

Boletín

de Malariología
y Salud Ambiental

Ministerio del Poder Popular para la Salud

Ciencias

Físicas

Biológicas

Sociales



ISSN: 1690 - 4648
Depósito Legal: pp-200303AR314

Vol. LIX, Nº 1, 2019

Maracay - Aragua - Venezuela

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL

Vol. LIX, N° 2, Agosto-Diciembre, 2019

ISSN: 1690 - 4648 - DEPOSITO LEGAL pp- 200303AR314

(antes Boletín de Malariología y Saneamiento Ambiental)

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA SALUD

CARLOS ALVARADO
MINISTRO

VICE MINISTERIO DE SALUD INTEGRAL

MARIA GABRIELA MIQUILARENO
VICEMINISTRA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
Y EDUCACIÓN PARA LA SALUD INTEGRAL

LEONOR FRANCO
DIRECTORA

SERVICIO AUTÓNOMO
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
“DR. ARNOLDO GABALDON”

JOSÉ RIVAS NAAR
DIRECTOR

En 1938, el Dr. Arnoldo Gabaldon crea “*Tijeretazos sobre Malaria*”, órgano de divulgación científico-técnica de las *Ciencias Físicas, Biológicas y Sociales*, que sentó las bases del hoy *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*.

Boletín Informativo de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental (Bol. Dir. Malariol. San. Amb.)

1961 Miguel Suárez †
1979 Miriana Zivanovich de Moreno
1982 Eleazar Matos †
1986 Rafael Chiano
1990 Anibal Calderón Pino †
1991 José Domingo Mora Márquez

Boletín de Malariología y Saneamiento Ambiental (Bol. Malariol. Saneam. Amb.)

2000 José Vicente Scorza †
Soledad Lugo (Co-editora)
2001 José Vicente Scorza †
Marcelo Mazzarri (Co-editor)
2002 José Vicente Scorza †
Maria Dora Feliciangeli † (Co-editora)

Boletín de Malariología y Salud Ambiental (Bol. Mal. Salud Amb.)

2003 José Vicente Scorza †
Maria Dora Feliciangeli †
2015 Darjaniva Molina de Fernández
Maria Dora Feliciangeli †
José Vicente Scorza †
2016 Darjaniva Molina de Fernández
Hacia los 60 años...

Editor

José Antonio Romero Palmera (Facultad de Cs. de la Salud-UC)

Comité Editorial

Osca Noya (Instituto de Medicina Tropical-UCV)
Oscar Feo (Facultad de Cs. de la Salud-UC)
Rafael Casares (Facultad de Agronomía-UCV)
Roberto Briceño León (LaCSoc-FaCES-UCV)
Yasmín Rubio-Palis (Facultad de Cs. de la Salud-UC/MPPS)
Jorge Ernesto Moreno (IAE-MPPS)
Julio Castro (Instituto de Medicina Tropical-UCV)
Luis Manuel Pérez Ybarra (Facultad de Cs. de la Salud/UC)
Magda Magris (CAICET-MPPS)

Comité Honorario

Antonieta Rojas de Arias (CEDIC/Paraguay)
César Náquira (Universidad Nacional Mayor de San Marcos/Perú)
Christopher Schofield (University of Oxford/Reino Unido)
Felipe Guhl (Universidad de los Andes/Colombia)
Jorge Alvar (Drugs for Neglected Diseases Initiative/Suiza)
José R. Coura (Instituto Oswaldo Cruz/Brasil)
Lenea Maria Campino (Universidade Nova de Lisboa/Portugal)
Mario Henry Rodríguez (Instituto Nacional de Salud Pública/México)
Omar Verde (Universidad Central de Venezuela/Venezuela)
Philippe Desjeux (Pasteur Institut/Francia)
Rodrigo Zeledón (Universidad de Costa Rica/Costa Rica)
Santiago Mas Coma (Universidad de Valencia/España)

Secretaría Técnica

Juancarlos José Salazar Hernández (IAE-MPPS)

Diseño y Diagramación

Oswaldo Antonio Flores Salazar (IAE-MPPS)

Para envío de artículos: editorbolmal@gmail.com

Para canjes: mpps.iae.dgi@gmail.com

Apartado de Correos N° 2171. Maracay 2101. Estado Aragua - Venezuela

Revista indizada en **Latindex, Lilacs, IMBIOMED, Global Health, Zoological Record, WEB Science Citation Index Expanded 2010** y pertenece a la colección **SciELO Venezuela**.

Publicada por el Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo Gabaldon”, ubicado en la Av. Bermúdez Sur, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

Esta revista está editada “on line” en la dirección: www.iaes.edu.ve

Boletín de Malariología y Salud Ambiental

Vol. LIX, Nº 1

Maracay, Aragua, Venezuela

Enero-Julio, 2019

CONTENIDO

EDITORIAL

- Hacia los 60 años, en la construcción y difusión del conocimiento científico
Darjaniva Molina de Fernández & José Romero Palmera 1

REVISIONES

- Aportes de Venezuela a la distribución espacial de Haemosporidios aviarios
Contributions of Venezuela to the spatial distribution of avian Haemosporidia
José Romero-Palmera, Karen R. Valera & Carmen J. Silva-Sánchez 2

ARTÍCULOS ORIGINALES

- Conocimientos, actitudes y prácticas sobre Dengue, y control de *Aedes aegypti*, municipio Mario Briceño Iragorry. Venezuela, 2017
Knowledge, attitude and practices, regarding Dengue, and control of Aedes aegypti, municipality Mario Briceño Iragorry. Venezuela, 2017
Marco Marruffo, Milady Guevara, Ricardo Cornieles, Ángel Castillo, Karen Flores, Milena Mazzarri & Heldomira Guerrero 19

- Conocimientos, actitudes y prácticas sobre enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* en Las Brisas-Manabí Ecuador 2017
Knowledge, attitudes and practices on diseases transmitted by Aedes aegypti in Las Brisas, Manabí, Ecuador
Saadda Fatuly Adum..... 33

- Epidemiología de parasitosis intestinales en la comunidad urbana Coropo III, estado Aragua. Venezuela, 2017
Epidemiology of intestinal parasites in the urban community Coropo III, Aragua state. Venezuela, 2017
Ysabel Cristina Urdaneta Figueroa, Mayira Sojo Milano, Eliezer Sojo Milano, Liliana Gallego, Ana Pérez Rodríguez & Juancarlos Salazar 43

Resistencia a cipermetrina y fipronil en larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: ixodidae) del estado Aragua

Resistance detection to ixodicides in larvae of Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: ixodidae) of Aragua state

Nieves Jerardin Molina Moreno, Darjaniva Molina de Fernández, María Dalila Forlano, Elias Ascanio & José Romero Palmera 57

Inventario de especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) del Municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela

Inventory of mosquito species (Diptera: Culicidae) of Casacoima municipality, Delta Amacuro state, Venezuela

Jesús Berti, Yadira Rangel, Hernán Guzmán & Yarys Estrada 68

REVISTA DE REVISTAS 84

Editorial

Hacia los 60 años, en la construcción y difusión del conocimiento científico

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental para el 2020, cumplirá 60 años de labores ininterrumpidas en la construcción y difusión del conocimiento científico. Se inicia en 1961, cuando su Editor Fundador, el Dr. Arnoldo Gabaldon, publica el primer número del “Boletín Informativo de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental” (1961-1973); luego, entre 1974 y 2000 “Boletín Informativo de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental”, para el 2001 y 2002 “Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental” y desde el 2003 **“Boletín de Malariología y Salud Ambiental”**.

Desde sus comienzos, en honor a la reconocida labor del Editor fundador, en el control de la enfermedad endémica de mayor importancia en el país para la época, la Malaria; se diseña la portada de la revista que aún nos identifica, inspirada en los valores para la época, que permanecen vigentes: las tres estrellas representan la conjugación de las ciencias físicas, biológicas y sociales, cuyos conocimientos son necesarios para el alcance de los objetivos dirigidos al control de las enfermedades endémicas y al saneamiento ambiental. Y las seis puntas de las estrellas, tres significan la constancia, exactitud e interés en el trabajo, y las otras, la cooperación, estimación y lealtad al compañero, que son valores imprescindibles en un equipo organizacional.

Se publican artículos originales y revisiones relacionadas con Parasitología, Medicina Tropical, Entomología Médica, Epidemiología y Control,

Inmunología, Ingeniería Sanitaria, Saneamiento Ambiental, Educación Sanitaria y Ciencias Sociales. La calidad científica y técnica de los aportes sobre estos temas, cada día más numerosos, no solo de investigadores nacionales sino también iberoamericanos, el arbitraje riguroso y la inclusión en Latindex, Lilacs, Imbiomed, Global Health, Zoological Record, Science Citation Index Expanded, Scopus, CabAbstracts, Veterinary Science Database, Bireme, y Registrada en Scimago Journal & Country Rank y ASEREME; garantizan la creciente visibilidad y proyección de la imagen de esta revista y del Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" a nivel nacional e internacional.

En otro contexto, resaltamos la relevancia, pertinencia y sostenibilidad del boletín desde su creación, para que los resultados de la ciencia sean más útiles. En términos de contribuir a la construcción colectiva del conocimiento, desmitificar el misterio de publicar, incrementar la autoexigencia frente a la expresión coherente de generar nuevas habilidades en la redacción científica, fomentar la educación continua y contribuir al mejoramiento de la calidad en la práctica profesional. Finalmente, en la práctica del “Quehacer Científico”, nos acogemos al postulado **“La responsabilidad camina paralelamente a la capacidad”** (Gabaldon 1942, Tijeretazos sobre Malaria. 6(4) Editorial), donde se refuerza la necesidad de formación académica permanente, y extender la **“Invitación a Investigar”**.

Dra. Darjaniva Molina de Fernández
MSc. José Romero Palmera
EDITORES

Revisión

Aportes de Venezuela a la distribución espacial de Haemosporidios aviarios *Contributions of Venezuela to the spatial distribution of avian Haemosporidia*

José Romero-Palmera^{1,2*}, Karen R. Valera² & Carmen J. Silva-Sánchez²

RESUMEN

A nivel global, los haemosporidios aviarios están ampliamente distribuidos; en diferentes perfiles altitudinales, de los continentes Asia, África, Europa Oceanía, y América; pertenecen a las familias Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae y Garniidae. Estos protistas heteroxenos desarrollan su ciclo biológico estableciendo interacciones complejas parásito-hospedero-vector; esta relación estrecha, conjugada con la ecología permitió establecer la distribución espacial. Por lo antes señalado, se planteó realizar una revisión bibliográfica con el fin de identificar la circulación los hemoparásitos aviarios en Venezuela y como dichas investigaciones han contribuido a la distribución espacial. En 370 reportes de investigación entre el 2000 y febrero de 2018, mediante el estudio de linajes mitocondriales del Citocromo B, los Haemosporidios se encuentran en 106 países de los cuatro continentes, con 1489 especies de hospedadores y 308 especies de vectores incriminados, lo que representa una distribución espacial global de 52.74%; siendo los géneros más prevalentes *Plasmodium* y *Haemoproteus*. Aunque, a nivel mundial, existen 2879 linajes del Citocromo B, que agrupan 26 morfoespecies del género *Plasmodium*, 82 de *Haemoproteus* y 14 de *Leucocytozoon*, Venezuela sólo han descrito 13 linajes. No obstante, el mayor aporte es basado en la descripción morfológica de los parásitos. Entre 1972-1990 se caracterizaron morfoespecies de *Plasmodium* (12), *Haemoproteus* (2) y *Leucocytozoon* (1). Siendo importante señalar, que 1977 se describe la nueva especie *Plasmodium* (*Haemamoeba*) *tejerai*; en 1985, la especie *Fallisia neotropicales* y en 1978, la subespecie de *Haemoproteus* (*Rotundus*) *ortalidum*, finalmente se definió el modelo de holoendemicidad de parásitos maláricos en aves.

Palabras clave: Haemosporidios, Venezuela, aves, distribución espacial.

SUMMARY

At a global level, haemosporidia are widely distributed; in different altitudinal profiles, of the continents Asia, Africa, Europe, Oceania, and America; belong to different families Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae and Garniidae. These heteroxenous protists developed their biological cycle establishing complex relations pathogen-host, pathogen-vector and vector-host; lay the foundations of the ecology of the host and the vector; that finally define the spatial distribution of avian haemosporidia hosts and vectors, a situation that is evident in Venezuela. For the aforementioned, it was proposed to study the contribution of Venezuela to spatial distribution, through documentary review. In 370 research reports between 2000 and February 2018, through the study of mitochondrial lineages of Cytochrome C, Haemosporidia are found in 106 countries of the four continents, with 1489 species of hosts and 308 species of vectors incriminated, representing a global spatial distribution of 52.74%; being the most prevalent genera are Plasmodium and Haemoproteus. Although there are 2879 lineages of Cytochrome C, grouping 26 morphospecies of the genus Plasmodium, 82 of Haemoproteus and 14 of Leucocytozoon, the contribution of Venezuela to 13 lineages. However, the great contribution is focused on the contribution by parasitological characteristics, in the 1972-1990 time series morphologically, 12, 2 and 1 morphospecies of Plasmodium, Haemoproteus and Leucocytozoon were respectively characterized. Of which, contributes in 1977 with the new species Plasmodium (*Haemamoeba*) *tejerai*, also in 1985 the species *Fallisia neotropicales* and in 1978, the subspecies of Haemoproteus *rotundus* *ortalidum*, finally the model of holoendemicity of malarial parasites in birds was defined.

Key words: Haemosporidia, Venezuela, birds, spatial distribution.

¹ Cátedras de Proyecto y Trabajo de Investigación Escuela de Bioanálisis Omaira Figueroa - Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) Universidad de Carabobo (UC). Valencia, Carabobo -Venezuela.

² Laboratorio de Biología de Vectores y Reservorios (LBVR) - Centro de Estudios de Enfermedades Endémicas y de Salud Ambiental (CEEESA) - Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAE/MPPS). Maracay, Aragua - Venezuela.

*Autor de Correspondencia: jromero114@gmail.com

INTRODUCCIÓN

A nivel global en diferentes perfiles altitudinales, de Asia, África, Europa, Oceanía y América se encuentran ampliamente distribuidos los parásitos Haemosporidios, (Sporozoa: Haemosporida) de las familias Plasmodiidae (Mesnil, 1903), Haemoproteidae (Doflein, 1916), Leucocytozoidae (Fallis y Bennett, 1961) y Garniidae (Lainson, Landau & Shaw, 1971); este grupo de protistas heteroxenos requieren de la intervención de insectos dípteros hematófagos como vectores; pueden afectar a diversas especies de vertebrados incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves naturalmente tienen una relación de parasitismo; proceso por el cual una especie de parásito amplía su capacidad de supervivencia utilizando a otros (hospedador vertebrado e invertebrado) para que cubran sus necesidades básicas y vitales, sin que esto sea referidas a requerimientos nutricionales, si no a cubrir funciones como la dispersión o ventajas para la reproducción de la especie parásita.

En la relación ecología de parasitismo el parásito, pueden adaptarse a la respuesta inmunitaria y, en general, a la vida parasitaria, igualmente el hospedador debido a la presión selectiva ejercida por el patógeno, de modo que el parásito y el hospedador coevolucionan paralelamente en estrecha correspondencia pudiendo alcanzar la especificidad del parasitismo, de lo contrario permanecen en el generalismo. En algunos casos, la relación es más estrecha, e incluso llegar a formarse una coespeciación, derivando los árboles filogenéticos muy congruentes en orden de ramificación y la divergencia (Switzer *et al.*, 2005).

Por otro lado, para que una especie parásita infecte una especie hospedadora tiene que cumplirse dos requisitos, que pueda contactar con el hospedador y que, posteriormente, pueda alojarse. En este sentido, la imposibilidad de muchos parásitos para transmitirse por sus propios medios entre hospedadores hace que éstos requieran la intervención de otro organismo que actúe como vector; a nivel global, la diversidad y abundancia de la fauna vectorial es influida por las condiciones climáticas que determina, no escapando la región neotropical, donde las condiciones son propicias, la transmisión de los Haemosporidios fluctuó durante todo el año.

Finalmente, las compleja interacciones patógeno-hospedador, patógeno-vector y vector-hospedador; sientan las bases de la ecología del hospedador y del vector; que finalmente definen la distribución espacial de hospedadores y vectores de Haemosporidios aviarios a nivel global, situación ecológica que se evidencia en Venezuela. Haemosporidios Aviarios

Los haemosporidios (Sporozoa: Haemosporida), son grupo de protistas heteroxenos que requieren de la intervención de insectos dípteros hematófagos como vectores (Valkiūnas, 2005). Se han descrito 15 géneros y más de 500 especies (Levine, 1982; Martinsen *et al.*, 2006). Ahora bien, la diversidad de haemosporidios aviarios según Valkiūnas (2005) para la familia Haemoproteidae, género *Haemoptoteus* (Kruse, 1890) es de 126 especies del subgénero *Parahaemoproteus* (Bennett, Garnham & Fallis, 1965) y 6 del subgénero *Haemoproteus* (Kruse, 1890).

Igualmente Valkiūnas en el 2005 reporta para la familia Plasmodiidae, representada únicamente por el género *Plasmodium* Marchiafava & Celi, 1903, con cinco subgéneros, *Haemamoeba* Grassi & Feletti, 1890, con 10 especies; *Gionannolaia* Corradetti, Garnham & Laird, 1963, con 15 especies; 9 especies de *Novyella* Corradetti, Garnham & Laird, 1963; *Plasmodium (B) yuxtannucleare* Versiani & Gomes, 1941, como única especie en hospedadores aviarios representante de *Bennettinia* (Valkiūnas, 1997) y 3 especies del subgénero *Huffia* Corradetti, Garnham & Laird, 1963.

Los protistas garnia presentan gran diversidad y se alojan en grupos heterogéneos de animales vertebrados, pero en aves solo se ha encontrado en Venezuela, la especie *Fallisia* neotropicales (Gabaldon, Ulloa & Zerpa, 1985) del subgénero Plasmodiodes, género *Fallisia* (Lainson, Landau & Shaw, 1974) de la familia Garniidae (Lainson, Landau & Shaw, 1971) como lo cita Valkiūnas (2005). Finalmente, la familia Leucocytozoidae (Fallis & Bennett, 1961) representada en esta clase de hospedero por el género *Leucocytozoon* (Berestneff, 1904) subgénero *Leucocytozoon* Berestneff, 1904, con 34 especies; y una especie *caulleryi* Mathis & Léger, 1903, del subgénero *Akiba* Bennett, Garnham & Fallis, 1965.

En otro aspecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como parásitos causante de la malaria o enfermedad humana, a los protozoarios pertenecientes al Filo Apicomplexa que infectan a la sangre causada por cuatro especies de *Plasmodium*, transmitidas por mosquitos del género *Anopheles* (WHO, 2008). En las aves el término “parásitos maláricos” ha sido controversial en las investigaciones de evolución y ecología (Pérez-Tris *et al.*, 2005; Valkiūnas *et al.*, 2005) debido al incompleto conocimiento de las relaciones filogenéticas y la patogenicidad de parásitos en otros vertebrados no humanos. No obstante, el ciclo biológico de los *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* es similar, pero hay diferencias en aspectos importantes, durante la reproducción asexual (esquizogonia) en el eritrocito en la infecciones de *Plasmodium*, mientras que los esquizontes de *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* invaden células no circulantes en el hospedador, pudiéndose deber a una característica de historia de vida que, aparentemente, fue perdida durante la evolución para estos haemosporidios (Pérez-Tris *et al.*, 2005; Martinsen *et al.*, 2006). Esta característica importante para la identificación, patogenicidad y transmisión experimental.

Desde punto de vista eco-epidemiológico hay que considerar que los principales vectores del parásito del género *Plasmodium*, productor de la malaria, pertenecen al orden Díptera considerándose como principales vectores especies de los géneros *Culex* y *Aedes*, (Pekins & Schall, 2002). Los Culicoides (Ceratopogonidae) como principales vectores de *Parahaemoproteus* y los Hipoboscidos (Hippoboscidae) de *Haemoproteus*. Por otra parte en *Leucocytozoon* se encuentra como vectores los jejenes (Ceratopogonidae) solo para la especie caulleryi del subgénero Akiba y los Simulidos (Simuliidae) para *Leucocytozoon*, por ejemplo, *L. danilewskyi*, *L. dubreuilii*, *L. fringillinarum*, *L. lovati*, *L. sakharoffi*, y algunos otros *Leucocytozoon* completan con éxito su desarrollo en *Simulium aureum* y *S. latipes*. (Valkiūnas *et al.*, 2005).

En otro orden de ideas, considerando que la diversidad de parásitos de la malaria en aves puede llegar a unas 10.000 especies distintas, incluyendo los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus* como lo señaló Gabaldon (1998), con el advenimiento de la biología molecular, se han descrito mas especies de estos agentes, por medio de sus secuencias de ADN

mitocondrial de parásito que muestra la secuencia entre 0,2 y 12% de divergencia para *Plasmodium* o *Haemoproteus* (Pérez-Tris & Bensch, 2005).

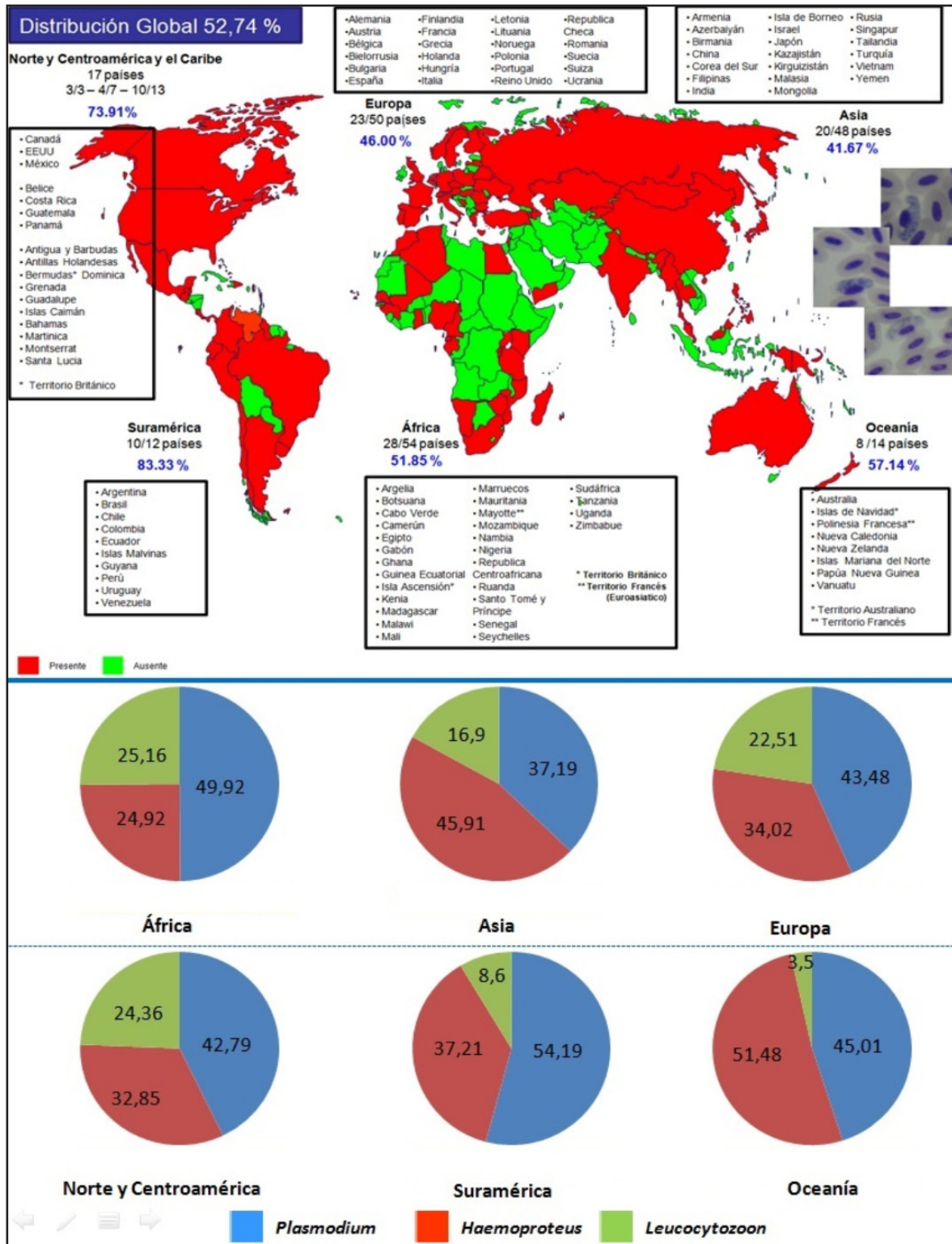
En conclusión la Malaria Aviaria es causada por las especies de las familias Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae y Garniidae (Gabaldon, 1998 & Calnek, 2000), lo cual es apoyado por Ricklefs *et al.* (2002); Bensch *et al.* (2004) y Perez-Tris *et al.* (2005), esto se debe a la similitud biológica y el efecto deletéreo en el hospedador aviar, demostrándose en la actualidad la proximidad filogenética entre *Plasmodium* y *Haemoproteus* en base a la secuencia de ADN mitocondrial, comparándola con los mamíferos. Por esta razón, se propone para incluir en un clado monofilético a *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Parahaemoproteus* y *Hepatocystis* como una rúbrica de “Parásitos de la Malaria”.

Distribución espacial de Haemosporidios en aves

A nivel global, en 370 reportes de investigación entre el 2000 y febrero de 2018, mediante el estudio de linajes mitocondriales del Citocromo B, los Haemosporidios se encuentran en 106 países de los cuatro continentes, en 8566 puntos geográficos, con 1489 especies de hospedadores y 308 especies de vectores involucrados, registrados en la Base de Datos de Parásitos Haemosporidios Aviarios (MalAvi) del Departamento de Biología de la Universidad de Lunt, Lituania (<http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/> consultada 15/02/2018). De estos registros, se estimó que estos parásitos tienen una distribución espacial global de 52,74% (Fig. 1) que incluyen a los géneros *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon*; en esta serie de tiempo por continente; se evidencia que los géneros más prevalentes son *Plasmodium* y *Haemoproteus*.

Igualmente se han registrados morfoespecies de parásitos tipificados molecularmente, hasta la actualidad 2879 linajes del Citocromo b, agrupado en 26 morfoespecies del género *Plasmodium*, 82 de *Haemoproteus* y 14 de *Leucocytozoon*. De estos linajes se han reportado 8 (Alarcon *et al.*, 2010) y 5 (Mijares *et al.*, 2012) de aves silvestres de Venezuela. Sin embargo, en la serie de tiempo 1972-1990 se caracterizaron morfológicamente 12, 2 y 1 morfoespecies de *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* respectivamente (Gabaldon, 1998).

Fig. 1. Distribución global de Haemosporidios aviarios, reportes de investigación entre el 2000 y 2018 (febrero).



Ahora bien, en Venezuela los aportes a la distribución espacial de Haemosporidios aviarios, se inicia con los hallazgos en las vencidades de Caracas por los Doctores Rafael González Rincones, Juan Iturbe y Eudoro González, quienes observaron una especie parecida a *Plasmodium* en canarios (Gabaldon, 1998). Posteriormente, para 1937, el Dr. Arnoldo Gabaldon siguiendo las huellas de estos pioneros, inicia los estudios en malaria aviaria, pero tuvo que abandonar para prestar toda la atención a la lucha antimalarica.

Al devenir del tiempo, en 1972 señala Gabaldon que en la región neotropical no existía material parasitario de los agentes productores de malaria en condiciones de experimentación, que sea económico y no peligroso (Gabaldon, 1998). Igualmente señala que existen muchos detalles en la biología, epidemiología, inmunología, profilaxis y terapéutica de estos parásitos, debidos a la ausencia de la participación de parasitólogos latinoamericanos. De allí que, recordando las palabras de Laveran en 1981:

“Creo que para resolver los ahora oscuros problemas relativos a la evolución de estos parásitos (*Plasmodios humanos*) es necesario estudiar parásitos análogos que existen en otros animales fuera del hombre. Los parásitos sanguícolas de las aves, vecinos a los hematozoarios del paludismo, descritos por Danilewsky, presentan un particular interés en conexión con esto, por su gran semejanza con los parásitos del paludismo humano”.

Ahora bien, el Dr. Arnoldo Gabaldon se acoge a los consejos de Laveran, emprendiendo labores desde 1973 durante 14 años interrumpidos. Para 1973, inició los estudios sobre malaria en aves, planteándose el objetivo de encontrar el material apropiado para el cultivo y conocimiento del ciclo y la posibilidad de encontrar vacuna a este mal en humanos. Durante el primer año de encuesta, se evaluaron 3498 aves, reflejaron que la mayoría de las especies que habitan en Venezuela son endémicas de la región Neotropical. Y que los plasmidios identificados en el país pueden ser producto de un proceso evolutivo del tipo *mutatis mutandis*, que originó hemocitozoos peculiares de dicha fauna, debido a que los hospedadores vertebrados y vectores son especies geográficamente aisladas (Gabaldon, 1998). Se desprende de lo anterior, que se empezaban

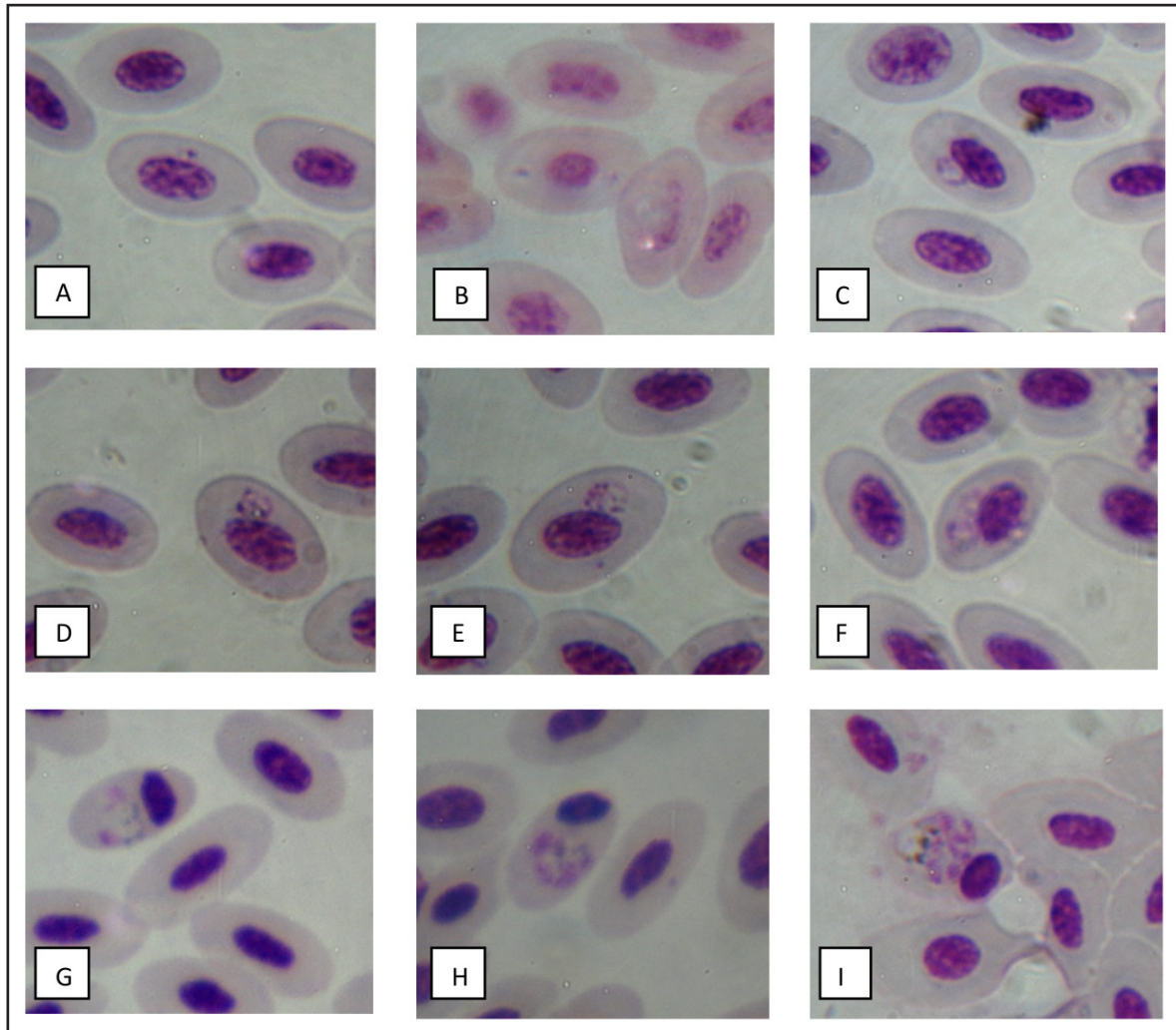
a responder interrogantes sobre la ecología y triada epidemiológica de los *Plasmodium* y otros Haemosporidios en aves de Venezuela (Gabaldon *et al.*, 1974).

En 1974 el segundo año de encuesta se evaluaron 8565 aves, se identifican las infecciones simples y mixtas por los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus*, se describen infecciones por *Lankesterella* y *Trypanosoma*, y establecen la hipótesis que los *Plasmodium* encontrados pudieran ser especies propias de la Región Neotropical (Gabaldon *et al.*, 1975a). Por esta razón, surgió la necesidad de caracterización morfológica de plasmidios y los efectos en las células hospedadora, para ello fue necesario la estimación de los efectos el ciclo eritrocítico y esporogónico (Gabaldon *et al.*, 1975b).

Igual que el anterior, en el tercero año o último de encuesta, se identificaron infecciones simples y mixtas por los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus* (Gabaldon *et al.*, 1976a). Por otro lado, inicia la caracterización de plasmidios neotropicales, introduciendo caracteres morfológicos y morfométricos para alcanzar la especiación, como el número de vacuolas diminutas (20 a 30) y pigmentos de color marrón claro, para caracterizar los macrogametocitos; número de merozoitos (5 a 14) inmerso en citoplasma azul claro para los esquizontes de descripción y revalidación de *Plasmodium columbae* Carini, 1912 (Gabaldon *et al.*, 1975b). Al concluir la encuesta de malaria aviaria, logrando evaluar 25.560 aves se estimó para el género *Plasmodium* la prevalencia de los subgéneros *Giovannolaia*, *Haemamoeba*, *Huffia* y *Novyella* (Tabla I). De estos últimos el subgénero *Novyella* representa el 45,30%.

En este contexto, reporta por primera vez en Venezuela y caracteriza al *Plasmodium (Novyella) juxtannucleare* Versiani (Fig. 4) y Gómez, 1941 (Gabaldon *et al.*, 1976b), entre los aspectos morfológicos resaltantes señalan que el esquizonte presegmentado tiene dos o tres núcleos con un citoplasma prácticamente ha desaparecido. Y los macrogametocitos son ovales o esféricos y algo más grande que el núcleo del eritrocito; citoplasma es azul pálido o lila, no compacto, pues muestra con frecuencias pequeñas vacuolas, aunque escasas; y el núcleo redondo, bien definido, compacto, de color rosado.

Fig. 4. *Plamosdium (Novyella) juxtannucleare* A) Trofozoíto joven, B) Doble infección por trofozoíto joven, C) Trofozoíto adulto D) Esquizonte presegmentado, E) Esquizonte segmentado, F) Gametocito, G y H) Microgametocito, G) Macrogametocito en *Gallus gallus* del estado Apure, coordenadas 6,1833-67,65. N° de Registro: 9898 capturado por Gabaldon, Ulloa & Montcourt en 1974. Frotis sanguíneo coloreado con Giemsa 1500X, almacenados en la "Colección de parásitos maláricos y otros haemosporidios Dr. Arnoldo Gabaldon".



En 1976, reporta para Venezuela y posiblemente en Colombia, el *Plasmodium (Haemamoeba) lutzi* Lucena, 1939, describiendo las formas exoeritrocíticas (Gabaldon *et al.*, 1976c), los trofozoitos presentan un núcleo grande, citoplasma azul oscuro con una porción clara central; los esquizontes son redondo u ovals, con 8 a 26 núcleos y deforman al eritrocito; los macrogametocitos redondos u ovals con 3 vacuolas y pigmento de marrón oscuro. Y los microgametocitos redondos u ovals, núcleo rosado y suave, citoplasma color lila

rosado o azul, con 1-3 vacuolas muy pequeñas, granos grandes y pequeños. De lo anterior, lo característico de la morfología de esta especie, permitió la diferenciación de otros subgéneros.

En 1977, contribuyen al registro de nueva especie parásitos maláricos aviarios, *Plasmodium (Haemamoeba) tejerai*, se detallan el ciclo eritrocítico y exo-eritrocítico, a través, de fotomicrografías de las formas asexuales y sexuales; en el hospedador natural pavo doméstico (*Meleagris gallipavo*) de Venezuela,

especie no es endémica en Sur América (Gabaldon & Ulloa, 1977). Y en 1978, describieron una subespecie de *Haemoproteus rotundus* Oligier, 1956 bajo el nombre de *Haemoproteus rotundus ortalidum*, parásito de *Ortalis ruficauda* (Galliformes: Cracidae), ave endémica de Venezuela y de algunas Antillas menores que pertenece a la familia Tetraonidae, la

cual según los ornitólogos es un grupo más cercano a las Cracidae que a otros galliformes (Gabaldon *et al.*, 1978a). El principal carácter de este hemocitoozo es tener gametocitos redondos. La presencia de estos parásitos tan parecidos morfológicamente en tales hospedadores puede servir para confirmar el parentesco filogenético de las aves mencionadas.

Tabla I. Distribución espacial de Hemoparásitos en aves de Venezuela, 1972-2015.

Estado	Serie de Tiempo (años)	N°	P	H	L	T	M	Especie de parásitos
Amazonas	1972-1973a	4	2	2				<i>Plasmodium (Novyella) vaughani</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Anzoátegui	1973 a	4	1	3				<i>Haemoproteus sp.</i>
	2004-2005 b	NR						<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Apure	1973-1988a	269	203	45	12			<i>Plasmodium (Giovannolaia) sp.</i> ; <i>P. (G) circumflexum</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) cathemerium</i> ; <i>P. (H) matutinum</i> ; <i>Plasmodium (Huffa) sp.</i> ; <i>P. (Hu) elongatum</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. buconis</i> ; <i>H. ortalidum</i> ; <i>Leucocytozoon</i>
Aragua	1972-1991a	256	118	225		5		<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Giovannolaia) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Huffa) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>P. (N) yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Trypanosoma</i>
	2009 c	5	3	1	1			<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Leucocytozoon sp.</i>
	2012-2014 d	962	81	18	3		8	<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus columbae</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Leucocytozoon sp.</i> ; microfilaria.
Barinas	1974-1990a	26	23	3		3		<i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) lutzii</i> ; <i>P. (H) relictium</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. celi</i> ; <i>Trypanosoma</i>
Bolívar	1973a	5		3		3		<i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Carabobo	1972-1990a	20	6	14				<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) matutinum</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. handai</i> ; <i>H. ortalidum</i>
Cojedes	1973-1975a	39	5	34				<i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) columbae</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Delta Amacuro	1976a	4		4				<i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. plataleae</i>

continúa en la pág. 104...

...viene de la pág. 103

Falcón	1973-1991a	186	58	126	2	<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>H</i>) <i>cathemerium</i> ; <i>P.</i> (<i>H</i>) <i>relictium</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>N</i>) <i>bertii</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. handai</i> ; <i>H. rotundus</i> ; <i>Trypanosoma</i>
	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
	2013-2015 e	797	87	70	8	<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. columbae</i> ; <i>Trypanosoma</i> sp.; <i>microfilaria</i> .
Guárico	1972-1980a	49	30	19		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Huffa</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. cracidarum</i>
	2013f	45			2	<i>Microfilaria</i>
Lara	1973-1975a	33	3	30		<i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>N</i>) <i>yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i>
	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
Mérida	1973-198a	11	1	10		<i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. fallisi</i> ; <i>H. hedymelis</i>
Miranda	1975a	1	1			<i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.
Nueva Esparta	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
Portuguesa	1973-1984a	264	66	198		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>G</i>) <i>gabaldoni</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Huffa</i>) sp. <i>Haemoproteus</i> <i>ortalidium</i> ; <i>H. rotundus</i>
Sucre	1977-1978a	12	1	10		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) <i>relictium</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i> ; <i>H. rotundus</i>
Trujillo	1972-1977a	65	24	89		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>H</i>) <i>relictium</i> ; <i>P.</i> (<i>H</i>) <i>tejerai</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P.</i> (<i>N</i>) <i>bertii</i> ; <i>P.</i> (<i>N</i>) <i>vaughani</i> ; <i>P.</i> (<i>N</i>) <i>justannucleare</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i>
Yaracuy	1973-1975a	21		21		<i>Haemoproteus</i> sp.
Zulia	2013 d	242	23	11	8	<i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) <i>lutzi</i> ; <i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> <i>cracidarum</i> , <i>H. turtus</i> ; <i>H. ortalidium</i> ; <i>H. spp.</i> ; <i>microfilarias</i>

El Modelo de Holoendemicidad, se publica para 1980 (Gabaldon & Ulloa, 1980) debido que en los Llanos) de Venezuela se encontró una alta tasa de parásito de la malaria en las aves que anidan, principalmente en muchas especies de Ciconiiformes, en contraste a un nivel muy bajo en los adultos. Además de las altas densidades y tasas de esporozoíto del vector local, *Aedeomyia squamipennis*, que aumenta con la edad del hospedador, sugieren una gran intensidad de la transmisión, lo que lleva a la infección por el 100% en el tiempo de las aves jóvenes salen de sus nidos.

Al referirnos, a la distribución geográfica en Venezuela de Haemosporidios aviarios (Tabla I), entre 1972 y 1991, se pudo evidenciar en 18 entidades federales, en las regiones de Cordillera de la Costa, Los Llanos y Guyana, como lo señaló Gabaldon (1998). Igualmente, se observa que se caracterizaron 15 morfoespecies de parásitos hemáticos intracelulares.

Hasta el 2011 hubo ausencia en los estudios de los parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves en Venezuela, para el 2012 se analizaron la prevalencia y la diversidad molecular de los parásitos Haemosporidios en aves silvestres en las zonas áridas del norte de Venezuela (Belo *et al.*, 2012), evaluando 527 individuos (11 familias y 20 especies) detectando el ADN mitocondrial de los parásitos. Simultáneamente, se estudiaron la presencia de parásitos maláricos en 47 aves de 12 familias colectadas en el paso migratorio “Paso de Portachuelo”, localizado en el Parque Nacional Henri Pittier (Venezuela), mediante la amplificación de una región de 471 pares de bases del gen Citocromo b. La prevalencia total encontrada fue baja 11%. En la evaluación de hemoparásitos en aves silvestres en Venezuela se reporta por primera vez *Plasmodium* en aves de las especies *Formicarius analis* y *Chamaeza campanisona* (Formicariidae) y *Haemoproteus* en *Geotry gonlinearis* (Columbidae) (Mijares *et al.*, 2012).

Para el 2013 se estima la prevalencia de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves en la Estación El Planetario Simón Bolívar en el estado Zulia (Praderes, 2016); de 16,94%; para el género *Plasmodium* 9,5%, *Haemoproteus* 4,55% y *Microfilarias* 2,89%. El 19,51% (8/41) de los casos se diagnosticaron hasta especie de parásito *Plasmodium* (*Haemamoeba*) *lutzi*, *Haemoproteus* *cracidaru*,

Haemoproteus turtur y *Haemoproteus ortalidum*.

Entre 2013-2014 se estudia la prevalencia y caracterización morfológica de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves silvestres sector Puerta Negra Lago de Valencia estado Aragua (Acevedo y Camacaro, 2015); se encontró *Plasmodium* sp. (85,7%) y *Haemoproteus* sp. (14,3%); además también se encontraron microfilaria sp. y otros agentes Rickettsiales como *Aegyptianella* sp. Asimismo, se identificaron por claves morfológicas las especies *Haemoproteus ortalidum*, *Haemoproteus turtur*, y el subgénero *Plasmodium* (*Giovannolaia*).

En la zona oriental del estado Falcón, en siete localidades, se estimó la prevalencia global de 18,7%, demostrando la circulación de los patógenos hemáticos; aunado a que el 98,61% de los casos se da en hospedadores residentes. Se evidenció diversidad parasitaria principalmente *Plasmodium*, *Haemoproteus* y otros no haemosporidios como *Trypanosoma* y microfilarias (Silva *et al.*, 2016). Por otra parte, calculó la prevalencia específica por hemoparásito, para *Trypanosoma* sp. 0,75% (6/797), microfilaria 1,00% (8/797), *Plasmodium* sp. 9,66% (77/797) y *Haemoproteus* sp. 8,66% (69/797). Para *Plasmodium*, se clasificó en subgénero en *P. (Novyella)* 45,45%; *P. (Giovannolaia)* 9,09%, y *P. (Haemamoeba)* 1,30%. En cuanto *Haemoproteus*, se identificaron en 44,93% de los casos para *H. columbae*.

Hospedadores de Haemosporidios

En los hospedadores de Haemosporidios hay que considerar dos aspectos fundamentales los cuales conducen a un impacto en la biodiversidad y abundancia, con sus respectivas repercusiones en los patrones de distribución espacial en diversos escenarios ecológicos y climáticos. En primer lugar, los parásitos producen efectos directos e indirectos en sus hospedadores, debido a los mecanismos de defensa del agente para sobrevivir y reproducirse en el hospedador; y por los mecanismos de defensa del vertebrado asociados a la respuesta inmunológica. De este modo, los parásitos se sitúan como importantes moduladores del tamaño poblacional de los hospedadores (Anderson & May, 1978; May & Anderson, 1978; Tompkins & Begon, 1999), ejerciendo sobre ellos una enorme presión selectiva por diferentes vías, en último caso, en términos de

supervivencia y reproducción (Lehmann, 1993; Tompkins & Begon, 1999). Y en segundo lugar, el efecto deletéreo que ejercen los parásitos sanguíneos sobre las aves aunque en la mayoría de los casos estos registros proviene de estudios realizados en laboratorio con animales de experimentación (Atkinson & van Ripper, 1991). La escasez de registros de aves silvestres muertas, o que sufren graves patologías debidas a altas intensidades de infección (Atkinson & van Ripper, 1991; Valkiūnas 2005), dificultaba en gran medida la posibilidad de extrapolar las evidencias recabadas sobre el efecto de los parásitos a las condiciones naturales.

En otro orden de ideas, hay que considerar la diversidad de hospedadores de Haemosporidios en aves. Con el advenimiento de la biología molecular hasta el 2017, se han encontrado o reportado 2381 linajes en 6916 hospedadores, distribuidos en 1250 especies de 29 órdenes, a nivel mundial (Tabla II) según <http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/>. En Venezuela, Gabaldon, (1998) predice que el alto índice de infección con parásitos del género *Plasmodium*, que se encontró en aves de esta parte de la Región Neotropical, y que el hecho de que solo seis especies de Ciconiiformes hayan sido reportadas como infectadas por dichos parásitos fuera de este continente atraiga a especialistas para desarrollar estudios en el área. Así reporta como hospedador de 13 órdenes, 25 familias y 74 especies, después de evaluar 25.560 aves entre los años 1972 y 1986 (Tabla III). En zona oriental del estado Falcón, por primera vez se identificaron ocho (8) especies de hospedadores, *Geothlypis aequinoctialis*; *Parkesia noveboracensis*; *Nemosia pileata*; *Thraupis episcopus*; *Thryothorus rutilus*; *Columbina minuta*; *Crotophaga ani* y *Forpus passerinus* a *Plasmodium*. Asimismo positivos para *Trypanosoma* sp. *Coryphospingus pileatus*; *Leptotila verreauxi*; *Forpus passerinus* y *Tiaris bicolor* (Silva et al., 2016).

Vectores de Haemosporidios

Para que una especie parásita infecte una especie hospedadora tiene que cumplirse dos requisitos. En primer lugar, que el parásito pueda contactar con el hospedador y que, posteriormente, pueda asentarse en el mismo (Combes, 2001), en este sentido, la imposibilidad de muchos parásitos para transmitirse por sus propios medios entre hospedadores hace que éstos requieran la intervención

de otro organismo que actúe como vector. En general, cada especie de parásito se asocia con un número restringido de vectores (Lehane, 2005; Hellgren et al., 2008) y las diferentes especies de vectores presentan una especificidad diferencial en cuanto a sus especies hospedadoras (Hellgren et al., 2008).

En este contexto, una alta especificidad en la selección de hospedadores por parte de los vectores, alimentándose predominantemente o exclusivamente sobre ciertas especies, podría restringir el contacto entre las especies de parásitos sanguíneos y sus hospedadores (Hellgren et al., 2008). No obstante, también existe la posibilidad de que los vectores sean capaces de consumir sangre de diferentes especies hospedadoras infectándose con diversas líneas de parásitos (Gager et al., 2008) lo que podría facilitar, al menos en parte, el salto de líneas parásitas a nuevas especies hospedadoras.

Aunque diferentes taxones de insectos tienen importancia en la transmisión de estas enfermedades, es especialmente destacable el caso del suborden Nematocera que incluye familias como Simuliidae, Ceratopogonidae y Culicidae, considerados, en conjunto, el grupo más importante de insectos que actúan como vectores (Valkiūnas, 2005). En otro orden de ideas, se ha verificado el potencial vectorial a nivel mundial, mediante métodos moleculares (PCR) con material proveniente del insecto sea en formas parcial o total del cuerpo, detectando material genético de Haemosporidios, de estos adelantos se han incriminado al orden Díptera y a la clase Insecta (Tabla IV), similarmente como lo señala Perkins & Schall (2002) y Valkiūnas et al. (2005).

En Venezuela, Gabaldon & Ulloa (1981), definen la distribución geográfica, la ecología y la etología de *Aedeomyia squamipennis*, como vector importante de malaria aviaria, debido a que posee un carácter ornitofílico (se ubican por debajo de 500 m de altura en todo el país). Además, se describen los hábitos de la especie, con particular referencia a la manera peculiar con la que ellas trepan entre las plumas de las aves de las que se alimentan. Presenta además, una larga lista de plantas acuáticas, con larvas presentes siempre en colecciones acuáticas con gran número de plantas de los géneros *Azolla*, *Neptunia*, *Pistia*, *Salvinia* y *Spirodella*, pero no en donde había solamente Marsilia en la superficie del agua. También se incluye una lista de otras especies de Culicidae

Tabla III. Hospedadores aviares de hemoparásitos, en Venezuela.

Orden	1972-1986 a			2004-2005 b			2009 c			2012-2015 d, e		
	N°	F	E	N°	F	E	N°	F	E	N°	F	E
Muestreados	25560	25	74	547	11	20	47	12	24	1369	36	110
Anseriformes	26	2	5									
Charadriiformes	6	2	2							7	2	2
Ciconiiformes	142	4	20							1	1	1
Columbiformes	69	1	4				1	1	1	121	3	6
Coraciformes	3	1	1							1	1	1
Falconiformes	8	2	4									
Galliformes	62	4	5									
Gruiformes	52	1	3							1	1	1
Passeriformes	74	7	28	NR	9	14	4	3	4	147	9	32
Pelecaniformes	7	2	2									
Piciformes	1	1	1	NR	1	1				2	1	2
Psittaciformes	1	1	1	NR	1	1				2	1	2
Strigiformes	2	1	2									
Struthioniformes										1	1	1
Total	453	29	78	216	11	16	5	4	3	283	20	48

NR: Datos no representados en la publicación. F: Familia, E: Especie

Fuente: a) Gabaldón (1998), b) Belo *et al.* (2012), c) Mijares *et al.* (2012), d) Romero *et al.* (Datos no publicados) y e) Silva *et al.*, 2016.

encontradas con *A. squamipennis*, presentes sólo en muy bajo número en los criaderos típicos. Para la incriminación vectorial de *Aedeomyia squamipennis*, se utilizó la técnica de determinación de esporozoitos que es muy fácil y práctico, económico (Gabaldon & Ulloa, 1978b). También. En 1986, reporta la especie *Fallisia (Plasmodioides) neotropicalis* subgen. nov. sp. nov (Gabaldon *et al.*, 1985) único reportado en todo el mundo (Fig. 5).

En condiciones de laboratorio, establecen en ciclo de infección en mosquitos de *Plasmodium (H.) cathemerium* Hartman (1927), aislada de *Agelaius icterocephalus* (Icteridae), en palomas, patos y pavos; logrando incriminar como vectores *Culex beauperthuyi*, *Culex inflicus* y *Culex nigripalpus* (Gabaldon *et al.*, 1988). Las tasas de infección más alta fueron en *Culex beauperthuyi*, lo que confiere la utilidad de este modelo experimental en la enseñanza e investigación en América Latina, por ser el único que no presenta peligrosidad en esta región.

Hasta la actualidad, en Venezuela solo el *Aedeomyia squamipennis*, se incrimina como vector natural (Gabaldon, 1998). No obstante, considerando

que el 98% de las aves evaluadas parasitológicamente positivas son residentes de las diversas localidades, lo que significa transmisión por intercepto de la fauna vectorial local. Por ello, Romero *et al.* (Datos no publicados) en la serie de tiempo 2012-2013 en el sector Puerta Negra del lago de Valencia estado Aragua donde ocurre la transmisión activa, estiman la abundancia y riqueza específica de la comunidad de culicidos; observando 3 especies diferentes para los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Coquilletidia* (Fig. 2 y 3).

Conflicto de intereses

Los autores manifestamos que no existan conflictos de interés.

REFERENCIAS

Acevedo M. & Camacaro M. (2015). *Prevalencia y caracterización morfológica de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves silvestres sector Puerta Negra Lago de Valencia estado Aragua 2013-2014*. Trabajo especial de grado. Escuela de Bioanálisis Prof. Omaira

Tabla IV. Incriminación de vectores de malaria aviaria, a nivel mundial.

Vector	País	Referencia registrada en MaiAvi
<i>Aedes albopictus</i>	Japón e Italia	Njabo <i>et al.</i> , 2011 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Aedes canadensis</i>	Estados Unidos	Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Aedes vexans</i>	Turquía	Inci <i>et al.</i> , 2012 y Kimura <i>et al.</i> , 2010
<i>Armigeres subalbatus</i>	Japón	Lotta <i>et al.</i> , 2016
<i>Coquillettidia aurites</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2009 y Njabo <i>et al.</i> , 2011
<i>Coquillettidia metallica</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011
<i>Coquillettidia pseudoconopas</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex annulioris</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2009
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	Japón	Kim & Tsuda 2012 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
<i>Culex guiyati</i>	Camerún	Kim <i>et al.</i> , 2009b
<i>Culex hortensis</i>	Italia	Ejiri <i>et al.</i> , 2008
<i>Culex inatormii</i>	Japón	Kim & Tsuda 2012; Inci <i>et al.</i> , 2012 y Synek <i>et al.</i> , 2013b
<i>Culex modestus</i>	España	Zele <i>et al.</i> , 2014; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Inci <i>et al.</i> , 2012; Ejiri <i>et al.</i> , 2009 y Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a
<i>Culex neavei</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011; Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex perexiguus</i>	España	Ferraguti <i>et al.</i> , 2013b; Ejiri <i>et al.</i> , 2008; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012 y Kimura <i>et al.</i> , 2010
<i>Culex perfidiosus</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011
	Italia	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Ejiri <i>et al.</i> , 2011; Bobeva <i>et al.</i> , 2013; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Kazlauskienė <i>et al.</i> , 2013 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
	Suiza	Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Kimura <i>et al.</i> , 2010; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Bobeva <i>et al.</i> , 2013; Synek <i>et al.</i> , 2013 y Lotta <i>et al.</i> , 2016
	Francia	Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Njabo <i>et al.</i> , 2009; Kim & Tsuda 2010; Kimura <i>et al.</i> , 2010; Njabo <i>et al.</i> , 2011; Glaizot <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Bataille <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012, Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Zele <i>et al.</i> , 2014 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
	Estados Unidos	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Ventim <i>et al.</i> , 2012c; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Santiago-Alarcon <i>et al.</i> , 2013 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex pipiens</i>	Japón	Ejiri <i>et al.</i> , 2008; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Kim & Tsuda 2010; Ejiri <i>et al.</i> , 2011; Glaizot <i>et al.</i> , 2012; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012; Ventim <i>et al.</i> , 2012c; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Kazlauskienė <i>et al.</i> , 2013; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013 y Zele <i>et al.</i> , 2014
	Turquía	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Inci <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a y Zele <i>et al.</i> , 2014
	Lituania	Ejiri <i>et al.</i> , 2008 y Glaizot <i>et al.</i> , 2012
	España	Inci <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a
	Portugal	Lalubinn <i>et al.</i> , 2013
	Republica Checa	Synek <i>et al.</i> , 2013b y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015

continúa en la pág. 110...

<i>Culex poicilipes</i>	Camerún	Njabo et al., 2011
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Japón	Ejiri et al., 2008; Sato et al., 2009 y Njabo et al., 2011
<i>Culex restuans</i>	Estados Unidos	Kimura et al., 2010; Ferraguti et al., 2013 ^a ; Santiago-Alarcon et al., 2013; Synek et al., 2013b; Zele et al., 2014 y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Culex sasai</i>	Japón	Kim et al., 2009a y Lotta et al., 2016
<i>Culex theileri</i>	Turquía	Inci et al., 2012
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	España	Kimura et al., 2010 y Ferraguti et al., 2013a
	Portugal	Ferraguti et al., 2013a
	Japón	Kim & Tsuda 2012
	España	Ejiri et al., 2008 y Ferraguti et al., 2013b
<i>Culicoides circumscriptus</i>	Bulgaria	Bobeva et al., 2013
	Bulgaria	Sato et al., 2009
<i>Culicoides festivipennis</i>	Republica Checa	Valkiunas et al., 2010b
	Republica Checa	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides kibunensis</i>	Alemania	Glazot et al., 2012; Santiago-Alarcon et al., 2013 y Zele et al., 2014
	Republica Checa	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides pictipennis</i>	Alemania	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides scoticus</i>	Alemania	Santiago-Alarcon et al., 2013
<i>Culicoides segnis</i>	Republica Checa	Kimura et al., 2010; Synek et al., 2013b y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Culiseta annulata</i>	Turquía	Kim et al., 2009a
<i>Gigantodax misitu</i>	Colombia	Sato et al., 2009 y Zele et al., 2014
<i>Lutzia fuscanus</i>	Japón	Valkiunas et al., 2010b
<i>Lutzia vorax</i>	Japón	Ejiri et al., 2008; Ejiri et al., 2009; Kim et al., 2009b; Ferraguti et al., 2013a y Lotta et al., 2016
<i>Mansonia</i> sp. 1 BR-2012	Japón	Valkiunas et al., 2010b
<i>Mansonia uniformis</i>	Camerún	Njabo et al., 2011
<i>Microlynychia galapagoensis</i>	Ecuador	Zele et al., 2014
<i>Ochlerotatus caspius</i>	España	Kimura et al., 2010; Ferraguti et al., 2013a y Synek et al., 2013b
<i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i>	Ecuador	Zele et al., 2014
<i>Prosimulium hirtipes</i>	Japón	Ferraguti et al., 2013a
<i>Simulium bicoloratum</i>	Colombia	Synek et al., 2013b
<i>Simulium japonicum</i>	Japón	Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Simulium lineatum</i>	Turquía	Santiago-Alarcon et al., 2013
<i>Simulium muiscorum</i>	Colombia	Glazot et al., 2012
<i>Simulium securiforme</i>	Republica Checa	Kim & Tsuda, 2010; Ferraguti et al., 2013b y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Simulium uchidai</i>	Japón	Zele et al., 2014

Fig. 2. Abundancia de especies de insectos colectadas en el Lago de Valencia sector Puerta Negra del estado Aragua.

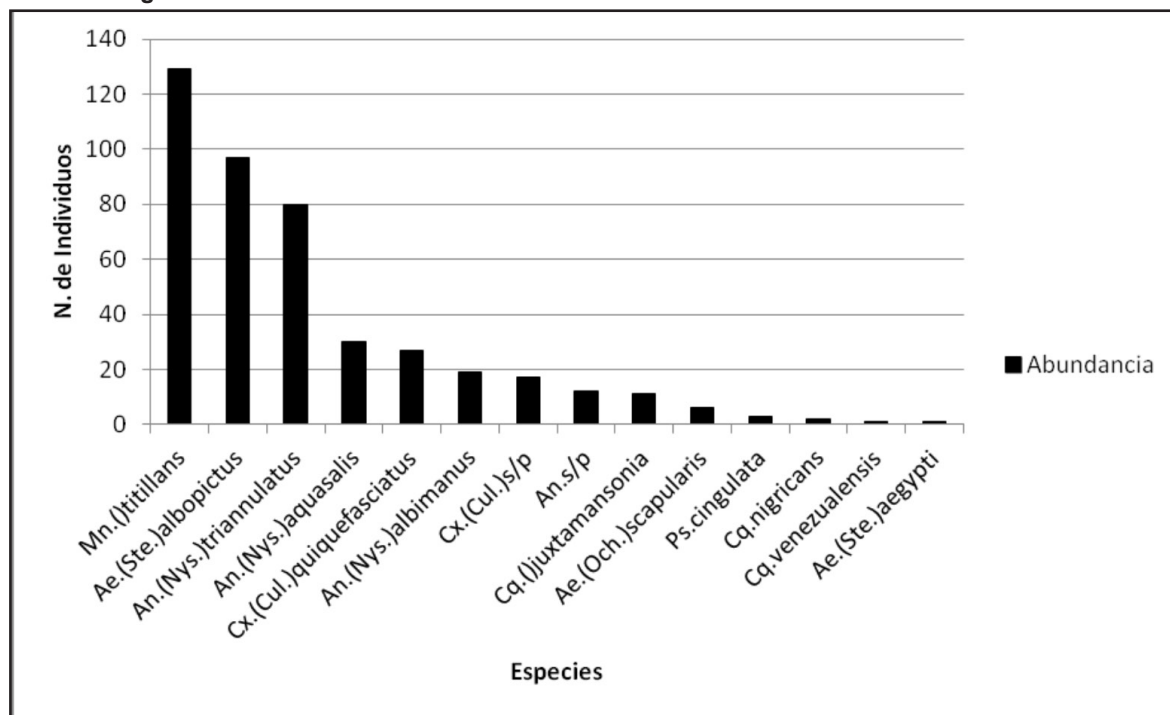
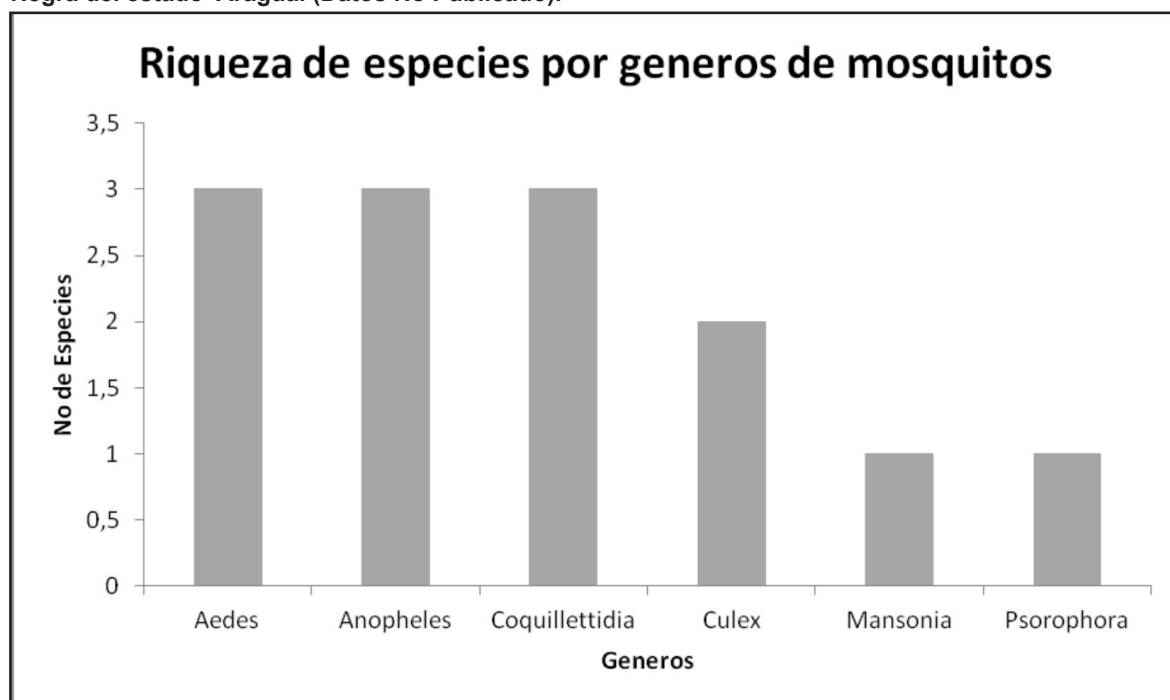


Fig. 3. Riqueza de especies por géneros de insectos colectadas en el Lago de Valencia sector Puerta Negra del estado Aragua. (Datos No Publicado).



- Figuroa. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Sede Aragua. La Morita, Venezuela. 113P.
- Alarcon S., Outlaw D. C., Ricklefs R. E., & Parker P. G. (2010). High lineage diversity of Haemosporidian parasites in New World doves: multiple colonization of the Galapagos Islands. *Int. J. Parasitol.* **40**: 463-470.
- Anderson R. M. & May R. M. (1979). Population biology of infectious diseases: Part I. *Nature.* **280**: 361-367.
- Atkinson C. T. & van Ripper III C. (1991). En Bird-Parasite Interactions: Ecology, Evolution, and Behavior, eds Loye, J.E., Zuk, M. (Oxford Univ. Press, New York), pp 19-48.
- Base de Datos de Parásitos Haemosporidios Aviarias (MalAvi) del Departamento de Biología de la Universidad de Lunt, Lituania (<http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/> consultada 15/02/2018)
- Belo N., Rodríguez A., E. Braga & E. Ricklefs (2012). Diversity of Avian Haemosporidians in Arid Zones of Northern Venezuela. *Parasitol.* **10**: 1.
- Bensch S., Pérez-Tris J., Waldenström J. & Hellgren O. (2004). Linkage between nuclear and mitochondrial DNA sequences in avian malaria parasites – multiple cases of cryptic speciation? *Evolution.* **58**: 1617.
- Calnek B. (2000). *Enfermedades de las Aves* (2da Ed.). El Manual Moderno, México
- Combes C. (2001). *Parasitism. The Ecology and Evolution of Intimate Interactions*. The University of Chicago Press. 552 P.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1977). *Plasmodium (Haemamoeba) tejerai* sp. n. del pavo doméstico (*Meleagris gallopavo*) de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **17**: 255-273.
- Gabaldon A. (1998). *Malaria Aviaria en un país de la región neotropical Venezuela*. Fondo Editorial Interfundaciones. Caracas, Venezuela. 344 P.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1976a). Encuesta sobre la Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del tercer y último año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* 1974-75. **16**: 107-118.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1976b). Revalidación y Redescipción de *Plasmodium columbae* Carini, 1912. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **16**: 93-106.
- Gabaldon, A. y Ulloa, G. (1976c). Las formas exoeritrocíticas de *Plasmodium (Haemamoeba) lutzi* Lucena, 1939 y presencia de esta especie en Venezuela. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **16**: 299-311.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1978a). Subespecie de *Haemoproteus rotundus* Oligier, 1956 (Haemosporina: Haemoproteidae) presente en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **18**: 165-174.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1978b). A quick and easy method to determine the sporozoite index in mosquitoes. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **72**: 311-312.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1979). Ciconiiformes de Venezuela: Clave para su identificación y otras consideraciones útiles en estudios de malaria aviaria. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **19**: 84-109.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1980). Holoendemicity of Malaria: an avian model. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 74(4); 501-507.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Zerpa N. (1985). *Fallisia (Plasmodioidaes) neotropicalis* subgen. nov. sp. nov. From Venezuela. *Parasitology.* **90**: 217-225.
- Gabaldon A, Ulloa G. & Montcourt A. (1974). Encuesta sobre Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del primer año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **14**: 86- 103.
- Gabaldon A, Ulloa G. & Gómez A. (1975a). Encuesta sobre Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del segundo año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **15**: 73- 91.
- Gabaldon A. (1975b). Datos hematológicos e histológicos útiles en el estudio de la malaria

- aviaria. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **15**: 161-200.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Pulido J. (1981). Distribución geográfica, ecología y etología de *Aedeomyia squamipennis*, importante vector natural de malaria aviaria en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **21**: 103-113.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Zerpa N. (1988). *Plasmodium cathemerium*, cepa Icteridae inoculable a palomas, patos y pavos; sus vectores y utilidad en enseñanza e investigación. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **28**: 53-68.
- Gager A. B., Loaiza J. R., Dearborn D. C. & Bermingham E. (2008). Do mosquitoes filter the access of *Plasmodium* cytochrome b lineages to an avian host? *Mol. Ecol.* **17**: 2552-2561.
- Hellgren O., Bensch S. & Malmqvist B. (2008). Bird hosts, blood parasites and their vectors - associations uncovered by molecular analyses of blackfly blood meals. *Mol. Ecol.* **17**: 1605-1613.
- Lehane M. (2005). *The biology of blood-sucking in insects. Second edition.* Cambridge: University Press.
- Lehmann T. (1993). Ectoparasites: Direct Impact on Host Fitness. *Parasitol. Today.* **9**: 8-13.
- Levine N. D. (1982). The genus *Atoxoplasma* (Protozoa, Apicomplexa). *J. Parasitol.* **68**: 19-723.
- Martinsen E. S., Paperna I. & Schall J. J. (2006). Morphological versus molecular identification of avian Haemosporidia: an exploration of three species concepts. *Parasitology.* **133**: 279-288.
- May R. M. & Anderson R. M. (1979). Population biology of infectious diseases: Part I. *Nature.* **280**: 455-461.
- Mijares A., Rosales R. & Silva-Iturriza A. (2012). Hemosporidian Parasites in Forest Birds from Venezuela: Genetic Lineage Analyses. *Avian Diseases. Bione.* **56**: 583-588.
- Pérez-Tris J. & Bensch S. (2005). Diagnosing genetically diverse avian malarial infections using mixed-sequence analysis and TA-cloning. *Parasitology.* **131**: 15-23.
- Pérez-Tris J., Hasselquist D., Hellgren O., Krizanauskiene A., Waldenström J. & Bensch S. (2005). What are malaria parasites? *Trends Parasitol.* **21**: 209-211
- Praderes G. (2016). *Prevalencia de Parásitos Maláricos y otros Haemosporidios en aves en La Estación El Planetario estado Zulia 2013.* Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay Venezuela. 78 P.
- Ricklefs R. E. & Fallon S. M. (2002). Diversification and host switching in avian malaria parasites. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol].* **269**: 885-892.
- Silva C., Arévalo C., Vilorio N. & Romero Palmera, J. (2018). Prevalencia de hemoparásitos en aves silvestres, en zona oriental del estado Falcón, Venezuela 2013-2015. *Bol. Mal. Salud Amb.* **56**: 85-96.
- Tompkins D. M. & Begon M. (1999). Parasites Can Regulate Wildlife Populations. *Parasitol. Today.* **15**: 311-313.
- Valkiūnas G. (2005). *Avian malaria parasites and other haemosporidia.* Florida: CRC Press.
- Valkiūnas G., Anwar A. M., Atkinson C. T., Greiner E. C., Paperna I. & Peirce M. A. (2005). What distinguishes malaria parasites from other pigmented haemosporidians? *Trends Parasitol.* **21**: 357-358.
- WHO (2008). *World Malaria Report 2008.* World Health Organization. Suiza. p. xvi.
- Switzer W. M., Salemi M., Shanmugam V., Gao F., Cong M. E., Kuiken C., et al. (2005). Ancient co-speciation of simian foamy viruses and primates. *Nature.* **434**: 376-380.

Recibido el 14/09/2018
Aceptado el 14/03/2019

Revisión

Aportes de Venezuela a la distribución espacial de Haemosporidios aviarios *Contributions of Venezuela to the spatial distribution of avian Haemosporidia*

José Romero-Palmera^{1,2*}, Karen R. Valera² & Carmen J. Silva-Sánchez²

RESUMEN

A nivel global, los haemosporidios aviarios están ampliamente distribuidos; en diferentes perfiles altitudinales, de los continentes Asia, África, Europa Oceanía, y América; pertenecen a las familias Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae y Garniidae. Estos protistas heteroxenos desarrollan su ciclo biológico estableciendo interacciones complejas parásito-hospedero-vector; esta relación estrecha, conjugada con la ecología permitió establecer la distribución espacial. Por lo antes señalado, se planteó realizar una revisión bibliográfica con el fin de identificar la circulación los hemoparásitos aviarios en Venezuela y como dichas investigaciones han contribuido a la distribución espacial. En 370 reportes de investigación entre el 2000 y febrero de 2018, mediante el estudio de linajes mitocondriales del Citocromo B, los Haemosporidios se encuentran en 106 países de los cuatro continentes, con 1489 especies de hospedadores y 308 especies de vectores incriminados, lo que representa una distribución espacial global de 52.74%; siendo los géneros más prevalentes *Plasmodium* y *Haemoproteus*. Aunque, a nivel mundial, existen 2879 linajes del Citocromo B, que agrupan 26 morfoespecies del género *Plasmodium*, 82 de *Haemoproteus* y 14 de *Leucocytozoon*, Venezuela sólo han descrito 13 linajes. No obstante, el mayor aporte es basado en la descripción morfológica de los parásitos. Entre 1972-1990 se caracterizaron morfoespecies de *Plasmodium* (12), *Haemoproteus* (2) y *Leucocytozoon* (1). Siendo importante señalar, que 1977 se describe la nueva especie *Plasmodium* (*Haemamoeba*) *tejerai*; en 1985, la especie *Fallisia neotropicales* y en 1978, la subespecie de *Haemoproteus* (*Rotundus*) *ortalidum*, finalmente se definió el modelo de holoendemicidad de parásitos maláricos en aves.

Palabras clave: Haemosporidios, Venezuela, aves, distribución espacial.

SUMMARY

At a global level, haemosporidia are widely distributed; in different altitudinal profiles, of the continents Asia, Africa, Europe, Oceania, and America; belong to different families Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae and Garniidae. These heteroxenous protists developed their biological cycle establishing complex relations pathogen-host, pathogen-vector and vector-host; lay the foundations of the ecology of the host and the vector; that finally define the spatial distribution of avian haemosporidia hosts and vectors, a situation that is evident in Venezuela. For the aforementioned, it was proposed to study the contribution of Venezuela to spatial distribution, through documentary review. In 370 research reports between 2000 and February 2018, through the study of mitochondrial lineages of Cytochrome C, Haemosporidia are found in 106 countries of the four continents, with 1489 species of hosts and 308 species of vectors incriminated, representing a global spatial distribution of 52.74%; being the most prevalent genera are Plasmodium and Haemoproteus. Although there are 2879 lineages of Cytochrome C, grouping 26 morphospecies of the genus Plasmodium, 82 of Haemoproteus and 14 of Leucocytozoon, the contribution of Venezuela to 13 lineages. However, the great contribution is focused on the contribution by parasitological characteristics, in the 1972-1990 time series morphologically, 12, 2 and 1 morphospecies of Plasmodium, Haemoproteus and Leucocytozoon were respectively characterized. Of which, contributes in 1977 with the new species Plasmodium (*Haemamoeba*) *tejerai*, also in 1985 the species *Fallisia neotropicales* and in 1978, the subspecies of Haemoproteus *rotundus ortalidum*, finally the model of holoendemicity of malarial parasites in birds was defined.

Key words: Haemosporidia, Venezuela, birds, spatial distribution.

¹ Cátedras de Proyecto y Trabajo de Investigación Escuela de Bioanálisis Omaira Figueroa - Facultad de Ciencias de la Salud (FCS) Universidad de Carabobo (UC). Valencia, Carabobo -Venezuela.

² Laboratorio de Biología de Vectores y Reservorios (LBVR) - Centro de Estudios de Enfermedades Endémicas y de Salud Ambiental (CEEESA) - Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAE/MPPS). Maracay, Aragua - Venezuela.

*Autor de Correspondencia: jromero114@gmail.com

INTRODUCCIÓN

A nivel global en diferentes perfiles altitudinales, de Asia, África, Europa, Oceanía y América se encuentran ampliamente distribuidos los parásitos Haemosporidios, (Sporozoa: Haemosporida) de las familias Plasmodiidae (Mesnil, 1903), Haemoproteidae (Doflein, 1916), Leucocytozoidae (Fallis y Bennett, 1961) y Garniidae (Lainson, Landau & Shaw, 1971); este grupo de protistas heteroxenos requieren de la intervención de insectos dípteros hematófagos como vectores; pueden afectar a diversas especies de vertebrados incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves naturalmente tienen una relación de parasitismo; proceso por el cual una especie de parásito amplía su capacidad de supervivencia utilizando a otros (hospedador vertebrado e invertebrado) para que cubran sus necesidades básicas y vitales, sin que esto sea referidas a requerimientos nutricionales, si no a cubrir funciones como la dispersión o ventajas para la reproducción de la especie parásita.

En la relación ecología de parasitismo el parásito, pueden adaptarse a la respuesta inmunitaria y, en general, a la vida parasitaria, igualmente el hospedador debido a la presión selectiva ejercida por el patógeno, de modo que el parásito y el hospedador coevolucionan paralelamente en estrecha correspondencia pudiendo alcanzar la especificidad del parasitismo, de lo contrario permanecen en el generalismo. En algunos casos, la relación es más estrecha, e incluso llegar a formarse una coespeciación, derivando los árboles filogenéticos muy congruentes en orden de ramificación y la divergencia (Switzer *et al.*, 2005).

Por otro lado, para que una especie parásita infecte una especie hospedadora tiene que cumplirse dos requisitos, que pueda contactar con el hospedador y que, posteriormente, pueda alojarse. En este sentido, la imposibilidad de muchos parásitos para transmitirse por sus propios medios entre hospedadores hace que éstos requieran la intervención de otro organismo que actúe como vector; a nivel global, la diversidad y abundancia de la fauna vectorial es influida por las condiciones climáticas que determina, no escapando la región neotropical, donde las condiciones son propicias, la transmisión de los Haemosporidios fluctuó durante todo el año.

Finalmente, las compleja interacciones patógeno-hospedador, patógeno-vector y vector-hospedador; sientan las bases de la ecología del hospedador y del vector; que finalmente definen la distribución espacial de hospedadores y vectores de Haemosporidios aviarios a nivel global, situación ecológica que se evidencia en Venezuela. Haemosporidios Aviarios

Los haemosporidios (Sporozoa: Haemosporida), son grupo de protistas heteroxenos que requieren de la intervención de insectos dípteros hematófagos como vectores (Valkiūnas, 2005). Se han descrito 15 géneros y más de 500 especies (Levine, 1982; Martinsen *et al.*, 2006). Ahora bien, la diversidad de haemosporidios aviarios según Valkiūnas (2005) para la familia Haemoproteidae, género *Haemoptoteus* (Kruse, 1890) es de 126 especies del subgénero *Parahaemoproteus* (Bennett, Garnham & Fallis, 1965) y 6 del subgénero *Haemoproteus* (Kruse, 1890).

Igualmente Valkiūnas en el 2005 reporta para la familia Plasmodiidae, representada únicamente por el género *Plasmodium* Marchiafava & Celi, 1903, con cinco subgéneros, *Haemamoeba* Grassi & Feletti, 1890, con 10 especies; *Gionannolaia* Corradetti, Garnham & Laird, 1963, con 15 especies; 9 especies de *Novyella* Corradetti, Garnham & Laird, 1963; *Plasmodium (B) yuxtannucleare* Versiani & Gomes, 1941, como única especie en hospedadores aviarios representante de *Bennettinia* (Valkiūnas, 1997) y 3 especies del subgénero *Huffia* Corradetti, Garnham & Laird, 1963.

Los protistas garnia presentan gran diversidad y se alojan en grupos heterogéneos de animales vertebrados, pero en aves solo se ha encontrado en Venezuela, la especie *Fallisia* neotropicales (Gabaldon, Ulloa & Zerpa, 1985) del subgénero Plasmodiodes, género *Fallisia* (Lainson, Landau & Shaw, 1974) de la familia Garniidae (Lainson, Landau & Shaw, 1971) como lo cita Valkiūnas (2005). Finalmente, la familia Leucocytozoidae (Fallis & Bennett, 1961) representada en esta clase de hospedero por el género *Leucocytozoon* (Berestneff, 1904) subgénero *Leucocytozoon* Berestneff, 1904, con 34 especies; y una especie *caulleryi* Mathis & Léger, 1903, del subgénero *Akiba* Bennett, Garnham & Fallis, 1965.

En otro aspecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define como parásitos causante de la malaria o enfermedad humana, a los protozoarios pertenecientes al Filo Apicomplexa que infectan a la sangre causada por cuatro especies de *Plasmodium*, transmitidas por mosquitos del género *Anopheles* (WHO, 2008). En las aves el término “parásitos maláricos” ha sido controversial en las investigaciones de evolución y ecología (Pérez-Tris *et al.*, 2005; Valkiūnas *et al.*, 2005) debido al incompleto conocimiento de las relaciones filogenéticas y la patogenicidad de parásitos en otros vertebrados no humanos. No obstante, el ciclo biológico de los *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* es similar, pero hay diferencias en aspectos importantes, durante la reproducción asexual (esquizogonia) en el eritrocito en la infecciones de *Plasmodium*, mientras que los esquizontes de *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* invaden células no circulantes en el hospedador, pudiéndose deber a una característica de historia de vida que, aparentemente, fue perdida durante la evolución para estos haemosporidios (Pérez-Tris *et al.*, 2005; Martinsen *et al.*, 2006). Esta característica importante para la identificación, patogenicidad y transmisión experimental.

Desde punto de vista eco-epidemiológico hay que considerar que los principales vectores del parásito del género *Plasmodium*, productor de la malaria, pertenecen al orden Díptera considerándose como principales vectores especies de los géneros *Culex* y *Aedes*, (Pekins & Schall, 2002). Los Culicoides (Ceratopogonidae) como principales vectores de *Parahaemoproteus* y los Hipoboscidos (Hippoboscidae) de *Haemoproteus*. Por otra parte en *Leucocytozoon* se encuentra como vectores los jejenes (Ceratopogonidae) solo para la especie caulleryi del subgénero Akiba y los Simulidos (Simuliidae) para *Leucocytozoon*, por ejemplo, *L. danilewskyi*, *L. dubreuilii*, *L. fringillinarum*, *L. lovati*, *L. sakharoffi*, y algunos otros *Leucocytozoon* completan con éxito su desarrollo en *Simulium aureum* y *S. latipes*. (Valkiūnas *et al.*, 2005).

En otro orden de ideas, considerando que la diversidad de parásitos de la malaria en aves puede llegar a unas 10.000 especies distintas, incluyendo los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus* como lo señaló Gabaldon (1998), con el advenimiento de la biología molecular, se han descrito mas especies de estos agentes, por medio de sus secuencias de ADN

mitocondrial de parásito que muestra la secuencia entre 0,2 y 12% de divergencia para *Plasmodium* o *Haemoproteus* (Pérez-Tris & Bensch, 2005).

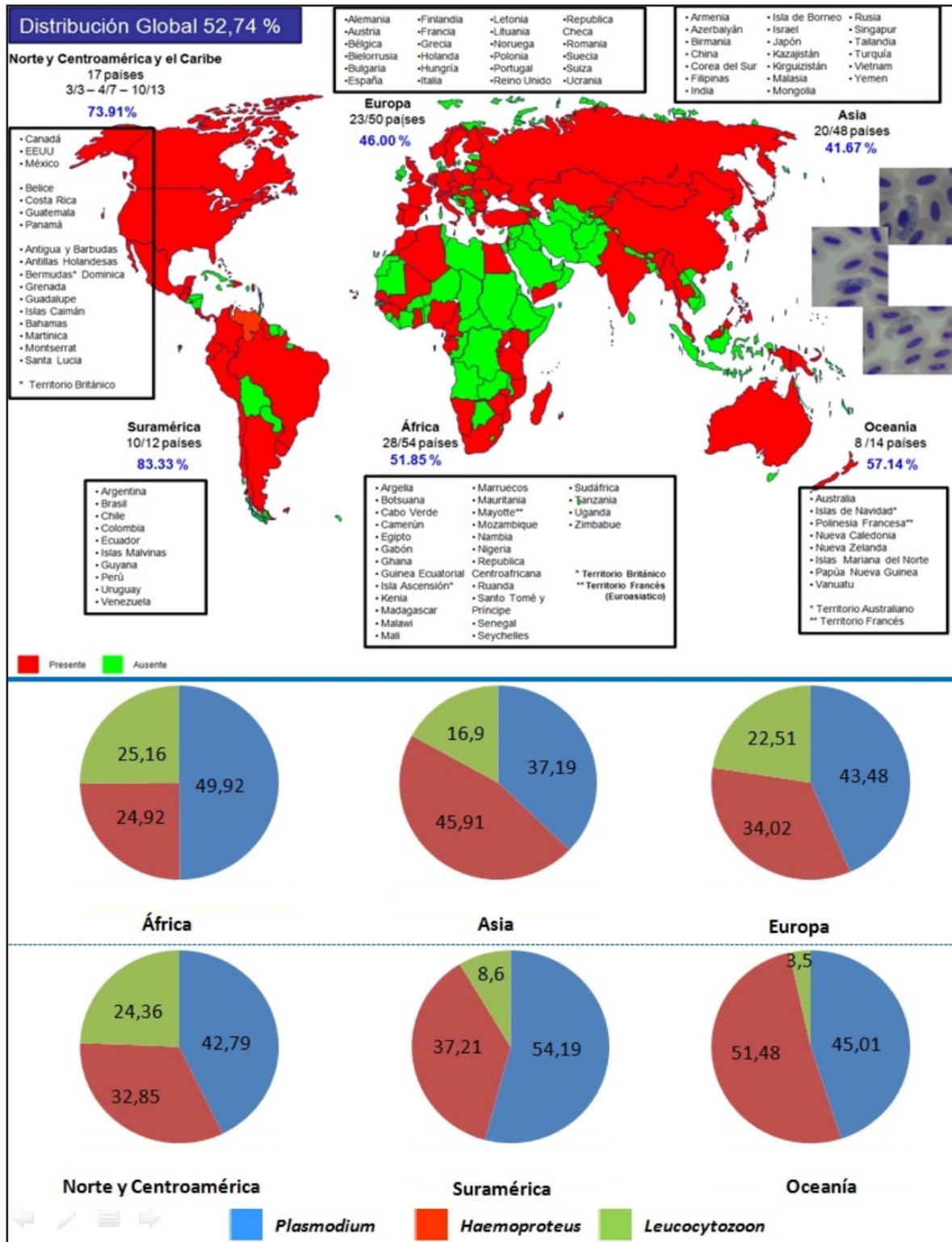
En conclusión la Malaria Aviaria es causada por las especies de las familias Plasmodiidae, Haemoproteidae, Leucocytozoidae y Garniidae (Gabaldon, 1998 & Calnek, 2000), lo cual es apoyado por Ricklefs *et al.* (2002); Bensch *et al.* (2004) y Perez-Tris *et al.* (2005), esto se debe a la similitud biológica y el efecto deletéreo en el hospedador aviar, demostrándose en la actualidad la proximidad filogenética entre *Plasmodium* y *Haemoproteus* en base a la secuencia de ADN mitocondrial, comparándola con los mamíferos. Por esta razón, se propone para incluir en un clado monofilético a *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Parahaemoproteus* y *Hepatocystis* como una rúbrica de “Parásitos de la Malaria”.

Distribución espacial de Haemosporidios en aves

A nivel global, en 370 reportes de investigación entre el 2000 y febrero de 2018, mediante el estudio de linajes mitocondriales del Citocromo B, los Haemosporidios se encuentran en 106 países de los cuatro continentes, en 8566 puntos geográficos, con 1489 especies de hospedadores y 308 especies de vectores involucrados, registrados en la Base de Datos de Parásitos Haemosporidios Aviarios (MalAvi) del Departamento de Biología de la Universidad de Lunt, Lituania (<http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/> consultada 15/02/2018). De estos registros, se estimó que estos parásitos tienen una distribución espacial global de 52,74% (Fig. 1) que incluyen a los géneros *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon*; en esta serie de tiempo por continente; se evidencia que los géneros más prevalentes son *Plasmodium* y *Haemoproteus*.

Igualmente se han registrados morfoespecies de parásitos tipificados molecularmente, hasta la actualidad 2879 linajes del Citocromo b, agrupado en 26 morfoespecies del género *Plasmodium*, 82 de *Haemoproteus* y 14 de *Leucocytozoon*. De estos linajes se han reportado 8 (Alarcon *et al.*, 2010) y 5 (Mijares *et al.*, 2012) de aves silvestres de Venezuela. Sin embargo, en la serie de tiempo 1972-1990 se caracterizaron morfológicamente 12, 2 y 1 morfoespecies de *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* respectivamente (Gabaldon, 1998).

Fig. 1. Distribución global de Haemosporidios aviarios, reportes de investigación entre el 2000 y 2018 (febrero).



Ahora bien, en Venezuela los aportes a la distribución espacial de Haemosporidios aviarios, se inicia con los hallazgos en las vencidades de Caracas por los Doctores Rafael González Rincones, Juan Iturbe y Eudoro González, quienes observaron una especie parecida a *Plasmodium* en canarios (Gabaldon, 1998). Posteriormente, para 1937, el Dr. Arnoldo Gabaldon siguiendo las huellas de estos pioneros, inicia los estudios en malaria aviaria, pero tuvo que abandonar para prestar toda la atención a la lucha antimalarica.

Al devenir del tiempo, en 1972 señala Gabaldon que en la región neotropical no existía material parasitario de los agentes productores de malaria en condiciones de experimentación, que sea económico y no peligroso (Gabaldon, 1998). Igualmente señala que existen muchos detalles en la biología, epidemiología, inmunología, profilaxis y terapéutica de estos parásitos, debidos a la ausencia de la participación de parasitólogos latinoamericanos. De allí que, recordando las palabras de Laveran en 1981:

“Creo que para resolver los ahora oscuros problemas relativos a la evolución de estos parásitos (*Plasmodios humanos*) es necesario estudiar parásitos análogos que existen en otros animales fuera del hombre. Los parásitos sanguícolas de las aves, vecinos a los hematozoarios del paludismo, descritos por Danilewsky, presentan un particular interés en conexión con esto, por su gran semejanza con los parásitos del paludismo humano”.

Ahora bien, el Dr. Arnoldo Gabaldon se acoge a los consejos de Laveran, emprendiendo labores desde 1973 durante 14 años interrumpidos. Para 1973, inició los estudios sobre malaria en aves, planteándose el objetivo de encontrar el material apropiado para el cultivo y conocimiento del ciclo y la posibilidad de encontrar vacuna a este mal en humanos. Durante el primer año de encuesta, se evaluaron 3498 aves, reflejaron que la mayoría de las especies que habitan en Venezuela son endémicas de la región Neotropical. Y que los plasmidios identificados en el país pueden ser producto de un proceso evolutivo del tipo *mutatis mutandis*, que originó hemocitozoos peculiares de dicha fauna, debido a que los hospedadores vertebrados y vectores son especies geográficamente aisladas (Gabaldon, 1998). Se desprende de lo anterior, que se empezaban

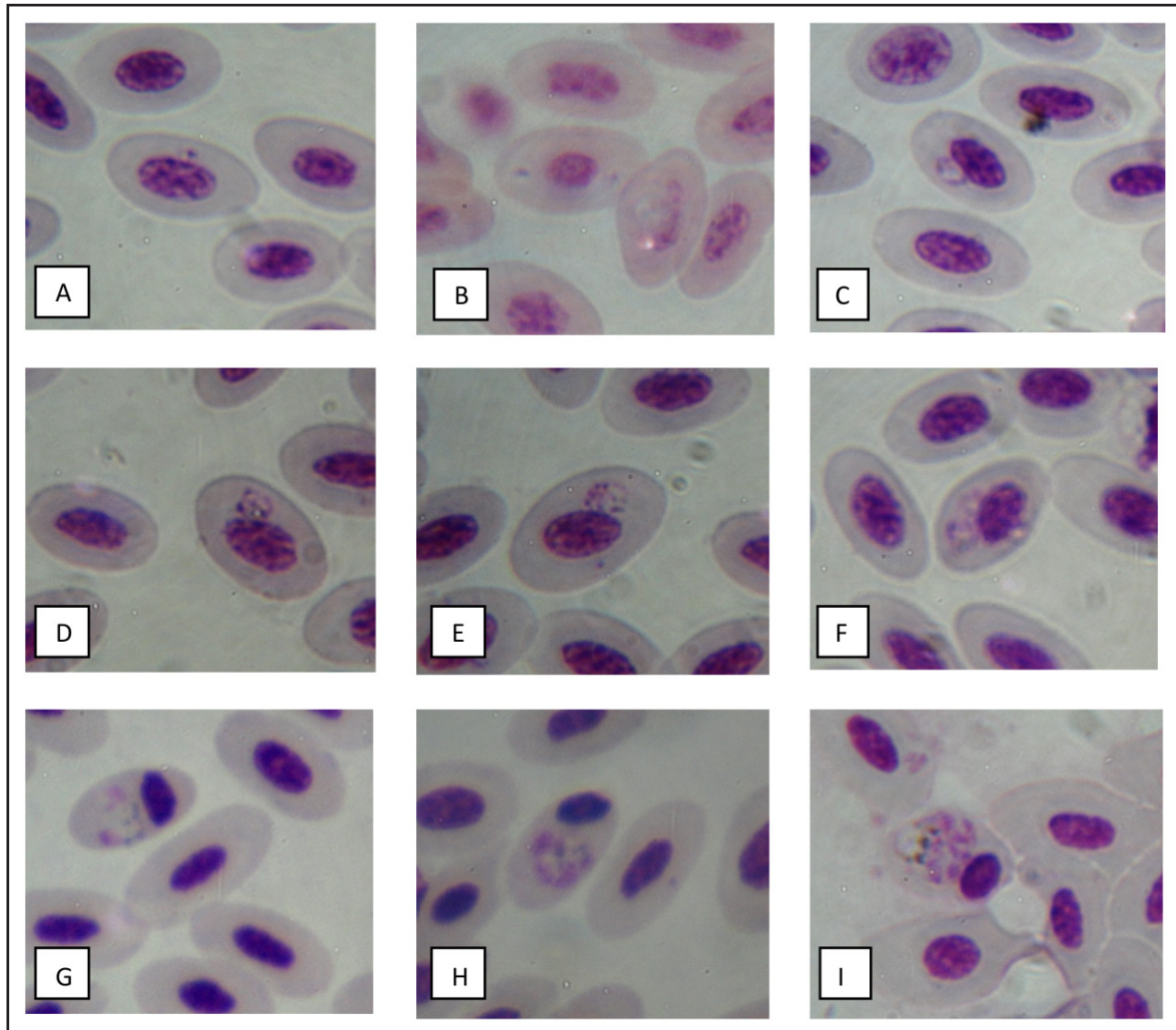
a responder interrogantes sobre la ecología y triada epidemiológica de los *Plasmodium* y otros Haemosporidios en aves de Venezuela (Gabaldon *et al.*, 1974).

En 1974 el segundo año de encuesta se evaluaron 8565 aves, se identifican las infecciones simples y mixtas por los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus*, se describen infecciones por *Lankesterella* y *Trypanosoma*, y establecen la hipótesis que los *Plasmodium* encontrados pudieran ser especies propias de la Región Neotropical (Gabaldon *et al.*, 1975a). Por esta razón, surgió la necesidad de caracterización morfológica de plasmidios y los efectos en las células hospedadora, para ello fue necesario la estimación de los efectos el ciclo eritrocítico y esporogónico (Gabaldon *et al.*, 1975b).

Igual que el anterior, en el tercero año o último de encuesta, se identificaron infecciones simples y mixtas por los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus* (Gabaldon *et al.*, 1976a). Por otro lado, inicia la caracterización de plasmidios neotropicales, introduciendo caracteres morfológicos y morfométricos para alcanzar la especiación, como el número de vacuolas diminutas (20 a 30) y pigmentos de color marrón claro, para caracterizar los macrogametocitos; número de merozoitos (5 a 14) inmerso en citoplasma azul claro para los esquizontes de descripción y revalidación de *Plasmodium columbae* Carini, 1912 (Gabaldon *et al.*, 1975b). Al concluir la encuesta de malaria aviaria, logrando evaluar 25.560 aves se estimó para el género *Plasmodium* la prevalencia de los subgéneros *Giovannolaia*, *Haemamoeba*, *Huffia* y *Novyella* (Tabla I). De estos últimos el subgénero *Novyella* representa el 45,30%.

En este contexto, reporta por primera vez en Venezuela y caracteriza al *Plasmodium (Novyella) juxtannucleare* Versiani (Fig. 4) y Gómez, 1941 (Gabaldon *et al.*, 1976b), entre los aspectos morfológicos resaltantes señalan que el esquizonte presegmentado tiene dos o tres núcleos con un citoplasma prácticamente ha desaparecido. Y los macrogametocitos son ovales o esféricos y algo más grande que el núcleo del eritrocito; citoplasma es azul pálido o lila, no compacto, pues muestra con frecuencias pequeñas vacuolas, aunque escasas; y el núcleo redondo, bien definido, compacto, de color rosado.

Fig. 4. *Plamosdium (Novyella) juxtannucleare* A) Trofozoíto joven, B) Doble infección por trofozoíto joven, C) Trofozoíto adulto D) Esquizonte presegmentado, E) Esquizonte segmentado, F) Gametocito, G y H) Microgametocito, G) Macrogametocito en *Gallus gallus* del estado Apure, coordenadas 6,1833-67,65. N° de Registro: 9898 capturado por Gabaldon, Ulloa & Montcourt en 1974. Frotis sanguíneo coloreado con Giemsa 1500X, almacenados en la "Colección de parásitos maláricos y otros haemosporidios Dr. Arnoldo Gabaldon".



En 1976, reporta para Venezuela y posiblemente en Colombia, el *Plasmodium (Haemamoeba) lutzi* Lucena, 1939, describiendo las formas exoeritrocíticas (Gabaldon *et al.*, 1976c), los trofozoitos presentan un núcleo grande, citoplasma azul oscuro con una porción clara central; los esquizontes son redondo u ovals, con 8 a 26 núcleos y deforman al eritrocito; los macrogametocitos redondos u ovals con 3 vacuolas y pigmento de marrón oscuro. Y los microgametocitos redondos u ovals, núcleo rosado y suave, citoplasma color lila

rosado o azul, con 1-3 vacuolas muy pequeñas, granos grandes y pequeños. De lo anterior, lo característico de la morfología de esta especie, permitió la diferenciación de otros subgéneros.

En 1977, contribuyen al registro de nueva especie parásitos maláricos aviarios, *Plasmodium (Haemamoeba) tejerai*, se detallan el ciclo eritrocítico y exo-eritrocítico, a través, de fotomicrografías de las formas asexuales y sexuales; en el hospedador natural pavo doméstico (*Meleagris gallipavo*) de Venezuela,

especie no es endémica en Sur América (Gabaldon & Ulloa, 1977). Y en 1978, describieron una subespecie de *Haemoproteus rotundus* Oligier, 1956 bajo el nombre de *Haemoproteus rotundus ortalidum*, parásito de *Ortalis ruficauda* (Galliformes: Cracidae), ave endémica de Venezuela y de algunas Antillas menores que pertenece a la familia Tetraonidae, la

cual según los ornitólogos es un grupo más cercano a las Cracidae que a otros galliformes (Gabaldon *et al.*, 1978a). El principal carácter de este hemocitoozo es tener gametocitos redondos. La presencia de estos parásitos tan parecidos morfológicamente en tales hospedadores puede servir para confirmar el parentesco filogenético de las aves mencionadas.

Tabla I. Distribución espacial de Hemoparásitos en aves de Venezuela, 1972-2015.

Estado	Serie de Tiempo (años)	N°	P	H	L	T	M	Especie de parásitos
Amazonas	1972-1973a	4	2	2				<i>Plasmodium (Novyella) vaughani</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Anzoátegui	1973 a	4	1	3				<i>Haemoproteus sp.</i>
	2004-2005 b	NR						<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Apure	1973-1988a	269	203	45	12			<i>Plasmodium (Giovannolaia) sp.</i> ; <i>P. (G) circumflexum</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) cathemerium</i> ; <i>P. (H) matutinum</i> ; <i>Plasmodium (Huffa) sp.</i> ; <i>P. (Hu) elongatum</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. buconis</i> ; <i>H. ortalidum</i> ; <i>Leucocytozoon</i>
Aragua	1972-1991a	256	118	225		5		<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Giovannolaia) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Huffa) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>P. (N) yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Trypanosoma</i>
	2009 c	5	3	1	1			<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Leucocytozoon sp.</i>
	2012-2014 d	962	81	18	3		8	<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus columbae</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>Leucocytozoon sp.</i> ; microfilaria.
Barinas	1974-1990a	26	23	3		3		<i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) lutzii</i> ; <i>P. (H) relictium</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. celi</i> ; <i>Trypanosoma</i>
Bolívar	1973a	5		3		3		<i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Carabobo	1972-1990a	20	6	14				<i>Plasmodium sp.</i> ; <i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>Plasmodium (Haemamoeba) sp.</i> ; <i>P. (H) matutinum</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. handai</i> ; <i>H. ortalidum</i>
Cojedes	1973-1975a	39	5	34				<i>Plasmodium (Novyella) sp.</i> ; <i>P. (N) columbae</i> ; <i>Haemoproteus sp.</i>
Delta Amacuro	1976a	4		4				<i>Haemoproteus sp.</i> ; <i>H. plataleae</i>

continúa en la pág. 104...

...viene de la pág. 103

Falcón	1973-1991a	186	58	126	2	<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>P. (H) cathemerium</i> ; <i>P. (H) relictium</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. handai</i> ; <i>H. rotundus</i> ; <i>Trypanosoma</i>
	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
	2013-2015 e	797	87	70	8	<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. columbae</i> ; <i>Trypanosoma</i> sp.; <i>microfilaria</i> .
Guárico	1972-1980a	49	30	19		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Huffa</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. cracidarum</i>
	2013f	45			2	<i>Microfilaria</i>
Lara	1973-1975a	33	3	30		<i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P. (N) yuxtannucleare</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i>
	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
Mérida	1973-198a	11	1	10		<i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. fallisi</i> ; <i>H. hedymelis</i>
Miranda	1975a	1	1			<i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.
Nueva Esparta	2004-2005 b	NR				<i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> sp.
Portuguesa	1973-1984a	264	66	198		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>P. (G) gabaldoni</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Huffa</i>) sp. <i>Haemoproteus</i> <i>ortalidium</i> ; <i>H. rotundus</i>
Sucre	1977-1978a	12	1	10		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) <i>relictium</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i> ; <i>H. rotundus</i>
Trujillo	1972-1977a	65	24	89		<i>Plasmodium</i> (<i>Giovannolaia</i>) sp.; <i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) sp.; <i>P. (H) relictium</i> ; <i>P. (H) tejerai</i> ; <i>Plasmodium</i> (<i>Novyella</i>) sp.; <i>P. (N) bertii</i> ; <i>P. (N) vaughani</i> ; <i>P. (N) justannucleare</i> ; <i>Haemoproteus</i> sp.; <i>H. ortalidium</i>
Yaracuy	1973-1975a	21		21		<i>Haemoproteus</i> sp.
Zulia	2013 d	242	23	11	8	<i>Plasmodium</i> (<i>Haemamoeba</i>) <i>lutzi</i> ; <i>Plasmodium</i> sp.; <i>Haemoproteus</i> <i>cracidarum</i> , <i>H. turtus</i> ; <i>H. ortalidium</i> ; <i>H. spp.</i> ; <i>microfilarias</i>

El Modelo de Holoendemicidad, se publica para 1980 (Gabaldon & Ulloa, 1980) debido que en los Llanos) de Venezuela se encontró una alta tasa de parásito de la malaria en las aves que anidan, principalmente en muchas especies de Ciconiiformes, en contraste a un nivel muy bajo en los adultos. Además de las altas densidades y tasas de esporozoíto del vector local, *Aedeomyia squamipennis*, que aumenta con la edad del hospedador, sugieren una gran intensidad de la transmisión, lo que lleva a la infección por el 100% en el tiempo de las aves jóvenes salen de sus nidos.

Al referirnos, a la distribución geográfica en Venezuela de Haemosporidios aviarios (Tabla I), entre 1972 y 1991, se pudo evidenciar en 18 entidades federales, en las regiones de Cordillera de la Costa, Los Llanos y Guyana, como lo señaló Gabaldon (1998). Igualmente, se observa que se caracterizaron 15 morfoespecies de parásitos hemáticos intracelulares.

Hasta el 2011 hubo ausencia en los estudios de los parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves en Venezuela, para el 2012 se analizaron la prevalencia y la diversidad molecular de los parásitos Haemosporidios en aves silvestres en las zonas áridas del norte de Venezuela (Belo *et al.*, 2012), evaluando 527 individuos (11 familias y 20 especies) detectando el ADN mitocondrial de los parásitos. Simultáneamente, se estudiaron la presencia de parásitos maláricos en 47 aves de 12 familias colectadas en el paso migratorio “Paso de Portachuelo”, localizado en el Parque Nacional Henri Pittier (Venezuela), mediante la amplificación de una región de 471 pares de bases del gen Citocromo b. La prevalencia total encontrada fue baja 11%. En la evaluación de hemoparásitos en aves silvestres en Venezuela se reporta por primera vez *Plasmodium* en aves de las especies *Formicarius analis* y *Chamaeza campanisona* (Formicariidae) y *Haemoproteus* en *Geotry gonlinearis* (Columbidae) (Mijares *et al.*, 2012).

Para el 2013 se estima la prevalencia de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves en la Estación El Planetario Simón Bolívar en el estado Zulia (Praderes, 2016); de 16,94%; para el género *Plasmodium* 9,5%, *Haemoproteus* 4,55% y *Microfilarias* 2,89%. El 19,51% (8/41) de los casos se diagnosticaron hasta especie de parásito *Plasmodium* (*Haemamoeba*) *lutzi*, *Haemoproteus* *cracidaru*,

Haemoproteus turtur y *Haemoproteus ortalidum*.

Entre 2013-2014 se estudia la prevalencia y caracterización morfológica de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves silvestres sector Puerta Negra Lago de Valencia estado Aragua (Acevedo y Camacaro, 2015); se encontró *Plasmodium* sp. (85,7%) y *Haemoproteus* sp. (14,3%); además también se encontraron microfilaria sp. y otros agentes Rickettsiales como *Aegyptianella* sp. Asimismo, se identificaron por claves morfológicas las especies *Haemoproteus ortalidum*, *Haemoproteus turtur*, y el subgénero *Plasmodium* (*Giovannolaia*).

En la zona oriental del estado Falcón, en siete localidades, se estimó la prevalencia global de 18,7%, demostrando la circulación de los patógenos hemáticos; aunado a que el 98,61% de los casos se da en hospedadores residentes. Se evidenció diversidad parasitaria principalmente *Plasmodium*, *Haemoproteus* y otros no haemosporidios como *Trypanosoma* y microfilarias (Silva *et al.*, 2016). Por otra parte, calculó la prevalencia específica por hemoparásito, para *Trypanosoma* sp. 0,75% (6/797), microfilaria 1,00% (8/797), *Plasmodium* sp. 9,66% (77/797) y *Haemoproteus* sp. 8,66% (69/797). Para *Plasmodium*, se clasificó en subgénero en *P. (Novyella)* 45,45%; *P. (Giovannolaia)* 9,09%, y *P. (Haemamoeba)* 1,30%. En cuanto *Haemoproteus*, se identificaron en 44,93% de los casos para *H. columbae*.

Hospedadores de Haemosporidios

En los hospedadores de Haemosporidios hay que considerar dos aspectos fundamentales los cuales conducen a un impacto en la biodiversidad y abundancia, con sus respectivas repercusiones en los patrones de distribución espacial en diversos escenarios ecológicos y climáticos. En primer lugar, los parásitos producen efectos directos e indirectos en sus hospedadores, debido a los mecanismos de defensa del agente para sobrevivir y reproducirse en el hospedador; y por los mecanismos de defensa del vertebrado asociados a la respuesta inmunológica. De este modo, los parásitos se sitúan como importantes moduladores del tamaño poblacional de los hospedadores (Anderson & May, 1978; May & Anderson, 1978; Tompkins & Begon, 1999), ejerciendo sobre ellos una enorme presión selectiva por diferentes vías, en último caso, en términos de

supervivencia y reproducción (Lehmann, 1993; Tompkins & Begon, 1999). Y en segundo lugar, el efecto deletéreo que ejercen los parásitos sanguíneos sobre las aves aunque en la mayoría de los casos estos registros proviene de estudios realizados en laboratorio con animales de experimentación (Atkinson & van Ripper, 1991). La escasez de registros de aves silvestres muertas, o que sufren graves patologías debidas a altas intensidades de infección (Atkinson & van Ripper, 1991; Valkiūnas 2005), dificultaba en gran medida la posibilidad de extrapolar las evidencias recabadas sobre el efecto de los parásitos a las condiciones naturales.

En otro orden de ideas, hay que considerar la diversidad de hospedadores de Haemosporidios en aves. Con el advenimiento de la biología molecular hasta el 2017, se han encontrado o reportado 2381 linajes en 6916 hospedadores, distribuidos en 1250 especies de 29 órdenes, a nivel mundial (Tabla II) según <http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/>. En Venezuela, Gabaldon, (1998) predice que el alto índice de infección con parásitos del género *Plasmodium*, que se encontró en aves de esta parte de la Región Neotropical, y que el hecho de que solo seis especies de Ciconiiformes hayan sido reportadas como infectadas por dichos parásitos fuera de este continente atraiga a especialistas para desarrollar estudios en el área. Así reporta como hospedador de 13 órdenes, 25 familias y 74 especies, después de evaluar 25.560 aves entre los años 1972 y 1986 (Tabla III). En zona oriental del estado Falcón, por primera vez se identificaron ocho (8) especies de hospedadores, *Geothlypis aequinoctialis*; *Parkesia noveboracensis*; *Nemosia pileata*; *Thraupis episcopus*; *Thryothorus rutilus*; *Columbina minuta*; *Crotophaga ani* y *Forpus passerinus* a *Plasmodium*. Asimismo positivos para *Trypanosoma* sp. *Coryphospingus pileatus*; *Leptotila verreauxi*; *Forpus passerinus* y *Tiaris bicolor* (Silva et al., 2016).

Vectores de Haemosporidios

Para que una especie parásita infecte una especie hospedadora tiene que cumplirse dos requisitos. En primer lugar, que el parásito pueda contactar con el hospedador y que, posteriormente, pueda asentarse en el mismo (Combes, 2001), en este sentido, la imposibilidad de muchos parásitos para transmitirse por sus propios medios entre hospedadores hace que éstos requieran la intervención

de otro organismo que actúe como vector. En general, cada especie de parásito se asocia con un número restringido de vectores (Lehane, 2005; Hellgren et al., 2008) y las diferentes especies de vectores presentan una especificidad diferencial en cuanto a sus especies hospedadoras (Hellgren et al., 2008).

En este contexto, una alta especificidad en la selección de hospedadores por parte de los vectores, alimentándose predominantemente o exclusivamente sobre ciertas especies, podría restringir el contacto entre las especies de parásitos sanguíneos y sus hospedadores (Hellgren et al., 2008). No obstante, también existe la posibilidad de que los vectores sean capaces de consumir sangre de diferentes especies hospedadoras infectándose con diversas líneas de parásitos (Gager et al., 2008) lo que podría facilitar, al menos en parte, el salto de líneas parásitas a nuevas especies hospedadoras.

Aunque diferentes taxones de insectos tienen importancia en la transmisión de estas enfermedades, es especialmente destacable el caso del suborden Nematocera que incluye familias como Simuliidae, Ceratopogonidae y Culicidae, considerados, en conjunto, el grupo más importante de insectos que actúan como vectores (Valkiūnas, 2005). En otro orden de ideas, se ha verificado el potencial vectorial a nivel mundial, mediante métodos moleculares (PCR) con material proveniente del insecto sea en formas parcial o total del cuerpo, detectando material genético de Haemosporidios, de estos adelantos se han incriminado al orden Díptera y a la clase Insecta (Tabla IV), similarmente como lo señala Perkins & Schall (2002) y Valkiūnas et al. (2005).

En Venezuela, Gabaldon & Ulloa (1981), definen la distribución geográfica, la ecología y la etología de *Aedeomyia squamipennis*, como vector importante de malaria aviaria, debido a que posee un carácter ornitofílico (se ubican por debajo de 500 m de altura en todo el país). Además, se describen los hábitos de la especie, con particular referencia a la manera peculiar con la que ellas trepan entre las plumas de las aves de las que se alimentan. Presenta además, una larga lista de plantas acuáticas, con larvas presentes siempre en colecciones acuáticas con gran número de plantas de los géneros *Azolla*, *Neptunia*, *Pistia*, *Salvinia* y *Spirodella*, pero no en donde había solamente Marsilia en la superficie del agua. También se incluye una lista de otras especies de Culicidae

Tabla II. Órdenes de aves involucrados como hospedadores de Haemosporidios, a nivel mundial

Órdenes	África			Asia			Europa			Norteamérica			Suramérica			Oceanía									
	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E	F	G	E							
Anseriformes	1	1	1	1	4	6	10	1	5	7	9	1	4	5	36	1	2	3	4						
Apodiformes																1	2	2	3	1	1				
Apterygiformes																			1	1	3				
Bucerotiformes	1	1	3	4	1	1	1	6																	
Caprimulgiformes				1	1	1	1								1	1	1	1							
Charadriiformes	1	1	1	3	1	2	3	3	4	7	14	4	4	4	7	1	4	4	9	1	2				
Ciconiiformes	2	3	3	4	2	4	5	6	2	3	6	2	2	3	3	2	5	5	14	1	1				
Coliiformes	1	1	1	1																					
Columbiformes	1	4	13	24	1	3	6	14	1	2	3	13	1	4	8	30	1	9	16	55	1	4	8	11	
Coraciiformes	3	5	10	25	2	4	4	13	2	2	4									1	4	5	9		
Cuculiformes	1	1	1	3	1	2	2	2										1	1	1	1	1	1	1	
Falconiformes	1	4	6	6	1	3	7	17	2	7	12	49	2	4	7	23									
Galbuliformes																		2	3	4	5				
Galliformes	3	4	4	9	1	8	9	15	2	7	8	21	1	2	2	2	2	3	4	4	4				
Gaviiformes												1	1	1	1										
Gruiformes	1	1	1	2	2	2	3	6	1	3	4	18							1	1	1	1			
Musophagiformes	1	1	1	1																					
Passeriformes	28	119	266	1753	21	53	93	783	18	48	96	1781	20	82	122	624	17	140	256	709	27	63	122	326	
Pelecaniformes	1	2	2	2	1	1	1	6							1	1	2	2	4	6	1	1	2	5	
Phoenicopteriformes															1	1	1	1							
Piciformes	3	8	11	13	2	3	4	4	1	3	4	5	1	2	2	2	1	2	2	2	2				
Procellariiformes																		1	1	1	1				
Psittaciformes	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	3	4							1	2	2	2	1	1	4
Sphenisciformes	1	1	1	1	1	2	2	3	1	6	8	30	1	1	1	1	1	2	2	39	1	2	2	8	
Strigiformes	1	4	5	10	1	6	14	24							2	6	7	88	1	1	1	1			
Trochiliformes																		1	15	29	61				
Trogoniformes	1	1	1	3														1	1	1	1	1			
Upupiformes																									
Total	53	163	332	1866	42	100	163	917	36	94	158	1955	38	114	165	825	39	197	339	919	37	81	146	371	

F= número de familias por orden, G= número de géneros por orden, E= número de especies por orden, n= número de individuos positivos a Haemosporidios por orden.

Tabla III. Hospedadores aviares de hemoparásitos, en Venezuela.

Orden	1972-1986 a			2004-2005 b			2009 c			2012-2015 d, e		
	N°	F	E	N°	F	E	N°	F	E	N°	F	E
Muestreados	25560	25	74	547	11	20	47	12	24	1369	36	110
Anseriformes	26	2	5									
Charadriiformes	6	2	2							7	2	2
Ciconiiformes	142	4	20							1	1	1
Columbiformes	69	1	4				1	1	1	121	3	6
Coraciformes	3	1	1							1	1	1
Falconiformes	8	2	4									
Galliformes	62	4	5									
Gruiformes	52	1	3							1	1	1
Passeriformes	74	7	28	NR	9	14	4	3	4	147	9	32
Pelecaniformes	7	2	2									
Piciformes	1	1	1	NR	1	1				2	1	2
Psittaciformes	1	1	1	NR	1	1				2	1	2
Strigiformes	2	1	2									
Struthioniformes										1	1	1
Total	453	29	78	216	11	16	5	4	3	283	20	48

NR: Datos no representados en la publicación. F: Familia, E: Especie

Fuente: a) Gabaldón (1998), b) Belo *et al.* (2012), c) Mijares *et al.* (2012), d) Romero *et al.* (Datos no publicados) y e) Silva *et al.*, 2016.

encontradas con *A. squamipennis*, presentes sólo en muy bajo número en los criaderos típicos. Para la incriminación vectorial de *Aedeomyia squamipennis*, se utilizó la técnica de determinación de esporozoitos que es muy fácil y práctico, económico (Gabaldon & Ulloa, 1978b). También. En 1986, reporta la especie *Fallisia (Plasmodioidaes) neotropicalis* subgen. nov. sp. nov (Gabaldon *et al.*, 1985) único reportado en todo el mundo (Fig. 5).

En condiciones de laboratorio, establecen en ciclo de infección en mosquitos de *Plasmodium (H.) cathemerium* Hartman (1927), aislada de *Agelaius icterocephalus* (Icteridae), en palomas, patos y pavos; logrando incriminar como vectores *Culex beauperthuyi*, *Culex inflicus* y *Culex nigripalpus* (Gabaldon *et al.*, 1988). Las tasas de infección más alta fueron en *Culex beauperthuyi*, lo que confiere la utilidad de este modelo experimental en la enseñanza e investigación en América Latina, por ser el único que no presenta peligrosidad en esta región.

Hasta la actualidad, en Venezuela solo el *Aedeomyia squamipennis*, se incrimina como vector natural (Gabaldon, 1998). No obstante, considerando

que el 98% de las aves evaluadas parasitológicamente positivas son residentes de las diversas localidades, lo que significa transmisión por intercepto de la fauna vectorial local. Por ello, Romero *et al.* (Datos no publicados) en la serie de tiempo 2012-2013 en el sector Puerta Negra del lago de Valencia estado Aragua donde ocurre la transmisión activa, estiman la abundancia y riqueza específica de la comunidad de culicidos; observando 3 especies diferentes para los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Coquilletidia* (Fig. 2 y 3).

Conflicto de intereses

Los autores manifestamos que no existan conflictos de interés.

REFERENCIAS

Acevedo M. & Camacaro M. (2015). *Prevalencia y caracterización morfológica de parásitos maláricos y otros Haemosporidios en aves silvestres sector Puerta Negra Lago de Valencia estado Aragua 2013-2014*. Trabajo especial de grado. Escuela de Bioanálisis Prof. Omaira

Tabla IV. Incriminación de vectores de malaria aviaria, a nivel mundial.

Vector	País	Referencia registrada en MaiAvi
<i>Aedes albopictus</i>	Japón e Italia	Njabo <i>et al.</i> , 2011 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Aedes canadensis</i>	Estados Unidos	Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Aedes vexans</i>	Turquía	Inci <i>et al.</i> , 2012 y Kimura <i>et al.</i> , 2010
<i>Armigeres subalbatus</i>	Japón	Lotta <i>et al.</i> , 2016
<i>Coquillettidia aurites</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2009 y Njabo <i>et al.</i> , 2011
<i>Coquillettidia metallica</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011
<i>Coquillettidia pseudoconopas</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex annulioris</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2009
<i>Culex bitaeniorhynchus</i>	Japón	Kim & Tsuda 2012 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
<i>Culex guiyati</i>	Camerún	Kim <i>et al.</i> , 2009b
<i>Culex hortensis</i>	Italia	Ejiri <i>et al.</i> , 2008
<i>Culex inatormii</i>	Japón	Kim & Tsuda 2012; Inci <i>et al.</i> , 2012 y Synek <i>et al.</i> , 2013b
<i>Culex modestus</i>	España	Zele <i>et al.</i> , 2014; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Inci <i>et al.</i> , 2012; Ejiri <i>et al.</i> , 2009 y Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a
<i>Culex neavei</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011; Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex perexiguus</i>	España	Ferraguti <i>et al.</i> , 2013b; Ejiri <i>et al.</i> , 2008; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012 y Kimura <i>et al.</i> , 2010
<i>Culex perfidiosus</i>	Camerún	Njabo <i>et al.</i> , 2011
	Italia	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Ejiri <i>et al.</i> , 2011; Bobeva <i>et al.</i> , 2013; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Kazlauskienė <i>et al.</i> , 2013 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
	Suiza	Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Kimura <i>et al.</i> , 2010; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Bobeva <i>et al.</i> , 2013; Synek <i>et al.</i> , 2013 y Lotta <i>et al.</i> , 2016
	Francia	Ejiri <i>et al.</i> , 2009; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Njabo <i>et al.</i> , 2009; Kim & Tsuda 2010; Kimura <i>et al.</i> , 2010; Njabo <i>et al.</i> , 2011; Glaizot <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Bataille <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012, Lalubinn <i>et al.</i> , 2013; Zele <i>et al.</i> , 2014 y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015
	Estados Unidos	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Ventim <i>et al.</i> , 2012c; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Santiago-Alarcon <i>et al.</i> , 2013 y Zele <i>et al.</i> , 2014
<i>Culex pipiens</i>	Japón	Ejiri <i>et al.</i> , 2008; Kim <i>et al.</i> , 2009b; Kim & Tsuda 2010; Ejiri <i>et al.</i> , 2011; Glaizot <i>et al.</i> , 2012; Inci <i>et al.</i> , 2012; Kim & Tsuda 2012; Ventim <i>et al.</i> , 2012c; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a; Kazlauskienė <i>et al.</i> , 2013; Lalubinn <i>et al.</i> , 2013 y Zele <i>et al.</i> , 2014
	Turquía	Kimura <i>et al.</i> , 2010; Inci <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a y Zele <i>et al.</i> , 2014
	Lituania	Ejiri <i>et al.</i> , 2008 y Glaizot <i>et al.</i> , 2012
	España	Inci <i>et al.</i> , 2012; Ferraguti <i>et al.</i> , 2013a
	Portugal	Lalubinn <i>et al.</i> , 2013
	Republica Checa	Synek <i>et al.</i> , 2013b y Martínez-de la Puente <i>et al.</i> , 2015

continúa en la pág. 110...

<i>Culex poicilipes</i>	Camerún	Njabo et al., 2011
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Japón	Ejiri et al., 2008; Sato et al., 2009 y Njabo et al., 2011
<i>Culex restuans</i>	Estados Unidos	Kimura et al., 2010; Ferraguti et al., 2013 ^a ; Santiago-Alarcon et al., 2013; Synek et al., 2013b; Zele et al., 2014 y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Culex sasai</i>	Japón	Kim et al., 2009a y Lotta et al., 2016
<i>Culex theileri</i>	Turquía	Inci et al., 2012
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	España	Kimura et al., 2010 y Ferraguti et al., 2013a
	Portugal	Ferraguti et al., 2013a
	Japón	Kim & Tsuda 2012
	España	Ejiri et al., 2008 y Ferraguti et al., 2013b
<i>Culicoides circumscriptus</i>	Bulgaria	Bobeva et al., 2013
	Bulgaria	Sato et al., 2009
<i>Culicoides festivipennis</i>	Republica Checa	Valkiunas et al., 2010b
	Republica Checa	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides kibunensis</i>	Alemania	Glazot et al., 2012; Santiago-Alarcon et al., 2013 y Zele et al., 2014
	Republica Checa	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides pictipennis</i>	Alemania	Synek et al., 2013b
<i>Culicoides scoticus</i>	Alemania	Santiago-Alarcon et al., 2013
<i>Culicoides segnis</i>	Republica Checa	Kimura et al., 2010; Synek et al., 2013b y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Culiseta annulata</i>	Turquía	Kim et al., 2009a
<i>Gigantodax misitu</i>	Colombia	Sato et al., 2009 y Zele et al., 2014
<i>Lutzia fuscanus</i>	Japón	Valkiunas et al., 2010b
<i>Lutzia vorax</i>	Japón	Ejiri et al., 2008; Ejiri et al., 2009; Kim et al., 2009b; Ferraguti et al., 2013a y Lotta et al., 2016
<i>Mansonia</i> sp. 1 BR-2012	Japón	Valkiunas et al., 2010b
<i>Mansonia uniformis</i>	Camerún	Njabo et al., 2011
<i>Microlynychia galapagoensis</i>	Ecuador	Zele et al., 2014
<i>Ochlerotatus caspius</i>	España	Kimura et al., 2010; Ferraguti et al., 2013a y Synek et al., 2013b
<i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i>	Ecuador	Zele et al., 2014
<i>Prosimulium hirtipes</i>	Japón	Ferraguti et al., 2013a
<i>Simulium bicoloratum</i>	Colombia	Synek et al., 2013b
<i>Simulium japonicum</i>	Japón	Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Simulium lineatum</i>	Turquía	Santiago-Alarcon et al., 2013
<i>Simulium muiscorum</i>	Colombia	Glazot et al., 2012
<i>Simulium securiforme</i>	Republica Checa	Kim & Tsuda, 2010; Ferraguti et al., 2013b y Martínez-de la Puente et al., 2015
<i>Simulium uchidai</i>	Japón	Zele et al., 2014

Fig. 2. Abundancia de especies de insectos colectadas en el Lago de Valencia sector Puerta Negra del estado Aragua.

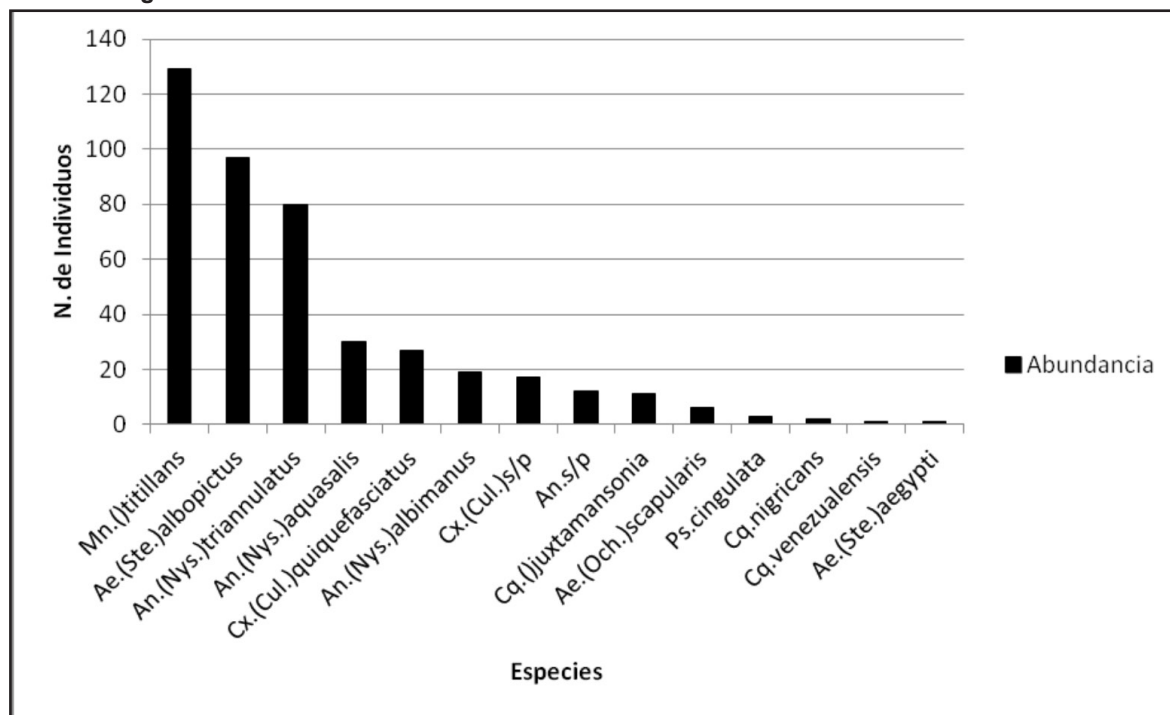
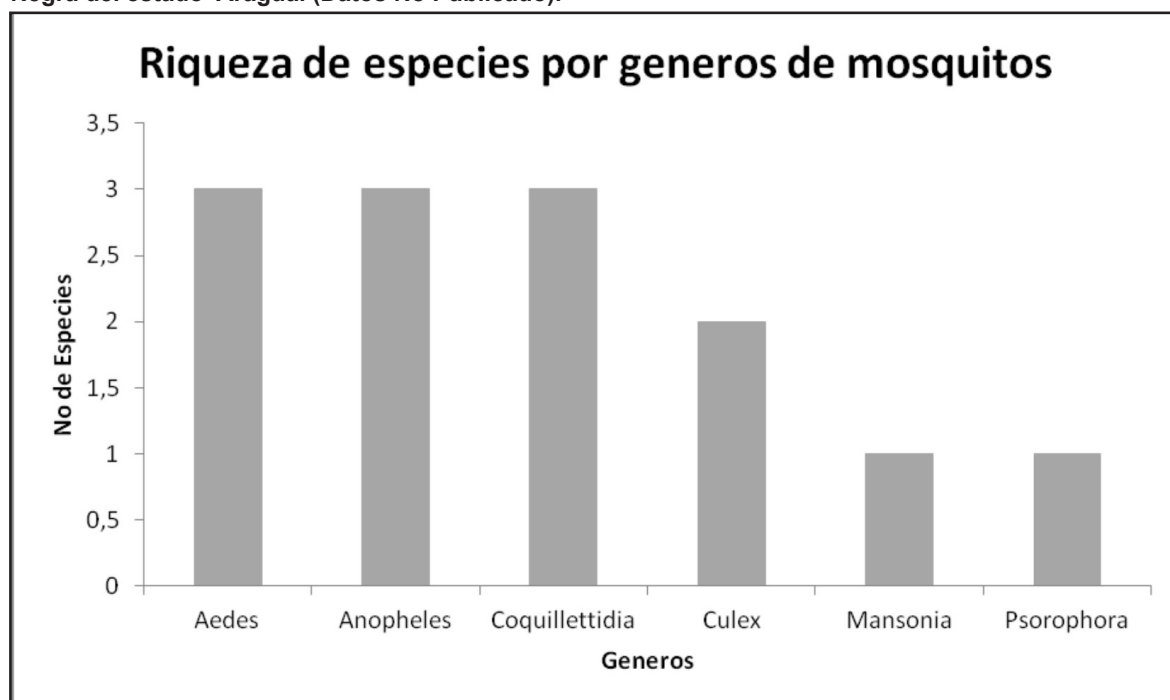


Fig. 3. Riqueza de especies por géneros de insectos colectadas en el Lago de Valencia sector Puerta Negra del estado Aragua. (Datos No Publicado).



- Figuroa. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Sede Aragua. La Morita, Venezuela. 113P.
- Alarcon S., Outlaw D. C., Ricklefs R. E., & Parker P. G. (2010). High lineage diversity of Haemosporidian parasites in New World doves: multiple colonization of the Galapagos Islands. *Int. J. Parasitol.* **40**: 463-470.
- Anderson R. M. & May R. M. (1979). Population biology of infectious diseases: Part I. *Nature.* **280**: 361-367.
- Atkinson C. T. & van Ripper III C. (1991). En Bird-Parasite Interactions: Ecology, Evolution, and Behavior, eds Loye, J.E., Zuk, M. (Oxford Univ. Press, New York), pp 19-48.
- Base de Datos de Parásitos Haemosporidios Aviarias (MalAvi) del Departamento de Biología de la Universidad de Lunt, Lituania (<http://mbio-serv2.mbioekol.lu.se/Malavi/> consultada 15/02/2018)
- Belo N., Rodríguez A., E. Braga & E. Ricklefs (2012). Diversity of Avian Haemosporidians in Arid Zones of Northern Venezuela. *Parasitol.* **10**: 1.
- Bensch S., Pérez-Tris J., Waldenström J. & Hellgren O. (2004). Linkage between nuclear and mitochondrial DNA sequences in avian malaria parasites – multiple cases of cryptic speciation? *Evolution.* **58**: 1617.
- Calnek B. (2000). *Enfermedades de las Aves* (2da Ed.). El Manual Moderno, México
- Combes C. (2001). *Parasitism. The Ecology and Evolution of Intimate Interactions*. The University of Chicago Press. 552 P.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1977). *Plasmodium (Haemamoeba) tejerai* sp. n. del pavo doméstico (*Meleagris gallopavo*) de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **17**: 255-273.
- Gabaldon A. (1998). *Malaria Aviaria en un país de la región neotropical Venezuela*. Fondo Editorial Interfundaciones. Caracas, Venezuela. 344 P.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1976a). Encuesta sobre la Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del tercer y último año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* 1974-75. **16**: 107-118.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1976b). Revalidación y Redescipción de *Plasmodium columbae* Carini, 1912. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **16**: 93-106.
- Gabaldon, A. y Ulloa, G. (1976c). Las formas exoeritrocíticas de *Plasmodium (Haemamoeba) lutzi* Lucena, 1939 y presencia de esta especie en Venezuela. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **16**: 299-311.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1978a). Subespecie de *Haemoproteus rotundus* Oligier, 1956 (Haemosporina: Haemoproteidae) presente en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **18**: 165-174.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1978b). A quick and easy method to determine the sporozoite index in mosquitoes. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **72**: 311-312.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1979). Ciconiiformes de Venezuela: Clave para su identificación y otras consideraciones útiles en estudios de malaria aviaria. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **19**: 84-109.
- Gabaldon A. & Ulloa G. (1980). Holoendemicity of Malaria: an avian model. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 74(4); 501-507.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Zerpa N. (1985). *Fallisia (Plasmodioidaes) neotropicalis* subgen. nov. sp. nov. From Venezuela. *Parasitology.* **90**: 217-225.
- Gabaldon A, Ulloa G. & Montcourt A. (1974). Encuesta sobre Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del primer año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **14**: 86- 103.
- Gabaldon A, Ulloa G. & Gómez A. (1975a). Encuesta sobre Malaria aviaria en Venezuela: Resultados del segundo año. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **15**: 73- 91.
- Gabaldon A. (1975b). Datos hematológicos e histológicos útiles en el estudio de la malaria

- aviaria. *Bol. Inf. Dir. Malariología y San. Amb.* **15**: 161-200.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Pulido J. (1981). Distribución geográfica, ecología y etología de *Aedeomyia squamipennis*, importante vector natural de malaria aviaria en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **21**: 103-113.
- Gabaldon A., Ulloa G. & Zerpa N. (1988). *Plasmodium cathemerium*, cepa Icteridae inoculable a palomas, patos y pavos; sus vectores y utilidad en enseñanza e investigación. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **28**: 53-68.
- Gager A. B., Loaiza J. R., Dearborn D. C. & Bermingham E. (2008). Do mosquitoes filter the access of *Plasmodium* cytochrome b lineages to an avian host? *Mol. Ecol.* **17**: 2552-2561.
- Hellgren O., Bensch S. & Malmqvist B. (2008). Bird hosts, blood parasites and their vectors - associations uncovered by molecular analyses of blackfly blood meals. *Mol. Ecol.* **17**: 1605-1613.
- Lehane M. (2005). *The biology of blood-sucking in insects. Second edition.* Cambridge: University Press.
- Lehmann T. (1993). Ectoparasites: Direct Impact on Host Fitness. *Parasitol. Today.* **9**: 8-13.
- Levine N. D. (1982). The genus *Atoxoplasma* (Protozoa, Apicomplexa). *J. Parasitol.* **68**: 19-723.
- Martinsen E. S., Paperna I. & Schall J. J. (2006). Morphological versus molecular identification of avian Haemosporidia: an exploration of three species concepts. *Parasitology.* **133**: 279-288.
- May R. M. & Anderson R. M. (1979). Population biology of infectious diseases: Part I. *Nature.* **280**: 455-461.
- Mijares A., Rosales R. & Silva-Iturriza A. (2012). Hemosporidian Parasites in Forest Birds from Venezuela: Genetic Lineage Analyses. *Avian Diseases. Bione.* **56**: 583-588.
- Pérez-Tris J. & Bensch S. (2005). Diagnosing genetically diverse avian malarial infections using mixed-sequence analysis and TA-cloning. *Parasitology.* **131**: 15-23.
- Pérez-Tris J., Hasselquist D., Hellgren O., Krizanauskiene A., Waldenström J. & Bensch S. (2005). What are malaria parasites? *Trends Parasitol.* **21**: 209-211
- Praderes G. (2016). *Prevalencia de Parásitos Maláricos y otros Haemosporidios en aves en La Estación El Planetario estado Zulia 2013.* Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay Venezuela. 78 P.
- Ricklefs R. E. & Fallon S. M. (2002). Diversification and host switching in avian malaria parasites. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol].* **269**: 885-892.
- Silva C., Arévalo C., Vilorio N. & Romero Palmera, J. (2018). Prevalencia de hemoparásitos en aves silvestres, en zona oriental del estado Falcón, Venezuela 2013-2015. *Bol. Mal. Salud Amb.* **56**: 85-96.
- Tompkins D. M. & Begon M. (1999). Parasites Can Regulate Wildlife Populations. *Parasitol. Today.* **15**: 311-313.
- Valkiūnas G. (2005). *Avian malaria parasites and other haemosporidia.* Florida: CRC Press.
- Valkiūnas G., Anwar A. M., Atkinson C. T., Greiner E. C., Paperna I. & Peirce M. A. (2005). What distinguishes malaria parasites from other pigmented haemosporidians? *Trends Parasitol.* **21**: 357-358.
- WHO (2008). *World Malaria Report 2008.* World Health Organization. Suiza. p. xvi.
- Switzer W. M., Salemi M., Shanmugam V., Gao F., Cong M. E., Kuiken C., et al. (2005). Ancient co-speciation of simian foamy viruses and primates. *Nature.* **434**: 376-380.

Recibido el 14/09/2018
Aceptado el 14/03/2019

Conocimientos, actitudes y prácticas sobre enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* en Las Brisas-Manabí Ecuador 2017

Knowledge, attitudes and practices on diseases transmitted by Aedes aegypti in Las Brisas, Manabí, Ecuador

Saadda Fatuly Adum^{1*}

RESUMEN

El mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), es el principal vector de arbovirus como Dengue (DENV), Zika (ZIKV) y Chikungunya (CHIKV), enfermedades consideradas como graves problemas de salud pública, por ello es necesario estimar el nivel conocimientos, actitudes y prácticas sobre enfermedades transmitidas por este vector en la población general. Se evaluó a la comunidad Las Brisas, Manabí, Ecuador. El diseño fue descriptivo, transversal y de campo, la encuesta Conocimiento Actitudes y Prácticas (CAP), se aplicó entre marzo y junio 2017 a una población de 159 jefes de familia, se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de los datos obtenidos, empleando el programa SPSS para Windows versión 22. Los resultados indicaron que 30,2-69,8 % reconocen al mosquito *Aedes aegypti*, pero el 75,5% no lo asocian como vector de los arbovirus DENV, ZIKV y CHIKV los virus dengue, zika y chikungunya. Los signos y síntomas son identificados en 91,8% de los casos, el sistema nacional de salud, es el de preferencia para la atención en 81,4%, la adherencia a prácticas de saneamiento domiciliario, mostró un valor de 42,8%, y 25,8% a prácticas de saneamiento peridomiciliario, se evidenció alta difusión, específicamente de 84,3%, 71,7% y 80,5% para medios radial, prensa y televisión respectivamente. Asimismo, los encuestados confían (85,6%) en la información difundida por los medios tradicionales. Es necesario mantener y reforzar los conocimientos y actitudes tanto de las comunidades como de los organismos sanitarios oficiales, el control epidemiológico debe ser constante y movilizar la mayor cantidad de recursos posibles, dirigidos a mecanismos que contemplen planes de información y educación sanitaria sobre las patologías en las poblaciones locales.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, arbovirus, conocimiento, actitudes, prevención.

INTRODUCCIÓN

Los arbovirus son un conjunto de familias y géneros de virus transmitidos por artrópodos, de

SUMMARY

The *Aedes aegypti* mosquito (Linnaeus, 1762), is the main arbovirus vector such as Dengue (DENV), Zika (ZIKV) and Chikungunya (CHIKV), diseases considered as serious public health problems, therefore it is necessary to estimate the level of knowledge, attitudes and practices about diseases transmitted by this vector in the general population. The Las Brisas community, Manabí, Ecuador was evaluated. The design was descriptive, cross-sectional and field, the Knowledge Attitudes and Practices (CAP) survey, was applied between March and June 2017 to a population of 159 heads of family, descriptive statistics was used to analyze the data obtained, using the SPSS program for Windows version 22. The results indicated that 30,2-69,8% recognize the *Aedes aegypti* mosquito, but 75.5% do not associate it as a vector of the arboviruses DENV, ZIKV and CHIKV the dengue viruses, zika and chikungunya. Signs and symptoms are identified in 91.8% of cases, the national health system, is the one of preference for care in 81.4%, adherence to home sanitation practices, showed a value of 42.8% , and 25.8% to peridomestic sanitation practices, high diffusion was evidenced, specifically of 84.3%, 71.7% and 80.5% for radio, press and television media respectively. Likewise, respondents rely (85.6%) on the information disseminated by traditional media. It is necessary to maintain and reinforce the knowledge and attitudes of both communities and official health agencies, epidemiological control must be constant and mobilize as many resources as possible, aimed at mechanisms that include information and health education plans on pathologies in local populations

Keywords: *Aedes aegypti*, Arbovirus, knowledge, attitudes, prevention.

ciclo natural complejo, que inicia con la transmisión por picadura (artrópodos hematófagos) desde un reservorio natural hasta un hospedador, donde se multiplicará, convirtiéndose éste en fuente de

¹ Docente titular de la Facultad de Comunicación Social de la Universidad de Guayaquil. Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0003-2766-2082>

* Autor de correspondencia: saadda.fatulya@ug.edu.ec

infección (Kantor, 2016; WHO, 2017). Así, el comportamiento epidemiológico de los virus Dengue (DENV), Zika (ZIKV) y Chikungunya (CHIKV), causantes de enfermedades consideradas como graves problemas de salud pública, han tenido una rápida propagación en varias regiones del mundo en las últimas décadas, en especial en zonas tropicales y subtropicales húmedas, donde se encuentra el mosquito vector; se denominan enfermedades emergentes y reemergentes suponen un gran reto para la salud pública por el impacto global (Álvarez *et al.*, 2018).

En Ecuador, la enfermedad causada por DENV representa un prioritario y creciente problema de salud pública en el contexto de las enfermedades transmitidas por vectores, mostrando un comportamiento endemo-epidémico desde su aparición a finales de 1988; año a partir del cual, de manera progresiva y en concordancia con la dispersión del vector y la circulación de nuevos serotipos virales, se han registrado varios ciclos epidémicos. Ahora bien, la persistencia de la transmisión de la enfermedad está asociada a determinantes sociales, económicos, ambientales y culturales que en mayor o menor magnitud están presentes en aproximadamente el 70% de la extensión territorial del país, donde se estima habitan 8.220.000 habitantes que están en riesgo de enfermar por esta patología (Boletín Epidemiológico, 2013).

Asimismo, la enfermedad causada por CHIKV se caracteriza por manifestarse con fiebre alta, cefalea, mialgia y principalmente artralgia que pueden ser crónicos y en algunos casos incapacitantes por varios años; sin embargo, también hay casos de personas asintomáticas. En Ecuador, este virus se detectó por primera vez en el año 2014 y su transmisión se produjo en varias zonas tropicales y subtropicales donde existe la presencia de los mosquitos vectores. El 2015 fue el que más casos presentó, existiendo luego una importante disminución de su transmisión en 2016 y 2017, mientras que hasta la semana epidemiológica 06 del 2018 no se habían confirmado casos (Ministerio de Salud Pública, 2018).

Otra de las enfermedades con incidencia e incremento en las Américas, es la infección causada por el ZIKV, que actualmente ocupa una posición importante en la estadística de enfermedades transmitidas por vectores en las Américas. Según la

Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2016), observó un ligero aumento de casos desde el 2016 en los países suramericanos (OMS, 2017).

El mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), considerado el vector biológico culicido transmisor de flavivirus más importante en todo el mundo, es una especie termófila, particularmente endémica y ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales; está altamente adaptado al entorno urbano y se encuentra a menudo dentro y alrededor de los hogares. Berreto *et al.*, señalan que es el principal vector del DENV y puede desempeñar un papel como vector de los virus CHIKV, ZIKV, Nilo Occidental y Fiebre Amarilla en el ciclo urbano, que se consideran las enfermedades virales más importantes transmitidas por los artrópodos (Barretto *et al.*, 2017). En los escenarios epidemiológicos urbanos y suburbanos, *A. aegypti*, acompaña al hombre en su hábitat, tiene por lugar preferente de cría el agua limpia, casi siempre la almacenada para uso doméstico, es de hábitos diurno y fundamentalmente antropofílico (Barretto *et al.*, 2017).

Ahora bien, las enfermedades por DENV, ZIKV y CHIKV, son enfermedades transmisibles con condicionantes ambientales y estructurales peculiares, incluyendo no solo elementos del ambiente natural sino también de naturaleza económica, social y cultural, por lo cual su transmisión es persistente en el tiempo; lo que implican que intervenciones exclusiva o estrictamente sanitarias sean ineficaces o insuficientes para el control (Silveira, 2005).

Ante la situación de inexistencia de vacuna y tratamiento específico para el control del trinomio DENV, ZIKV y CHIKV, no se puede promover la protección de los susceptibles ni actuar sobre las fuentes de infección, en ese caso exclusivamente el hombre. Los recursos tecnológicos para controlar la transmisión están limitados a acciones sobre el vector. No obstante, el vector es poco vulnerable, en función de su rápida multiplicación y dispersión, más la capacidad de proliferación en pequeñas colecciones de agua, como recipiente que puedan contener agua es un criadero potencial y cualquier descarte inadecuado de envases, puede representar riesgo para la instalación y difusión del vector dentro de las comunidades.

En concordancia a lo anterior, en las estrategias de control la información, educación y

comunicación son medidas dirigidas a la población bajo riesgo con contenidos específicos, como la participación interesada de las personas en el control y en el desarrollo de hábitos, actitudes y prácticas saludables, para su protección individual y comunitaria. Implica brindar a las comunidades una serie de estrategias para concientizar a la población sobre medidas preventivas, no solamente mediante estrategias convencionales (charlas, talleres; entre otros), sino mediante el uso de estrategias innovadoras que incluyan las TIC (tecnología de información y comunicación) en los diferentes procesos de educación, promoción de la salud y prevención de enfermedades.

Este trabajo se sustenta en el hecho de la importancia que tienen los arbovirusos como un problema de salud pública, en la ausencia de tratamientos, de vacunas y en la importancia que tiene la participación comunitaria en la resolución de sus problemas de salud, para ello es indispensable saber qué conocen, qué hacen, cómo se comportan frente a la enfermedad, eso lo da una encuesta CAP, si no lo da se acerca bastante a la realidad de las personas. Por ello, estimar el nivel conocimientos, actitudes y prácticas sobre enfermedades transmitidas por el *A. aegypti* en la comunidad Las Brisas, Manabí, Ecuador, es fundamental para establecer programas adecuados prevención primaria o para impedir que ocurra la transmisión.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de estudio fue descriptivo transversal con la aplicación de la encuesta Conocimiento Actitudes y Prácticas (CAP), en campo entre marzo y junio 2017 en la Comunidad de las Brisas, ubicada en el Cantón Jaramijó de la Provincia de Manabí, en la Costa del Océano Pacífico, conocido como caleta de pescadores limita al Norte con el Océano Pacífico, al Sur con Montecristi, al este con Portoviejo y al Oeste con Manta, Ecuador, con una superficie total de 97 km² y una temperatura media anual de 25 a 29 °C.

El universo estuvo constituido por 735 familias censadas en el área de estudio, la unidad de evaluación fueron los jefes o representantes de la familia, que voluntariamente aceptaron la participación en el estudio, lo que representa una proporción de participación (PP) de 0.2163 (159/735)

de acuerdo a los criterios técnicos establecidos (Romero *et al.*, 2015), donde el promedio de edad de los jefes de familia fue de 34,95 años, cuyo grado de instrucción en un 70.44% es secundaria completa. La muestra no probabilística e intencional, cuyos criterios de inclusión fueron: a) Residir en la comunidad, con duración mínima de un año, y b) Tener la mayoría de 18 años y, como criterios de exclusión a) Tener menos de un año de residencia, o b) ser menor de 18 años.

Para conocer los CAP, se diseñó un instrumento estructurado para la obtención de datos mediante procedimiento estandarizado de interrogación con el fin de conseguir mediciones cuantitativas de variables cualitativas. El instrumento tipo cuestionario, estuvo constituido por dos partes, la primera correspondió a la obtención de datos socio demográfico, entre ellos: edad, sexo, nivel educativo, tipo de vivienda, ingreso familiar. La segunda parte conformada por interrogantes con una escala de Likert constituida por 5 alternativas de respuesta. En esta parte para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se consideraron las dimensiones: conocimiento sobre la enfermedad de DENV, CHIKV y ZIKV, medidas preventivas, control del vector *A. aegypti*, información recibida por los medios de comunicación social y sesiones educativas por parte de las instituciones de salud y escuelas del sector. También se incluyó una pregunta de selección simple, para indagar por cual medio de comunicación los habitantes del sector prefieren informarse.

La validación del instrumento se obtuvo a través del juicio de tres expertos, para luego hacer las correcciones que tuvieran lugar, garantizando la calidad en la elaboración definitiva. Así mismo, para la confiabilidad de consistencia interna del instrumento, se calculó con el Coeficiente Alfa de Crombach empleando el programa SPSS para Windows versión 22, para ello se aplicó una prueba piloto donde el Coeficiente mostró un valor de 0,894, lo que indica una confiabilidad muy alta.

Se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de los datos obtenidos, empleando el paquete estadístico el programa SPSS para Windows versión 22. Previamente los datos obtenidos de la encuesta CAP, fueron revisados asegurando que el porcentaje de las respuestas para todas las variables fuera mayor de un 95%. Las preguntas abiertas fueron categorizadas a posteriori.

Utilizando los principios de Moreno-Altamirano se estimó la Proporción de Participación (PP), definida como el peso (frecuencia) relativo del número de personas que aceptaron participar en el estudio respecto al número de personas que fueron contactados casa por casa, este último incluyó los participantes y renunciantes (Moreno-Altamirano *et al.*, 2000). Se aplicó el criterio de Romero para otra patología metaxénica (Leishmaniasis visceral) extrapolable a estas arbovirosis (Romero *et al.*, 2015), como es la Proporción de Adherencia a Prácticas de Prevención y Control (PAPPC) que es el peso (frecuencia) relativo del número de personas que expresaron conocer y aplicar o aceptar las actividades individuales y/o comunitarias para la prevención y control, respecto al número de participantes con previo consentimiento informado firmado para su participación voluntaria.

RESULTADOS

Conocimiento sobre Aedes aegypti

Al indagar sobre el mosquito *A. aegypti* llamado Patas Blancas, solo 47 y 64 individuos declaran que “siempre” y “casi siempre” respectivamente, conocen e identifican al mosquito, representando el 69,8 %, sin embargo, el 30,2% casi nunca o nunca logran identificar al insecto (Tabla I). Ahora bien, el 75,5% no lo asocian como vector de los virus DENV, ZIKV y CHIKV, 42 declarantes lo asocian a dengue principalmente. Igualmente, se evidenció bajo nivel de conocimiento para la identificación de criaderos y biología del vector en 83,7 y 98,1% de los encuestados, respectivamente. En contraste, el alto nivel de conocimiento sobre potenciales criaderos (envases con agua de consumo, floreros, neumáticos, entre otros), así como, su ubicación domiciliaria o peridomiciliaria fue evidente. Finalmente el 86,8% declaran conocer que la hembra del mosquito es el vector de los virus DENV, ZIKV y CHIKV, aun cuando el 97,5% desconocen que la hembra es la única que se alimenta de sangre es decir, es hematófaga (Tabla I).

Conocimiento sobre DENV, ZIKV y CHIKV

De los 159 responsables o jefes de familias encuestados, 80,5% (n=128) manifestaron conocer que el agente causal del DENV, ZIKV y CHIKV son virus, sin embargo 9,4% solo reconoce al virus dengue sin

incluir las otras dos arbovirosis; y 10,1% se refiere al mosquito, como patas blancas o *A. aegypti*. Se observó que 93,1% conocen que el virus DENV se transmite a través de la picadura del mosquito (*A. aegypti*), igualmente para CHIKV con 64,8%; al contrario solo 23 declarantes reconocen el mecanismo vectorial (10,7%) para el virus ZIKV (Tabla II).

Los signos y síntomas del dengue son claramente conocidos e identificados por el 91,8% que expresaron que “siempre” y “casi siempre” conocen las afecciones causadas por el virus dengue, como una enfermedad febril, malestar general y mancha en la piel “rash”; no obstante, 91,8% (expresaron no diferencial ente la fiebre y dengue hemorrágico. Similarmente, el nivel de conocimiento sobre CHIKV es alto (79,3%) pero generalmente no atribuyen secuelas como dolores articulares de larga duración a las afecciones causadas por este arbovirus (Tabla II).

En referencia al ZIKV, solo 19,5% conocen las manifestaciones clínicas del virus, como fiebre menos elevada, dolor e irritación en los ojos y manchas rojas en la piel; y más del 50,0% poseen bajo o ningún conocimiento al respecto. Sin embargo, en su mayoría manifiestan preocupación por la infección durante el embarazo debido a que puede producir malformaciones en la cabeza, refiriéndose a la microcefalia, y malformaciones cerebrales graves, que se describe como Síndrome Congénito de Zika (Tabla II).

Actitudes sobre DENV, ZIKV y CHIKV

Al categorizar los códigos socioculturales respecto al conocimiento sobre la atención y tratamiento de las arbovirosis, principalmente fiebre dengue, se percibe que los representantes de familias saben que es una enfermedad de cuidados delicados y que demanda ser atendida en centros de salud a la mayor brevedad, siendo para el 81,4% el sistema nacional de salud su principal preferencia por la garantía de la respuesta. No obstante, no tienen conocimiento específico de cómo se trata la fiebre y dengue hemorrágico corroborado por sus principales afirmaciones "Con antibióticos para eliminar el virus", "Vitaminas y Hierro para la anemia" y "Para bajar la fiebre". Pocos códigos fueron emitidos en referencia a ZIKV y CHIKV (Tabla III).

En cuanto a la intencionalidad para atender al enfermo sin prejuicios sociales ni temores a riesgos

Tabla I. Conocimientos sobre *Aedes aegypti*.

Ítems	N	Conocimiento									
		Siempre		Casi siempre		A veces		Casi Nunca		Nunca	
		N	%	N	%	N	%	n	%	N	%
Identifica con claridad al zancudo patas blancas <i>Aedes aegypti</i>	159	47	29,6	64	40,3	18	11,3	21	13,2	9	5,7
Conoce las enfermedades que transmite la zancuda patas blancas	159	23	14,6	16	10,1	55	34,6	28	17,6	37	23,3
Identifica los sitios en donde hay reproducción del zancudos patas blancas	159	14	8,8	12	7,5	73	45,9	44	27,7	16	10,1
Conoce el ciclo biológico (forma de reproducción) del zancudo patas blancas, denominado mosquito <i>Aedes aegypti</i>	159	1	0,6	0	0,0	0	0,0	2	1,3	156	98,1
El zancudo patas blancas, se puede reproducir en aguas estancadas, recipientes, neumáticos, botellas, quebradas, cloacas y bebederos de animales.	159	118	74,2	24	15,1	16	10,1	0	0,0	1	0,6
Los sitios de cría de los zancudos patas blancos se encuentran dentro de los hogares y patios.	159	131	82,4	25	15,7	1	0,6	2	1,3	0	0,0
El zancudo hembra patas blancas es el transmisor de enfermedades como dengue, zika y chikungunya	159	96	60,4	42	26,4	14	8,8	7	4,4	0	0,0
El zancudo hembra es un insecto hematófago que se alimenta de la sangre	159	0	0,0	0	0,0	4	2,5	0	0,00	155	97,5

infecciosos y búsqueda de atención médica oportuna, considerando que la población de mayor riesgo es la infante (78,6%) y adultos mayores (74,2%), se estimó que la disponibilidad para actuar fue de 90,6%. Ahora bien, en referencia a las prácticas de protección individual y colectivas, se obtuvo una proporción adherencia a las prácticas individuales y/o comunitarias de prevención y control de 52,8 % y 32,0% respectivamente, expresaron que adoptan como prácticas el uso de repelentes, insecticidas y ropa adecuada para autoprotección y como medidas comunitarias, la aceptación de acciones ofensivas de combate a los vectores por organismos estatales, como el empleo de insecticidas o eventualmente por medio de control biológico (Tabla IV).

La adherencia a prácticas de saneamiento domiciliario, mostró un valor de 42,8%, referido a almacenamiento adecuado de agua y supresión de criaderos, adecuado destino de la basura, como mecanismos para el control integrado del vector. Asimismo, se obtuvo un valor de 25,8% para la adherencia a prácticas de saneamiento peridomiciliario, como la recolección periódica de la basura como una condición necesaria para el control, evitando el almacenamiento de agua en condiciones inadecuadas. O sea, tanto el saneamiento domiciliario y ambiental junto con acciones insistentes de educación e información, son medidas exigidas para el control (Tabla IV).

Tabla II. Conocimiento sobre DENV, ZIKV y CHIKV.

Componente	Ítems	N	Conocimiento									
			Siempre		Casi siempre		A veces		Casi Nunca		Nunca	
			N	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Transmisión	La picadura del zancudo patas blancas denominado <i>Aedes aegypti</i> transmite el dengue	159	114	71,7	34	21,4	10	6,3	0	0,0	1	0,6
	El ZIKV es causado por la picadura de mosquitos infectados del genero <i>Aedes aegypti</i> (patas blancas)	159	23	14,5	0	0,0	1	0,6	3	1,9	132	83,0
	El CHIKV, conocida como artritis epidémica, se transmite a las personas mediante la picadura de mosquitos portadores, como el <i>Aedes aegypti</i> (patas blancas)	159	17	10,7	86	54,1	47	29,6	6	3,8	3	1,9
Signos y síntomas	Los síntomas como la fiebre alta, dolores musculares, fatiga, nauseas, dolor de cabeza; y en algunos casos erupciones en la piel pueden ser considerados dengue	159	119	74,8	27	16,9	13	8,2	0	0,0	0	0,0
	Las diferencias entre los signos y síntomas del dengue clásico y dengue hemorrágico son claramente identificables	159	0	0,0	0	0,0	8	5,0	5	3,1	146	91,8
	La infección por el ZIKV en las personas se manifiesta con fiebre menos elevada manchas rojas en la piel, dolor e irritación en los ojos	159	31	19,5	36	22,6	64	40,3	28	17,6	0	0,0
	Los síntomas del CHIKV son la fiebre alta, malestar general y dolor intenso en las articulaciones	159	81	50,9	45	28,3	32	20,1	1	0,6	0	0,0
	La fiebre CHIKV produce dolores en las articulaciones y pueden durar meses e incluso años	159	7	4,4	13	8,2	78	49,1	40	25,2	21	13,2

Tabla III. Códigos socioculturales del conocimiento sobre la atención y tratamientos de la Arbovirosis.

Ítems	N	Conocimiento									
		Siempre		Casi siempre		A veces		Casi Nunca		Nunca	
		N	%	N	%	n	%	n	%	n	%
La fiebre dengue es una enfermedad de cuidados delicados y demanda ser atendida en centros de salud a la mayor brevedad, siendo el sistema nacional de salud	159	142	89,3	9	5,6	2	1,3	3	1,9	3	1,9
¿Trata usted la fiebre y dengue hemorrágico?	159	18	11,3	20	12,6	35	22	16	10	70	44,1
El uso de antibiótico es el más adecuado para eliminar el virus	159	89	56	25	15,7	20	12,6	15	9,4	10	6,3
El uso de las vitaminas y el hierro ayudan a mejorar la anemia	159	80	50,3	30	18,9	24	15,1	15	9,4	10	6,3
Al momento de la virosis el objetivo es bajar la fiebre	159	125	78,6	20	12,6	9	5,7	3	1,9	2	1,3

Tabla IV. Conocimiento, Actitudes e información sobre DENV, ZIKV y CHIKV.

Ítems	N	Conocimiento									
		Siempre		Casi siempre		A veces		Casi Nunca		Nunca	
		N	%	N	%	N	%	N	%	n	%
Es necesario atender al enfermo sin prejuicios sociales ni temores a riesgos infecciosos y búsqueda de atención médica oportuna	159	144	90,5	9	5,7	3	1,9	2	1,3	1	0,6
La población de mayor riesgo son los infantes	159	125	78,6	20	12,6	10	6,3	3	1,9	1	0,6
La población de mayor riesgo son los adultos	159	70	44	48	30,1	20	12,6	11	6,9	10	6,3
La población de mayor riesgo son los adultos mayores	159	118	74,2	35	22	2	1,3	2	1,3	2	1,3
Las prácticas individuales son necesarias para la prevención y control de las Arbovirosis	159	84	52,8	32	20,1	23	14,5	12	7,5	8	5
Las prácticas comunitarias son necesarias para la prevención y control de las Arbovirosis	159	51	32	40	25,1	38	23,9	17	10,7	13	8,2
El saneamiento domiciliario, es indispensable para el almacenamiento adecuado de agua y supresión de criaderos, adecuado destino de la basura, como mecanismos para el control integrado del vector.	159	68	42,8	35	22	30	18,9	16	10	10	6,3
Las prácticas de saneamiento peridomiciliario, como la recolección periódica de la basura es una condición necesaria para el control, evitando el almacenamiento de agua en condiciones inadecuadas.	159	41	25,8	38	23,9	30	18,9	26	16,4	24	15,6

Finalmente, al indagar como adquieren conocimientos, actitudes e información que les permitan elegir opciones saludables, para la

prevención y control DENV, ZIKV y CHIKV se evidencia alta difusión con valores de 84,3%, 71,7% y 80,5% para medios tradicionales, como radial,

Tabla V. Difusión de información sobre DENV, ZIKV y CHIKV a través de medios tradicionales como radio, prensa y televisión

Medio	Ítems	N	Conocimiento									
			Siempre		Casi siempre		A veces		Casi Nunca		Nunca	
			n	%	N	%	n	%	n	%	N	%
Radio	Ha escuchado información del DENV, ZIKV y CHIKV a través de las radio.	159	134	84,3	0	0,0	18	11,3	0	0,0	7	4,4
	La información sobre el DENV, ZIKV y CHIKV que recibe por los medios de comunicación tradicionales como la radio, prensa y televisión le resultan confiables.	159	136	85,5	13	8,2	9	5,7	0	0,0	1	0,6
Prensa	Ha leído en los periódicos regionales y nacionales información acerca del DENV, ZIKV y CHIKV.	159	114	71,7	3	1,9	38	23,9	0	0,00	4	2,5
	La información que recibe a través de los distintos medios de comunicación, le permite tomar medidas preventivas para evitar la proliferación de los zancudos patas blancos en su hogar.	159	113	71,1	27	16,9	14	8,8	2	1,3	3	1,9
TV	En la televisión ha visto programas informativos de salud, educativos y preventivos acerca del DENV, ZIKV y CHIKV.	159	128	80,5	4	2,5	24	15,1	2	1,26	1	0,6

prensa y televisión respectivamente. Asimismo, los encuestados confían (85.6%) en la información difundida por los medios mencionados (Tabla V).

DISCUSIÓN

En las Américas, las enfermedades transmitidas por vectores representan una alta carga de morbilidad y mortalidad para las personas, familias y las comunidades que viven en áreas de riesgo; situación que no escapa la comunidad Las Brisas, Manabí, Ecuador; en relación específicamente a las arbovirosis causadas por los virus DENV, ZIKV y CHIKV, cuyo vector es el mosquito *A. aegypti*. De allí que, los jefes o representantes de familias lo conocen e identifican (69.81 %) como vector, similar a reportes donde indican que 76,8-90,5% de los encuestados conocen sobre rol transmisor del

mosquito (Porras *et al.*, 2017; Aponte-Garzón *et al.*, 2017; Cáceres-Manrique, 2006).

Por otra parte, la población no tiene claro el conocimiento el ciclo del vector e identificación de criaderos, pese a esto la población estudiada tiene una buena actitud y disposición de cambio de estrategias para el control de las arbovirosis, así como seguir las indicaciones del personal de salud, similarmente lo señalan Delcid-Morazán *et al.*, 2017. No obstante, el vector es poco vulnerable, debido a su rápida multiplicación y dispersión, por lo que se hace indispensable el manejo de las condiciones ambientales, especialmente en el ambiente domiciliario.

De ese modo, a pesar de que se evidenció bajo conocimiento respecto a la eliminación de los

criaderos del vector, difiriendo de otros estudios (Benítez-Leite *et al.*, 2002), se requiere de la participación de la población para la supresión de criaderos, evitar el almacenamiento inadecuado de agua y la disposición adecuada de la basura, como mecanismos de eliminación del vector, considerando la alta adaptación del mosquito al entorno urbano, compartiendo el hábitat domiciliario y peridomiciliario. Asimismo, la participación gubernamental, es indispensable para la recolección pública periódica de la basura, y la garantía de provisión domiciliaria regular de agua para consumo. O sea, el control del vector del trinomio DENV, ZIKV y CHIKV se alcanza con prácticas adecuadas de saneamiento domiciliario y ambiental, mas educación sanitaria dirigida a la población bajo riesgo con contenidos específicos, objetivando la participación interesada de las personas en el control y en el desarrollo de hábitos, actitudes y prácticas saludables, para su protección individual y comunitaria

En la actualidad, el abordaje de la multi-causalidad de los problemas de salud como las enfermedades de transmisión vectorial, son poco conocidas, es decir, son reconocidas las enfermedades pero se desconoce que son responsabilidad del mosquito transmisor. La población estudiada reconoce con familiaridad los signos y síntomas del DENV, ZIKV y CHIKV coincidiendo con Jamanca *et al.*, 2005, estas arbovirosis son entonces amenazas emergentes, por múltiples razones. CHIKV a diferencia de lo que ocurre en DENV, conlleva a secuelas, a complicaciones crónicas, especialmente de importancia el reumatismo inflamatorio crónico, con todo ello representando una importante carga de discapacidad. Sumado a esto el zika representa una amenaza considerable para la población materno-neonatal, ya que se ha visto un fuerte vínculo de viremia materna con abortos y fetos con microcefalia.

Al categorizar los códigos socioculturales respecto al conocimiento sobre la atención y tratamiento de las arbovirosis, principalmente fiebre dengue, se percibe que los representantes de familias saben que es una enfermedad de cuidados delicados y que demanda ser atendida en centros de salud a la mayor brevedad, siendo el sistema nacional de salud, a diferencia de otros estudios donde no se frecuentaba el servicio nacional de salud con preferencia (MinSalud, 2013).

El saneamiento domiciliario, mostró un valor de 42,8% y el predomiciliario un 25,8%, aspecto importante a considerar pues las condiciones para la proliferación del mismo se presentan en una sociedad donde prevalece la falta de conocimiento, conciencia y actitud de la población en el control y eliminación de criaderos (OPS, 2016; Zuleta *et al.*, 2011).

Finalmente, al indagar como adquieren conocimientos, actitudes e información que les permitan elegir opciones saludables, para la prevención y control dengue, zika y chikungunya se evidencia alta difusión con valores de 84.28%, 71.70% y 80.50% para medios radial, prensa y televisión respectivamente (Pyszczyk & Sáez-Sáez, 2016).

CONCLUSIONES

Es necesario mantener y reforzar los conocimientos y actitudes tanto de las comunidades como de los organismos sanitarios oficiales que atienden en el control epidemiológico debe ser constante y movilizar la mayor cantidad de recursos posibles, dirigidos a mecanismos que contemplen planes de información, educación sanitaria con diversos recursos como las TICs sobre las patologías en las poblaciones locales, emplazadas en las áreas de amenaza de las enfermedades.

REFERENCIAS

- Álvarez Escobar M. C., Álvarez A., Álvarez Torres A., Semper A. I. & Almanza D. R. (2018) Dengue, chikungunya, Virus de Zika. Determinantes sociales. *Rev Med Electrón.* **40:** (1).
- Aponte-Garzón L. H. (2006). Conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con prevención y control de dengue presentes en la comunidad de Villavicencio, Colombia, 2003. *ORINOQUÍA.* **10:** 24-34.
- Barretto W., Ralph A., M-Sousa, Ceretti W. & Toledo M. (2017). Mosquito populations dynamics associated with climate variations. *Acta Tropica.* **166:** 343-350.
- Benítez-Leite S., Machi M. L., Gilbert E. & Rivarola K. (2002). Conocimientos, actitudes y prácticas acerca del dengue en un barrio de Asunción. *Rev Chil Pediatr.* **73:** 64-72.

- Boletín Epidemiológico N° 39 de la situación de Dengue en el Ecuador [sitio web]. (2013). Documento en línea: <http://www.salud.gob.ec/boletin-epidemiologico-del-dengue-en-el-ecuador/>. (Consultado: 2018, Diciembre 12).
- Cáceres-Manrique F. M., Vesga-Gómez C., Perea Flórez X., Ruitort M. & Talbot Y. (2009). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre dengue en dos barrios de Bucaramanga, Colombia. *Rev Salud Pública*. **11**: 27-38.
- Delcid-Morazán A., Barcan-Batchvaroff M., González C. & Barahona-Andrade D. (2017). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre las arbovirosis. *Archivos de Medicina*. **13**: 1-5.
- Jamanca R., Touzett A., Campors L., Jave H., Carrión M. & Sánchez S. (2005). Estudio CAP de dengue en los distritos de Cercado de Lima, La Victoria y San Luis. Lima, Perú. junio 2004. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*. **22**: 26-31.
- Kantor I. N. (2016). Dengue, Zika y Chikungunya. *Medicina (B Aires)*. **76**: 93-7.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Informe de actividades 2012-2013 (2013). Sector administrativo de Salud y Protección Social al Honorable Congreso de la República. Bogotá. MinSalud. 225.
- Ministerio de Salud Pública (2018). Documento en línea: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UImGAIS76pUJ:https://www.salud.gob.ec/ecuador-en-alerta-para-prevenir-el-contagio-de-la-fiebre-del-virus-chikungunya-3/+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=ve>. (Consultado: 2018. Diciembre 12).
- Moreno-Altamirano A., López-Moreno S. & Corcho-Berdugo A. (2000). Principales medidas en epidemiología. *Salud Pública de México*. **42**: 337-348.
- OMS (2017). Documento en línea: <https://www.who.int/countries/ecu/es/> (Consultado: 2018, Diciembre 13).
- OPS (2016). Documento en línea: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11585:zika-virus-infection&Itemid=41688&lang=es. (Consultado: 2018, Diciembre 13).
- Porras O. C., Segura O., Garón-Lara E. & Manosalva-Sánchez C. (2017). Conocimiento, actitudes y prácticas frente al control del vector *Aedes aegypti*, Villanueva-Casanare, Colombia, 2016. *Risaralda*. **23**: (2).
- Pyszczek O. L. & Sáez-Sáez V. (2016). Ocurrencia y amenaza de Dengue, Chikungunya y Zika causada por mosquitos del género *Aedes*. La situación en la República Argentina 2015 Occurrence and threat of Dengue, hikungunya and Zika caused by *Aedes* mosquitoes, The situation in Argentina 2015. *Terra*. **32**: (51).
- Romero J., Pérez M., Rodríguez L., Vita C., Praderes G. & Hernández M. (2015). Hacia la construcción etnográfica particularista en área de riesgo de leishmaniasis visceral. *Comunidad y Salud*. **13**: (1).
- Silveira C. (2005). Principios del control de endemias, con especial referencia a las enfermedades de transmisión vectorial (ETVs). *Biomedicina*. **1**: 28-37.
- WHO (2017). Dengue control. *Epidemiology*. Documento en línea: <http://www.who.int/denguecontrol/epidemiology/en/> (Consultado: 2018, Diciembre 12).
- Zuleta L., Garzón A., Pérez R., Fonseca J. & Cano F. (2011). Caracterización de conductas relacionadas con dengue, Yopal, Casanare, Colombia, 2010. *Inf Quinc Epidemiol Nac*. **16**: 201-215.

Recibido el 07/01/2019
Aceptado el 18/04/2019

Epidemiología de parasitosis intestinales en la comunidad urbana Coropo III, estado Aragua, Venezuela, 2017

Epidemiology of intestinal parasites in the urban community Coropo III, Aragua state, Venezuela, 2017

Ysabel Cristina Urdaneta Figueroa^{*1}, Mayira Sojo Milano^{1,2}, Eliezer Sojo Milano², Liliana Gallego³, Ana Pérez Rodríguez³ & Juancarlos Salazar³

RESUMEN

Las parasitosis intestinales representan un importante problema de salud pública a nivel mundial por sus altas tasas de prevalencia, su carácter de enfermedades desatendidas y su impacto en el desarrollo social. Se realizó un estudio descriptivo, transversal, cuantitativo, con el objetivo de caracterizar la situación epidemiológica de las parasitosis intestinales en una comunidad calificada como urbana, Coropo III, del municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, Venezuela, donde un diagnóstico socioambiental previo demostró deficiente saneamiento ambiental. Siguiendo un muestreo no probabilístico, se aplicó una Ficha Eco-epidemiológica estandarizada a 304 personas, con recolección de muestras coprológicas para su análisis por los métodos directos de solución salina 0,9% y Lugol, Kato Miura y Quensel, para diagnosticar la presencia de parásitos. En el análisis de la información se empleó la estadística descriptiva, Chi cuadrado (X^2) y Odds ratio. La prevalencia general fue de 57,24%, siendo de 73,91% en el grupo de 60 y más años. La prevalencia de protozoarios 87,93% superó la de helmintos 12,07%; predominó el monoparasitismo en 58,05%, siendo *Blastocystis* spp. la especie más frecuente, con 86,27% de prevalencia. El consumo de agua no tratada, así como de alimentos y otras bebidas en la vía pública, concurren como factores de asociados a la infección.

Palabras clave: Epidemiología, Parasitosis intestinales, Factores epidemiológicos, Enfermedades desatendidas.

SUMMARY

*Intestinal parasitism represents a major public health problem worldwide due to its high prevalence rates, neglected character and impact on social development. A descriptive, cross-sectional, quantitative field study was carried out, with the objective of characterizing the epidemiological situation of intestinal parasitism in a community classified as urban, Coropo III, of the Francisco Linares Alcántara municipality, Aragua state, Venezuela, where a previous socio-environmental diagnosis It demonstrated deficient environmental sanitation. Following a non-probabilistic sampling, a standardized Eco-epidemiological record was applied to 304 people, with collection of coprological samples for analysis by the direct methods of saline solution 0.9% and Lugol, Kato Miura and Quensel, to diagnose the presence of parasites. In the analysis of the information, descriptive statistics, Chi squared (X^2) and Odds ratio was used. The general prevalence was 57.24%, being 73.91% in the group of 60 and over. The prevalence of protozoa 87.93% exceeded that of helminthes 12.07%; monoparasitism prevailed in 58.05%, with *Blastocystis* spp. being the most frequent species, with 86.27% prevalence. The ingestion of untreated water, as well as food and other drinks on public roads, concurred as factors associated with the infection.*

Key words: Epidemiology, Intestinal parasitism, Factors epidemiology, Neglected diseases.

INTRODUCCIÓN

Las parasitosis intestinales son enfermedades infecciosas del aparato gastrointestinal de humanos

y seres vivos, producidas por protozoarios y helmintos, de amplia distribución geográfica, causantes de altos índices de morbimortalidad en el mundo, principalmente en regiones subtropicales

¹ Dirección de Epidemiología Ambiental. Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS), Maracay, estado Aragua, Venezuela.

² Alianza MILANO Asesores-Consultores C.A.- FUNINVEST (Fundación Venezolana para la Investigación Multidisciplinaria), Maracay, estado Aragua, Venezuela.

³ Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (MPPS), Maracay, estado Aragua, Venezuela.

* Autora de Correspondencia: yurdanetafigueroa@gmail.com

y tropicales, donde las comunidades empobrecidas reportan los mayores valores de prevalencia. Sus formas de transmisión directa e indirecta, vía fecal-oral, bien por el mecanismo ano-mano-boca, por ingesta de aguas o alimentos contaminados o por vectores mecánicos, retratan escenarios donde concurren escaso saneamiento ambiental, hábitos higiénicos inadecuados y el incumplimiento de normas higiénico-sanitarias en expendios de comida (Espinoza *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 2010).

Categorizadas entre las enfermedades postergadas o desatendidas, sus síntomas y signos son generalmente inespecíficos, de intensidad y duración variables, siendo entre otros, diarrea, malestar general, dolor abdominal, anorexia, tos, mareos, náuseas, fiebre, cefalea, anemia, fatiga, debilidad, prolapso rectal, pérdida de peso y/o retardo del crecimiento, que en conjunto afectan el desarrollo infantil (Manco, 2008) y el desarrollo social. Aunque son patologías sin preferencia por grupo etario ni clase social, existen grupos de mayor riesgo o susceptibilidad a la infección, principalmente los niños que habitan en zonas rurales (Espinoza *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 2010), debido a su inmadurez inmunológica, tipo de hábitos higiénicos y determinantes ambientales que favorecen el proceso infeccioso, repercuten en el desarrollo físico, cognitivo y psicomotor y disminuyen la capacidad de aprendizaje y la productividad humana (Organización Mundial de la Salud, OMS, 2012) dentro de un círculo vicioso de pobreza y parasitosis.

En el umbral de los años 2010, la OMS estimó que cerca de 3,5 billones de personas tenían parásitos intestinales en todo el planeta, siendo afectados los niños de los países en vías de desarrollo, donde 1.000 millones de habitantes estarían infectados con *Ascaris lumbricoides*, 500 millones con *Trichuris trichiura*, un número similar con ambas especies y 200 millones con *Giardia duodenalis*. Así, las infecciones parasitarias intestinales resaltan como un indicador de vulnerabilidad social que pondera los alcances de la contaminación fecal y el atraso socio-cultural, como un serio problema salud pública en el mundo.

Esta patología a finales del siglo XX estaba entre las primeras causas de muerte a escala mundial registrando un promedio de 17 millones de muertes por diarrea al año (Velasco *et al.*, 1993). Según Gutiérrez (2005) estas enfermedades han

producido más daño económico en la humanidad que todas las guerras juntas, siendo un impacto global muy importante por incidir en la salud, la esperanza de vida al nacer y la productividad de millones de personas. En Latinoamérica y el Caribe 209 millones de personas viven en pobreza extrema, en esto recae la carga de infecciones intestinales, constituyéndose en la primordial causa de morbilidad (OMS, 2010). De hecho, la poca variación de su elevada prevalencia, resulta preocupante en los últimos 60 años en América Latina (Torres *et al.*, 1992; Rea *et al.*, 2005). Del mismo modo, en Venezuela su frecuencia oscila entre 45,7% y 87% (Devera *et al.*, 2007), cifras similares a las registradas en otros países latinoamericanos con características climáticas, niveles de insalubridad y pobreza semejantes (Pérez & Seijas, 2011).

Para el año 2016, el Boletín Epidemiológico del Programa Nacional de Prevención y Control de Parasitosis Intestinal y Esquistosomosis de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud de Venezuela (DGSA, 2016), reportó una prevalencia general acumulada de 43,26% en siete estados del país (Aragua, Falcón, Guárico, Miranda, Táchira, Trujillo y Yaracuy), donde el grupo de niños menores de 15 años era el más afectado. Fueron más prevalentes los protozoarios 40,38%, específicamente *Blastocystis* spp. 46,05%, *Entamoeba histolytica*/E. *dispar* 15%, *Giardia duodenalis* 11,65%, *Entamoeba coli* 11,57% y *Endolimax nana* 10,28%. Los helmintos registraron una prevalencia de 6,59% y los más frecuentes fueron *Ascaris lumbricoides* 44,85%, *Trichuris trichiura* 32,22%, Anquilostomídeos 9,43%, *Hymenolepis* spp. 7,69% y *Enterobius vermicularis* 5,37%.

Este Boletín registró que el estado Aragua ocupaba ese año el primer lugar en el país con parasitismo intestinal. Adicionalmente, Epidemiología Regional del estado Aragua, ubicó entre sus 18 municipios a Francisco Linares Alcántara como el segundo con mayor número de casos de diarreas en el estado (Marcano *et al.*, 2012). Para el momento del estudio, el referido municipio no contaba con cifras de casuística oficial por parasitosis intestinales, encontrándose un vacío de información sobre el estado de salud de la población por estas patologías. En virtud de ello, se consideró necesario conocer su prevalencia y caracterizar la situación epidemiológica de las parasitosis intestinales en la comunidad seleccionada, por tratarse de una

población donde un diagnóstico socio-ambiental previo (Gil *et al.*, 2014) reflejó déficit de servicios públicos y escaso saneamiento ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó una investigación epidemiológica, observacional, descriptiva, transversal, cuantitativa

Población y Muestra

Al momento del estudio, la población general de Coropo III era de 856 habitantes de ambos sexos, distribuidos en 262 viviendas unifamiliares y multifamiliares, asentados al surestede la parroquia urbana Santa Rita, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, con latitud N 10° 12'45.21" y longitud O 67°31'42.70", a 448 metros sobre el nivel del mar (Fig. 1). La comunidad maneja en forma inadecuada los residuos sólidos, hace quema de basura y de caña de azúcar en tiempo de zafra a cielo abierto, con disposición de residuos sólidos y líquidos hacia el río Turmero, ubicado a escasos 30 metros, el cual atraviesa la localidad y el municipio. En periodo de lluvias ocurren desbordamientos e inundaciones que alteran el ecosistema y las condiciones de comunicación y transporte hacia la comunidad (Gil *et al.*, 2014).

El tamaño mínimo de muestra se calculó empleando el Programa EPIDAT® 3.1, considerando una prevalencia conocida de parasitosis intestinales de 50%, con 95% de nivel de confianza y precisión de 5%. Se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de 266 personas. Al abordar cada una de las 262 viviendas, se invitó a sus habitantes a participar en el estudio, con lo cual la muestra quedó constituida por quienes manifestaron voluntad positiva, un total de 304 personas distribuidas en 72 viviendas. Las muestras de heces fueron recogidas en visitas acordadas casa por casa, momento en el cual se aplicó una Ficha Eco-epidemiológica diseñada para tal fin (SAIAE, 2012). Se aplicó un muestreo no probabilístico, compuesto esencialmente por voluntarios que cumplieron con los criterios de selección siguientes, criterios de inclusión: Cualquier habitante de la comunidad Coropo III de ambos sexos y sin distinción de edad que manifestaron querer participar en el estudio, suministraron datos personales y una muestra fecal

de forma espontánea. En el caso de los menores de 18 años fueron incluidos por autorización de sus padres o representante legal. Los habitantes a quienes se les realizó la encuesta y de quienes se tomaron los datos adecuadamente; criterios de exclusión: Habitantes que no residan en la comunidad Coropo III, no fueron incluidos en el estudio, los que manifestaron no querer participar en el mismo. Las personas que habían tomado desparasitante tres meses antes o durante la ejecución del estudio. Para la realización de este muestreo se dividió el sector en cuatro (04) cuadrantes distribuyéndose 80 cajitas de heces por cuadrante.

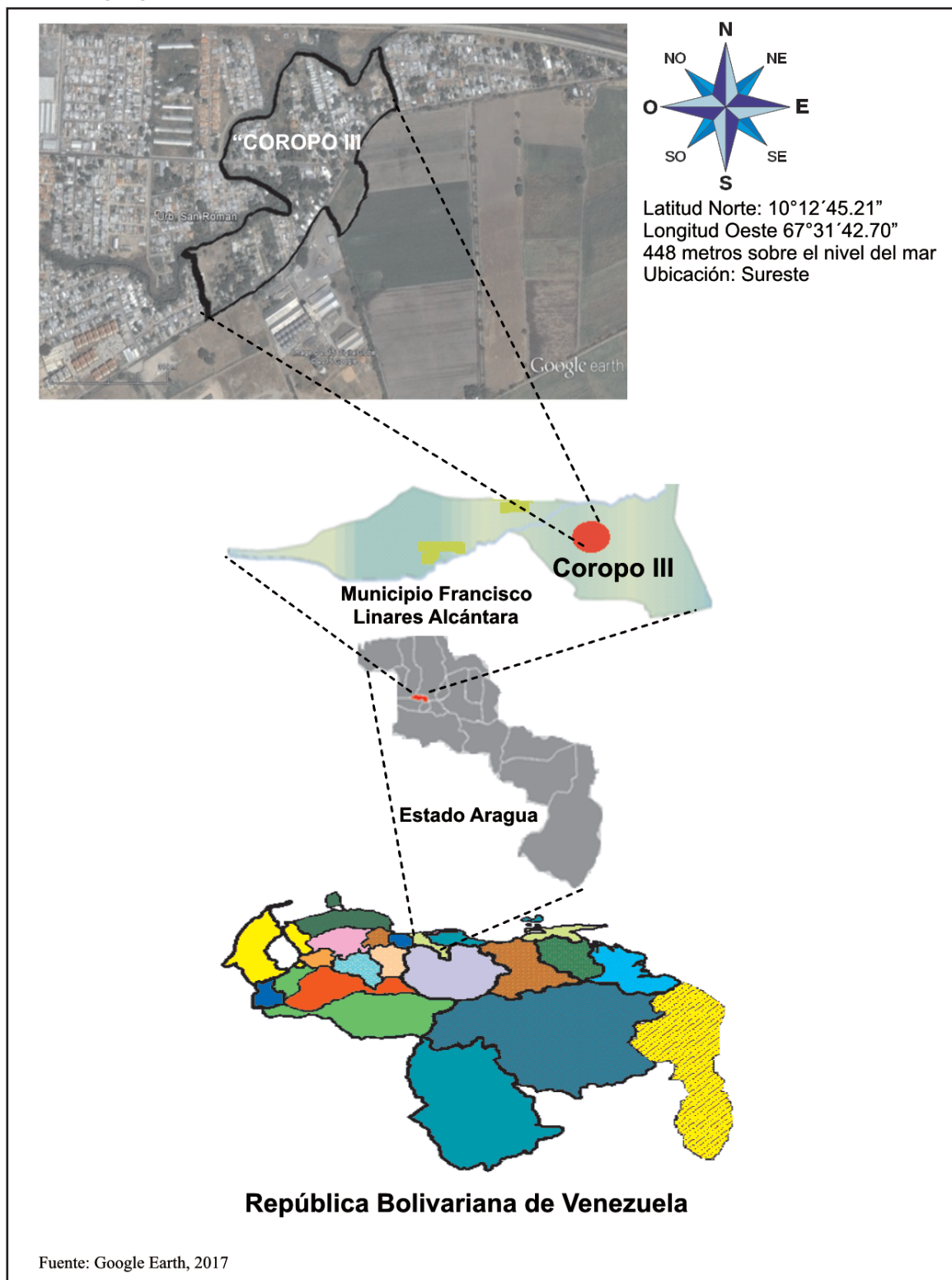
Para llevar a cabo la investigación, se colectaron los datos personales en un primer momento de registro y luego se aplicó la Ficha Eco-epidemiológica estandarizada por el Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" y revisada por el Programa Nacional de Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis (SAIAE-DGSA, 2012). En este primer contacto se suministraron los recolectores de heces debidamente identificados con los datos personales de cada participante, así como las instrucciones verbales para la obtención de la muestra coprológica de forma espontánea. El muestreo se realizó durante los meses de julio a septiembre de 2017.

Las muestras coprológicas fueron trasladadas en una cava con hielo hasta el Laboratorio de Referencia Nacional de Parasitosis Intestinales de la Dirección General de Salud Ambiental ubicado en la ciudad de Maracay, donde se realizó enumeración y registro de la muestras para su control. Se evaluaron las características macroscópicas (color, olor, consistencia, aspecto y pH) y microscópicas, análisis para el cual se aplicaron las técnicas directas con solución salina 0,9% y Lugol (orientado al estudio de todos los estadios de parásitos), la técnica de Kato Miura para huevos de helmintos y Quensel para determinar e identificar quistes y trofozoítos de amibas en las muestras obtenidas (Rodríguez de G., 2000). Esta información fue asentada en el Formato de Reporte Diario del precitado Laboratorio de Referencia Nacional (DGSA, 2012).

Análisis e interpretación de la información

Los datos organizados fueron procesados con los paquetes informáticos Microsoft® Office®

Fig. 1. Comunidad Coropo III, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua. Venezuela. Ubicación geográfica del área de estudio



2010 Excely EPIDAT® 3.1. Se realizó análisis univariado (distribución de frecuencias absolutas y relativas) y cálculo de la prevalencia, así como análisis bivariado, empleando la prueba Chi cuadrado (χ^2) para determinar independencia o relación estadística, tomando como referencia los valores teóricos de $\chi^2=3,8415$ para 1 grado de libertad (gl) y $\chi^2=12,2657$ (para 6 gl), y un valor de $p<0,05$. Para las diferencias, se consideró que existía significancia estadística, cuando los valores calculados de χ^2 fueron iguales o mayores al valor teórico tabulado. Para determinar la fuerza de la asociación se calculó Odds ratio (OR) con intervalo de confianza (IC) de 95%. Los resultados se organizaron empleando tablas.

Consideraciones bioéticas

Se informó así a los habitantes de la comunidad, del propósito, los procedimientos y los beneficios del estudio, aclarándoles que estaba orientado a participantes voluntarios, con la posibilidad de retirarse del mismo en cualquier momento, sin consecuencia alguna. Se respetó el derecho de confidencialidad de la información personal suministrada por los participantes. Los menores de 18 años que consintieron participar, lo hicieron bajo la autorización de sus padres o representantes legales. Antes de desarrollar el estudio, se remitió una comunicación escrita al Consejo Comunal Coropo III solicitando su autorización para efectuarlo; luego se realizó una reunión con los habitantes y el Consejo Comunal para informar la finalidad y beneficios del estudio, ofreciendo allí nociones básicas sobre las parasitosis intestinales y su importancia para la salud. Posteriormente, se realizaron las visitas casa por casa para la entrega del consentimiento informado que fue leído y firmado por el jefe de familia, aceptando su participación y la de su familia en el estudio.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se transcribieron en el formato de boletas de resultados. Las mismas se entregaron a todas las personas y se administró tratamiento específico a los parasitados, con indicación de la especie parasitaria. El medicamento empleado fue Albendazol en suspensión y tabletas a la dosis indicada para cada grupo de edad, suministrado por la Dirección General de Salud Ambiental (DGSA), bajo la supervisión del médico del Núcleo de Atención Primaria (NAP) de la comunidad, seguido de una sesión educativa con la facilitación de contenidos basados en la importancia

de la educación sanitaria para la prevención del parasitismo intestinal, administrado por uno de los investigadores en el ambiente comunitario.

RESULTADOS

Fijado el tamaño mínimo de la muestra en 266 personas, hubo una buena aceptación del trabajo por la comunidad y los niveles de renuencia prácticamente fueron nulos. La población estudiada estuvo conformada por 304 personas, donde se obtuvo un resultado de 174 habitantes parasitados en el sector.

La Tabla I muestra la prevalencia general obtenida, de 57,24% ($P=174/304$; $IC_{95\%}=51,51-62,96$) siendo de 62,50% para el sexo masculino y 53,80% en el sexo femenino, diferencia no significativa estadísticamente. La misma Tabla muestra que, respecto a la edad, el rango de prevalencia observado para las categorías varió entre 73,91% para los participantes con 60 y más años de edad y 35,48% para el grupo de 40 a 49 años. De esta forma, la prevalencia se distribuyó (60 y más) > (20-29 años) > (0-9 años) > (50-59 años) > (30-39 años) > (10-19 años) > (40-49 años). La población menor de 20 años de edad representó casi un tercio de la muestra estudiada, donde los menores de 10 años resultaron con una prevalencia mayor de 50%. El análisis de Chi cuadrado con 6 grados de libertad no mostró relación entre las variables edad-parasitismo intestinal. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la presencia de parásitos intestinales, sexo y grupo de edades, debido a que los valores calculados de Chi cuadrado (χ^2) no superaron los valores teóricos.

La Tabla II muestra la distribución de las especies parasitarias, según tipo, condición de monoparasitismo/poliparasitismo y combinaciones, detectadas en Coropo III. Fundamentalmente expone en detalle la importancia relativa de las especies y destaca la importancia local de los protozoarios, cuya prevalencia alcanza 50,33% en comparación con la prevalencia global de helmintos, de 6,91% para dar una razón de 1:7, donde son representantes característicos *Blastocystis* spp. y *Ascaris lumbricoides*, respectivamente. Este patrón donde predominan los protozoarios se mantiene al examinar por monoparasitismo, con prevalencia mayor de 33% de *Blastocystis* spp. frente a casi 3% de *Ascaris lumbricoides*. Asimismo, al examinar la

Tabla I. Prevalencia de parasitosis intestinales según género y grupo de edad. Comunidad Coropo III, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, 2017.

Sexo	Frecuencia de Parasitados						Prevalencia específica	IC95%	Valor calculado Chi ²
	Sí		No		Total				
	n	%	n	%	n	%			
Femenino	99	32,57	85	27,96	184	60,53	53,80	46,329- 61,280	$\chi^2=2,2438$
Masculino	75	24,67	45	14,8	120	39,47	62,50	53,421- 71,579	$p=0,1342$
Valor tabulado $\chi^2=3,8415$; $p<0,005$; Grados de libertad= 1									
Grupos de edad									
0 – 9	58	19,08	36	11,84	94	30,92	61,70	51,343- 72,061	$\chi^2=11,1604$ $p=0,0825$ $gl=6$
10 – 19	28	9,21	27	8,88	55	18,09	50,90	36,788- 65,030	
20 – 29	33	10,86	17	5,59	50	16,45	66,00	51,870-80,130	
30 – 39	15	4,93	14	4,61	29	9,54	51,72	31,813-71,635	
40 – 49	11	3,62	20	6,58	31	10,2	35,48	17,028- 53,940	
50 – 59	12	3,95	10	3,29	22	7,24	54,54	26,834-73,166	
60 y más	17	5,59	6	1,97	23	7,57	73,91	51,595- 89,771	
Total	174	57,24	130	42,76	304	100		51,511-62,963	
Valor tabulado $\chi^2=12,2657$; $p=0,0563$; grados de libertad= 6									

muestra por poliparasitismo y describir solamente las combinaciones protozooario más protozooario y protozooario más helminto, vuelve a resaltar la importancia de la prevalencia por protozoarios, de 24,01% (*Blastocystis* spp. estuvo presente en todos los resultados) donde entre siete combinaciones observadas, solo en tres concurren helmintos, con casi 4% (n=11/304) de prevalencia. El monoparasitismo fue de 58,05% (n=101/174) y 41,95% (n=73/174) estaban poliparasitados.

La Tabla III muestra la relación entre las características de la vivienda y el parasitismo intestinal. La vivienda tipo en el área de estudio describía paredes de bloques de cemento 69,41%, piso interior de cemento o baldosas 78,95% y piso exterior de tierra 60,86%, donde predominó la disposición de excretas mediante sanitarios con descarga a cloacas o pozos sépticos 97,70%. Mediante observación directa se constató el colapso de cloacas y la construcción de fosas sépticas sin descargas en el interior de las viviendas tipo rancho 25,33%. La recolección de residuos sólidos con servicio de aseo urbano se realiza en mayoría 93,75% y condiciones higiénicas deficientes 77,30% en lo relativo a la valoración hecha sobre orden y limpieza en los espacios interiores de la vivienda.

No se determinó relación de dependencia entre las variables examinadas, los valores calculados de Chi cuadrado estuvieron por debajo del valor teórico de $\chi^2=3,8415$; $p<0,005$ y $gl=1$.

La Tabla IV refleja hábitos y prácticas relacionadas con el agua y los alimentos, incluyendo el lavado de manos y el uso de calzado en el espacio familiar. La distribución de la frecuencia relativa de estos factores es muy informativa, pues 77,30% de los participantes negó tratar el agua de consumo y consumir la dispensada directamente del grifo OR=1,91. Se destaca que 77,63% de los encuestados negó lavarse las manos después de ir al baño o antes/ después de comer, casi con 50% de frecuencia de parasitosis intestinales, toda práctica relacionada con el lavado de manos rindió un OR cercano a 1, por lo que la asociación no es muy fuerte o contundente. El mayor nivel de asociación con el parasitismo intestinal se obtuvo para la variable consumir alimentos o bebidas en la vía pública, con OR igual a 2 y factor para el cual la frecuencia entre los participantes fue de 83,88%. En Coropo III, los habitantes prácticamente negaron el consumo de carnes crudas, con un OR de 0,74. Respecto al uso de calzado en el patio familiar, fue un hábito negado por 42,15% de los participantes, con OR igual a 1.

Tabla II. Parasitosis intestinales según tipo, especie, condición y combinación. Comunidad Coropo III, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, 2017.

Parásitos	Frecuencia		Prevalencia	IC95%
	n	%		
Protozoarios	153	87,93	50,33	44,544- 56,114
<i>Blastocystis</i> spp.	67	43,79	22,04	17,215-26,864
<i>Endolimax nana</i>	43	28,10	14,14	10,063-18,227
<i>Giardia duodenalis</i>	29	18,95	9,54	6,073-13,006
<i>Entamoebacoli</i>	7	4,58	2,30	0,452-4,153
<i>Entamoebahistolytica/E. dispar</i>	4	2,61	1,32	0,360-3,334
<i>Chilomastixmesnili</i>	2	1,31	0,66	0,080-2,356
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	1	0,65	0,33	0,008-1,819
Helmintos	21	12,07	6,91	3,893-9,923
<i>Ascaris lumbricoides</i>	14	66,67	4,61	2,085-7,126
<i>Enterobius vermicularis</i>	6	28,57	1,97	0,246-3,702
<i>Hymenolepis diminuta</i>	1	4,76	0,33	0,008-1,819
Condición y combinación de especies parasitarias				
Monoparasitados	101	58,05	33,23	27,764-38,683
<i>Blastocystis</i> spp.	59	58,42	19,41	14,798-24,018
<i>Endolimax nana</i>	19	18,81	6,25	3,364- 9,136
<i>Ascaris lumbricoides</i>	8	7,92	2,63	0,668- 4,595
<i>Entamoeba coli</i>	7	6,93	2,3	0,452- 4,153
<i>Giardia duodenalis</i>	5	4,95	1,64	0,536-3,796
<i>Enterobius vermicularis</i>	2	1,98	0,66	0,080-2,356
<i>Chilomastixmesnili</i>	1	0,99	0,33	0,008-1,819
Poliparasitismo	73	41,95	24,01	19,047-28,979
<i>Blastocystis</i> spp., <i>G. duodenalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. nana</i>	57	78,08	18,75	14,198- 23,302
<i>Blastocystis</i> spp., <i>A. lumbricoides</i> , <i>G. duodenalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. nana</i>	6	8,22	1,97	0,246- 3,702
<i>Blastocystis</i> spp., <i>E. vermicularis</i>	4	5,48	1,32	0,360- 3,334
<i>Blastocystis</i> spp., <i>E. histolytica/E. dispar</i>	3	4,11	0,99	0,204- 2,857
<i>Blastocystis</i> spp., <i>G. duodenalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>E. nana</i> , <i>C. mesnili</i> , <i>I. bütschlii</i>	1	1,37	0,33	0,008- 1,819
<i>Blastocystis</i> spp., <i>E. histolytica/E. dispar</i> , <i>E. coli</i>	1	1,37	0,33	0,008- 1,819
<i>Blastocystis</i> spp., <i>H. diminuta</i>	1	1,37	0,33	0,008- 1,819
Total	174	100	57,24	51,511- 62,963

DISCUSIÓN

Un diagnóstico socioambiental efectuado en Coropo III, informó sobre el paisaje sanitario dio marco a estos resultados: déficit en servicios públicos y escaso saneamiento ambiental, dado en

gran medida por manejo inadecuado y contaminante de residuos sólidos, observado en la quema a cielo abierto de basura y caña de azúcar en tiempo de zafra. Adicionalmente, el río Turmero, importante cuerpo de agua local, resulta contaminado con residuos sólidos y líquidos y en periodo lluvioso ocurren desbordamientos e inundaciones que alteran el

Tabla III. Relación entre las características de las viviendas y la infección parasitaria. Comunidad Coropo III, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, 2017.

Características de la vivienda		Parasitados				Total		Valor calculado Chi ²
		SI		NO		n	%	
		n	%	n	%			
Vivienda	Rancho	50	16,45	27	8,88	77	25,33	$\chi^2=2,4967$
	Bloque	124	40,79	103	33,88	227	74,67	p= 0,1141
Piso dentro de la vivienda	Tierra Mixto	38	12,5	26	8,55	64	21,16	$\chi^2= 0,1514$
	Cemento, baldosa o Cerámica	136	44,74	104	34,21	240	78,95	p= 0,6972
Piso fuera de la vivienda	Tierra Mixto	152	50	103	33,88	255	50,00	$\chi^2= 3,6336$
	Cemento	22	7,24	27	8,88	49	16,12	p=0,0566
Disposición de excretas	A cielo abierto/Otros	4	1,31	3	0,99	7	2,30	$\chi^2=0,1454$
	Baños o sépticos	170	55,92	127	41,78	297	97,70	p=0,7029
Recolección de basura	Lanza a ríos/Quema	7	2,3	12	3,94	19	6,25	$\chi^2=3,4441$
	Aseo urbano	167	54,93	118	38,82	285	93,75	p=0,0635
Condiciones de las viviendas	Deficientes	140	46,05	95	31,25	235	77,30	$\chi^2=2,3115$
	Buenas	34	11,18	35	11,51	69	22,70	p=0,1284
Total	174	57,24	130	42,76	304	100		

Valor tabulado de $\chi^2=3,8415$; $p<0,005$; grados de libertad=1

ecosistema, afectan la salud humana y causan daños a la infraestructura de la comunidad (Gil *et al.*, 2014).

El parasitismo intestinal es un problema de salud pública a nivel mundial, de origen multifactorial. Las condiciones climáticas presentes en la región tropical-subtropical, los hábitos higiénicos de la población y las características sociodemográficas contribuyen a la aparición de parásitos intestinales en los seres humanos (OMS, 2011). Considerado por mucho tiempo un tema de ámbito rural, se describe sin embargo el parasitismo intestinal en ambiente urbano con prevalencia general similar a nuestro estudio, por el orden de 60%, en Colombia (Agudelo *et al.*, 2004) y México (Galván *et al.*, 2007), si bien se han podido registrar valores variables, de prevalencia general, mayores en otros países latinoamericanos, experiencia documentada en Ecuador (Álvarez & Serrano, 2014), con cifras de 87,6% o bastante menores, como la reportada en Cuba (Herrera *et al.*, 2002) de 39,10%.

En Venezuela, estado Anzoátegui, Devera *et al.* (2014) efectuaron un estudio en la comunidad rural La Canoa, reportaron prevalencias de 56,5%;

otro estudio en el estado Aragua, realizado por Ramos *et al.* (2014), en la comunidad urbana Río Blanco II, municipio Girardot, obtuvieron una prevalencia de 50,2%, de igual manera Marcano *et al.* (2012) en la comunidad urbana 18 de mayo, municipio Francisco Linares Alcántara, mostraron una prevalencia de 55,6%. La aproximación de estos resultados a los nuestros puede atribuirse a similitudes en condiciones geográficas, climáticas y socioeconómicas del país.

La prevalencia elevada del parasitismo intestinal en comunidades guarda estrecha relación con las condiciones ambientales, culturales y socioeconómicas, deficientes servicios públicos, mala higiene personal, hacinamiento, entre otros, donde la familia ejerce un rol significativo, constituyéndose en un importante problema de salud pública en países subdesarrollados, de clima tropical y subtropical (López, 2011), lo que pudiera explicar la alta prevalencia de parásitos en este estudio.

En lo referente a la distribución por edad y sexo, la literatura reporta resultados similares o diferentes a los obtenidos en Coropo III. En Cuba (Herrera *et al.*, 2002), comunidad urbana Holguín,

Tabla IV. Asociación de hábitos de higiene y consumo en relación con parasitosis intestinales. Comunidad Coropo III, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, 2017.

Hábito/Práctica		Parasitados				Total		Valor calculado Chi ²	OR
		Sí		No		n	%		
		n	%	n	%				
Trata el agua de consumo	No	143	47,04	92	30,26	235	77,3	$\chi^2=5,5256$ p=0,0187	1,91
	Sí	31	10,2	38	12,5	69	22,7		
Lavado de manos después de usar el baño	No	137	45,07	99	32,57	236	77,63	$\chi^2=0,2856$ p=0,593	1,66
	Sí	37	12,17	31	10,2	68	22,37		
Lavado de manos antes de comer	No	82	26,97	59	36,51	141	46,38	$\chi^2=0,0908$ p=0,7632	1,07
	Sí	92	30,26	71	23,36	163	53,62		
Lavado de manos después de comer	No	91	29,93	57	18,75	148	48,68	$\chi^2=0,4451$ p=0,5047	1,17
	Sí	83	27,3	73	24,01	156	51,32		
Consumo carne cruda de vaca o cerdo	Sí	7	2,3	7	2,3	14	4,61	$\chi^2=0,314$ p=0,5752	0,74
	No	167	54,93	123	40,46	290	95,39		
Consumo alimentos o bebidas de la vía pública	Sí	153	50,33	102	33,55	255	83,88	$\chi^2=4,935$ p=0,0263	2
	No	21	6,91	28	9,21	49	16,12		
Lava adecuadamente las frutas y vegetales	No	70	23,03	42	23,03	112	36,84	$\chi^2=2,007$ p=0,1556	1,41
	Sí	104	34,21	88	28,95	192	63,16		
Usa calzado	No	63	24,14	47	18,01	110	42,15	$\chi^2=0,0001$ p=0,9924	1
	Si	111	42,53	83	31,8	194	74,33		
Total		174	57,24	130	42,76	304	100		

Valor tabulado de $\chi^2=3,8415$; $p<0,005$; grados de libertad=1

predominó el sexo masculino con 58,6%; a diferencia de lo observado en la comunidad urbana Río Blanco (Ramos *et al.*, 2014), donde se obtuvo una prevalencia de 55,4% en el sexo femenino, sobre el masculino, con 44,7%; el grupo de edad más afectado fue el de 0 a 9 años con 22,6%. De igual modo, en la comunidad urbana 18 de mayo (Marcano *et al.*, 2012) se obtuvo una prevalencia de 57,8% en el sexo femenino, sobre el masculino con 42,2%, siendo el grupo de 0 a 9 años el más afectado, con 26,1%. En todo caso, la prevalencia en Coropo III, si se considera este grupo de edad como un indicador, fue siempre mayor a 60%, lo cual refleja el severo compromiso de las condiciones sanitarias ambientales, que afectan a todos los grupos.

Con respecto a la distribución por tipo de parásitos, los protozoarios con 87,93% más prevalentes que los helmintos con 12,07%, siendo *Blastocystis* spp. con 43,79% la especie más frecuente, no solo en Venezuela. Cabe destacar que las campañas de desparasitación con antihelmínticos

a nivel nacional aplicadas por el Ministerio del Poder Popular para la Salud, han disminuido la prevalencia de las helmintiasis. De igual manera, Marcano *et al.* (2012) en la comunidad urbana 18 de mayo, informaron una frecuencia de 95% para protozoarios sobre los helmintos con 11,7%, siendo *Blastocystis* spp. con 34,9% la especie parasitaria de mayor frecuencia. Asimismo, Ramos *et al.* (2014) en la comunidad urbana Río Blanco I, registraron 98,7% para protozoarios sobre los helmintos con 1,9%, observándose que *Blastocystis* spp. fue el protozoario más frecuente con 84,3%. En Cuba, Herrera *et al.*, (2002) en la comunidad urbana Holguín, obtuvieron *Blastocystis* spp. como la especie parasitaria más común con 34,9%.

La mayor prevalencia obtenida para protozoarios se observó a expensas de *Blastocystis* spp., con respecto a los helmintos en este estudio, a pesar de ser considerado como un parásito de patogenicidad discutida (aunque actualmente se desestima la importancia clínica de los protozoarios

comensales). Además, la blastocistosis se describe de alta prevalencia en el ámbito nacional e internacional, debido a su importancia epidemiológica como indicador de contaminación fecal del agua y los alimentos, al tiempo que son estos los mismos vehículos para la transmisión de otros protozoarios patógenos, tales como *Giardia duodenalis* y *Entamoeba histolytica/E. dispar*. La mayoría de los protozoos pueden transmitirse directamente de humano a humano (Botero & Restrepo, 2012).

Dado que muchos de los parásitos diagnosticados en nuestro estudio comparten el mismo mecanismo de transmisión, gran parte de la población infectada, registró mayor predominio de monoparasitados con una frecuencia de 58,05 sobre los poliparasitados con 41,85%. Al igual que Calchi *et al.* (2007), en la comunidad urbana Santa Rosa de Agua con 69,98% estaba monoparasitados y Solano *et al.* (2008) en Valencia reportaron 54,20% de monoparasitados. También Devera *et al.* (2014), en la comunidad rural La Canoa, observaron que los monoparasitados obtuvieron 53,5% predominando sobre los poliparasitados con 46,3%, mientras que las asociaciones más comunes fueron *Blastocystis* spp., *Endolimax nana* con 29,5% y *Blastocystis* spp., *Entamoeba coli* 25%.

Igualmente, Marcano *et al.* (2012) en la comunidad urbana 18 de mayo evidenciaron 66,1% monoparasitados y 33,9% poliparasitados. Las combinaciones de especies parasitarias por protozoarios más frecuentes incluyeron *Blastocystis* spp., *Endolimax nana* con 36,11% cifras obtenidas en este estudio. Los alcances de estas frecuencias desafían las estrategias de prevención, de control y las políticas terapéuticas, sobre las cuales se reflejan niveles decisores que deben estar muy cercanos a las acciones del Programa de Control de Parasitosis, actor que hace enlace con las comunidades. Evidentemente, los mayores correctivos se encuentran en las manos de niveles estructurales, pues las parasitosis intestinales demandan trabajo multisectorial dentro del sector salud y entre este y otros sectores. Esto refleja una alta susceptibilidad a las enteroparasitosis asociada a pobres condiciones socio-sanitarias (piso de tierra con temperatura y humedad, que favorece los ciclos continuos de infección de helmintos y protozoarios (Carrera, 2013).

En esta investigación se registró la presencia del céstodo *Hymenolepis diminuta* (Rudolphi), hacia

lo cual debemos hacer un llamado de atención, pues esta especie, poco frecuente en humanos, generalmente parasita ratas y otros roedores considerados como hospedadores definitivos naturales y entre los cuales la pulga forma parte de la cadena epidemiológica de transmisión. En el humano, el parásito se adquiere tras la ingestión de artrópodos coprófagos y la infección comúnmente suele ser asintomática, suele estar asociada a la pobreza y a condiciones sanitarias deficientes (Botero & Restrepo, 2012). Asimismo, en el estudio de Ramos *et al.* (2014) realizado en la comunidad urbana Río Blanco I, reporta el hallazgo de este céstodo, con frecuencia de 1,3%.

La baja calidad del agua para consumo humano en Coropo III, se evidenció a través de sus características organolépticas, por su turbiedad, sólidos en suspensión, sabor y olor desagradables, siendo la única disponible para ser usada como bebida y en la preparación de alimentos, aseo personal, lavado de hortalizas y frutas, lo cual establece claramente su naturaleza como vehículo de transmisión de algunos protozoarios que invaden el sistema gastrointestinal causando trastornos digestivos a las personas. Además, se observó la práctica de la agricultura urbana familiar de subsistencia realizada por habitantes en los predios de la zona protectora del río, lo cual representa un factor asociado a la presencia de estas patologías, debido a la insalubridad de estas aguas contaminadas con agentes patógenos nocivos a los humanos (Gil *et al.*, 2014).

El agua es un sustrato, vehículo o medio de penetración de los agentes infecciosos, ya que la mayoría de los protozoarios puede ser transmitidos por vía hídrica, pero también hay que considerar que la insuficiente educación sanitaria lleva a las bajas condiciones de higiene observadas en Coropo III, que condicionan la presencia de estas especies parasitarias (Devera *et al.*, 2014). La baja calidad del agua ocasiona un serio deterioro en la calidad de vida de la población y recurrencia en las enfermedades gastrointestinales, haciéndola cada vez más pobre, por la disminución de su productividad (Botero & Restrepo, 2012).

La evaluación de los factores predisponentes para adquirir la infección por parásitos intestinales evidenció la significancia estadística de dos factores, a saber, el agua de consumo humano y el consumo de alimentos y bebidas en la calle o vía pública. En

este sentido, en Buenaventura, Colombia, Solarte *et al.* (2006) demostraron la transmisión de protozoarios patógenos a través del agua de consumo humano, específicamente de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia duodenalis*. En la comunidad urbana 18 de mayo, del mismo municipio Francisco Linares Alcántara, Guillen *et al.* (2011) identificaron *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Blastocystis* spp, *Giardia duodenalis*, Anquilostomideos, *Trichuris trichiura* y *Ascaris lumbricoides*, confirmando que existe contaminación de las aguas de consumo humano con materia fecal.

Del mismo modo, estudios realizados para investigar la contaminación de los alimentos, han demostrado la presencia de formas parasitarias, donde especialmente vegetales y legumbres, probablemente por el continuo uso de aguas contaminadas para el riego de los sembradíos. Por este motivo, se considera de gran importancia el lavado de los alimentos como medida de prevención para las parasitosis intestinales (Aranda, 1994; Devera *et al.*, 2006).

Vidal (2005) en la comunidad urbana Cerro Gordo, estado Lara, señaló igualmente como principales factores de riesgo, predisponentes para parasitosis intestinales, el consumo de: agua no tratada (54,22%; n=45), el consumo de alimentos y bebidas en la calle (62,65%; n=52). Para Coropo III se obtuvo significancia estadística al relacionar las características del agua de consumo y la presencia de parásitos; así como el consumo de alimentos en la vía pública sin control sanitario tanto para los locales expendedores de comidas, ambulantes o fijos, como sobre los manipuladores de alimentos que pudieran estar infectados, dando continuidad al ciclo de transmisión de agentes patógenos y no patógenos.

La OMS (2010) expresó que el acceso al agua potable segura limpia y al saneamiento ambiental es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y del resto de los derechos humanos, al señalar que casi 900 millones de personas en todo el mundo carecen de acceso al agua potable. Adicionalmente, la salubridad precaria y factores de riesgo presentes en las viviendas, particularmente la baja calidad del agua para consumo, revelan la constante exposición de los individuos a un ambiente contaminado, propicio para que se cumpla el ciclo de transmisión de varios agentes infecciosos (Marcano *et al.*, 2012).

El lavado de manos se reconoce como la mejor práctica para combatir infecciones en general, incluidas las parasitosis intestinales, tanto como el uso de calzado lo ha sido para combatir algunas helmintiasis. Aunque el análisis no alcanzó a mostrar significancia estadística al relacionarlo con la presencia de parásitos, esto no descarta su importancia. El resultado puede señalar diversos aspectos: el primero, que el parasitismo intestinal local obedece más a factores ambientales comunes, como la falta de saneamiento y la mala calidad del agua; igualmente, ya que el resultado depende de las respuestas obtenidas, estas pudieran estar dissociadas de las prácticas reales de las personas y tercero. Por otra parte, vale preguntarse si se emplean las técnicas adecuadas de lavado de las manos. Autores como Marcano *et al.* (2012), en la comunidad urbana 18 de mayo observaron que deficiencias en el lavado de manos guardaban relación estadísticamente significativa con el parasitismo intestinal.

Otro factor considerado en el contexto de Coropo III fue el consumo de carne cruda o inadecuadamente cocida, de cerdo o vaca, asociada a la presencia de teniasis. Esta es más frecuente en comunidades con escaso saneamiento e higiene, ignorancia y pobreza y donde las personas presentan ese hábito. Se han registrado las mayores tasas de enfermedad en personas de América Latina, Europa oriental, África subsahariana, la India y Asia. Constituye un problema de salud pública, por su carácter zoonótico, donde el hospedero definitivo es el hombre y el hospedador intermediario-accidental es el cerdo o ganado, cuya crianza asocia gran interés económico (OMS, 2012).

La información obtenida en este estudio evidencia por qué se cataloga a las parasitosis intestinales entre las enfermedades postergadas o desatendidas y apunta hacia la importancia y oportunidad de hacer revisión en pro del fortalecimiento de las políticas públicas de salud, estrategias para su prevención y control, de índole multisectorial y multidisciplinario. Los resultados presentados ponderan la impostergable necesidad de rescatar, mantener y fortalecer la estrategia de abordaje integral de las parasitosis intestinales en los ámbitos escolar y comunitario, en un contexto donde las condiciones de vida retratan el marco de los determinantes sociales de la salud y los determinantes de las inequidades en salud. Reflejan la necesidad

e importancia de trabajar la intersectorialidad bajo el enfoque propuesto por Salud en Todas las Políticas Públicas Sanitarias (Gabaldón, 1965), una posición Gabaldoniana que ya se organizó y articuló exitosamente en el Programa de Lucha Contra las Parasitosis Intestinales en la Venezuela del siglo XX.

Desde el sector salud, el actual Programa Nacional de Prevención y Control de Parasitosis y Esquistosomosis, como centinela cuyo objetivo es acabar con uno de los flagelos del desarrollo de la población venezolana y del futuro del país, debe rescatar su liderazgo, articular sus conexiones dentro del sector e insistir en profundizar su relación con el Ministerio del Poder Popular para la Educación, para que se incorporen y traduzcan los conceptos de integralidad en salud y promoción de la salud al currículo escolar, donde los maestros y docentes de todos los niveles educativos participen en la construcción de una cultura de salud total, con sus estudiantes, sus hogares, sus comunidades y sus instituciones.

Conflictos de intereses

Los/as autores/as declaran no tener conflictos de intereses durante la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio del Poder Popular para la Salud, en las autoridades del Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo Gabaldón”, por su apoyo para llevar a cabo esta investigación, a la Dirección General de Salud Ambiental, por su aporte en la formación de la autora principal y al personal del Laboratorio de Referencia Nacional de Parasitosis Intestinales y Esquistosomosis por la calidad de su trabajo y su apoyo en el procesamiento de las muestras coprológicas. A MILANO Asesores-Consultores C.A. en su alianza con FUNINVEST-Fundación Venezolana para la Investigación Multidisciplinaria, por su cooperación y valiosa contribución en los aspectos metodológicos y de construcción del presente artículo.

REFERENCIAS

Álvarez X. & Serrano P. (2014). *Identificación de parasitismo intestinal por microscopía directa en materia fecal de los habitantes de la comunidad*

Quilloac en edades de 19 a 40 años, Cañar-Ecuador. Trabajo de Pregrado. Universidad de Cuenca, Ecuador. Documento en línea: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22519/1/> TESIS (Consultado: 2016, Mayo 23).

Aranda J. (1994). *Epidemiología General*. Segunda edición Tomo II, Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes, Mérida-Venezuela; 1994. 615p. 10.

Botero D. & Restrepo M. (2012). *Conceptos Generales de la Parasitología*. Buenos Aires, Argentina, Editorial In. p. 3-69.

Calchi M., Rivero Z., Acuerio E., Díaz I., Chourio G. & Bracho, A. (2007). Prevalencia de las enteroparasitosis en la comunidad de Santa Rosa de Agua, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Kasmera*. **35**: 38-48.

Carrera P. (2013). *Parasitosis intestinales más frecuentes*. 3era edición. Caracas. República Bolivariana de Venezuela.

CCCH (2016). Informe Datos Sociodemográficos de la comunidad Coropo III, Maracay, Aragua.

Devera R., Blanco Y., González H. & García L. (2006). Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Vzlna. Microbiol.* **26**: 100-107.

Devera R., Ortega N. & Suárez M. (2007). Parásitos intestinales en la población del Instituto Nacional del Menor, Ciudad Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Vzlna. Microbiol.* **27**: 38-44.

Devera R., Blanco Y., Amaya I., Nastasi M., Rojas G. & Vargas B. (2014). *Parásitos intestinales en habitantes de la comunidad rural “La Canoa”, estado Anzoátegui, Venezuela*. *Rev. Vzlna. Salud Púb.* **2**: 15-22. Documento en línea: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/476961> (Consultado: 2016, Marzo 29).

DGSA (2012). *Manual de Procedimientos y Funciones del Programa Nacional de Parasitosis Intestinal*. Maracay, Aragua, República Bolivariana de Venezuela.

- DGSA (2016). *Parasitosis Intestinal*. Boletín informativo. Maracay, Aragua, República Bolivariana de Venezuela.
- Espinosa M., Alazales J. & García M. (2011). Parasitosis intestinal, su relación con factores ambientales en niños del sector "Altos de Milagro", Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Cub. Med. Gen. Integr.* **27**: 396-405.
- Gabaldon A. (1965). *Una Política Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social*. Caracas, Venezuela.
- Galván M., Madrid A. & Bernal R. (2007). *Biodiversidad parasitaria entre indígenas y mestizos adultos de San Pedro Itzican, Jalisco, México*. Documento en línea: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v49n5/a01v49n5.pdf> (Consultado: 2017, Octubre 23).
- Gil Y., Navarro A., Suárez Y., Campo S. & Rodríguez O. (2014). *Evaluación Socioambiental en la comunidad Coropo III, parroquia Urbana Santa Rita, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua, Venezuela*. Trabajo de Pregrado. Universidad Bolivariana de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- Guillén A., González M., Gallego L., Suárez B., Heredia H. & Hernández T. (2013). Prevalencia de protozoarios intestinales en agua de consumo en la comunidad 18 de Mayo, Santa Rita, estado Aragua, Venezuela (2011). *Bol. Mal. Salud Amb.* **53**: 29-36.
- Gutiérrez C. (2005). *Enfermedades parasitarias y su importancia socioeconómica*. Brújula Universitaria UNIVALLE. **10**: 15-20 Marzo-Abril. Barcelona, España.
- López M. (2011). Parasitosis intestinales. Caracas, Venezuela. *An. Pediatr. Contin.* **9**: 249-258.
- Manco M. (2008). *La parasitosis: Síntomas y medidas preventivas*. Documento en línea: http://www.america.edu.pe/gen/index.php?option=com_content&i.d=180:laparasitosisintomasymedidaspreventivas&catid=30:tipdeenfermeia&Itemid=14(Consultado: 2016, Abril 14).
- Marcano Y., Suárez B., González, M., Gallego L., Hernández T. & Naranjo M. (2012). *Caracterización epidemiológica de parasitosis intestinales en la comunidad 18 de Mayo, Santa Rita, estado Aragua, Venezuela*. *Bol. Mal. Salud Amb.* **53**: 135-145. Documento en línea: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S16906482013000200003 (Consultado: 2016, Abril 01).
- OMS (2010). *Epidemiología de las Parasitosis Intestinales en el Mundo*. Informe sobre la Salud en el Mundo. Boletín Informativo. Ginebra, Suiza. Documento en línea: <http://www.who.int/whr/2010/es/> (Consultado: 2016, Abril 23).
- OMS (2012). *Prevalencia de las Parasitosis Intestinal. Estadísticas Mundiales*. Boletín Informativo. Ginebra, Suiza. Documento en línea: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2012/es/ (Consultado: 2016, Mayo 25).
- Pérez K. (2016). *Prevalencia y factores asociados a parasitosis intestinales en escolares y su grupo familiar, municipio Francisco Linares Alcántara, estado Aragua*. Trabajo de grado de Maestría. Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela.
- Pérez K. & Seijas D. (2011). *Prevalencia de parasitosis intestinales y factores socioepidemiológicos asociados en niños del preescolar nacional "Álvaro Martínez Paiva", Municipio Linares Alcántara, estado Aragua, Venezuela*. Trabajo de Pregrado. Universidad de Carabobo. Maracay, Venezuela.
- Pérez M. J., Suárez M., Torres A., Vásquez R. M., Vielma R., Vogel M., et al. (2010). *Parasitosis intestinales y características epidemiológicas en niños de 1 a 12 años de edad. Ambulatorio Urbano II "Laura Labellarte", Barquisimeto, Venezuela*. Documento en línea: <http://www.redalyc.org/pdf/3679/367937041005.pdf> (Consultado: 2017, Noviembre 05).
- Pérez Molina J., Díaz-Menéndez M., Pérez-Ayala A., Ferrere F., Monje B., Norman F. & López R. (2010). *Tratamiento de las enfermedades causadas por parásitos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. Documento en línea: <http://www.elsevier.es/ct-revista-enfermedades->

- infecciosas-microbiologia-clinica-28-resumen-treatment (Consultado: 2016, Julio 20).
- Ramos E., Villanueva M., Suárez B. & Gallego, L. (2014). Caracterización epidemiológica de las parasitosis intestinales en la comunidad Río Blanco I Sur, municipio Girardot, Maracay, estado Aragua. Venezuela. *MedULA*. **25**: 19-28.
- Rea M., Borda C. & Gené C. (2005). *Prevalence of helminthiasis in a rural place of Argentina*. Medicine and Health in the Tropics. Paris, Francia.
- Rodríguez de G. M. (2000). *Parasitosis Intestinales. Métodos de Diagnóstico*. Impreso por Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon". Maracay, Venezuela.
- Solano L, Acuña I., Barón M., Morón A. & Sánchez A. (2008). Asociación entre pobreza e infestación parasitaria intestinal en preescolares, escolares y adolescentes del sur de Valencia estado Carabobo-Venezuela. *Kasmera*. **36**: 137-147.
- Solarte Y., Peña M. & Madera C. (2006). Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. *Colom. Med.* **37**: 74-82.
- SAIAE (2012). *Ficha Eco-epidemiológica Estandarizada de Parasitosis Intestinales*. Maracay, Venezuela.
- Torres P., Miranda J., Duran, L., Riquelme J., Franjola R. & Pérez J. (1992). Blastocistosis y otras infecciones por protozoarios intestinales en comunidades humanas ribereñas de la cuenca del río Valdivia, Chile. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*. **34**: 557-564.
- Velasco O., Escobar A. & Valdespino J. (1993). *Epidemiología de las helmintiasis en México bases para su control*. Colección de publicaciones técnicas del INDRE. **24**: 53-59. Ciudad de México, México.
- Vidal A. (2005). *Frecuencias de parasitosis intestinal y algunos factores de riesgos en escolares de 4to. grado de la Unidad Educativa "Pedro Camejo, Miguel Romero Antoni y Don Bernabé Planas", comunidad urbana Cerro Gordo, Barquisimeto estado Lara.Venezuela*. Documento en línea: http://biomed.ucla.edu.ve/cgiwin/be_alex.exe?AccesoT07000062501/0&Nombrebd=bmucla&TipoSDocT. (Consultado: 2017, Octubre 08).

Recibido el 01/07/2019
Aceptado el 04/09/2019

Resistencia a cipermetrina y fipronil en larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: ixodidae) del estado Aragua

Resistance detection to ixodocides in larvae of Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Acari: ixodidae) of Aragua state

Nieves Jerardin Molina Moreno¹, Darjaniva Molina de Fernández¹, María Dalila Forlano², Elias Ascanio³ & José Romero Palmera⁴

RESUMEN

La garrapata *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) es un ectoparásito cosmopolita de importancia en la salud pública y veterinaria, debido a su potencial como vector de enfermedades transmisibles a animales y humanos. Las herramientas empleadas para su control se basan en el uso de ixodocidas; sin embargo, se ha observado su ineficacia a nivel operativo. El objetivo de esta investigación fue evaluar el nivel de resistencia del ectoparásito a dosis de ixodocidas, mediante la prueba de inmersión de larvas (Shaw) de *R. sanguineus*, obteniendo resistencia nivel II al fipronil en las poblaciones de garrapatas denominadas A1, A2 y C1 con factores de resistencia (FR): 6,16; 6,61 y 18,59 respectivamente. Los valores de oxidasa elevados (FS=1,97) en la población A2 sugieren resistencia a cipermetrina. Los resultados obtenidos representan el primer reporte de resistencia en esta especie en Venezuela y son una contribución al control del vector a nivel local.

Palabras clave: cipermetrina, ectoparásito, ixódido, fipronil, resistencia a ixodocidas.

SUMMARY

The tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) is a cosmopolitan ectoparasite of great importance in public and veterinary health, because it is a potential vector of diseases. The tools used for the control are based on the use of ixodocides; however, its inefficiency has sometimes been observed at the operational level. Therefore the level of resistance to the ixodocides was evaluated, by means of the immersion test for larvae (Shaw), level II resistance was found to fipronil, in tick populations: A1, A2 and C1 with resistance factors (FR): 6.16, 6.61 and 18.59 respectively. High levels of oxidases (FS= 1.97) in population A2 suggest resistance to cypermethrin. The results obtained represent the first report of resistance in this species in Venezuela and are a contribution to the control of the vector at a local level.

Key words: cypermethrin, ectoparasite, fipronil, ticks, ixodocides and resistances.

INTRODUCCIÓN

Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806), conocido comúnmente como la garrapata marrón del canino, es un ectoparásito hematófago de los vertebrados, que se encuentra ampliamente distribuido en el mundo. Su principal huésped es el canino y accidentalmente puede parasitar a los humanos (Alcaino *et al.*, 1995; Quiroz *et al.*, 2011). La importancia de esta especie en la salud

pública y veterinaria está dada por su condición de ectoparásito hematófago y por su rol como vector, siendo capaz de transmitir agentes etiológicos a sus huéspedes, tales como parásitos y bacterias causantes de enfermedades como: anaplasmosis, ehrlichiosis, babesiosis (Quiroz *et al.*, 2011; Pérez *et al.*, 1996). También tiene la capacidad de transmitir los agentes causantes de la fiebre maculosa, *Rickettsia rickettsii* a los seres humanos (Demma *et al.*, 2005).

¹ Laboratorio de Evaluación de Insecticidas, Centro de Estudios de Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental (CEEESA), adscrito al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAE-MPPS), Maracay-Aragua.

² Cátedra de Parasitología, Escuela de Ciencias Veterinarias, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Cabudare-Lara.

³ Cátedra de Farmacología y Toxicología, Escuela de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela, Maracay-Aragua.

⁴ Departamento Clínico Integral, Universidad de Carabobo, Maracay-Aragua.

* Autora de Correspondencia: jeraldinmolina2@gmail.com

En Venezuela se registró su llegada en el año 1936 (Guerrero, 1996), y el primer caso de Ehrlichiosis se reportó en el año 1996, convirtiéndose en la primera zoonosis transmitida por este ixódido en el país (Pérez *et al.*, 1996). La causa más probable de su dispersión en el mundo es el tráfico internacional de mascotas (Walker *et al.*, 2000). Su tasa de reproducción elevada le ha permitido adaptarse al medio ambiente exitosamente, encontrándose en zonas de clima templado, sobreviviendo al invierno en áreas domésticas, peri domésticas y en cautiverios como en las perreras, en donde las condiciones ecológicas les son favorables para existir (Braz & Ferreira, 2007) aumentando el riesgo de trasmisión de agentes patógenos, siendo *R. sanguineus* una especie de alto impacto sanitario (Guerrero, 1996; Guglielmo *et al.*, 2004).

El control sanitario de *R. sanguineus* se dificulta por tener un ciclo de vida de tres hospedadores con un intermedio de vida libre entre cada uno (Quiroz *et al.*, 2011). Adicionalmente no se cuenta con un inmunógeno certificado por organismos internacionales como una herramienta alternativa de control, por tal motivo el uso de productos ixodicidas es lo más recomendado (Mencke, 2005). Por lo general, el propietario de las mascotas aplica ixodicida cuando se encuentran con una garrapata.

En las últimas décadas la industria farmacéutica ha desarrollado formulaciones ixodicidas de gran eficacia y aplicación práctica, hecho que llevó al propietario de la mascota a su empleo sistemático, sin diagnóstico ni asesoramiento de profesionales. Esto trajo como consecuencia, el desarrollo de poblaciones de garrapatas resistentes a los diferentes ixodicidas. Este problema se ha difundido por todo el mundo, dificultando aún más el control de la garrapata (FAO, 2004).

La resistencia a los ixodicidas es uno de los problemas mayores crecientes que amerita ser atendido, porque afecta competitivamente la salud del animal, limitando la reducción de las infestaciones. La resistencia se define como un cambio heredable en la susceptibilidad de una población de vectores, que se evidencia en las repetidas fallas de un producto para alcanzar los niveles de control esperados al ser usado de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta (Morberg,

1990). Para una mejor comprensión del fenómeno es necesario el monitoreo de la resistencia con el fin de seleccionar los ixodicidas de forma adecuada, y por ende alcanzar el éxito en el control.

Diferentes autores han medido la resistencia de *R. sanguineus* a los ixodicidas así en: Panamá hallaron resistencia al DDT, permetrina, coumafos, moderada resistencia al amitraz y susceptibilidad al fipronil (Miller *et al.*, 2001); en Brasil reportaron resistencia a la cipermetrina, deltametrina y al coumafos mientras que al fipronil hallaron susceptibilidad (Ferreira *et al.*, 2007); en Estados Unidos de América a la encontraron resistencia a la permetrina y tolerancia al fipronil (Eiden *et al.*, 2015). En Venezuela hasta la fecha no existen reportes de resistencia a ixodicidas, solo se cuenta con un solo trabajo de eficacia a los ixodicidas comerciales (Coronado & Mujica, 1998). Por lo que la presente investigación se planteó determinar el nivel de la resistencia de *R. sanguineus* a piretroides y fenilpirazolona por ser de uso frecuente en el control de las garrapatas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Poblaciones en estudio

Se colectaron teleoginas manualmente siguiendo la técnica descrita por Thompsen & Shozo (1997) sobre caninos naturalmente infestados por *R. sanguineus* en peluquerías caninas de tres municipios del estado Aragua. Un total de cincuenta teleoginas fueron seleccionadas de cada parroquia (Tabla I).

Ixodicida y sinergista

Piretroides: cipermetrina (73%) y fenil-pirazolonas: fipronil (97%), en presentación grado técnico sin valor comercial. Suministrados por la compañía Internacional de Insecticidas C.A. (INICA) y laboratorios REVEEX. Los ixodicidas fueron evaluados a las concentraciones siguientes: cipermetrina: 50 ppm, 40 ppm, 30 ppm y 20 ppm y fipronil: 10 ppm, (8 ppm concentración diagnóstica), 5 ppm, 2 ppm, 1 ppm y 0,8 ppm establecida por Castro-Janer *et al.* (2009), para *Rhipicephalus (boophilus) microplus* y el sinergista butóxido de piperonilo 1% establecida por Miller *et al.* (2001) para *R. sanguineus*. Todas las concentraciones se prepararon empleando como diluyente acetona al 10%.

Tabla I. Sitios de colectade teleoginas.

Municipios	Parroquias	Sitios de colecta	Georeferencias	Poblaciones
Girardot	Andrés Eloy Blanco	Barrio Santa Rosa	10.245900, -67.611473	A1
	Los Tacariguas	Urbanización Base Sucre	10.255212, -67.648144	A2
	Madre María de San José	La Cooperativa	10.267881, -67.581070	A3
Mario Briceño Iragorry	El Limón	El limón avenida Caracas	10.299304, -67.6302029	B1
		Universidad Central de Venezuela (UCV)	10.2751431, -67.6143215	B2
Francisco Linares Alcántara	La Morita	Morita	10.2159958, -67.5566013	C1

Prueba de inmersión de larvas

Siguiendo la técnica descrita por Shaw (1965), modificada. Se utilizaron larvas de *R. sanguineus* de 7 a 14 días sin alimentar. Los grupos tratados y el grupo control fueron conformados por cien individuos cada uno. Se procedió de la siguiente manera: se colocaron 2500 µL de cada concentración de ixodicida en una placa de Petri previamente identificada que contenía dos papeles de filtro Whatman número uno, posteriormente se colocaron las larvas en el medio de los papeles impregnados, seguidamente se sellaron los bordes del papel de filtro quedando las larvas dentro de los papeles y la cápsula de Petri fue sellada con tirro. Posteriormente se incubó en cámara húmeda a una temperatura $27^{\circ}\text{C} \pm 1$ y humedad relativa $80\% \pm 10$, por un foto periodo de (12:12). Se realizaron tres réplicas del ensayo. Para la lectura se contó el número de larvas vivas y muertas empleando un microscopio estereoscópico y una aguja de disección. El criterio de mortalidad empleado fue la incapacidad de mover las patas al ser estimuladas con una aguja pasada las 24 horas de exposición al tratamiento.

El análisis de los resultados obtenidos en los bioensayos con ixodicidas, se realizó por el modelo estadístico de regresión y correlación lineal o simple, empleando el programa Probit (Raymond, 1985). Dicho análisis arrojó el porcentaje de mortalidad a diferentes concentraciones en 24 horas y estos datos fueron graficados en el programa Microsoft® Excel® arrojando una curva sigmoideal, para cada concentración de ixodicida y mezcla con sinergista, permitiendo obtener la línea base de susceptibilidad

de las garrapatas evaluados. Se determinó factor de sinergismo y factor de resistencia.

Factor sinergismo: cuyo valor mayor a 1 es indicativo de sinergismo (Vassena *et al.*, 2000).

$$F_s = \frac{\text{CL50 de la mezcla ixodicida}}{\text{CL50 del ixodicida solo}}$$

Factor de resistencia: Para establecer el factor de resistencia (FR) se empleó el valor de la CL50 de la cepa susceptible (Mozo) del trabajo de Castro-Janer *et al.* (2009), que pertenece a la especie *R. (B.) microplus* para el ixodicida fipronil, por no contar en este estudio con una población susceptible para *R. sanguineus*, considerando válida su elección a nivel de género. Para la cipermetrina no se cuenta con un trabajo que contenga una CL50 de una población susceptible. Se determinó el FR con la siguiente fórmula:

$$FR = \frac{\text{CL50 población de campo}}{\text{CL50 población susceptible}}$$

En tal sentido, el criterio de los niveles de resistencia en las poblaciones de campo *R. sanguineus*, se clasificaron como: susceptibles (FR <1,4), resistentes nivel I (FR =1,5-5,0), resistentes nivel II (FR = 5,1-25,0), resistentes nivel III (FR = 26-40) y resistentes nivel IV (FR > 41) (Kumaret *al.*, 2011). Con base en lo señalado por FAO (2004), afirma que los resultados de la prueba de papel

impregnado (paquetes de larvas) son comparables con los obtenidos en la prueba de inmersión de larvas.

Pruebas bioquímicas

Para determinar *in vitro* resistencia metabólica se realizaron pruebas en placas para microtitulación. Estas consistieron en detectar la presencia de mecanismos de resistencia específicos en garrapatas que podrían aclarar posibles causas de la resistencia. Siguiendo el protocolo de Hemingway (1998), con algunas modificaciones, se emplearon larvas procedentes de diez teleóginas por lugar de colecta para que la prueba sea estadísticamente significativa. Se maceraron veinte larvas en cada vial con 200 μ L de agua destilada, posteriormente se centrifugaron a 1100 rpm en 15 min a 4°C, el sobrenadante se utilizó como fuente de enzima para los ensayos, se evaluaron cuatro sistemas enzimáticos que confieren resistencia a ixodicidas como: esterases alfa (α), esterasa beta (β), oxidasas y glutatión S-transferasas (GST). A los valores de absorbancia se les aplicó estadística descriptiva, Análisis de Varianza

de una sola vía, no paramétrico de Kruskal Wallis a un nivel de significación del 95% ($\alpha= 0,05$).

RESULTADOS

En la Fig. 1 se presenta el porcentaje de mortalidad de larvas de *R. sanguineus* expuestas a cipermetrina, encontrándose que las poblaciones con menor mortalidad a la concentración 50 ppm, fueron: A3 (12%), A1 (32%) y A2 (33%) y las poblaciones con el porcentaje más alto demortalidad correspondieron a las poblaciones B1 (90%), B2 (80%) y C1 (68%).

En la Fig. 2 se muestra el efecto sinérgico del butóxido de piperonilo (PB) con cipermetrina en larvas de la población A2 del municipio Girardot encontrando el FS = 1,97 quedando en evidencia la inhibición de la actividad enzimática de las oxidasas por el sinergista.

En la Tabla II se exhiben las concentraciones letales para la cipermetrina, resultando la concentración letal 50 (CL50) más elevada en las

Fig. 1. Curva dosis respuesta en larvas de *R. sanguineus* expuestas a diferentes concentraciones de cipermetrina en seis poblaciones A1, A2, A3, B1, B2 y C1 del estado Aragua.

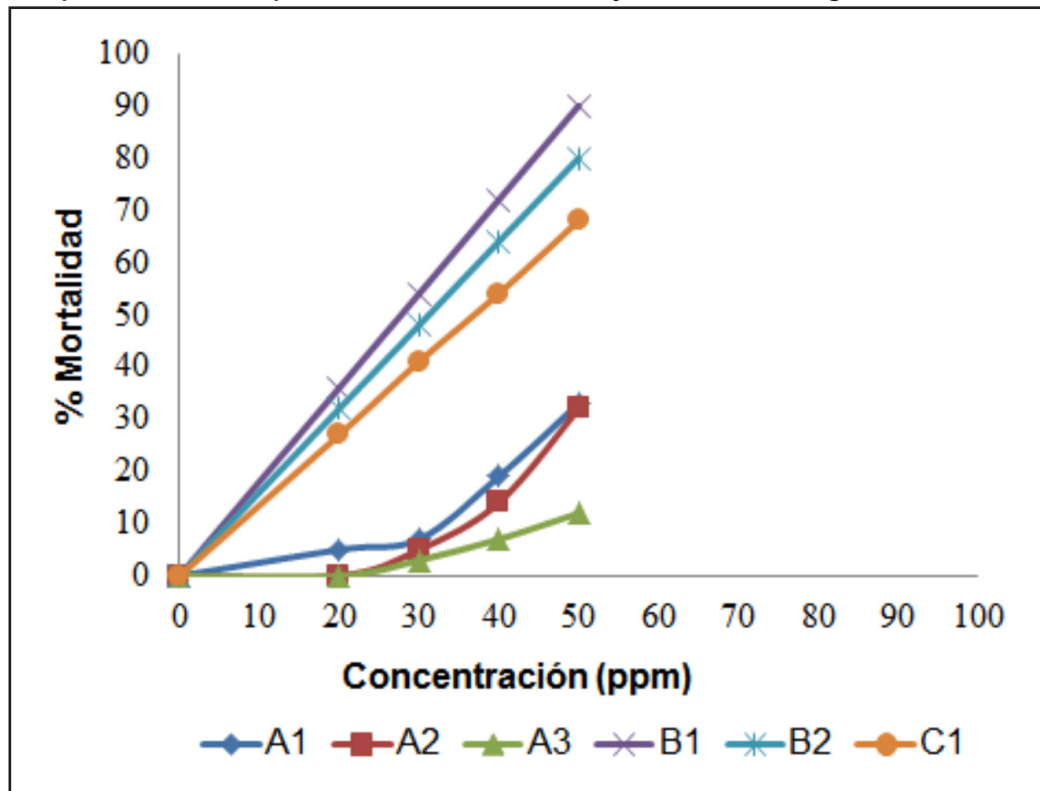


Fig. 2. Efecto sinérgico del butóxido de piperonilo (PB) con cipermetrina en la población A2 del estado Aragua.

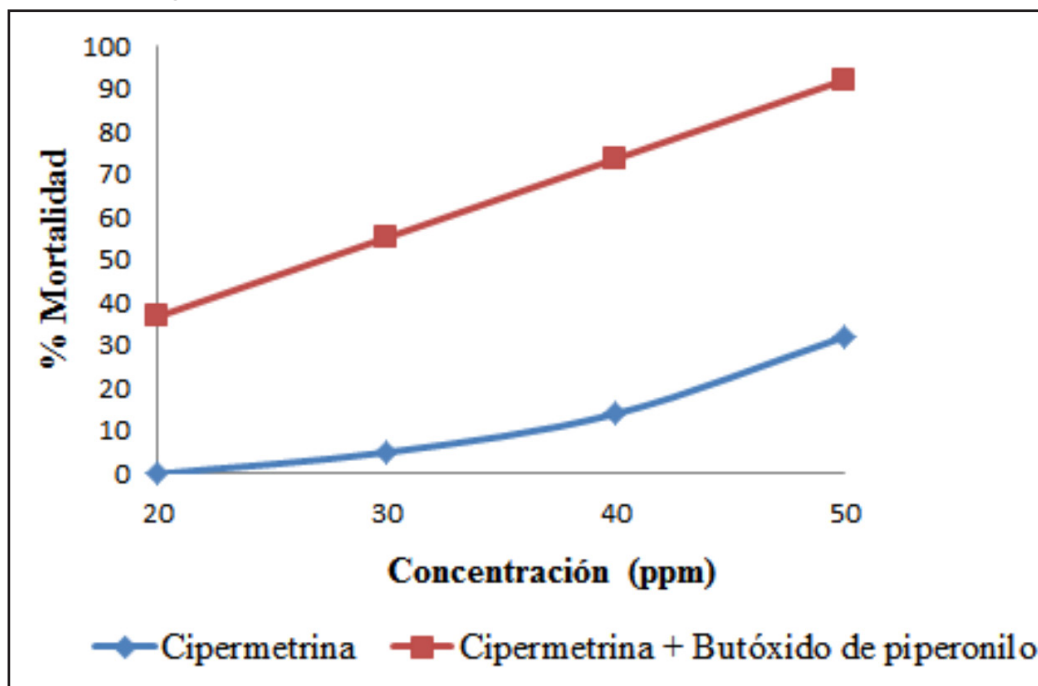


Tabla II. Concentraciones letales de cipermetrina en larvas de *R. sanguineus* de seis poblaciones del estado Aragua.

Poblaciones	CL50 (ppm) (IC 95%)	CL99 (ppm) (IC 95%)	χ^2
A1	60,01 (50,3 -79,9)	110,92 (86,8-226,5)	1,52
A2 (ixodicida)	56,61 (52,4- 64,3)	91,57 (78,1 126,4)	1,20
A3	74,65 (63,1-124,4)	126,15 (95,4-279,5)	1,40
B1	29,04 (9,0-45,4)	65,65 (48,5-144,4)	7,22
B2	32,45 (32,5-54,9)	75,17 (53,4-253,4)	7,98
C1	37,32 (285,2-78,5)	86,94 (58,9 179,4)	8,32
A2 (mezcla de ixodicida-sinergista)	28,63 (-7,11- 43,83)	63,87 (47,63- 113,13)	7,0

χ^2 : Chi cuadrado. CL50: concentración letal cincuenta, IC: Intervalos de confianza al 95%. CL99: concentración letal noventa y nueve. A1:barrio Santa Rosa. A2:urb. Base Sucre. A3:La Cooperativa. B1:av. Caracas. B2:UCV. 3A1: La Morita.

poblaciones A3 con el valor de Chi cuadrado 1,40. La población con menor CL50 fue B1 con el Chi cuadrado es 7,20. La concentración letal 99 (CL99) más elevada la obtuvieron las poblaciones A3 y A1. La población con menor CL99 fue B1. La población A2 expuesta a la mezcla de ixodicida-sinergista

presentó una disminución en los valores de la CL50 y la CL99 en comparación con los resultados obtenidos con el ixodicida.

En la Fig. 3 se expone la curva dosis respuesta de tres poblaciones de *R. sanguineus* expuestas a

Fig. 3. Curva dosis respuesta en larvas de *R. sanguineus* expuestas a diferentes concentraciones de fipronil.

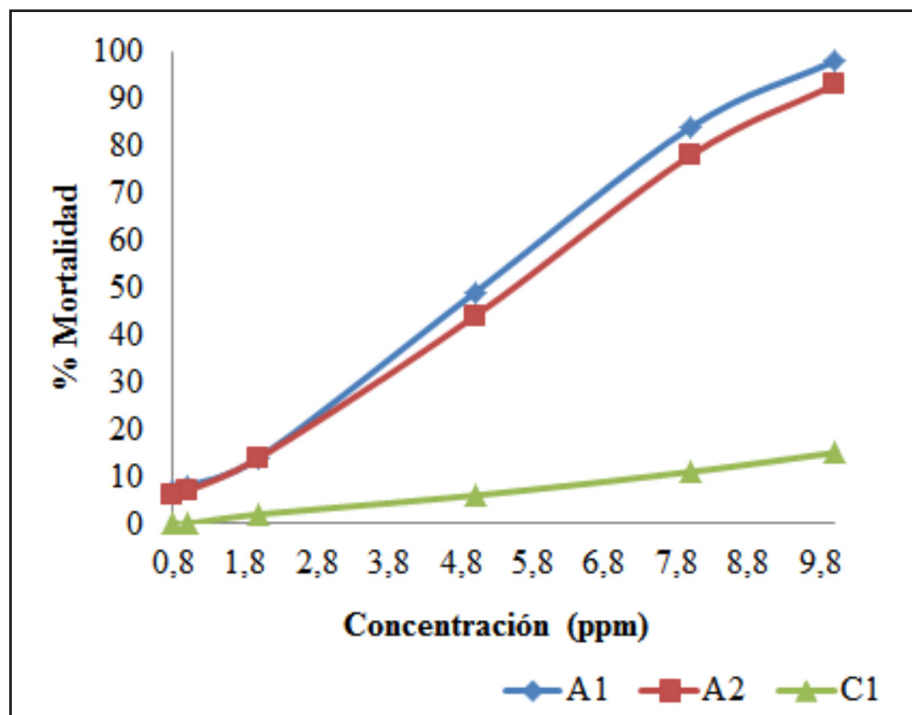


Tabla III. Concentraciones letales de fipronil en larvas de *R. sanguineus* de tres poblaciones del estado Aragua.

Poblaciones	CL50 (ppm) (IC 95%)	CL99 (ppm) (IC 95%)	χ^2	FR	Nivel
A1	5,18 (4,4- 5,8)	11,69 (10,8-12,9)	4,16	6,16	II
A2	5,564 (4,8-6,2)	12,47 (11,5-13,8)	4,15	6,61	II
C1	15,621 (13,3-21,3)	29,49 (23,1-46,4)	4,38	18,59	II

χ^2 : Chi cuadrado. CL50: concentración letal cincuenta. IC: Intervalos de confianza al 95%. CL99: concentración letal noventa y nueve. FR: factor de resistencia. Nivel de resistencia. A1: Barrio Santa Rosa. A2: Urb. Base Sucre. C1: La Morita.

fipronil. Resultando que para 8 ppm concentración diagnóstica en larvas determinada por Castro-Janer *et al.* (2009); la población que presentó el menor porcentaje de mortalidad fue C1 (11%), mientras que las poblaciones que presentaron los porcentajes más altos fueron A1 (84%) y A2 (78%).

En la Tabla III se evidencia las concentraciones letales para las poblaciones expuestas al fipronil. Se encontró que la población A1 presentó menores valores en las CL50 y CL99, por el contrario, la población C1 presentó valores más elevados para ambas concentraciones. Las tres

poblaciones de garrapatas obtuvieron factores de resistencia nivel II al fipronil.

En la Tabla IV se presentan los mecanismos de resistencia *in vitro* de larvas de *R. sanguineus* de seis poblaciones del estado Aragua, representado por los valores de la media y la desviación estándar, de cada población. El análisis de Kruskal Wallis demostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), entre las poblaciones, donde los valores más elevados para las esterasas α se encontraron en la población A1; para las esterasas β la población C1; para las proteínas las poblaciones A1, A2, B2 y C1;

Tabla IV. Mecanismos de resistencia in vitro de larvas en siete poblaciones de *R. sanguineus* del estado Aragua

Mecanismo	Poblaciones	P	F	\bar{X} (Absorbanci)	SD
Esterasas α	A1	0,000	8,35	1,6698 *A	0,5783
	A2	0,000	8,35	1,5227	0,3446
	A3	0,000	8,35	1,1602	0,4421
	B1	0,000	8,35	1,2579	0,5010
	B2	0,000	8,35	1,2702	0,3766
	C1	0,000	8,35	1,6211	0,3024
Esterasas β	A1	0,000	39,3	0,5802	0,2505
	A2	0,000	39,3	1,0467	0,2882
	A3	0,000	39,3	0,4390	0,2739
	B1	0,000	39,3	1,2805	0,5011
	B2	0,000	39,3	1,3445	0,3766
	C1	0,000	39,3	1,6423 *A	0,3416
Proteínas	A1	0,000	5,64	0,1230 *A	0,0288
	A2	0,000	5,64	0,1310 *A	0,0314
	A3	0,000	5,64	0,0834	0,0422
	B1	0,000	5,64	0,1128	0,0264
	B2	0,000	5,64	0,1108 *A	0,0476
	C1	0,000	5,64	0,1248 *A	0,0260
Oxidasas	A1	0,000	11,0	0,4618	0,2697
	A2	0,000	11,0	0,6138*A	0,4724
	A3	0,000	11,0	0,4826	0,2418
	B1	0,000	11,0	0,2815	0,1844
	B2	0,000	11,0	0,3138	0,2125
	C1	0,000	11,0	0,7638*A	0,4594
GST	A1	0,000	14,5	0,2245	0,0490
	A2	0,000	14,5	0,3292	0,0913
	A3	0,000	14,5	0,3286	0,1047
	B1	0,000	14,5	0,2942	0,0750
	B2	0,000	14,5	0,2263	0,0569
	C1	0,000	14,5	0,4002 *A	0,1789

*A: Valores más elevados estadísticamente significativo ($p < 0,05$), P: valor de p estadístico de Fisher. \bar{X} : media. SD: desviación estándar. A1: Barrio Santa Rosa. A2: Urb. Base Sucre. A3: La Cooperativa. B1: Av. Caracas. B2: UCV. C1: La Morita.

para las oxidasas las poblaciones A2 y C1; para la GST C1.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se probaron concentraciones de cipermetrina donde se encontraron valores de sobrevivencia en larvas elevados, por lo

cual se presume el desarrollo del fenómeno de la resistencia en las poblaciones bajo estudio. El origen de esta resistencia pudiera ser el resultado de la alta presión de selección ejercida con cipermetrina en las medidas de control aplicadas en las infestaciones por *R. sanguineus*. La resistencia a la cipermetrina se encuentra ampliamente documentada a nivel mundial, por lo que estos resultados concuerdan con

los reportados por Roland *et al.* (2018) en Benin; Neelu *et al.* (2018) en la India reportaron resistencia nivel IV en *R. (B.) microplus*; Gajanan *et al.* (2017) en la India; Nandi *et al.* (2015) en la India, quienes demostraron resistencia a la cipermetrina en niveles I-II en *R. (B.) microplus*, igual que Singh & Rath (2014) en la India, encontraron factor de resistencia 1,48 a 11,22 en doce poblaciones; Fragoso y Soberanes (2001) en México y en Brasil con Baffi *et al.* (2007) y Ferreira *et al.* (2007); Guerrero & Nene (2008) en México encontraron resistencia a la cipermetrina en *R. sanguineus*. Los resultados difieren de los hallazgos de Bicalho *et al.* (2001) en Brasil, para *R. sanguineus* encontraron susceptibilidad a la cipermetrina.

Se demostró resistencia al fipronil nivel II, estos resultados concuerdan por los reportados en Uruguay por Castro-Janer *et al.* (2009), (2010) en ambos trabajos hallaron resistencia al fipronil en *R. (B.) microplus* con factor de resistencia de 5,36; estos reportes son importantes para este trabajo a nivel de género; Eiden *et al.* (2017), (2016), (2015) en estados Unidos, reportaron tolerancia al fipronil en *R. sanguineus*; Shyma *et al.* (2015) en la India, obtuvieron resistencia nivel I con factor de resistencia 2,36 en *R. (B.) microplus*. En contraste con la susceptibilidad encontrada en poblaciones de *R. sanguineus* por Miller *et al.* (2001) en Panamá y en Brasil con Ferreira *et al.* (2007) y Dantas (2008). El motivo de este resultado pudiera deberse a los errores en la frecuencia de aplicación del ixodicida donde no se consideran las fases no parasitarias de *R. sanguineus* y a la aplicación incorrecta del mismo, ejerciendo una presión de selección continua. Esta es la causa más común de la resistencia según FAO, (2004).

R. sanguineus tiene un ciclo de vida lento de aproximadamente 63 días y produce tres o cuatro generaciones al año, generando miles de descendientes aumentando la probabilidad de generar individuos que hereden el genotipo resistente, lo cual es particularmente común en este artrópodo (Peter *et al.*, 2005). La resistencia es generalmente reconocida como el primer fracaso de un medicamento para controlar el parasitismo (Sangster, 2001; Corley *et al.*, 2013).

En cuanto a los mecanismos de resistencia a ixodicidas en esta investigación, se demostró que la resistencia a la cipermetrina está dada por la

presencia de un mecanismo: detoxificación oxidativa a través de la multi función oxidasa, este se evidenció por el efecto sinérgico del butóxido de piperonilo a las concentraciones de cipermetrina y los valores elevados de las absorbancias en las oxidasas en las pruebas bioquímicas. Estos resultados concuerdan con los reportes de Ganan *et al.* (2018); Baffi *et al.* (2007) en Brasil; Guerrero & Nene (2008) en México y Díaz & Vallejo (2013) en Colombia, en *R. (B.) microplus* donde resultó que la resistencia a la cipermetrina esta mediada por la oxidasas, debido a la presencia de un polimorfismo en el gen Est9 codificante de la carboxilesterasas y sus alelos, relacionada con la resistencia a los piretroides, debido a una mutación puntual en este gen que es metabolizante para piretroides y organofosforados existen dos alelos que difieren entre sí por la sustitución de un nucleótido, guanina por adenina, en un punto específico de su ADN, configurando individuos con algún nivel de resistencia a los ixodicidas cuando se presenta el alelo con adenina el individuos es susceptibles.

En esta investigación no se encontró el mecanismo de detoxificación al fipronil. Hasta la fecha no existen estudios que señalen el mecanismo de detoxificación en la resistencia al fipronil (Janer *et al.*, 2009; Eiden *et al.*, 2015 a; Eiden *et al.*, 2018 b).

La resistencia a los ixodicidas tiene un impacto importante sobre la incidencia en las enfermedades causada por los agentes patógenos transmitidos por las garrapatas en caninos y humanos (Pérez *et al.*, 1996 a; Pérez *et al.*, 2006 b), debido al aumento de estas en los animales y en los lugares donde estos permanecen y por ende se incrementa las probabilidades de la transmisión de agentes patógenos. Es necesario que el control de las garrapatas éste acompañado del conocimiento de su ciclo biológico. Para evitar el uso excesivo e inadecuado de los ixodicidas, pueden dejar residuos en los tejidos, lo cual ocasiona problemas de salud en animales y humanos (Yamanda *et al.*, 2006).

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a la profesora Maribel Bravo y Juan Uzcategui de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", a todo el personal del laboratorio de farmacología de la Universidad Central de Venezuela en especial al señor Santiago Alayon por todo sus aportes en

la realización de esta investigación y al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon", por el financiamiento.

REFERENCIAS

- Alcaino H., Gorman T., Acosta P. & Fredes F. (1995). Evaluación de cinco esquemas de control con cipermetrina en *Rhipicephalus sanguineus* en la región metropolitana de Chile. *Arch. Med. Vet.* **27**: 45-51.
- Baffi M., Rocha G., Ueira C., Soares C., Ricardo L. & Bonetti A. (2007). Identification of point mutations in a putative carboxylesterases and their association with a acaricide resistance in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Vet. Parasitol.* **148**: 301-309.
- Baffi A., de Sousa C., Ceron C. & Bonetti A. (2008). Esterase enzymes involved in pyrethroid and organophosphate resistance in a Brazilian population of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari, Ixodidae). *Mole. And Bioch. Parasitol.* **160**: 70-73.
- Bicalho K. A., Ferreira F., Borges L. & Ribeiro M. (2001). Evaluación *in vitro* de los efectos de algunos estadios de vida de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Documento en línea: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=3DSD010209352001000500006%26script=3Dsci_arttext (Consulta: 2015, Marzo 11).
- Braz L. & Ferreira O. (2007). Seasonal dynamics of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in dogs from a police unit in Goiania, Goiás, Brazil. *Ccs. Rural.* **37**: 464 - 469.
- Castro-Janer E., Rifran L., Piaggio J., Gil A., Miller R. J. & Schumaker T. T. S. (2009). *In vitro* tests to establish LC50 and discriminating concentrations for fipronil against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) and their standardization. *Vet. Parasit.* **162**: 120-128.
- Castro-Janer E., Rifran L., Piaggio J., Gil A., Miller R. J. & Schumaker T. T. S. (2010). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistance to fipronil in Uruguay evaluated by *in vitro* bioassays. *Vet. Parasit.* **169**: 172-177.
- Corley S., Jonsson N., Piper E., Cutullé C., Stear M. & Seddon J. (2013). Mutation in the Rm_AOR gene is associated with amitraz resistance in the cattle tick *Rhipicephalus microplus*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **110**: 16772-16777.
- Coronado A. & Mujica F. (1998). Eficacia de diferentes acaricidas en el control de *Rhipicephalus sanguineus* (Acarina: Ixodidae). *Bol. Dir. Malaria. y San. Amb.* **38**: 119-122.
- Dantas T. F. (2008). The brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Vet. Parasitol.* **152**: 173-185.
- Díaz E. & Vallejo G. (2013). Identificación de un polimorfismo del gen Est9 relacionado con resistencia a piretroides en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev. MVZ Córdoba.* **18**: 3708-3714.
- Demma L. J., Traeger M. S., Nicholson W. L., Paddock C. D., Blau D. M., Eremeeva M. E., et al. (2005). Mountain spotted fever from an unexpected tick vector in Arizona. *N. Engl. J. Med.* **353**: 587-594.
- Eiden A., Kaufman P., Faithm O., Allan S. & Miller R. (2015). Detection of permethrin Resistance and fipronil Tolerance in *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) in the United States. *J. Med. Entomol.* 1-8.
- Eiden A., Kaufman P., Allan S. & Faith O. (2016). Establishing the discriminating concentration for permethrin and fipronil resistance in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodidae), the brown dog tick. *Pest mang. Scie.* **72**: 1390-1395.
- Eiden A., Kaufman P., Oi FM., Dark M., Bloomquist J. & Miller R. (2017). Determination of metabolic resistance mechanisms in pyrethroid-resistant and fipronil-tolerant brown dog ticks. *Med. Vet. Entomol.* **31**: 243-251.
- Ferreira L., Fernández S., Nogueira I., Vieira V. & Cristina C. (2007). Resistencia acaricida en larvas de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) de Goiânia-GO, Brasil. *Rev. de Patol. Tropical.* **36**: 87-95.

- Fragoso S. H. & Soberanes C. N. (2001). *Control de la resistencia a los ixodídeos a la luz de los conocimientos actuales*. Memorias de XXV Congreso Nacional de Buiatria. Veracruz. Asociación Mexicana de Médicos especialistas en Bovinos, A. C. Veracruz, México.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO (2004). *Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants*. 25-77 pp. Module 1 ticks: Acaricide resistance: Diagnosis, management and prevention. FAO, Rome.
- Gajanan M., Anil S., Sachin K., Ashutosh F., Sharath V., *et al.* (2017). Role of metabolic enzymes in conferring resistance to synthetic pyrethroids, organophosphates, and phenylpyrazole compounds in *Rhipicephalus microplus*. *Inter. J of acarol.* **44**: 28-34.
- Guerrero R. (1996). Las ixodídeos de Venezuela (Acarina: Ixodoidea). Listado de especies y claves para su identificación. *Bol. Dir. Mariol. San. Amb.* **36**: 1-19.
- Guerrero F. & Nene V. (2008). Gene structure and expression of a pyrethroids metabolizing esterase, CzEst9, from a pyrethroids resistant Mexican population of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *J. Med Entomol.* **45**: 677- 685.
- Guglielmone A., Bechara G., Szabó M. P. J., Barros-Battesti D. M., Faccini J. L. H., Labruna M. B., *et al.* (2004). Ticks of importance for domestic animals in Latin America and Caribbean countries. Printed on CD by the International Consortium on Ticks and Tick-borne Diseases-2 of the European Commission INCO-DEV programmed.
- Kumar S., Paul S., Sharma A. K., Kumar R., Tewari S. S., Chaudhuri P., *et al.* (2011). Diazinon resistant status in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* collected from different agroclimatic zones of India. *Vet. Parasitol.* **181**: 274-281.
- Hemingway J. (1998). *Techniques to detect insecticide resistance mechanism (field and laboratory manual)*. documento en línea. WHO/CTD/CPC/MAL/98.6. World Health Organization, Geneva. (Consulta: 2016 Diciembre 10).
- Miller R., George J., Guerrero F., Carpenter L. & Welch J. (2001). Characterization of acaricide resistance in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodidae) collected from the Corozal Army Veterinary Quarantine Center, Panamá. *J. Med. Entomol.* **38**: 298-302.
- Mencke N. (2005). *Vector borne diseases: Importance of ticks and tick_borne diseases in dogs and humans*. Disponible en línea: http://www.simposiobayer.com.mx/index.php?art_id=22&categ=16&expand=10/16&10file=view_article.tp (Consulta: 2015 febrero 1).
- Morberg W. (1990). Understanding and combating agrochemical resistance. In: Management resistance to agrochemicals; Green, M.N., Lebaron, H. M. W. K. Morelos. México. Pp. 4-20.
- Nandi A., Jyoti-Singh H. & Singh N. K. (2015). Esterase and glutathione S-transferase levels associated with synthetic pyrethroid resistance in *Hyalomma anatolicum* and *Rhipicephalus microplus* ticks from Punjab, India. *Exp. Appl. Acarol.* **66**: 141-157
- OMS (1998). *Classification of Pesticides by Hazard 1998-1999*. International Programme on Chemical Safety, WHO/IPCS/98.21.
- Peter R., Van den Bossche P., Penzhorn & Sharp B. (2005). Tick, fly and mosquito lessons from the past, solutions for the future. *Vet. Parasitol.* **132**: 205-208.
- Pérez M., Bodor M., Zhang C., Xiong Q. & Rikihisa Y. (2006). Human infection with *Ehrlichia canis* accompanied by clinical signs in Venezuela. *Ann. N Y. Acad. Sci.* 110-117.
- Pérez M., Rikihisa Y. & Wen B. (1996). *Ehrlichia canis*-like agent isolated from a man in Venezuela: antigenic and genetic characterization. *J. Clin. Microbiol.* **34**: 2133-2139.
- Quiroz H., Figueroa J., Ibarra F. & López M. (2011). *Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos* (Ed.). Pp 767-773. Trillas, México.

- Raymond M. (1985). Présentation d' un programme basic d' analyse log probit pour micro- ordinateur cahiers O. R. S. T. O. M., ser. *Entomol. Med. Parasitol.* **22**: 117-121.
- Roland Y., Yao A., Razaki O., Camus A., Rudi C., Martin A. & Show A. (2018). Molecular characterization of pyrethroids resistance mechanisms in field populations of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) in district of Kpinnou and Opkara, Benin. *Inter. J of acarol.* **44**: 198-203.
- Sangster N. C. (2001). Managing parasiticide resistance. *Vet. Parasitol.* **98**: 89-109.
- Sharma N., Singh V., Shyma K., Solanki V., & Prakash J. (2018). Comparative resistance status of *Hyalomma anatolicum* and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks against Synthetic Pyrethroids (deltamethrin and cypermethrin) from Banaskantha, Gujarat, India. **44**: 268-275.
- Shaw R. (1966). Culture of an organophosphate-resistant strain of *Boophilus microplus* (Can.) and an assessment of its resistance spectrum. *Bull. Entomol. Res.* **56**: 398-405.
- Shyma K. P., Gupta J., Singh. V. & Patel K. K. (2015). *In vitro* Detection of Acaricidal Resistance Status of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* against commercial preparation of deltamethrin, flumethrin, and fipronil from North Gujarat, India. *J. Parasitol. Res.* 1-7.
- Singh N. & Rath S. (2014). Esterase mediated resistance against synthetic pyrethroids in field populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) in Punjab districts of India. *Vet. Parasitol.* **204**: 330-338.
- Thompson D. & Shozo L. (1997). Estudio de polimorfismo de tamaño de fragmentos de restricción (RFLP) No DNA do carrapato de bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Arq. Fac. Vet. UFRGS. Porto Alegre.* **25**: 99-100.
- Vassena C. & Picollo M. (2000). Insecticide resistance in Brazilian triatomine infestans and Venezuelan *Rhodnius prolixus*. *M. and Vet. Entomol.* **14**: 51-55.
- Walker J., Keirans J. & Horak I. (2000). *The genus Rhipicephalus (Acari: Ixodidae): a guide to the brown ticks of the world*. Cambridge University Press: Cambridge, 655Pp.
- Yamada R. M., Kosono T., Ohmori F., Morimatsu M. & Kitayama (2006). Simultaneous determination of residual veterinary drugs in bovine, porcine, and chicken muscle using liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Bios. Biotechnol. Biochem.* **70**: 54-65.

Recibido el 21/06/2019
Aceptado el 16/08/2019

Inventario de especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) del Municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela

Inventory of mosquito species (Diptera: Culicidae) of Casacoima municipality, Delta Amacuro state, Venezuela

Jesús Berti^{1*}, Yadira Rangel², Hernán Guzmán¹ & Yarys Estrada¹

RESUMEN

El presente estudio constituye el primer inventario de mosquitos de la familia Culicidae del municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela. Un total de 28 especies fueron identificadas en las doce localidades muestreadas en este municipio. En la lista de las especies reportadas, se registran por primera vez 16 nuevas especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) para el estado Delta Amacuro, lo cual representa un 57,14 % de total de especies registrado. Se comentan algunos aspectos sobre su importancia médica y epidemiológica y se discuten aspectos sobre la ecología de las especies reportadas, haciendo énfasis en los principales vectores de enfermedades del país. Finalmente, se proporciona una lista del total de 28 especies registradas en el municipio Casacoima. El estudio forma parte de la primera etapa de una serie de estudios sobre la ecología y biogeografía de los mosquitos de la familia Culicidae en Venezuela.

Palabras clave: Diversidad, inventario, mosquitos, nuevos registros, Delta Amacuro, Venezuela.

SUMMARY

This is the first inventory related to mosquito species of Culicidae family (Diptera) in the Casacoima Municipality, Delta Amacuro State, Venezuela. A total of 28 mosquito species (Diptera: Culicidae) was collected in 12 localities sampled in the Municipality. First records of 16 new mosquito species (57,14 % of total) for the Delta Amacuro State are made. Their medical and epidemiological importance is commented, and some ecological aspects are discussed. A checklist of the mosquito species reported in the Casacoima County is given. This is the first part of a series of studies related to mosquito ecological and biogeographic aspects of Culicidae family in Venezuela.

Key words: Diversity, inventory, new records, mosquitoes, Delta Amacuro State, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La familia Culicidae (Diptera: Nematocera) incluye cerca de 3.546 especies en el mundo (Harbach & Kitching, 2016; Navarro *et al.*, 2007). De éstas, una parte importante actúan como vectores principales o potenciales de patógenos a los humanos (arbovirus, protozoos, nemátodos), transmitiendo enfermedades de importancia en la Salud Pública, tales como: malaria o paludismo,

dengue, filariasis, fiebre amarilla, Chikungunya, Zika, Mayaro y otras enfermedades tropicales emergentes (Berti *et al.*, 2015). El paludismo se transmite al ser humano exclusivamente a través de la picada de hembras del género *Anopheles*, las cuales son hematófagas y las únicas que transmiten la malaria al humano; aunque hay especies de *Anopheles* del subgénero *Kerteszia*, que también pueden transmitir la malaria de los simios (Deane *et al.*, 1970; Wilkerson & Peyton, 1991). La

¹ Centro de Estudios de Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental (CEEESA), adscrito al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAE-MPPS), Maracay- Aragua.

² Instituto de Zoología Tropical. Laboratorio de Biología de Vectores, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV). Caracas, Venezuela.

* Autor de Correspondencia: jbertimoser@yahoo.com

enfermedad es causada por parásitos del género *Plasmodium* (Apicomplexa: Plasmodiidae).

El municipio Casacoima, puede ser considerado como un foco caliente de malaria, ya que es un área geográfica con transmisión activa y una alta agregación de casos producto de condiciones epidemiológicas locales que promueven una continua transmisión del parásito *Plasmodium* (Grillet *et al.*, 2009). El municipio para la semana epidemiológica N° 36 de 2015, presentó la mayor incidencia de malaria del estado Delta Amacuro (MPPS, 2015). No existen estudios previos sobre la distribución espacial y temporal de mosquitos en esta región del país. Todo lo anterior justifica la realización del estudio. Este estudio, se realizó con el objetivo de tener el inventario preliminar de la fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) presentes en el municipio Casacoima, con énfasis en los principales vectores de enfermedades (ETV).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El municipio de Casacoima, ubicado entre las coordenadas: 8° 22' 43.87" N, y 62° 10' 7.88" W; es uno de los 4 municipios que integran el estado Delta Amacuro (Fig. 1). Posee una superficie de 2.920,69 km², limita al norte con el municipio Tucupita y el estado Monagas, al sur con el estado Bolívar, al este con el municipio Antonio Díaz y al oeste con los estados Bolívar y Monagas (Fig. 1). Su población es de 29.555 habitantes (Censo, 2011). La capital del municipio es la población de Sierra Imataca. Su altura o altitud varía desde los 250 msnm hasta los 750 msnm. La altiplanicie de Nuria alcanza los 600 msnm. El clima en Sierra Imataca, oscila entre los 18° y 28° C (Vila, 1960). El municipio está dividido en 5 parroquias: Imataca, Cinco de Julio, Juan Bautista Arismendi, Manuel Piar y Rómulo Gallegos. Entre sus principales actividades económicas está la

Fig. 1. Municipios del estado Delta Amacuro, Venezuela con sus capitales y límites geográficos.

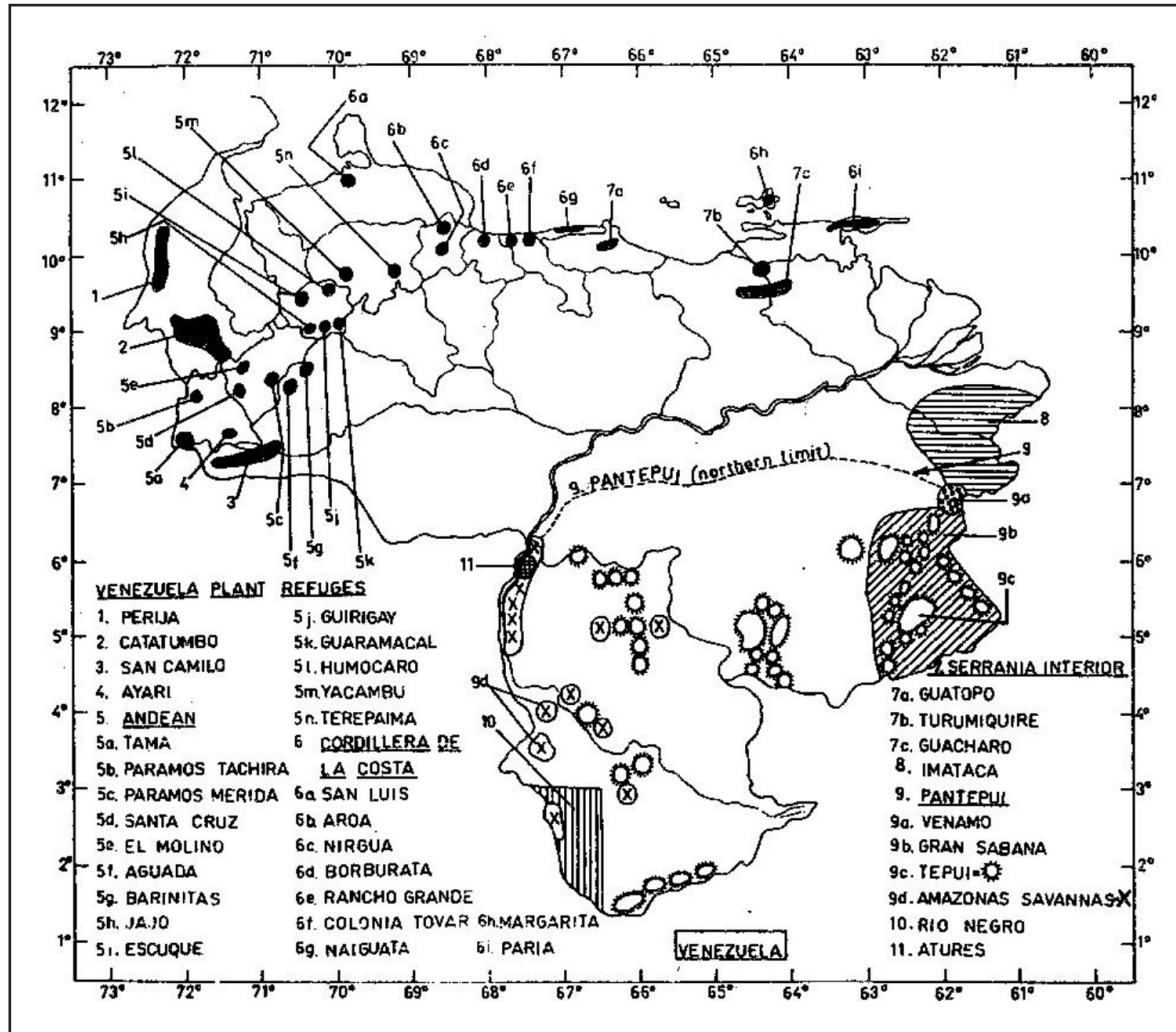


ganadería, la pesca y la agricultura; recientemente, viene destacándose el turismo ecológico orientado principalmente a la Reserva Forestal de Imataca, donde se encuentran hermosos balnearios, refugios de fauna y centros de endemismo de especies autóctonas de flora y fauna (Fig. 2).

Esta Reserva es una formación montañosa de la Región Guayanesa Venezolana, ubicada hacia la margen izquierda del Orinoco y paralela al mismo en la mayor parte de su recorrido por la región del Delta (Vila, 1960); en la región se concentra una gran porción de minerales estratégicos como hierro, bauxita, oro y/o piedras preciosas; la misma forma un conjunto con el Macizo Guayanés y es junto al

resto del Escudo de Guayana una de las formaciones geológicas del país (región Guayanesa) más antigua sobre el Planeta, con origen en el periodo Precámbrico y con aproximadamente 3.500 millones de años (Weidmann & Huber, 1998). La Sierra se ubica desde el centro este hasta el extremo este del Estado Bolívar y del Estado Delta Amacuro (Fig. 2); la misma se extiende desde el límite con el estado Bolívar hasta la frontera con la Guayana Esequiba y hasta el vértice del Delta del Orinoco (Fig. 2). Los principales centros poblados del municipio Casacoima son: Sierra Imataca, la capital del municipio que se comunica con Ciudad Guayana por carretera pavimentada y con Tucupita por vía fluvial, cruzando el puerto de chalana pasando por el estado Monagas; ésta

Fig. 2. Áreas protegidas de Venezuela, ubicación y límites geográficos de la Reserva Forestal de Imataca, en estados Delta Amacuro y Bolívar.



capital cuenta con ambulatorios, escuelas, liceos, canchas deportivas, transporte público, terminal de pasajeros, sede de la policía estatal, sedes de la Alcaldía, la Cámara Municipal y de la Gobernación. El Triunfo: comunidad que se encuentra a 10 minutos aproximadamente de Sierra Imataca, con la que se comunica vía carretera pavimentada, ésta cuenta con el mayor número de pobladores del municipio, tiene una actividad económica pujante con abastos, supermercados, piscinas, club privados para recreación, así como: escuelas, liceos, colegios privados, varios bancos y la sede local de Malariología. Los Castillos: comunidad ubicada en el margen derecho del Río Orinoco dentro de la Reserva Forestal Imataca a 39 km de Ciudad Guayana y a 22 km de la capital Sierra Imataca, sus habitantes viven de la pesca, la agricultura y venta de platos típicos de la zona. En el área de Los Castillos, se encuentran dos hermosas lagunas: Laguna la Ceiba y Laguna del Baratillo; y también están: Los Castillos de Guayana, que son dos soberbias y sólidas fortalezas coloniales de gran interés arquitectónico, que se alzan a poca distancia de la comunidad; en la época colonial éstos estaban destinadas a la protección y defensa de áreas estratégicas de la geografía nacional (Vila, 1960); de éstos el castillo de San Francisco de Asís, fue el primero que se construyó entre los años de 1676 y 1682, y luego el castillo de San Diego a Alcalá o fuerte de Campo Elías, que fue levantado en la cúspide del cerro denominado "El Padrastró"; dicha fortaleza vino a reforzar la defensa de Santo Tomás de Guayana (Vila, 1960). Piacoa: comunidad que se encuentra a 63 km de Sierra Imataca, cuenta con embarcadero, por medio del cual se comunica con las distintas comunidades fluviales del municipio; este embarcadero, todos los fines de semana es utilizado como mercado libre, donde los diferentes pescadores, productores y pobladores traen sus productos para la venta. Además cuenta con servicios públicos, ambulatorio, escuelas, liceo, transporte terrestre y fluvial.

Captura de mosquitos adultos picando o en reposo post-hematofágico

La captura de mosquitos adultos por medio de la exposición de las piernas del investigador a la picada de las hembras, capturándolas de forma inmediata con un cilindro de plástico alargado, especialmente diseñado para atrapar mosquitos. Estas capturas fueron realizadas durante el día y a la intemperie,

tanto en la periferia de las casas, como en bosques y otras zonas aledañas a quebradas o lagunas situadas entre 1 y 2 Km de las zonas pobladas. Asimismo, en las comunidades de La Fe, El Triunfo, Los Castillos, Los Algarrobos, Sierra Imataca, Cuya, Manacales, Piacoa, Marivaca, Casacoimita y sectores de Río de Piedra y la Masa del Moriche se inspeccionaron las vaqueras, los gallineros y/o cochineras, donde los mosquitos adultos fueron capturados durante el reposo post hematofágico, durante las dos primeras horas de la noche (18:30 a 20:30); ya que éstos prefieren reposar en las alambradas y paredes de los corrales de animales. Luego se procedió, al montaje de todos los mosquitos capturados en alfileres entomológicos, colocándoles su respectiva identificación, actividad que fue realizada en la sede de la Demarcación de Malariología, ubicada en la población de El Triunfo. Todas las muestras de adultos, fueron trasladadas al Laboratorio de Entomología del CEEESA-IAE "Dr. Arnoldo Gabaldon" en Maracay y al Instituto de Zoología y Ecología Tropical de la UCV en Caracas, Venezuela. Estas muestras fueron identificadas y registradas en la base de datos; estos mosquitos están depositados en la colección referencial correspondiente. Colección que pertenece al Laboratorio de Entomología del CEEESA-IAE "Dr. Arnoldo Gabaldon" ubicado en Las Delicias, Maracay, estado Aragua.

Recolección de larvas y pupas de mosquitos

Recolección de larvas y pupas en humedales, hábitats naturales y criaderos del tipo Phytothelmata (conchas de cacao, huecos de árboles, brácteas florales, bromeliáceas, espadas de palma, conchas de copozú, etc.). Así como también, su recolección en recipientes artificiales (envases plásticos, cauchos, latas, botellas, pipotes, tanques, cuñetes, tobos, etc.).

Las muestras de estadios inmaduros se almacenaron en bolsas plásticas herméticas para su traslado a la base de campo (El Triunfo), donde las larvas del IV estadio fueron fijadas en solución AGA, guardadas en frasquitos y etiquetadas para ser enviadas al Laboratorio de Entomología del CEEESA-IAE. Las larvas del primer al tercer estadio y las pupas fueron mantenidas en agua de su mismo criadero para lograr su desarrollo hasta la fase adulta, esto fue realizado en la misma sede de Malariología de El Triunfo. En las comunidades de El Triunfo, Los Castillos, Los Algarrobos, La Fe, Sierra Imataca, Cuya, Manacales, Piacoa, Marivaca, Casacoimita y sectores de Río

de Piedra y Masa del Moriche se inspeccionaron todos los hábitats potenciales de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) presentes.

Identificación del material biológico

Para la identificación de larvas y adultos capturados, se utilizaron claves taxonómicas dicotómicas o pictóricas y descripciones de nuevas especies de los autores: Cova-García (1951), Cova-García *et al.* (1966), Cova-García & Sutil (1977), Gorham *et al.* (1967), Foratini (1962), Harbach & Howard (2009), Lane (1953), Navarro (1996), Liria & Navarro (2009), Stojanovich *et al.* (1966a, 1966b), Wilkerson & Strickman (1990), Wilkerson & Peyton (1990) y Wilkerson *et al.* (1993).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas I, II, III y IV. En las mismas, pueden observarse las listas de especies de mosquitos presentes en las localidades del municipio Casacoima. En la Tabla II, se señala la lista de 16 nuevos registros de especies de Culicidae para el estado Delta Amacuro, lo cual representa un 57,14 % del total de especies registrado en el presente estudio. Los resultados sobre capturas de mosquitos en reposo realizadas dentro de corrales de vaqueras, gallineros o cochineras se señalan en la Tabla III. En la Tabla IV, se presenta la identidad taxonómica de todas las especies de la familia Culicidae reportadas en el inventario del municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela.

DISCUSIÓN

Hábitats de los estadios inmaduros de Anofelinos y captura de adultos

En cuanto a los hábitats de los anofelinos en sus estadios inmaduros, se han logrado identificar en el municipio a varios tipos de humedales relevantes, estos son:

1. Cursos permanentes de agua de manantiales, caños y quebradas; destacándose en el área de estudio, numerosas quebradas y caños como son: Río de Piedra, Río de Cuya, quebrada El Supamo, quebrada Paso del Muerto, quebrada de Laguna Verde, quebrada Manacales, entre otros. Estos caños y quebradas de carácter permanente, generalmente son un hábitat larvario característico de especies

anofelinas, tales como: *Chagasia bonneae* Root, *Chagasia ablusa* Harbach, *Anopheles squamifemur* Antunes, *Anopheles darlingi* Root, *Anopheles nimbus* (Theobald, 1902) y *Anopheles eiseni* Coquillett, entre otros anofelinos (Fauran 1961; Berti *et al.*, 1998, 2008, 2015). Las especies *Chagasia ablusa* y *Chagasia bonneae*, recientemente fueron señaladas por primera vez en Venezuela en el municipio Gran Sabana, donde fueron capturadas picando al ser humano, tanto durante el día como en la noche (Berti *et al.*, 2015). Ambas especies tienen el mismo hábitat larval que *Anopheles squamifemur*, pero a diferencia de ésta sus hembras pueden picar al ser humano (Fauran 1961; Berti *et al.*, 2015). Las especies del género *Chagasia*, no han sido involucradas en la transmisión de enfermedades al hombre, ya que éstas son preferiblemente de hábitos zoofílicos (Fauran, 1961). Sus larvas habitan en las márgenes de caños, quebradas y ríos, asociadas a la vegetación flotante y la hojarasca (Berti *et al.*, 1998; 2008; 2015).

Es importante señalar, que en un caño de carácter permanente (Fig. 3) del sector poblado conocido como Manacales de la Parroquia Imataca, fueron recolectadas larvas de *Anopheles triannulatus* s.l. Neiva and Pinto, *Anopheles darlingi* Root, *Anopheles strodei* Root, *Anopheles rangeli* Cova-García y López y *Anopheles nuneztovari* s.l. Gabaldon. En este sentido, es resaltante la presencia de *An. darlingi* en ese hábitat (caños), un importante vector de malaria en Suramérica (Fleming, 1986; Zimmerman, 1992; Galardo *et al.*, 2009). Según la clasificación de Moreno *et al.* (2015), los caños están constituidos por corrientes de agua lenta a moderada de origen natural, cuyo caudal depende de la época

Fig. 3. Caño del sector poblado de Manacales, en la época seca (Febrero de 2016).



Tabla I. Lista de especies del municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela, ordenadas según hábitats larvales y método de captura de adultos.

Especies de mosquitos	Fases de desarrollo	Tipos de hábitat	Tipo de captura de adultos
<i>An. rangeli</i>	Larvas y adultos	Caños	Reposo en vaquera
<i>An. triannulatus</i>	Adultos, larvas, pupas	Laguna, caño, hueco en piedra	Reposo en vaquera Reposo en cochineria
<i>An. nuneztovari</i>	Larvas y pupas	Caño, hueco en piedra	
<i>An. darlingi</i>	Adultos y larvas	Laguna, caño, hueco en piedra	Reposo en vaquera
<i>An. albitarsis</i>	Adultos y larvas	Hueco en piedra	Reposo en vaquera Reposo en cochineria
<i>An. oswaldoi</i>	Larvas y pupas	Caños	
<i>An. argyritarsis</i>	Larvas y pupas	Hueco en piedra	
<i>An. strodei</i>	Larvas y pupas	Caño, hueco en piedra	
<i>An. matogrosensis</i>	Adultos		Reposo en vaquera Reposo en cochineria
<i>Ae. scapularis</i>	Adultos y larvas	Hueco de árbol Hueco en piedra	Reposo en vaquera
<i>Ae. albopictus</i>	Adultos y larvas	Tanque de plástico Pote de margarina	Picando sobre cebo humano en bosque
<i>Ae. aegypti</i>	Adultos y larvas	Tanque de plástico Pote de margarina	Picando sobre cebo humano en bosque
<i>Psorophora albipes</i>	Adultos		Picando al humano, Reposo en gallinero, vaquera y cochineria
<i>Ps. cingulata</i>	Adultos		Picando al humano Reposo en gallinero, vaquera y cochineria
<i>Mansonia titillans</i>	Adultos, larvas, pupas	Hueco de árbol Hueco en piedra	Picando al humano, Reposo en gallinero, vaquera y cochineria
<i>Cq. venezuelensis</i>	Adultos		Reposo en vaquera Reposo en cochineria
<i>Cq. juxtamansonia</i>	Adultos		Reposo en vaquera
<i>Cq. nigricans</i>	Adultos		Reposo en vaquera
<i>Culex spissipes</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina Hueco en piedra Hueco de árbol	
<i>Cx. declarator</i>	Larvas y pupas	Tanque de concreto	
<i>Cx. corniger</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina Hueco en piedra	
<i>Cx. coronator</i>	Larvas y pupas	Tanque de concreto Hueco en piedra	
<i>Cx. nigripalpus</i>	Larvas y pupas	Tanque de concreto Hueco en piedra	
<i>Haemagogus celeste</i>	Adultos		Picando sobre cebo humano en bosque

sigue en pág. 38...

...viene de pág. 37

<i>Limatus asulleptus</i>	Adultos		Picando sobre cebo humano en bosque
<i>Limatus durhami</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina Espatas de palma	
<i>Wyeomyia celaenocephala</i>	Adultos		Picando sobre cebo humano en bosque
<i>Toxorhynchites haemorrhoidalis</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina	

Tabla II. Lista de nuevos registros de especies para el estado Delta Amacuro, Venezuela.

Especies de mosquitos	Fases de desarrollo	Tipos de hábitat	Tipo de captura de adultos	Importancia epidemiológica
<i>An nuneztovari</i>	Larvas y pupas	Caño, hueco en piedra		Vector de malaria
<i>Ae. albopictus</i>	Adultos y larvas	Tanque plástico Pote margarina	Picando sobre cebo humano en bosque	Vector de dengue y Chikungunya
<i>Psorophora albipes</i>		Adultos	Picando a humanos Reposo gallinero, vaquera y cochineria	Vector de encefalitis equina venezolana
<i>Ps. cingulata</i>	Adultos		Picando a humanos Reposo gallinero, vaquera y cochineria	Vector de encefalitis equina venezolana
<i>Mansonia titillans</i>	Adultos, larvas, pupas	Hueco de árbol Hueco en piedra	Picando a humanos Reposo gallinero, vaquera y cochineria	Vector de encefalitis equina venezolana
<i>Coquilletidia venezuelensis</i> **	Adultos		Reposo en vaquera y cochineria	Virus del Oeste del Nilo
<i>Cq. juxtamansonia</i>	Adultos		Reposo en vaquera	Virus del Oeste del Nilo
<i>Cq. nigricans</i>	Adultos		Reposo en vaquera	Virus del Oeste del Nilo
<i>Culex spissipes</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina Hueco en piedra Hueco de árbol		Vector de encefalitis equina venezolana
<i>Cx. declarator</i>	Larvas y pupas	Tanque de concreto		
<i>Cx. coronator</i>	Larvas y pupas	Hueco en piedra Tanque de concreto		
<i>Cx. nigripalpus</i>	Larvas y pupas	Hueco en piedra Tanque de concreto		
<i>Haemagogus celeste</i>	Adultos		Picando humanos en bosques	Vector de la Fiebre amarilla y virus Mayaro
<i>Limatus asulleptus</i>	Adultos		Picando humanos en bosques	
<i>Wyeomyia celaenocephala</i>	Adultos		Picando humanos en bosques	
<i>Toxorhynchites haemorrhoidalis</i>	Larvas y pupas	Pote de margarina		Enemigo natural Depredador

** Se sospecha que las especies del género están involucradas como vectores del Virus del Oeste del Nilo en el oriente de Venezuela (Velázquez et al., 2010).

Tabla III. Resultados sobre capturas de mosquitos en reposo realizadas dentro de corrales de vaqueras, gallineros o cochineras en el estado Delta Amacuro, Venezuela (Julio-Agosto de 2015).

A. Cochineras en el sector la Masa del Moriche

Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus Neiva and Pinto s.l

Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi Peryassu s.l.

Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch Arribalzaga s.l.

Anopheles (Anopheles) matogrosensis Lutz & Neiva

Psorophora (Janthinosoma) albipes Theobald

Psorophora (Grabhamia) cingulata Fabricius

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

Coquilletidia (Rhynchoaenia) juxtamansonia (Chagas)

Coquilletidia (Rhynchoaenia) venezuelensis Theobald

B. Cochineras y vaquera en el sector Manacales

Coquilletidia (Rhynchoaenia) venezuelensis Theobald

Psorophora (Grabhamia) cingulata

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

C. Vaquera en el sector de El Triunfo

Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch Arribalzaga s.l.

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

D. Vaquera en el sector de Marivaca

Aedes (Ochlerotatus) scapularis Rondani

Psorophora (Janthinosoma) albipes Theobald

Psorophora (Grabhamia) cingulata Fabricius

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

E. Gallinero en la vía hacia "Rio de Piedra"

Aedes (Stegomyia) aegypti Linnaeus

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse)

Psorophora (Janthinosoma) albipes Theobald

Psorophora (Grabhamia) cingulata Fabricius

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

Tabla IV. Identidad taxonómica de las especies de la familia Culicidae reportadas en el inventario del municipio Casacoima, estado Delta Amacuro, Venezuela.

Culicidae: Sub-Familia Anophelinae

Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari Gabaldon s.l.

Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli Cova-García & López

Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus Neiva and Pinto s.l.

Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch-Arribalzaga s.l.

Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi Root

Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi Peryassu s.l.

Anopheles (Nyssorhynchus) argyritarsis Robineau-Desvoidy

Anopheles (Nyssorhynchus) strodei Root

Anopheles (Anopheles) matogrosensis Lutz & Neiva

Sub-Familia Culicinae

Culex (Phenacomyia) corniger Theobald

Culex (Culex) coronator coronator Dyar & Knab

Culex (Culex) nigripalpus Theobald

Culex (Culex) declarator Dyar & Knab

Culex (Melanoconion) spissipes Theobald

Aedes (Stegomyia) aegypti Linnaeus

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse)

Aedes (Ochlerotatus) scapularis Rondani

Psorophora (Janthinosoma) albipes Theobald

Psorophora (Grabhamia) cingulata Fabricius

Mansonia (Mansonia) titillans Walker

Coquilletidia (Rhynchoaenia) venezuelensis Theobald

Coquilletidia (Rhynchoaenia) juxtamansonia (Chagas)

Coquilletidia (Rhynchoaenia) nigricans Coquillett

Haemagogus celeste Dyar & Nuñez-Tovar

Sub-Familia Culicinae. Tribu: Sabethini

Limatus durhami Theobald

Limatus asulleptus Theobald

Wyeomyia (Wyeomyia) celsanocephala Dyar & Knab

Sub-Familia Toxorhynchitinae

Toxorhynchites haemorroidalis haemorroidalis (Fabricius)

del año y las precipitaciones, con aguas cristalinas y por lo general de más o menos tres metros de ancho y de poca profundidad, que transcurren por áreas boscosas sombreadas y poco intervenidas (Moreno *et al.*, 2015). Estos caños, en algunos casos pasan cerca de los centros poblados, por lo que son usados por los pobladores para lavar su ropa y/o recoger agua para el consumo humano (Berti *et al.*, 2008; 2015), lo cual representa un riesgo de transmisión de la malaria al quedar las personas expuestas a las picadas de *An. darlingi*, *Anopheles triannulatus* s.l. y *Anopheles nuneztovari* s. l.

2. Cursos estacionales de agua de quebradas o caños y pozos temporales en quebradas o caños en sabanas abiertas inundables o en bosques deciduos (Fig. 4a, 4b), donde también se encuentran las especies de *Anopheles* ya señaladas; sin embargo, en temporada seca muchos de estos hábitats prácticamente desaparecen junto con las especies allí presentes (Fig. 4b). En algunos casos, pueden permanecer temporalmente depósitos de agua en las orillas o sobre depresiones en las rocas. Al respecto, es relevante la presencia de *Anopheles darlingi*, *Anopheles albitarsis* s.l., *Anopheles strodei*, *Anopheles argyritarsis* Robineau-Desvoidy, *Anopheles triannulatus* s.l. y *Anopheles nuneztovari* s.l., en los pozos temporales formados en época seca en huecos o depresiones de las rocas o lasaj de la quebrada “Río de Piedra” (Fig. 5a, 5b), la quebrada mencionada, también está ubicada en la comunidad de Manacales de la Parroquia Imataca. En ésta población se presentó un brote activo de malaria, justamente durante la época más seca del año, cuando son inexistentes las precipitaciones y cuando los pozos temporales (Fig. 5a, 5b) junto con los caños

ya señalados (Fig. 3), representan los únicos hábitats larvarios presentes cerca de la comunidad; por lo que las especies de *Anopheles*, terminan tomando ventaja de dichos reservorios temporales y de los caños (hábitats permanentes), contribuyendo prácticamente durante todo el año con la transmisión de la malaria. En el presente estudio, es registrada por primera vez la especie *Anopheles nuneztovari* s.l. en el estado Delta Amacuro (Tabla II). Esta fue encontrada, tanto en hábitats tipo “caños” (Manacales), como en pozos temporales, formados en época seca en depresiones de las rocas del “Río de Piedra” (Fig. 5a, 5b). En temporada lluviosa (Julio-Agosto 2015), no se logró capturar como adulto a diferencia de *An. albitarsis* s. l. que se logró capturar en reposo, dentro de corrales de vaqueras y cochineras (Tablas I y III).

3. Lagunas permanentes de gran extensión y profundidad que permanecen todo el año inundadas, que tienen una considerable profundidad y abundante vegetación flotante (*Pistia* sp., *Nymphaea* sp, *Mayaca* sp. y *Eichornia* sp.) concentrada principalmente en las orillas, donde la profundidad es menor. La característica principal que diferencia las lagunas del resto de los humedales señalados, es que en su superficie hay zonas abiertas desprovistas de toda vegetación y que a poca distancia de las orillas, ya no se encuentran plantas emergentes o adheridas al suelo, sino solamente plantas flotantes (Berti *et al.*, 2008). Entre estas, hay que resaltar las siguientes lagunas: 1. Laguna del Baratillo: ubicada en la comunidad de los Castillos de Guayana en las cercanías del Castillo de San Diego o Fuerte Campo Elías. 2. Laguna la Ceiba: ubicada en la comunidad de los Castillos, entre las dos fortalezas; en la cual abundan numerosas especies

Fig. 4a. Quebrada Río de Piedra, en la época seca (Febrero de 2016).



Fig. 4b. Quebrada Río de Piedra en temporada lluviosa (Julio de 2015).



de peces y se practica la pesca. 3. Laguna de la Masa del Moriche: ubicada muy cerca de la vía principal pavimentada que comunica la vecina ciudad de San Félix con el caserío El Triunfo, específicamente en el sector conocido como Masa del Moriche y donde también se practica la pesca.

En ese sentido, es resaltante señalar la presencia de larvas del vector *An. darlingi*, asociadas con la vegetación flotante (*Pistia* sp. y *Eichornia* sp.) de la Laguna del Baratillo. Esta especie es considerada como el principal vector de malaria en Suramérica (Fleming 1986; Zimmerman 1992, Galardo *et al.* 2009). La complejidad de esta especie, radica en que explota una gran diversidad de hábitats (Berti *et al.*, 2008; Moreno *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2015), con o sin corriente, lo que le da una gran capacidad de adaptación a los cambios estacionales de la precipitación, garantizándole durante todo el año una población más o menos estable y por ende, contribuyendo con la transmisión de malaria. Lo anterior, queda demostrado en este estudio, ya que la especie está presente tanto en hábitats permanentes con o sin corriente (Caño en Manacales, Laguna del Baratillo), como en hábitats temporales o estacionales (huecos o depresiones en las rocas). Asimismo, hay que resaltar la presencia de un brote activo de malaria en la población de Los Castillos, comunidad situada muy cerca de Laguna del Baratillo.

4. Herbazales estacionales o temporales en sabanas abiertas y/o en bosques deciduos, que son los hábitats característicos de mosquitos de los géneros *Anopheles*, *Uranotaenia*, *Psorophora*, *Mansonia*, *Aedeomyia* y *Coquilletidia*. Los herbazales son

humedades caracterizados por estar en pastizales anegadizos o en terrenos bajos inundados, originados por acumulación de agua de lluvia en suelos limosos poco permeables. Los herbazales presentan una lámina de agua poco profunda, de aproximadamente 60 a 70 cm, en los lugares de mayor profundidad. Más de 90% de su superficie está cubierta por vegetación herbácea homogénea de la familia *Cyperaceae*, con predominio de plantas del género *Eleocharis*, entremezcladas con *Typha* (familia *Typhaceae*) y otros géneros de plantas herbáceas emergentes. Hacia las orillas, la densidad de herbáceas es menor. La anterior descripción, coincide totalmente con la de Moreno *et al.* (2015). Estos cuerpos de agua se encuentran en paisajes de sabana, en áreas completamente expuestas al sol, aunque durante las intensas sequías, el agua prácticamente desaparece junto con las especies allí presentes. Estos hábitats larvales, también fueron explorados durante una visita realizada en época seca y en los mismos no se encontraron larvas.

Hasta el año 2004, se pensó que la especie *An. nuneztovari* s.l. estaba confinada a las regiones del oeste de Venezuela, donde se consideraba como un vector principal de malaria en la región occidental y asociada al piedemonte andino y ocasionalmente a llanos y bosques de la región (Osborn *et al.*, 2004). Sin embargo, Moreno *et al.* (2004) recolectó la especie en el municipio Sifontes, estado Bolívar. Asimismo, Berti *et al.* (2015) recolectó adultos *An. nuneztovari* s.l. en la Gran Sabana, estado Bolívar y es señalada por primera vez en el estado Delta Amacuro, en el presente estudio.

Según Rozendaal (1990 a, 1990 b) en Surinam, *An. nuneztovari* fue más abundante durante

Fig. 5a. Pozos temporales en depresiones o huecos de rocas.



Fig. 5b. Pozos temporales en depresiones o huecos de rocas.



la época de sequía, encontrándose en charcas soleadas formadas en el lecho del río; mientras que, Galardo *et al.* (2009) señalan que la especie, incrementó su abundancia inmediatamente después del inicio de las lluvias, tomando ventaja de las charcas temporales. De manera similar, Scorza *et al.* (1981) en el piedemonte andino de Venezuela, recolectó larvas de *An. nuneztovari* en charcas a pleno sol; encontrando que eran más abundantes durante el periodo de transición lluvia-sequía o en la época de sequía.

En cuanto a *An. albitarsis* s.l., la especie fue capturada como adulto en temporada lluviosa (Julio-Agosto 2015) con una marcada preferencia hacia animales criados en vaqueras y cochineras, donde fue recolectada en sus sitios de reposo (Tablas I y III); también se encontró en pozos temporales formados en época seca (Enero-Febrero 2016) en las depresiones de las rocas o lajas de la quebrada “Río de Piedra”, pero no logró ser capturada como adulto en temporada seca. Algunos autores, han reportado que su rango de distribución espacial en temporada lluviosa, está restringido a hábitats estancados a pleno sol o parcialmente sombreados del tipo lagunas y herbazales (Moreno *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, Galardo *et al.* (2009), sugieren que ésta especie explota un amplio rango de hábitats, lo cual le permite soportar dramáticos cambios estacionales y le confiere ventajas sobre las demás especies. Esta condición determinaría que pueda colonizar gran número de hábitats similares y estables durante todo el año, en vez de explotar una gran variedad de hábitats distintos, tal como ha sido sugerido, para explicar la gran abundancia de *An. aquasalis* Curry en el oriente de Venezuela (Berti *et al.*, 1993; Berti *et al.*, 2004; Berti *et al.*, 2010; Grillet *et al.*, 1998; 2010). En cuanto a la fluctuación estacional del adulto, Galardo *et al.* (2009) en Amapá (Brasil) reportan que *An. albitarsis* s.l., incrementa su abundancia durante el periodo de transición lluvia-sequía. Por el contrario, Moreno *et al.* (2007) en Bolívar, Venezuela señalan el incremento en la abundancia de adultos de *An. albitarsis* s.l. durante el periodo de transición sequía-lluvia, manteniendo su abundancia durante todo el periodo de lluvias; todo lo cual, puede ser un reflejo de la gran variabilidad que presenta la especie en Suramérica, donde es considerada junto con *An. darlingi*, como los dos principales vectores de la malaria en la región (Fleming, 1986; Zimmerman, 1992, Galardo *et al.*, 2009).

Cabe señalar, que en publicaciones posteriores al año 2007, se refieren a esta especie como *Anopheles albitarsis* Lynch Arribalzaga s.l. (*An. albitarsis* s.l.), ya que debe ser dilucidada su verdadera situación sistemática y taxonómica por tratarse de un complejo de especies (Complejo Albitarsis). En publicaciones anteriores al año 2005 (Lounibos and Conn, 2000; Rubio-Palis, 2005), se refieren a este complejo de especies, como un grupo conformado por al menos cuatro especies (*An. marajoara* Galvão & Damasceno, *An. albitarsis* Lynch Arribalzaga s.s., *An. albitarsis* sp. B y *An. deaneorum* Rosa-Freitas). En base a estudios moleculares, ya se había señalado para entonces, que *An. marajoara* Galvão & Damasceno, sería la única especie del Complejo presente en Venezuela (Rubio-Palis, 2005); ya que los estudios morfométricos, no reportaron diferencias significativas entre 12 poblaciones estudiadas, mientras que, los análisis moleculares confirmaron la presencia de *An. marajoara*, con base a especímenes de la población de Calabozo, estado Guárico.

Estudios más recientes, concluyeron afirmando que este “Complejo” (Rubio-Palis *et al.*, 2013) por ahora incluye ocho especies, cinco especies formalmente descritas: *An. albitarsis* Lynch-Arribalzaga, *An. deaneorum* Rosa-Freitas, *An. marajoara* Galvão & Damasceno, *An. oryzalimnetes* Wilkerson & Motoki y *An. janconnae* Wilkerson & Sallum y otras 3 especies recientemente postuladas, basadas en estudios moleculares (ADNm y ADNr) que son: *An. albitarsis* F, *An. albitarsis* G, *An. albitarsis* I; además de un linaje mitocondrial, que es *An. albitarsis* H (Rubio-Palis *et al.*, 2013). Recientemente, se señala por primera vez en Venezuela la presencia de *Anopheles albitarsis* F en la cuenca del río Caura, estado Bolívar (Rubio-Palis *et al.*, 2013), sin embargo, está por confirmarse su presencia en otras regiones de Venezuela, incluyendo al Delta del Orinoco. Por tal motivo, es indudable que los estudios filogenéticos y moleculares son una prioridad para dilucidar el status de las especies del Complejo Albitarsis y resolver su situación taxonómica en Venezuela.

Hábitats de los estadios inmaduros de Culicinos y captura de adultos

Hay otras especies y géneros de culicidos que prefieren hábitats naturales permanentes y semi-permanentes del tipo Phytothelmata, tal como ocurre con algunos géneros (Culicidae: Culicinae) de la Tribu

Sabethini (*Sabethes*, *Runchomyia*, *Trichoprosopon*, *Limatus* y *Wyeomyia*) e igualmente con especies de *Anopheles* del subgénero *Kerteszia* (Bromeliáceas) y las especies del género *Haemagogus* o de *Sabethes* (huecos de árboles) e incluso algunas especies del género *Aedes*, como *Aedes albopictus* (Skuse), *Aedes scapularis* Rondani y *Aedes terrens* Walker (huecos de árboles).

Por otro lado, también están las especies de culicidos que generalmente se crían en recipientes artificiales permanentes o semi-permanentes (tanques, tanquillas, alcantarillas, pipotes, envases plásticos, cauchos, etc.), tales como: *Aedes aegypti* L., *Aedes albopictus* (Skuse), *Culex corniger* Theobald, *Culex quinquefasciatus*, *Culex bigoti*, *Limatus asulleptus*, *Limatus durhami* y *Toxorhynchites* spp. Al respecto en este estudio, larvas de *Culex corniger*, *Aedes aegypti* L. y *Aedes albopictus* (Skuse) fueron recolectadas en recipientes artificiales de plástico de carácter transitorio (Tabla I). Por su parte, *Limatus durhami* Theobald, habita tanto en espatas de palma caídas (Phytohelmata), como en envases artificiales de plástico de carácter transitorio (Tabla I), en los cuales se logró recolectar, junto a larvas de *Ae. albopictus* (potes plásticos desechados). Las larvas de *Ae. albopictus* también fueron recolectadas dentro de un tanque de plástico de carácter permanente de 2000 lts (Tablas I y II). El vector *Ae. albopictus*, se registra por primera vez para el estado Delta Amacuro (Tabla II). En cuanto a *Limatus asulleptus* Theobald, la especie también coloniza esos hábitats, pero en este estudio fue capturada posándose sobre cebo humano durante el día, en la zona boscosa adyacente a la laguna del Baratillo y en el bosque adyacente a la quebrada “Río de Piedra” (Figs. 4 y 5; Tabla II). Igualmente ocurrió en ese bosque (Figs. 4 y 5), con hembras de *Wyeomyia celaenocephala* Dyar & Knab, *Psorophora albipes* Theobald, *Psorophora cingulata* Fabricius, *Mansonia titillans* Walker, *Haemagogus celeste* Dyar & Nuñez-Tovar y *Ae. albopictus*, ya que las mismas fueron capturadas durante el día, al posarse sobre cebo humano (Tabla II). La especie *Wyeomyia celaenocephala*, habita generalmente en brácteas florales de heliconias, pero aquí fue capturada posándose sobre cebo humano, cerca de la quebrada “Río de Piedra” (Figs. 4 y 5; Tabla II). La especie *Ae. scapularis* Rondani fue recolectada en un hueco de árbol, cerca de la quebrada mencionada (Tabla I) y sus larvas fueron desarrolladas hasta la fase adulta, permitiendo obtener nueve hembras y tres

machos de la especie. Esta especie, al igual que *Ae. albopictus*, puede establecer un puente o enlace entre formas selváticas y urbanas de varias enfermedades, incluidas, la fiebre amarilla, la encefalitis del Oeste del Nilo, la encefalitis Equina Venezolana y la fiebre Mayaro (Berti *et al.*, 2015). Podría presentarse la exportación del virus fuera de áreas selváticas, debido a la creciente ocupación humana de áreas boscosas cercanas a zonas rurales-periurbanas, en las cuales coexisten en una misma localidad las especies selváticas enzoóticas como *Haemagogus* o *Sabethes* y las especies rurales-selváticas como *Ae. scapularis* y *Ae. albopictus* (Berti *et al.*, 2015). El mosquito *Ae. albopictus*, es un vector competente del virus Dengue (4 serotipos), virus del Oeste del Nilo, virus de la encefalitis Equina Venezolana, encefalitis Equina de Oeste, encefalitis Equina de Este, encefalitis la Crosse, virus Mayaro, entre otros arbovirus; además se ha logrado su infección experimental con otros 13 arbovirus; también es un vector muy competente del virus Chikungunya, sobre todo en Asia y zonas del Océano Índico, donde no hay *Ae. aegypti*. La enfermedad, puede ocurrir en sitios que no se consideran endémicos o donde el virus Chikungunya no ocurre normalmente (Ej. Islas del Océano Indico), para ello solo es necesaria la presencia de sus vectores principales *Ae. aegypti* y/o *Ae. albopictus* y las condiciones climáticas favorables.

La fiebre amarilla es ocasionada por cepas de Flavivirus (Flaviviridae) que afectan a humanos y vertebrados silvestres. Esta ocurre en regiones tropicales de África (principalmente Nigeria, Camerún, Liberia, Gabón, Uganda, Senegal y Kenia) y América del Sur (Brasil, Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela). La fiebre Mayaro, es una zoonosis producida por un Alphavirus (Togaviridae) denominado virus Mayaro (Liria & Navarro, 2010; Berti *et al.*, 2014). Este virus es endémico de los bosques húmedos de la región tropical y amazónica de América del Sur (Trinidad, Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Brasil, Perú, Bolivia y Venezuela). El género *Haemagogus*, ha sido involucrado en la transmisión de éstos dos virus (Liria & Navarro, 2010; Berti *et al.*, 2014). En el estado Delta Amacuro, hasta la fecha no estaba registrada la especie *Haemagogus celeste* Dyar & Nuñez-Tovar (Tabla II). Recientemente fueron señaladas por primera vez, *Hg. anastasionis* Dyar y *Hg. janthinomys* Dyar para el estado Bolívar (Berti *et al.*, 2014). La presencia de la especie *Hg. celeste*, constituye sin duda, un riesgo potencial de transmisión de éstos

virus (Tabla II), ya que el área mencionada es muy dinámica y tiene la influencia del factor turismo que fomenta la movilización de muchas personas hacia los balnearios, la Sierra Imataca o los Castillos de Guayana. Las especies de los géneros *Haemagogus* y *Sabethes* son arborícolas y tienen hábitos similares, son de actividad de picada diurna y se alimentan en las partes altas del bosque donde pican generalmente a monos; sus larvas se crían en huecos de árboles y en bambú (Harbach, 2007). Lamentablemente, no se logró ubicar los hábitats larvarios de los mismos a fin de disponer del material para realizar crías asociadas. Sin embargo, en las futuras investigaciones se intensificará la búsqueda del hábitat larval de las especies involucradas en la transmisión de fiebre amarilla selvática y virus mayaro.

Por otro lado, *Mansonia titillans* (Walker) y *Psorophora albipes* Theobald, que también son nuevos registros para el estado (Tabla II) han sido señaladas como vectores de la Encefalitis Equina Venezolana en Argentina (Oscherov *et al.*, 2007). Sin embargo, en Venezuela, se señala a mosquitos del género *Culex* subgénero *Melanoconion* como vectores principales de la Encefalitis Equina Venezolana en su ciclo selvático o enzoótico (Medina *et al.*, 2000) y también a especies de *Psorophora* y *Aedes* como vectores de los ciclos epizootico y epizootodémico (Navarro, 2007). En cuanto al género *Culex*, subgénero *Melanoconion*, sus larvas fueron capturadas en un hueco de árbol y dentro de envases de plástico (Tablas I y II) y desarrolladas hasta la fase adulta, permitiendo obtener nueve (9) hembras de la especie *Culex (Melanoconion) spissipes* Theobald, que está señalada en Venezuela como vector principal de la Encefalitis Equina Venezolana (Medina *et al.*, 2000; Berti *et al.*, 2015) y también representa un nuevo registro para el estado Delta Amacuro (Tabla II).

La especie *Toxorhynchites (Lynchiella) haemorroidalis*, es considerada un importante depredador de mosquitos que habitan en huecos de árbol y recipientes artificiales (Tabla II), al igual que ocurre con *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* Dyar and Knab (Berti *et al.*, 2015). En investigaciones sobre control biológico realizadas en Florida (USA) se pudo demostrar que la reducción en la densidad de mosquitos en huecos de árbol fue atribuible a la depredación de la especie *Toxorhynchites rutilus* (Lounibos & Campos, 2002).

Finalmente también tenemos nuevos registros de especies del género *Coquilletidia* (Tablas II y III); entre éstas la especie *Coquilletidia venezuelensis* que ha sido señalada como vector potencial del ciclo enzoótico del virus del Oeste del Nilo en el oriente de Venezuela (Velázquez *et al.*, 2010). Sin embargo, se requieren más estudios de competencia vectorial para llegar a conclusiones más definitivas sobre el papel de las especies del género *Coquilletidia* como vectores del virus del Oeste del Nilo en Venezuela.

Conflicto de Intereses

Los autores declaramos que no se presentó ningún conflicto de intereses durante la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon". Dirección de Investigación. A la Dra. María Naranjo Ex-Directora de Investigación por su constante colaboración y apoyo logístico. A todo el personal adscrito a la Demarcación de Malariología del municipio Casacoima, especialmente al Jefe de Demarcación Inspector Jacinto, por brindarnos su amistad y permitirnos el uso del laboratorio y las instalaciones de la institución.

REFERENCIAS

- Berti J, González J, Navarro-Bueno E, Zoppi E, Gordon E. & Delgado L. (2010). Estacionalidad de la densidad larval del mosquito *Anopheles aquasalis* (Diptera: Culicidae) y otros insectos asociados a su hábitat en Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* **58**: 777-787.
- Berti J., Zimmerman R. & Amarista J. (1993). Spatial and temporal distribution of anopheline larvae in two malarious areas in Sucre state, Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **88**: 353-362
- Berti J., Vanegas C., Amarista J., Gonzalez J., Montañez H., Castillo M., *et al.* (1998). Inventario Preliminar y observaciones biológicas sobre los anofelinos (Diptera: Culicidae) de una región minera del estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.* **13**: 17-26.

- Berti J., Gutiérrez A. & Zimmerman. (2004). Relaciones entre tipos de hábitat, algunas variables químicas y la presencia de larvas de *Anopheles aquasalis* Curry y *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald en un área costera del estado Sucre, Venezuela. *Entomotropica*. **19**: 79-84.
- Berti J., Gonzáles-Rivas J. & Navarro-Bueno E. (2008). Fluctuaciones estacionales y temporales de la densidad larvaria de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) y familias de insectos asociados al hábitat en El Granzón, Parroquia San Isidro, Municipio Sifontes del estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* **48**: 177-189.
- Berti J., Estrada Y., Guzmán H., Ramírez R. & Pérez E. (2014). Nuevos registros geográficos para *Haemagogus anastasionis* Dyar, 1921 y *Haemagogus janthinomys* Dyar, 1921 (Diptera: Culicidae) en Venezuela. *Entomotropica*. **29**: 121-124.
- Berti J., Guzmán H., Estrada Y. & Ramírez R. (2015). New records of mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Bolívar State in South Eastern Venezuela, with 27 new species for the state and 5 of them new in the country. *Frontiers Public Health*. **2**: 1-10.
- Cova-García P. (1951). *Distribución Geográfica y Datos Bionómicos de los Anofelinos de Venezuela*. Publicaciones de la División de Malariología. Número 10. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela. 226 pp.
- Cova-García P., Sutil E. & Rausseo J. (1966). *Mosquitos Culicinos de Venezuela*. Tomo II. Publicaciones del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela.
- Cova-García P. & Sutil E. (1977). *Claves gráficas para la identificación de Anofelinos de Venezuela*. Publicaciones de la División de Endemias Rurales. Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental. Maracay, Venezuela.
- Dean L., Ferreira-Neto J, Dean S, Silveira I. (1970). *Anopheles (Kerteszia) cruzii*. A natural vector of the monkey malaria parasites *Plasmodium simium* and *Plasmodium brasilianum*. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* **64**: 647-648.
- Fauran P. (1961). *Catalogue annoté des Culicidés signalés en Guyane Française*. Arch Inst Pasteur de la Guyane Française et Inini. Publication N° 465. Guyane Française.
- Fleming G. (1986). *Biología y Ecología de los vectores de la malaria en América*. Organización Panamericana de Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 54 pp.
- Forattini P. (1962). *Entomología Médica*. I. Parte General: Díptera, Anophelini. Faculdade de Higiene e Saúde Pública. Publ. Univ. São Paulo, Brasil.
- Galardo A. K., Zimmerman R. H., Lounibos L. P., Young L. J., Galardo C. D., Arruda M., et al. (2009). Seasonal abundance of anopheline mosquitoes and their association with rainfall and malaria along the Matapí River, Amapá, Brazil. *Med. Vet. Entomol.* **23**: 335-349.
- Gorham R., Stojanovich R. & Scott G. (1967). *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Oriental*. U. S. A. Department of Health. Public Health Service. Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. USA.
- Grillet M. E., Montañez H. & Berti J. (1998). Estudio biosistemático y ecológico sobre *Anopheles aquasalis* y sus implicaciones para el control de la malaria en el estado Sucre, Venezuela. II. Ecología de sus criaderos. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **38**: 38-46.
- Grillet M. E., Martínez J. E. & Barrera R. (2009). Focos calientes de transmisión de malaria: Implicaciones para un control orientado y efectivo en Venezuela. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **49**: 193-208.
- Grillet M. E., Barrera R., Martínez J. E., Berti J. & Fortín M. (2010). Disentangling the Effect of Local and Global Spatial Variation on a Mosquito-Borne Infection in a Neotropical Heterogeneous Environment. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **82**: 194-201.
- Harbach R. (2007). The Culicidae (Diptera): A review of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa*. **1668**: 591-638.

- Harbach R. & Howard T. (2009). Review of the genus *Chagasia* (Diptera: Culicidae: Anophelinae). *Zootaxa*. **2210**: 1-25.
- Harbach R. & Kitching J. (2016). The phylogeny of Anophelinae revisited: inferences about the origin and classification of *Anopheles* (Diptera: Culicidae). *Zoologica Scripta. Royal Swedish Academy of Sciences*, **45**: 34-47.
- Lane J. (1953). *Neotropical Culicidae*. Volume I & II. Publ. Univ. São Paulo, Brasil.
- Liria J. & Navarro J. C. (2009). Clave fotográfica para hembras de *Haemagogus* Williston 1896 (Diptera: Culicidae) de Venezuela, con nuevo registro para el país. *Bol. Mal. Salud Amb.* **49**: 283-292.
- Liria J. & Navarro J. C. (2010). Modelo de nicho ecológico de *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae), vectores del virus de la fiebre amarilla. *Rev. Biomed.* **21**: 149-161.
- Lounibos P. & Conn J. (2000). Malaria vector heterogeneity in South America. *Amer. Entomol.* **46**: 238-249.
- Lounibos P. & Campos R. (2002). Investigaciones recientes de *Toxorhynchites rutilus*, con especial referencia al control biológico de mosquitos habitantes en recipientes. *Entomotropica*. **17**: 145-56.
- MPPS (2015). *Boletín Integral de la Dirección General de Salud Ambiental*. Reporte Epidemiológico Semanal. Año 2015 (Semana epidemiológica N° 36).
- Medina-Gutiérrez G., Salas R. & De Siger J. (2000). Virus de la encefalitis equina venezolana en el municipio Catatumbo del estado Zulia. 1996-1997. Aislamiento y Caracterización. *Veterinaria Trop.* **25**: 237-255.
- Moreno J., Rubio-Palis Y. & Acevedo P. (2000). Identificación de criaderos de anofelinos en un área endémica del estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. & San. Amb.* **40**: 21-30.
- Moreno J., Rubio-Palis Y., Sánchez V. & Mariany D. (2004). Primer registro de *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *nuneztovari* Gabaldon, 1940 (Diptera: Culicidae) en el estado Bolívar y sus implicaciones eco-epidemiológicas. *Entomotropica*. **19**: 55-58.
- Moreno J. E., Rubio-Palis Y., Páez E., Pérez E. & Sánchez V. (2007). Abundance, biting behavior and parous rate of anopheline mosquito species in relation to malaria incidence in gold-mining areas in southern Venezuela. *Med. & Vet. Entomol.* **21**: 339-349.
- Moreno J. E., Rubio-Palis Y., Sánchez V. & Martínez Á. (2015). Fluctuación poblacional y hábitat larval de anofelinos en el municipio Sifontes, estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* **55**: 52-68.
- Navarro J. C. (1996). Actualización de la tribu Anophelini de Venezuela, con una nueva clave para la identificación de larvas. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **36**: 25-43.
- Navarro J. C., Liria J., Piñango H. & Barrera R. (2007). Biogeographic area relationships in Venezuela: A Parsimony analysis of Culicidae-Phytotelmata relationships distributions in National Parks. *Zootaxa*. **1547**: 1-19.
- Navarro J. C. (2007). *Eco-epidemiología de las Arbovirosis en Venezuela. Memorias de la II Reunión Internacional sobre Enfermedades transmitidas por vectores en América*. Editores Matías Reyes y Alexis Rodríguez. Instituto de Medicina Tropical, Universidad Central de Venezuela. Editorial ATEPROCA C. A. Caracas, Venezuela.
- Oscherov E., Bar M., Pieri-Damborsky M. & Avalos G. (2007). Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Ibera, Corrientes, Argentina. *Bol. Mal. Salud Amb.* **47**: 221-229.
- Osborn F., Rubio-Palis Y., Herrera M., Figuera A. & Moreno J. (2004). Caracterización Ecoregional de los vectores de malaria de Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* **44**: 77-92.
- Rozendaal J. A. (1990 a). *Epidemiology and control of malaria in Suriname*. Edit. ICG Printing B.V. Dordrecht. 172 pp.

- Rozendaal J. A. (1990 b). Observations on the distribution of anopheline in Suriname with particular reference to the malaria vector *Anopheles darlingi*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **85**: 221-234.
- Rubio-Palis Y. (2005). Situación actual de la Taxonomía de la Subfamilia Anophelinae (Diptera: Culicidae) de Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* **45**: 1-10.
- Rubio-Palis Y., Ruíz-López F., Guzmán H., Sánchez V., Moreno J., Estrada Y., et al. (2013). Primer registro de *Anopheles (Nyssorhynchus) oswaldoi* B y *Anopheles (Nys.) albitarsis* F en la cuenca del río Caura, estado Bolívar, Venezuela. *Bol. Mal. Salud Amb.* **53**: 68-72.
- Stojanovich R., Gorham R. & Scott G. (1966a). *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Venezuela*. U. S. Department of Health. Public Health Service. Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. USA.
- Stojanovich, R., Gorham R. & Scott G. (1966b). *Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de America Central y Panamá*. U. S. Department of Health. Public Health Service. Communicable Disease Center, Atlanta, Georgia. USA.
- Scorza J. V, Rodríguez M. & Moreno G. (1981). Ecología poblacional de *Anopheles nuneztovari* Gabaldon 1940, en el occidente de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. & San. Amb.* **21**: 1-27.
- Velásquez G., Ruiz J., Carrozza J., Montañéz H., Alfonso F., Rubio Y., Bosch I., Ribero, J. & Herrera F. (2010). *Culex* and *Coquilletidia* species as vectors of the West Nile virus in South America. 20th Latin American Symposium. Annual Meeting of the American Mosquito Control Association. *J. Amer. Mosq. Control Assoc.* **26**: 306-320.
- Vila P. (1960). *Geografía de Venezuela*. Tomos I y II. Edición del Ministerio de Educación. Caracas, Venezuela.
- Weidmann K. & Huber O. (1998). *Venezuela tierra del Tepui*. Oscar Todtmann Editores, Caracas, pp. 23-31.
- Wilkerson R. & Peyton E. L. (1990). Standardized nomenclature for the costal wing spots of the genus *Anopheles* and other spotted-wing mosquitoes (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* **27**: 207-224.
- Wilkerson R. & Strickman D. (1990). Illustrated key to the anopheline mosquitoes of Central America and Mexico. *J. Amer. Mosq. Contr. Assoc.* **6**: 7-34.
- Wilkerson R. & Peyton E. L. (1991). The Brazilian Malaria vector *Anopheles (Kertessia) cruzii* Dyar & Knab. Life Stages and Biology. *Mosq. Systemat.* **23**: 110-122.
- Wilkerson R., Strickman D. & Fernández-Salas I. (1993). *Clave Ilustrada para la identificación de mosquitos anofelinos de México y Centro América*. Centro de Investigación de Paludismo. Secretaría de Salud. Chiapas, México.
- Zimmerman R. H. (1992). Ecology of malaria vectors in the Americas and future and direction. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **87**: 371-383.

Recibido el 29/06/2019
Aceptado el 16/08/2019

Revista de revistas

□ NOYA O.¹, CAMPOS M. E.², CÁRDENAS J.², LOSADA S.¹, PABÓN R.¹, CONTRERAS R.¹, COLMENARES C.¹, ALARCÓN DE NOYA B.¹, VALERAA.³ & MORENO S.³ (2015). **Enfermedades parasitarias en estudiantes africanos: cómo programas de intercambio internacional podrían afectar la salud pública.** (*Parasitic diseases in African students: how international exchange programs could affect public health*). *Invest. Clin.* **59(2)**: 118-134. <https://doi.org/1022209/ICv.59n2a02>

¹Instituto de Medicina Tropical (IMT), Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela. ²Escuela de Medicina Luis Razetti, Facultad de Medicina, UCV, Caracas, Venezuela. ³Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM) "Salvador Allende", Caracas, Venezuela.

Hay evidencia que demuestra que los procesos migratorios alteran la dinámica de las enfermedades infecciosas, representando un reto para la salud pública en una escala local e internacional. Tras la llegada de un grupo de 122 estudiantes africanos asintomáticos a Venezuela para un programa de intercambio académico, se realizó un tamizaje de 8 enfermedades parasitarias. Se planteó determinar la presencia de estas enfermedades, a través del uso de métodos parasitológicos, ELISA, pruebas rápidas inmunocromatográficas y MABA (Multiple Antigen Blot Assay). Seis estudiantes resultaron positivos para una esquistosomiasis activa y 1 se encontraba infectado con *Plasmodium falciparum*. Usando ELISA como la prueba de referencia estándar, un total de 13 individuos fueron seropositivos para toxoplasmosis, 7 para amebiasis, 3 para hidatidosis y 2 para cisticercosis. Ninguno presentó seropositividad para tripanosomiasis y fascioliasis, según ELISA. La introducción de individuos infectados al país pudiera representar una amenaza para la salud pública, por lo que surge la necesidad de realizar protocolos de tamizaje para poblaciones asintomáticas con planes de permanecer en Venezuela. En el marco de estos resultados, se realizan recomendaciones con respecto a la evaluación integral para inmigrantes.

□ BELTRÁN - SILVA S. L., CHACÓN - HERNÁNDEZ S. S., MORENO - PALACIOS E. & PEREYRA - MOLINA J. Á. (2018). **Diagnóstico clínico y diferencial: Dengue, Chikunguya y Zika.** (*Clinical and differential diagnosis: Dengue, Chikunguya and Zika*). *Rev Med Hosp Gen Méx.* **81(3)**: 146-153. <https://doi.org/10.1016/j.hgmx.2016.09.011>

Facultad de Medicina Humana, Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Méxicos.

Las enfermedades transmitidas por vector condicionan alrededor del 17% de la carga mundial estimada de enfermedades infecciosas. En América, el dengue, chikunguña y zika constituyen un potencial riesgo epidemiológico debido al reciente incremento de casos, complicaciones y gravedad. Es de interés en salud pública la co-circulación de las tres enfermedades debido a la transmisión por el mismo vector así como el aumento en el número de casos de microcefalia relacionado al virus del Zika, artropatías crónicas post chikunguña y dengue grave. Por ello, es de importancia para los clínicos conocer las diversas presentaciones clínicas y los métodos de laboratorio para realizar el diagnóstico diferencial, instituir el tratamiento oportuno y prevenir las complicaciones asociadas.

□ de OLIVEIRA PORFIRIO G. E.^a, MARTINS SANTOS F.^a, CARVALHO de MACEDO G.^a, GOMES BARRETO W. T.^b, VILELA CAMPOS J. B.^a, MEYERS A. C.^c, ANDRÉ M. R.^d, PERLES L.^d, DE OLIVEIRA C. E.^a, das CHAGAS XAVIER S. C.^e, BRAZILIANO de ANDRADE G.^a, JANSEN A. M.^e, HERRERA H. M.^{a,b} (2017). **Mantenimiento de *Trypanosoma cruzi*, *T. evansi* y *Leishmanias pp.* por perros domésticos y mamíferos silvestres en un asentamiento rural en la frontera entre Brasil y Bolivia.** (*Maintenance of Trypanosoma cruzi, T. evansi and Leishmanias pp. By domestic dogs and wild mammals in a rural settlement on the border between*

Brazil and Bolivia). *IJP: Parasites and Wildlife*. 7: 398-404. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2018.10.004>

^aPrograma de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade e Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Tamarandé Avenue, 6000. Jardim Seminário, Cep 79117-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. ^bPrograma de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Costa e Silva Avenue, Cep 79070-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. ^cDepartment of Veterinary Integrative Biosciences, Texas A&M University, 402 Raymond Stotzer Parkway, 4458, College Station, Texas, USA.

^dUniversidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Prof. Paulo Donato Castellane Street, Cep 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brazil. ^eLaboratório de Biologia de Tripanosomatídeos, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Brazil Avenue, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

Los perros domésticos se consideran hospedadores reservorios de varios parásitos transmitidos por vectores. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el papel de los perros domésticos como hospedadores para *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma evansi* y *Leishmanias* pp. como único agente y co-infecciones en el asentamiento de Urucum, cerca de la frontera entre Brasil y Bolivia. Adicionalmente, evaluamos la participación de mamíferos salvajes en el mantenimiento de estos parásitos en el área de estudio. Se tomaron muestras de sangre de perros (n = 62) y seis especies de mamíferos silvestres (n = 36) en julio y agosto de 2015. Las infecciones se evaluaron mediante pruebas parasitológicas, serológicas y moleculares. Se realizó examen clínico de perros. y se notaron sus hábitos alimenticios. En general, el 87% (54/62) de los perros muestreados fueron positivos para al menos un tripanosomátido, con una sola especie (n = 9) y en coinfecciones (n = 45). Encontramos que el 76% de los perros fueron positivos para *T. cruzi*, cuatro de ellos mostraron altas parasitemias demostradas por hemocultivo, incluyendo una cepa tipo TcI, dos TcIII y una TcIII/TcV. Alrededor del 73% (45/62) de los perros fueron positivos para *T. evansi*, tres con parasitemias altas según lo visto por la técnica de centrifugación de microhematocrito. De los perros muestreados, el 50% (31/62) fue positivo para *Leishmania* spp. por PCR o serología. Encontramos una influencia positiva de (i) *T. evansi* sobre palidez mucosa, (ii) coinfección por *T. cruzi* y *Leishmania* con onicogriphosis, y (iii) todos los parásitos a lesiones de piel de los perros muestreados. Por último, se alimentan de mamíferos salvajes tuvo una influencia positiva en la infección en perros por *Leishmania* spp. Encontramos que 28% (5/18) del coati *Nasua nasua* estaba coinfectado por los tres tripanosomátidos, lo que demuestra que podría jugar

un papel clave en el mantenimiento de estos parásitos. Nuestros resultados mostraron la importancia de la región de Urucum como punto de acceso para *T. cruzi*, *T. evansi* y *Leishmania* spp. y demostraron que los perros pueden ser considerados como hospedadores incidentales.

□ R. COPE J.¹, LANDA J.^{1,2}, NETHERCUT H.^{1,3}, COLLIER S. A.¹, GLASER C.⁴, MOSER M.⁵, PUTTAGUNTA R.¹, YODER J. S.¹, ALI I. K.¹ & ROY S. L.⁶ (2018). **La epidemiología y características clínicas de la enfermedad por *Balamuthia mandrillaris* en los Estados Unidos, 1974-2016.** (*The epidemiology and clinical features of *Balamuthia mandrillaris* disease in the United States, 1974-2016*). *Clinical Infectious Diseases*. 1-8. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy813>

¹Waterborne Disease Prevention Branch, Division of Foodborne, Waterborne, and Environmental Diseases, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia. ²James A. Ferguson Emerging Infectious Diseases Fellowship Program, Baltimore, Maryland. ³Oak Ridge Institute for Science and Education, Tennessee. ⁴Kaiser Permanente, San Francisco, California. ⁵Office of Financial Resources, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia. ⁶Parasitic Diseases Branch, Division of Parasitic Diseases and Malaria, Center for Global Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia.

Introducción. *Balamuthia mandrillaris* es una ameba de vida libre que causa una enfermedad rara, casi siempre mortal en humanos y animales en todo el mundo. *B. mandrillaris* ha sido aislada del suelo, polvo y agua. La entrada inicial de *Balamuthia* en el cuerpo es probablemente a través de la piel o pulmones. Hasta la fecha, solo se han publicado informes de casos individuales y pequeñas series de casos. Métodos. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) mantienen un registro de amebas de vida libre (FLA, por sus siglas en inglés) y laboratorio. Para ser inscrito en el registro, un caso por *Balamuthia* debe ser confirmado por laboratorio. Se utilizaron varias fuentes para completar las entradas en el registro, incluidos los formularios de informes de casos, los resultados de laboratorio de los CDC, los informes de casos publicados y la información de los medios. Se utilizó el software SAS © versión 9.3 para calcular estadísticas descriptivas y frecuencias. Resultados. Se identificaron 109 informes de casos de enfermedad por *Balamuthia* entre 1974 y

2016. La mayoría (99%) tenía encefalitis. La edad mediana fue de 36 años (rango 4 meses a 91 años). Los varones representaron el 68% de los casos de pacientes. California tuvo el mayor número de informes de casos, seguidos por Texas y Arizona. Los hispanos constituyeron el 55% para aquellos con etnicidad documentada. La exposición al suelo era comúnmente reportado. Entre aquellos con un resultado conocido, el 90% de los pacientes fallecieron. Conclusiones. La enfermedad por *Balamuthia* en los Estados Unidos se caracteriza por una encefalitis altamente mortal que afecta a pacientes de todas las edades. Los hispanos fueron afectados de manera desproporcionada. La región suroeste de los Estados Unidos reportó la mayoría de los casos. Conocimiento clínico de *Balamuthia* como causa de encefalitis puede llevar a un diagnóstico más temprano y al inicio del tratamiento, lo que se traduce en mejores resultados.

□ LARES-JIMÉNEZ L. F.¹, BORQUEZ-ROMÁN M. A.², ALFARO-SIFUENTES R.³, MEZA-MONTENEGRO M. M.⁴, CASILLAS-HERNÁNDEZ R.⁵ & LARES-VILLA F.⁶ (2018). **Detección de anticuerpos séricos en niños y adolescentes contra *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba T4*.** (*Detection of serum antibodies in children and adolescents against *Balamuthia mandrillaris*, *Naegleria fowleri* and *Acanthamoeba T4**). *Exp. Parasitol.* **189**: 28-33. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2018.04.011>

¹Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico. ²Programa de Doctorado en Ciencias en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico. ³Programa de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico. ⁴Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico. ⁵Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico. ⁶Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico; Programa de Doctorado en Ciencias en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico; Programa de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales, Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Son, Mexico.

La presencia de amebas de vida libre de los géneros *Naegleria*, *Acanthamoeba*. y *Balamuthia*, que contienen especies patógenas para humanos y animales, se ha demostrado varias veces y en diferentes ambientes acuáticos naturales en el noroeste de México. Con el objetivo de continuar

la adición al conocimiento sobre inmunología de amebas patógenas de vida libre, se estudiaron 118 sueros de niños y adolescentes, que viven en tres aldeas. Se analizó por duplicado la respuesta humoral de IgG contra *B.mandrillaris*, *N.fowleri*. y *Acanthamoebasp.* genotipo T4 a títulos 1:100 y 1:500, mediante inmunoensayo enzimático (ELISA). Las edades de niños y adolescentes oscilaron entre los 5 y los 16 años con una media de 9 años, 55% varones. Todos los sueros analizados fueron positivos para la dilución 1:100, y en los resultados obtenidos con la dilución 1:500, 116 de 118 (98,3%) fueron seropositivos para *N.fowleri*, 101 de 118 (85,6%) fueron seropositivos para *Acanthamoebasp.* genotipo T4, y 43 de 118 (36,4%) fueron seropositivos para *B.mandrillaris*. El análisis estadístico mostró diferentes distribuciones entre las tres comunidades y para las tres especies de amebas patógenas de vida libre, incluida la edad. Células lisadas y completas utilizadas como antígenos de *Balamuthia* dieron diferencias en la seropositividad.

□ VIETTRI M.^{a,b}, HERRER L.^{a,c}, AGUILAR C. M.^d, MOROCOIMA A.^e, REYES J.^a, LARES M.^a, LOZANO-ARIAS D.^c, GARCÍA-ALZATE R.^c, CHACÓN T.^c, FELICIANGELI M. D.^f & FERRER E.^{a,g} (2018). **Diagnóstico molecular del *Trypanosoma cruzi*/*Leishmania spp.* coinfección en mamíferos domésticos, peridomésticos y silvestres de áreas co-endémicas de Venezuela.** (*Molecular diagnosis of *Trypanosoma cruzi*/*Leishmania spp.* coinfection in domestic, peridomestic and wild mammals of co-endemic areas of Venezuela*). *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports.* **14**: 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2018.10.002>

^aInstituto de Investigaciones Biomédicas “Dr. Francisco J. Triana Alonso” (BIOMED), Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela. ^bDepartamento de Clínico Integral, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela. ^cInstituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET), Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela. ^dCentro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET-UC), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, San Carlos, Cojedes, Venezuela. ^eCentro de Medicina Tropical de Oriente, Universidad de Oriente (UDO) Núcleo Anzoátegui, Barcelona, estado Anzoátegui, Venezuela. ^fCentro Nacional de Referencia de Flebotomos, BIOMED, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Maracay, Venezuela. ^gDepartamento de Parasitología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Sede Aragua, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

La tripanosomiasis americana y la leishmaniasis son enfermedades causadas por protozoos de la

familia Trypanosomatidae. En Venezuela, aunque coinciden varios focos endémicos de ambas enfermedades, no hay informes de coinfección en mamíferos. Se realizó diagnóstico molecular de la coinfección *T. cruzi*-*Leishmania* spp. en 527 muestras de sangre recogidas en papel de filtro de varias especies de mamíferos (*Canis familiaris*, *Equus asinus*, *Didelphis marsupialis*, *Equus mulus*, *Rattus rattus*, *Equus caballus*, *Artibeus fraterculus*, *Felis catus*, *Sus scrofa*, *Bosta urus*, *Capra hircus* y *Sciurus granatensis*) de los estados Cojedes, Aragua, Anzoátegui, Guárico, Miranda y Distrito Capital. La infección por *T. cruzi* se determinó mediante la amplificación de ADN de los minicírculos de kinetoplasto (kADN) y ADN satélite (sDNA) por PCR. La infección por *Leishmania* spp. fue detectada por PCR anidada de *Leishmania* (Ln-PCR) y ADN ribosomal espaciador transcrito interno 1 PCR (ITS1-PCR). El porcentaje de infección por *T. cruzi* fue del 23,5%, por *Leishmania* spp. 12,9% y la coinfección fue del 5,7%. *D. marsupialis* fue la especie con mayor porcentaje de infección por cada parasitosis (*T. cruzi* 34,3%, *Leishmania* spp. 20,0%) y coinfección (14,3%). Anzoátegui fue el estado con el mayor porcentaje de infección por cada parasitosis (*T. cruzi* 64,9%, *Leishmania* spp. 64,9%) y coinfección (43,2%). Se determinó infecciones en especies no reportadas como reservorios naturales de *T. cruzi* (*E. asinus* y *E. mulus*) y de *Leishmania* spp. (*E. mulus* y *S. scrofa*). La coinfección fue un fenómeno frecuente en mamíferos en varias zonas coendémicas evaluadas.

□ KOMAKI-YASUDAK.¹, PERPÉTUE VINCENT J.^{1,2}, NAKATSU M.¹, KATO Y.³, OHMAGARI N.³ & KANO S.^{1,2} (XXXX). **Un nuevo sistema basado en PCR para la Detección de cuatro especies de parásitos de la malaria humana y *Plasmodium knowlesi*.** (*A new PCR-based system for the detection of four species of human malaria parasites and Plasmodium knowlesi*). *PLoS ONE* **13(1)**: e0191886. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191886>

¹Department of Tropical Medicine and Malaria, Research Institute, National Center for Global Health and Medicine, 1-21-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan. ²Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, Japan. ³Disease Control and Prevention Center of National Center for Global Health and Medicine, 1-21-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan..

Un diagnóstico basado en microscopía es el estándar de oro para la detección e identificación de parásitos de la malaria en la sangre de un paciente.

Sin embargo, la detección de casos que involucran un bajo número de parásitos y la diferenciación de especies a veces requiere un experto microscopista. Aunque ya se sabe que los métodos de diagnóstico basados en PCR son herramientas muy poderosas, el tiempo requerido para aplicar tales métodos son aún más largos en comparación con la observación microscópica tradicional. Así, las mejoras a los sistemas de PCR son buscados para facilitar la detección más rápida y precisa de los parásitos de la malaria humana *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae*, así como *P. knowlesi*, que es un parásito de la malaria del simio que actualmente se distribuye ampliamente en el sudeste asiático. Se realizó una PCR anidada que se dirige a los genes de la subunidad pequeña de ARN ribosomal de los parásitos de la malaria utilizando una “enzima de PCR rápida”. En la primera PCR, se utilizaron cebadores universales para todas las especies de parásitos. En la segunda PCR, se utilizaron cebadores específicos internos, que apuntaban secuencias de *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae* y *P. knowlesi*. El tiempo de reacción de PCR se redujo con el uso de la “enzima de PCR rápida”, con solo 65 minutos requeridos para realizar la primera y la segunda PCR. Los primers específicos solo reaccionaron con las secuencias blanco de las especies de parásito y nunca reaccionaron de forma cruzada con secuencias de otras especies bajo las condiciones de PCR definidas. Los diagnósticos de 36 muestras clínicas que se obtuvieron utilizando este nuevo sistema de PCR fueron altamente consistentes con los diagnósticos microscópicos.

□ KAPOOR G.¹, SAIGAL S.² & ELONGAVAN A.³ (2017). **Acción y mecanismos de resistencia de antibióticos: una guía para clínicos.** (*Action and mechanisms of antibiotic resistance: a guide for clinicians*). *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* **33(3)**: 300-305. doi: 10.4103/joacp.JOACP_349_15: 10.4103/joacp.JOACP_349_15

¹Department of Microbiology, Gandhi Medical College, Bhopal, Madhya Pradesh, India. ²Department of Trauma and Emergency, AIIMS, Bhopal, Madhya Pradesh, India. ³Department of Critical Care Medicine, Columbia Asia Hospital, Bengaluru, Karnataka, India.

Las infecciones representan una de las principales causas de muerte en todo el mundo en desarrollo. Esto se debe principalmente a la emergencia de

nuevos agentes infecciosos y, más específicamente, debido a la aparición de resistencia antimicrobiana. Con el tiempo, las bacterias se han vuelto más inteligentes y, junto con ello, el uso masivo e imprudente de los antibióticos en la práctica clínica han resultado en la resistencia de las bacterias a los agentes antimicrobianos. La resistencia antimicrobiana es reconocida como un problema importante en el tratamiento de infecciones microbianas. Los mecanismos de resistencia bioquímica utilizados por las bacterias incluyen los siguientes: inactivación de

antibióticos, modificación del blanco, alteración de la permeabilidad y “bypass” de la vía metabólica. La determinación de resistencia bacteriana a los antibióticos de todas las clases (fenotipos) y las mutaciones que son responsables de la resistencia a los antibióticos (análisis genético) es útil. La mejor comprensión de los mecanismos de la resistencia a los antibióticos ayudará a los clínicos en cuanto al uso de antibióticos en diferentes situaciones. Esta revisión discute el mecanismo de acción y el desarrollo de la resistencia en los antimicrobianos de uso común.



BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL GUÍA PARA LOS AUTORES

Presentación y redacción

Las contribuciones deben ser inéditas, escritas en español, inglés o portugués.

Cada trabajo se acompañará de una declaración firmada por el autor de correspondencia, en la que se especifique que no ha sido publicado previamente, que no se presentará en otra revista antes de conocer la decisión de publicación del Boletín y que el manuscrito ha sido leído y aprobado por todos los autores. Se deberá usar caracteres de estilo Times New Roman o Arial que midan 12 puntos. Todos los márgenes serán de una pulgada (2,4 cm).

La primera página debe incluir el título del trabajo, breve y específico, con máximo de 15 palabras, a continuación los nombres y los apellidos completos de todos los autores, nombre de la institución a la cual pertenecen y la dirección postal. Indicar el autor de correspondencia y su dirección electrónica.

Todos los artículos tendrán título y resumen en español e inglés. Es necesario también un título corto para su inclusión en el encabezado de las páginas pares. Los resúmenes, con un máximo de 15 –20 líneas, son contentivos de los aspectos más relevantes y principales conclusiones del trabajo. No deben utilizarse en los resúmenes abreviaturas, referencias o notas a pie de página. Al pie del resumen se incluirá una lista de 3 hasta 5 palabras claves, en español e inglés, que reflejen el contenido del documento. Se utilizarán como palabras claves únicamente aquellas que son aceptadas por bases de datos internacionales, las cuales pueden ser consultadas en las siguientes direcciones:

Palabras claves (Español): <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>
Key Words (Inglés): <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

En el texto de los artículos originales se deberá seguir el siguiente orden: Resumen en español, Introducción, Materiales y métodos, Consideraciones Éticas, Resultados, Discusión, Conflicto de Intereses, Agradecimientos, Título y Resumen en inglés, Referencias y Anexos (Tablas y Figuras) en hojas aparte.

En las investigaciones en humanos, animales y el ambiente, deben ser tomados en consideración acuerdos internacionales sobre los aspectos éticos, por tanto debe ser expresamente citada en el trabajo la revisión y aprobación por un Comité de Bioética debidamente identificado.

Los artículos incluirán en los Agradecimientos, los apoyos recibidos de instituciones públicas o privadas para la realización del estudio, así como las relaciones personales o institucionales que han contribuido en la obtención y análisis de los resultados.

Para las referencias bibliográficas citadas en el texto se utilizará el nombre del autor y el año de la publicación entre paréntesis.

Ejemplo: (Scorza, 1988)

Si se trata de dos autores, ambos serán citados.

Ejemplo: (Scorza & Rojas, 1990)

Cuando son más de dos autores, se citará el nombre del primer autor, seguido por *et al.*, y el año correspondiente de la publicación.

Ejemplo: (Scorza *et al.*, 1988)

En el caso que los autores sean sujeto de la oración, solamente el año se escribirá entre paréntesis .

Ejemplo: Scorza *et al.* (1999) demostraron que.....

Referencias bibliográficas

1. Revisiones, Artículos Originales y Reportes Epidemiológicos:

La presentación de las referencias bibliográficas, se hará en orden alfabético y de acuerdo a las siguientes normas:

- *Revistas o publicaciones periódicas:* apellido (s) del autor (es), inicial del nombre (s), (año), título del artículo, abreviatura de la revista (en cursiva), volumen (en negrita) y número de las páginas.

Ejemplo:

Scorza J. V. & Rojas E. (1990). La leishmaniasis tegumentaria venezolana: problemática contemporánea en el estado Trujillo. Soluciones. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **30:** 1-6.

Cuando se trata de seis ó más autores, figurarán los apellidos e iniciales de los primeros 6 y se añadirá la expresión *et al.*

Si el trabajo es publicado en un Suplemento debe citarse.

Ejemplo:

Bonfante G. R., Urdaneta I., Alvarado J., Anzola N. H., Torrealba J., Saldivia M. E. *et al.* (1995). Phlebotomine sand flies in five endemic leishmaniasis foci in Lara state, Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **35 (Supl. 1):** 53-62.

- *Libros:* apellido (s) del autor (es), inicial (es) del nombre (s), (año), título del libro, ediciones, casa editora y lugar de publicación (ciudad, país).

Ejemplo:

Mosqueda C. G. (1974). *Hipótesis estadística con aplicaciones.* 2ª edición. Ed. Sobre Visión CA. Caracas, Venezuela.

- *Capítulo de un libro:* apellido (s) del autor (es), inicial (es) del nombre (s), (año), título del capítulo. página (s). En: Título del libro (en cursiva), apellido (s) e inicial (es) del editor del libro, edición, casa editora, lugar de publicación (ciudad), país.

Ejemplo:

Bertelli A., Donati L. & March J. (1968). Proteases inflammatory reaction. pp. 66-75. En: *Inflammation Biochemistry and Drug Interaction.* Eds. Bertelli A. & Houck J. C. 2ª ed. Excerta Med. London, U.K.

- *Tesis de grado no publicada:* apellido (s) del autor (es), inicial del nombre (s) (año). título (en cursiva). tesis de maestría o tesis doctoral. universidad. ciudad, país.

Ejemplo:

Solís T. A.(2000). *Diagnóstico de la resistencia a insecticidas en cepas de Ae. aegypti (Diptera: Culicidae) de diferentes regiones de República Dominicana.* Trabajo de grado de Maestría, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

- *Trabajo presentado en Congreso:* apellido (s) del autor (es), inicial del nombre (s) (año). título (en cursiva). nombre del congreso. ciudad, país.

Ejemplo:

Delgado O., Blanca I., Silva S., Coraspe V., Perez A. & Marquez M. E. (1999). *Evaluación de la respuesta inmune celular en pacientes con Toxocariasis.* XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología. Acapulco, México.

- *Documento en línea*: apellido (s) del autor (es), inicial del nombre (s) (año). título (en cursiva). documento en línea: <http://www.ejemplo.com> (consultado: año, mes, día).

Ejemplo:

Moreno Landera L. A. & Gutierrez Delgado J. A. (2001). *Remedios y creencias de medicina popular en la Merindad de Campoo*. Documento en línea: http://www.vacarizu.es/Cuadernos/Cuaderno_26/Remedios_y_creencias.htm (Consultado: 2008, Diciembre 22).

2. Notas Científicas:

Las referencias bibliográficas deben ser incluidas en el texto, citándose, hasta dos autores: (apellido (s) del autor (es), inicial del nombre (s) (año). revista (en cursiva). volumen (en negrita) y número de las páginas). Cuando son más de dos autores: (apellido del primer autor, inicial del nombre (s) *et al.* (en cursiva) (año). revista (en cursiva). volumen (en negrita) y número de las páginas).

Ejemplo: (Barrera *et al.*, 1979. *Acta Cient. Venez.* **30**: 418–424).

Citas tales como “datos no publicados” y “comunicación personal” no deben ser incluidas en la lista de referencias, serán incluidas en el texto (en cursiva). En relación a Trabajos en prensa, sólo pueden ser colocados en la lista de referencias, artículos ya aceptados y se citará la revista.

Los autores deben ajustarse al contenido de los Códigos de Nomenclatura Internacional y al Sistema de Medidas Internacionales (SI). Este último se basa en el sistema métrico decimal según el cual los símbolos de las unidades no toman la terminación del plural (5 km y no 5 kms) ni van seguidos de punto (10 mL y no 10 mL.).

Tablas y Figuras

Las tablas y figuras, deben estar referidas oportunamente en el texto y serán debidamente identificadas con el número en el orden correlativo, títulos, fuentes (cuando sea necesario) y leyendas.

Las figuras se presentarán utilizando símbolos claros que permitan identificar puntos que requieran ser resaltados o reducidos. Se identificarán con su número y en hojas apartes se presentarán las leyendas correspondientes.

Las fotografías o imágenes deben ser escaneadas o digitalizadas a una resolución no menor a 300 dpi y guardadas bajo el formato o extensión JPG; de no poder cumplir con estos requerimientos enviar original de la fotografía o imagen con su debida protección o sobrecubierta. En casos especiales se considerará la posibilidad de la publicación de las figuras, fotografías o imágenes en color.

En el caso de las microfotografías y dibujos, tratar de la misma manera que las fotografías e imágenes y señalar el aumento o escala correspondiente. En relación a Mapas y Planos, cada uno en una hoja aparte con su leyenda correspondiente en un formato de 11,3 x 18,4 cms. como máximo.

La extensión de los artículos no debe ser mayor de 20 páginas en papel tamaño carta (28 x 21,5 cm), escritas a doble espacio.

Envío de los artículos

Los trabajos deben ser enviados a los editores del Boletín preferiblemente por vía electrónica (bolmal2012@gmail.com) o por correo aéreo o terrestre en sobre contentivo de la carta dirigida a los Editores y el artículo en un CD en lenguajes compatibles con Microsoft® Windows®, con original y una (1) copia.

Igualmente, para el envío de toda correspondencia relacionada o solicitando constancias, referencias, sugerencias, observaciones y otros deberán dirigirse a la atención al Editor, por correo especial a la dirección:

Boletín de Malariología y Salud Ambiental,
Av. Bermúdez Sur, Maracay, Edo. Aragua -Venezuela.
Teléfonos: (58-0243) 2325633 / 2320833 / 2322645.
Fax: (58-0243) 2325633
E-mail: editorbolmal@gmail.com

Sobre el arbitraje y la aceptación de los artículos

Los trabajos sometidos para publicación en el Boletín de Malariología y Salud Ambiental serán sometido a un proceso de revisión y arbitraje. El plazo para la respuesta a los autores dependerá de la complejidad del tema y de la disponibilidad de los especialistas en el área.

En una primera revisión el Comité Editorial seleccionará los artículos con base en los criterios generales y objetivos de la revista. Seguidamente el artículo es enviado a dos (2) especialistas en el área específica. Los Editores y el Comité Editorial estarán atentos a los posibles conflictos de interés que puedan inhabilitar los árbitros para evaluar un determinado manuscrito.

Estos examinarán la calidad científica del manuscrito independientemente y emitirán su opinión razonada, recomendando o no la aceptación del artículo para la publicación. El trabajo con las observaciones y sugerencias de los árbitros será devuelto al Autor de correspondencia quien deberá enviar la nueva versión con una explicación detallada sobre los cambios efectuados, acatando las recomendaciones o, de no aceptarlas, argumentando las razones del porqué no las aceptan.

Es competencia del Comité Editorial la decisión final acerca de la publicación del artículo, una vez que haya verificado el cumplimiento de las condiciones señaladas y analizado la respuesta de los autores.

Toda decisión se comunicará por escrito al Autor de correspondencia con la mayor rapidez posible.

Después del arbitraje, los manuscritos se someterán a un procesamiento editorial que puede incluir, en caso necesario, su condensación y la supresión o adición de cuadros, ilustraciones y anexos. La versión editada (prueba de imprenta) se remitirá al Autor principal para su revisión y aprobación y para que conteste cualquier pregunta adicional del editor.

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental se reserva todos los derechos legales de los manuscritos aprobados para su publicación, así como el derecho de hacer los ajustes y cambios que aseguren la calidad de la publicación. Sin embargo, no se hace responsable de los conceptos u opiniones expresados en el trabajo. Los originales no se devolverán en ningún caso.

Los Editores, el Comité Editorial y los árbitros se declaran formalmente no autorizados para utilizar con fines privados o particulares, la información obtenida a través de la revisión de los manuscritos. Así mismo, se respetará el derecho a la confidencialidad de los revisores y editores.

Una vez publicado el trabajo, el autor de correspondencia recibirá vía e-mail la versión PDF.

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Apresentação e redação

As contribuições devem ser inéditas, escritas em espanhol, inglês ou português.

Cada trabalho deve ser acompanhado de duas declarações assinadas pelo autor indicado para correspondência, nas quais seja especificado que o trabalho não foi publicado previamente, e que o mesmo não será apresentado em outra revista antes que seja conhecida a decisão do Boletim e ainda que o manuscrito foi lido e aprovado por todos os autores.

Deve ser utilizada fonte estilo Times New Roman ou Arial tamanho 12. Todas as margens devem medir 2,4 cm.

A primeira página deve incluir (1) o título do trabalho, breve e específico, com o máximo de 15 palavras, (2) o nome completo de todos os autores, (3) nome da(s) instituição(ões) de origem, cidade, estado, país e (4) endereço para correspondência e e-mail do autor principal.

Todos os artigos devem conter título e resumo em espanhol e inglês. É necessário também um título resumido para inclusão no cabeçalho das páginas pares. Os resumos não devem ultrapassar 15-20 linhas, devendo conter os aspectos mais relevantes e as principais conclusões do trabalho. Não devem ser incluídos no resumo abreviaturas, referências ou notas de rodapé. Ao final devem ser incluídas 3 a 5 palavras-chave em espanhol e inglês. Usar obrigatoriamente termos do "Medical Subject Headings, do Index Medicus" (podem ser consultados na página eletrônica: www.decs.bvs.br para termos em português, espanhol e inglês ou a página eletrônica: www.nlm.nih.gov/mesh para termos somente em inglês).

O texto dos artigos originais deverão seguir a seguinte ordem: resumo em português, introdução, materiais e métodos, resultados, discussão, agradecimentos, título e resumo em inglês, referências e anexos (tabelas e figuras) em folhas a parte.

Nas investigações com seres humanos, animais e ambiente, devem ser considerados os acordos internacionais sobre os aspectos éticos, sendo expressamente citada a revisão e aprovação por um comitê de ética devidamente identificado.

Os artigos devem incluir nos agradecimentos os apoios recebidos de instituições públicas ou privadas para a realização do estudo, assim como as relações pessoais ou institucionais que tenham contribuído para a obtenção ou análise dos resultados.

Para as referências bibliográficas citadas no texto deve ser utilizado apenas o nome do autor e o ano da publicação entre parênteses. **Exemplo:** (Scorza, 1988).

No caso de dois autores, ambos serão citados.

Exemplo: (Scorza & Rojas, 1990).

Quando são mais de dois autores, será citado o nome do primeiro autor, seguido por *et al.* e o ano correspondente a publicação. **Exemplo:** (Scorza *et al.*, 1988).

No caso em que os autores são sujeito da oração, apenas o ano virá entre parênteses. **Exemplo:** Scorza *et al.* (1999) demonstraram...

Referências

1. Revisão, Artigos Originales y Relatórios Epidemiológicos:

Deve ser feitas em ordem alfabética e de acordo as seguintes normas:

- *Revistas ou publicações periódicas:* sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano), título do artigo, abreviatura da revista (em itálico), volume da revista (em negrito) e número das páginas.

Exemplo:

Scorza J. V. & Rojas E. (1990). La leishmaniasis tegumentaria venezolana: problemática contemporánea en el estado Trujillo. Soluciones. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **30:** 1-6.

Quando se trata de 6 ou mais autores, especifica-se os sobrenomes e iniciais dos 6 primeiros e se utiliza a expressão *et al.*

Se o trabalho citado é proveniente de suplemento deve-se especificar.

Exemplo:

Bonfante G. R., Urdaneta I., Alvarado J., Anzola N. H., Torrealba J., Saldivia M. E. *et al.* (1995). Phlebotomine sand flies in five endemic leishmaniasis foci in Lara state, Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **35 (Supl. 1):** 53-62.

- *Livros:* sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano), título do livro, número da edição, editora, lugar da publicação (cidade, país).

Exemplo:

Mosqueda C. G. (1974). *Hipótesis estadística con aplicaciones.* 2ª edición. Ed. Sobre Visión C.A. Caracas, Venezuela.

- *Capítulo de livro:* sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano), título do capítulo. Páginas. Em: título do livro (em itálico), sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), número da edição, editora, lugar da publicação (cidade, país).

Exemplo:

Bertelli A., Donati L. & March J. (1968). Proteases inflammatory reaction. pp. 66-75. En: *Inflammation Biochemistry and Drug Interaction.* Eds. Bertelli A. & Houck J. C. 2ª ed. Excerta Med. London, U.K.

- *Tese de grado não publicada:* sobrenome do autor, iniciais do (s) nome (s), (ano). título (em itálico). tese de mestre ou doutorado, universidade. cidade, país.

Exemplo:

Solís T. A. (2000). *Diagnóstico de la resistencia a insecticidas en cepas de Ae. aegypti (Diptera: Culicidae) de diferentes regiones de República Dominicana.* Trabajo de grado de Maestría, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

- *Trabalho apresentado no Congresso:* sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano). título (em itálico). nome do congresso. cidade, país.

Exemplo:

Delgado O., Blanca I., Silva S., Coraspe V., Perez A. & Marquez M. E. (1999). *Evaluación de la respuesta inmune celular en pacientes con Toxocariasis.* XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología. Acapulco, México.

- *Documento "on-line"*: sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano). título (em itálico). documento on-line: <http://www.exemplo.com> (consultado: ano, mês, dia).

Exemplo:

Moreno Landera L. A. & Gutierrez Delgado J. A. (2001). *Remedios y creencias de medicina popular en la Merindad de Campo*. Documento en línea: http://www.vacarizu.es/Cuadernos/Cuaderno_26/Remedios_y_creencias.htm (Consultado: 2008, Diciembre 22).

2. Notas Científicas:

As referências devem ser incluídas no texto quando um ou dois autores, citando: sobrenome do (s) autor (es), iniciais do (s) nome (s), (ano). revista (em itálico). volume (negrito) e número de páginas). Quando mais de dois autores: (primeiro sobrenome do autor, inicial do nome (s) *et al.* (em itálico) (ano). revista (em itálico). volume (negrito) e número de páginas).

Ejemplo: (Barrera *et al.*, 1979. *Acta Cient. Venez.* **30**: 418–424).

Citações de dados não publicados ou de comunicações pessoais não devem ser incluídas na lista de referências, devem ser incluídas e especificadas no texto (em itálico). Em relação a trabalhos não publicados no prelo esses só podem ser colocados na lista de referências se forem artigos já aceitos, citando a revista.

Os autores devem seguir ao conteúdo dos Códigos de Nomenclatura Internacional e ao Sistema de Medidas Internacionais (SI). Esse último se baseia no sistema métrico decimal, segundo o qual os símbolos das unidades não assumem a terminação no plural (5 km e não 5 kms) nem são seguidos por pontos (10 mL e não 10 mL.)

Tabelas e Figuras

As tabelas e figuras devem estar referidas oportunamente no texto e serem devidamente identificadas com número, e em ordem, títulos, fontes (se necessário) e legendas.

As figuras devem ser apresentadas utilizando símbolos claros que permitam identificar pontos que necessitam ser destacados ou reduzidos. Devem ser identificadas com número e apresentadas em folhas a parte com as legendas correspondentes.

As fotografias ou imagens devem ser escaneadas ou digitalizadas em uma resolução igual ou superior a 300dpi e salvas no formato JPG; caso não seja possível cumprir esses requisitos pede-se enviar o original da fotografia ou imagem protegida ou envelope. Nos casos especiais será considerada a possibilidade da publicação das figuras, fotografias ou imagens em cores.

No caso de microfotografias e desenho, usar o mesmo procedimento recomendado para fotografias e imagens e indicar a ampliação ou escala correspondente. Em relação a mapas e planos, cada um deve ser colocado em uma folha à parte com a legenda correspondente com o formato máximo 11,3 x 18,4 cm.

A extensão dos artigos não deve ultrapassar 20 páginas em papel tamanho carta (28 x 21,5 cm), com espaço duplo.

Envio dos artigos

Os trabalhos devem ser enviados aos editores do Boletim preferencialmente por via eletrônica (bolmal2012@gmail.com) ou por correio, acompanhado de carta dirigida aos editores e o artigo impresso (original e cópia) além do arquivo em CD (em linguagem compatível com Microsoft®, Windows®).

Do mesmo modo, o envio de toda correspondência relacionada ou solicitação de declarações, referências, sugestões, observações e outros devem ser direcionadas aos cuidados do editor, por correio ao endereço:

Boletín de Malariología y Salud Ambiental,
Av. Bermúdez Sur N° 93, Maracay, Edo. Aragua -Venezuela.
Teléfonos: (58-0243) 2325633 / 2320833 / 2322645.
Fax: (58-0243) 2325633
E-mail: editorbolmal@gmail.com

Sobre o julgamento e aceitação dos artigos

Os trabalhos submetidos para publicação no Boletim de Malariologia e Saúde Ambiental serão submetidos a um processo de revisão julgamento. O prazo para resposta aos autores dependerá da complexidade do tema e da disponibilidade dos especialistas na área.

Em uma primeira revisão o Comitê Editorial selecionará os artigos com base nos critérios gerais e objetivos da revista. E seguida o artigo é remetido a dois especialistas na área específica. Os editores e o Comitê Editorial estarão atentos aos possíveis conflitos de interesses que possam comprometer os pareceristas para a avaliação de determinado manuscrito.

Os pareceristas examinarão a qualidade científica do manuscrito independentemente e emitirão sua opinião justificada, recomendando ou não a aceitação do artigo para a publicação. O trabalho com as observações e sugestões dos pareceristas serão devolvidos ao autor indicado para correspondência, que deverá enviar a nova versão com o relato detalhado das alterações efetuadas, das recomendações acatadas e das recomendações não aceitas com respectiva argumentação.

Ao Comitê Editorial compete a decisão final acerca da publicação do artigo, uma vez que atendidas todas as condições indicadas e analisadas a resposta dos autores.

Toda decisão será comunicada por escrito ao autor da correspondência no menor prazo possível.

Após o julgamento, os manuscritos serão submetidos ao processo editorial que pode incluir, se necessário, a condensação e a supressão ou adição de quadros, ilustrações e anexos. A versão editada (prova de impressão) será remetida ao autor principal para sua revisão e aprovação, sendo necessária resposta a qualquer indagação adicional do editor.

Ao Boletim de Malariologia e Saúde Ambiental se reservam todos os direitos legais dos manuscritos aprovados para sua publicação, assim como o direito de fazer ajustes e modificações que assegurem a qualidade da publicação. Entretanto, não se responsabiliza por conceitos ou opiniões expressos no trabalho. Os originais não serão devolvidos em hipótese alguma.

Os editores, o Comitê Editorial e os pareceristas se declaram formalmente não autorizados a utilizar com fins privados ou particulares, a informação obtida através da revisão dos manuscritos. Além disso, serão respeitados os direitos a confidencialidade dos revisores e editores.

Uma vez publicado o trabalho o autor da correspondência receberá via e-mail a versão em PDF.

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Style and format

Contributions should be unpublished and written in Spanish, English or Portuguese.

Each work should be accompanied by a signed declaration by the corresponding author in which he specifies that the work has not been previously published and that it has not been presented to another publication prior to a decision about publishing in the Bulletin of Malariology and Environmental Health and that the manuscript has been read and approved by all the authors. Font should be Times New Roman or Arial, 12 points. All margins should be 2.4 cm (0.9 inch).

The first page should include the title of the work, brief and specific, with a maximum of 15 words, the complete names of all the authors, the name of the institution for each author and the postal address. The corresponding author and his electronic address should be indicated.

All articles will have a title and abstract in Spanish and English. A short title is necessary for the running title in the headers of the even pages. The abstracts, with a maximum length of 15—20 lines, summarize the most relevant aspects and the principal conclusions of the work. Abbreviations or footnotes should not be used in the abstract. At the end of the abstract, there should be a list of 3 to 5 key words, in Spanish and English, which reflect the content of the document. Use only key words that are accepted by international data bases, which can be consulted at the following site:

Key words (Spanish): <http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>

Key words (English): <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

The text of articles should be in the following order: Abstract in Spanish, Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgement, Title and Summary in English, References and Annexes (Tables and Figures on separate pages).

In investigations of humans, animals and the environment, consideration should be given to international accords on ethical aspects, which should be expressly cited the work with review and approval by a properly identified Bioethics Committee.

Articles will include in the Acknowledgement the support received from public or private institutions for completion of the study as well as the people or institutions which have contributed in the obtaining and analysis of the results.

For bibliographic references cited in the text, place the name of the author and the year of publication in parentheses: (**Scorza, 1988**)

Two-author citations are cited as follows:
(**Scorza & Rojas, 1990**)

When there are more than two authors, cite the name of the first author, followed by *et al.* and the year of publication of the cited reference; e.g. (**Scorza et al., 1988**)

In the event the authors may be the subject of a sentence, only the year is placed in parentheses; e.g. **Scorza et al. (1999)** demonstrated that....

References

1. Reviews, Original Articles and Epidemiological Reports:

Bibliographical references will be listed in alphabetical order in the following manner:

- *Journal or periodical publication*: name(s) of author(s), initial of the first name(s), (year), title of the article, abbreviated name of the journal in italics, volume in bold type, and the page numbering.

Example:

Scorza J. V. & Rojas E. (1990). La leishmaniasis tegumentaria venezolana: problemática contemporánea en el estado Trujillo. Soluciones. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **30**: 1-6.

When there are 6 or more authors, list the names and initials of the first 6 and add *et al.* If the work is published in a supplement, this is to be cited.

Example:

Bonfante G. R., Urdaneta I., Alvarado J., Anzola N. H., Torrealba J., Saldivia M. E. *et al.* (1995). Phlebotomine sand flies in five endemic leishmaniasis foci in Lara state, Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **35 (Supl. 1)**: 53-62.

- *Book*: List the name(s) of the author(s), initials of first name(s), (year), title of the book, edition, publishing house and place of publication (city and country). **Example:**

Mosqueda C. G. (1974). *Hipótesis estadística con aplicaciones*. 2ª edición. Ed. Sobre Visión CA. Caracas, Venezuela.

- *Chapter in a book*: list the name(s) of author(s), initial(s) of first name(s), (year), title of the chapter, and page(s). Give book title (in italics), name(s) and initial(s) of the editor(s) of the book, the edition, the publishing house, and place of publication (city and country).

Example:

Bertelli A., Donati L. & March J. (1968). Proteases inflammatory reaction. pp. 66-75. En: *Inflammation Biochemistry and Drug Interaction*. Eds. Bertelli A. & Houck J. C. 2ª ed. Excerta Med. London, U.K.

- *Unpublished degree thesis*: name of author, initial(s) of first name(s), (year), title (in italic), degree thesis, university, city, country.

Example:

Solís T. A. (2000). *Diagnóstico de la resistencia a insecticidas en cepas de Ae. aegypti (Diptera: Culicidae) de diferentes regiones de República Dominicana*. Trabajo de grado de Maestría, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

- *Paper presented at Congress*: List the name(s) of the author(s), initials of first name(s), (year), title (in italic), congress name, city, country.

Example:

Delgado O., Blanca I., Silva S., Coraspe V., Perez A. & Marquez M. E. (1999). *Evaluación de la respuesta inmune celular en pacientes con Toxocariasis*. XIV Congreso Latinoamericano de Parasitología. Acapulco, México

- *Document "on line"*: List the name(s) of the author(s), initials of first name(s), (year). title (in italics). document on line: <http://www.example.com> (downloaded: year, month, day).

Example:

Moreno Landera L. A. & Gutierrez Delgado J. A. (2001). *Remedios y creencias de medicina popular en la Merindad de Campoo*. Documento en línea: http://www.vacarizu.es/Cuadernos/Cuaderno_26/Remedios_y_creencias.htm (Consultado: 2008, Diciembre 22).

2. Scientific Notes:

References should be included in the text, citing for one or two authors: (name(s) of the author(s), initial of the name (s), (year). journal (in italics). volume (bold) and number of pages). If more than two authors: name of the first author, initials of first name(s) *et al.* (in italics) (year). title (in italics). journal (in italics). volume (bold) and number of the pages).

Example: (Barrera *et al.*, 1979. *Acta Cient. Venez.* **30**: 418–424).

Citations such as “no date of publication” and “personal communication” should not be included in the list of references and should be shown in the text in italics. Regarding works in press, only articles already accepted and cited in the article may be placed in the list of references.

Authors should arrange the content to conform to the Code of International Nomenclature and International System of Measurement (SI). This is based on the metric system in which units do not have plural endings (5 km not 5 kms) nor are they followed by periods (10 mL not 10 mL.).

Tables and Figures

Tables and figures should be referred to appropriately in the text and will be properly identified in correlative order: titles, sources (when necessary) and legends.

Presented figures will use clear symbols that need to be highlighted or reduced. They will be identified with their number, corresponding legends will be put on separate pages.

Photographs or pictures should be digitized or scanned with a resolution of no less than 300 dpi and saved in JPG format; if these requirements cannot be met, the photographs or pictures should be sent with appropriate protective cover. In special cases, the possibility of publishing photographs or pictures in color will be considered.

Microphotographs and drawings will be treated in the same manner as photographs and pictures and enlargement or scale indicated. Maps and plans should be on a separate page with their corresponding legend with a maximum size of 11.3 x 18.4 cm (4.45 x 7.25 inch).

Papers should be no longer than 20 pages on paper 28 x 21.5 cm (8.5 x 11 inch) as a maximum size.

Article submission

Preferably papers should be sent to the editors of the Bulletin electronically (bolmal2012@gmail.com) or by air or terrestrial mail in an envelope with a letter directed to the editors and with the article on a CD in language compatible with Microsoft® Windows® with the original and one (1) copy.

Likewise, all related correspondence or documentary proof, references, suggestions, remarks and other matters should be directed by mail to the editor at the following address:

Boletín de Malariología y Salud Ambiental,
Av. Bermúdez Sur, Maracay, Ed. Aragua – Venezuela.
Telephone: (58-0243) 2325633 / 2322645.
Fax: (58-0243) 2325633
E-mail: editorbolmal@gmail.com

Review and acceptance of articles

Articles submitted for publication in the Bulletin of Malariology and Environmental Health will undergo a process of review and refereeing. The period for responding to authors will depend on the complexity of the paper and the availability of specialists in the field.

In the first review the Editorial Committee will select articles on the basis of the general criteria and objectives of the Bulletin. Next the article will be sent to two (2) specialists in the specified area. The editors and the Editorial Committee will seek to avoid possible conflicts of interest that could disqualify referees from evaluating a particular manuscript.

These specialists will evaluate the scientific quality of the manuscript and will submit their reasoned opinions, recommending, or not recommending, acceptance of the article for publication. The work with the observations and suggestions of the referees will be returned to the corresponding author who will send a new version with a detailed explanation of the changes made, accepting the recommendations or not and presenting the reasons for not accepting them.

The Editorial Committee has the final decision concerning the publication of the article once they have verified compliance with indicated conditions and have analyzed the response of the authors.

All decisions will be sent by letter to the corresponding author as quickly as possible.

After the review, manuscripts will be subject to an editorial process which may include, in the event it is necessary, its condensation and the deletion or addition of charts, illustrations and annexes. The edited version (galley proof) will be sent to the principal author for his review and approval and his reply to any additional questions from the editor.

The Bulletin of Malariology and Environmental Health reserves the legal rights to the manuscripts approved for its publication as well as the right to make adjustments or changes which will insure the quality of the publication. However, it is not responsible for the ideas or opinions expressed in the work. The originals will not be returned under any circumstances.

The editors, the Editorial Committee and the referees formally state they are not authorized to use for private or personal ends information obtained through review of the manuscripts. In the same way they will respect the right of confidentiality of the reviewers and editors.

Once the work is published, the corresponding author will receive by e-mail a PDF version.

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL

(ISSN-1690-4648)

(antes: Boletín de Malariología y Saneamiento Ambiental)

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental es una revista científica que publica artículos sobre diferentes aspectos de la Medicina Tropical (incluyendo patología, estudios clínicos, experimentales y terapéuticos, estudios sociales, epidemiología y control), Parasitología (protozoología, helmintología, entomología, malacología, bioquímica, inmunología, biología molecular, genética), Ingeniería Sanitaria y Salud Ambiental.

Es objetivo de la revista publicar nuevos conocimientos y metodologías para el entendimiento de la dinámica de la transmisión de enfermedades infecciosas virales y parasitarias y sus vectores, dentro de su contexto eco- y socio-epidemiológico, en apoyo y para el diseño y manejo oportuno de los programas de prevención y control y la salud ambiental.

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental es una publicación periódica semestral con un (1) volumen y dos(2) números (Julio y Diciembre) por año, distribuida nacional e internacionalmente en formato impreso y en formato electrónico a través de la siguiente dirección de Internet: <http://www.iaes.edu.ve>

El Boletín está estructurado en nueve Secciones

- I.- **Forum.** Discusión acerca de análisis de situaciones, programas, proyectos o intervenciones en salud.
 - II.- **Revisiones** sobre los temas de competencia del Boletín.
 - III.- **Artículos Originales.** Aportes inéditos en las áreas antes mencionadas de Medicina Tropical, Parasitología, Ingeniería Sanitaria, Salud Ambiental.
 - IV.- **Reportes Epidemiológicos.** Actualización de los datos epidemiológicos sobre distribución geográfica y demográfica, prevalencia e incidencia.
 - V.- **Notas Científicas y/o Tecnológicas.** Comunicaciones cortas sobre hallazgos y/o resultados preliminares, nuevas técnicas y metodologías.
 - VI.- **El Hombre y la Ciencia.** Biografía de Científicos que se han destacado a nivel nacional y/o internacional en el área de la Salud y del Saneamiento Ambiental.
 - VII.- **Revista de revistas.** Resúmenes de artículos publicados en otras revistas o de Trabajos Especiales de Grado.
 - VIII.- **Cartas al Editor.** Comunicaciones dirigidas a la redacción relacionadas con tópicos de interés para difusión en el Boletín de Malariología.
 - IX.- **Noticias.** Información sobre reuniones científicas nacionales e internacionales, Congresos, Simposios, Talleres y otros eventos relevantes.
-



Servicio Autónomo
Instituto de Altos Estudios
Dr. Arnoldo Gabaldon



Gobierno
Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Salud**

