

ISSN 1609-8102 (Impresa)

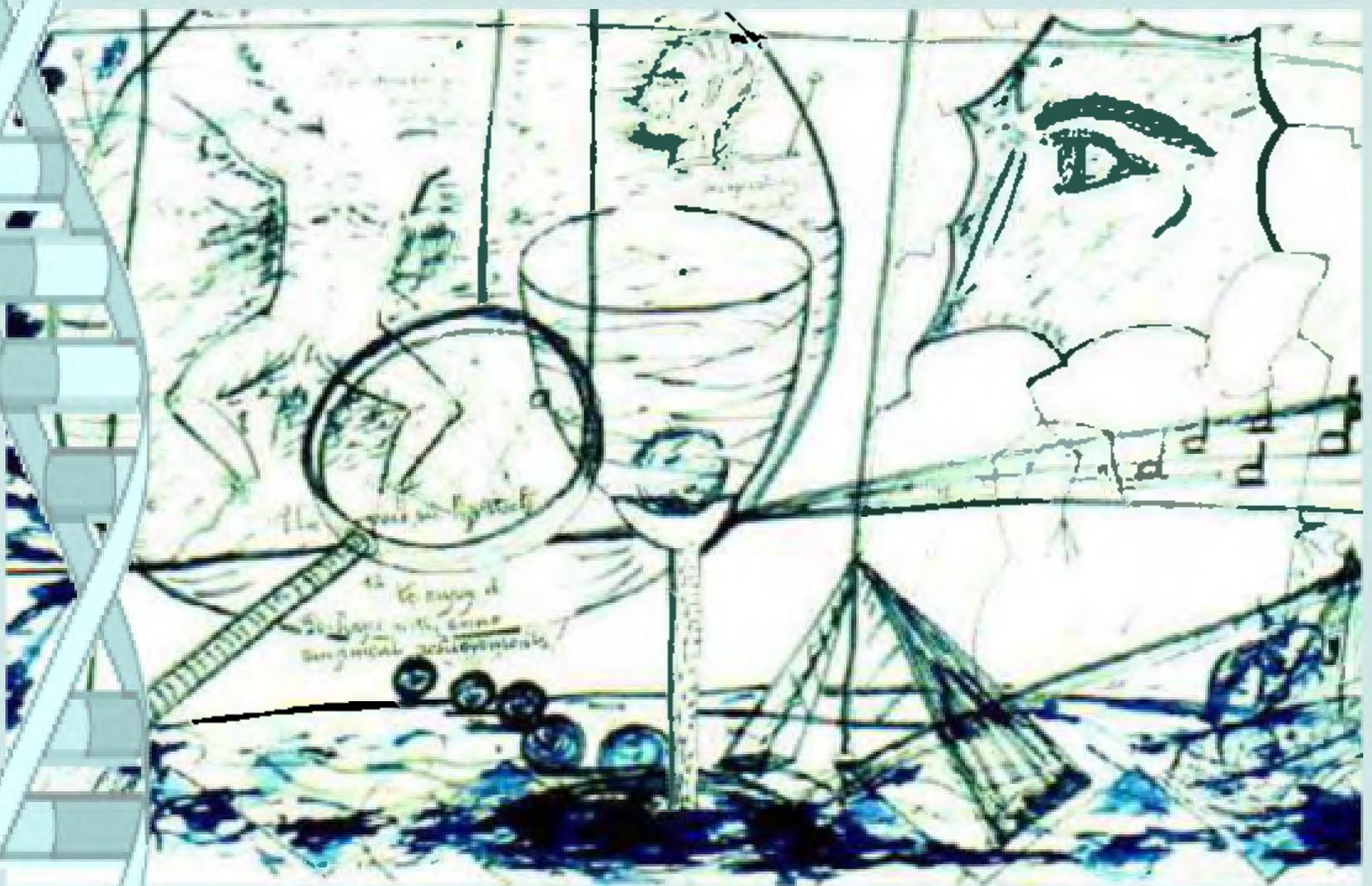
ISSN 2415-0940 (En línea)



**Biología-Química-Física  
Matemática-Estadística**

# **TECNOCIENCIA**

**Volumen 20, N° 1**



Revista de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología  
Universidad de Panamá, junio del año 2018.

En los últimos seis meses la Revista Tecnociencia a aumentado su visibilidad con su indización en las base de datos internacionales: Open Academy Journal Index (OAJI), Directory of Research Journals Indexing (DRJI) y European Reference Index for the Humanities and Social Science (ErihPlus), así como la creación del perfil de la revista en el motor de búsqueda Google Scholar. La Revista Tecnociencia ha obtenido la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0), para poder aspirar a otras indizadoras de mayor reconocimiento.

Es importante resaltar el hecho de que se sigue trabajando en mejorar los criterios técnicos y editoriales para aumentar la calidad y visibilidad de la revista y cada uno de sus artículos. Actualmente la revista se encuentra a la espera del lanzamiento del portal de revistas de la Universidad de Panamá en donde estará alojada bajo la plataforma Open Journal System. De igual forma, la revista está a la espera de un software contra plagio y la obtención de DOI para sus artículos, lo que contribuirá con el proceso de inclusión de Tecnociencia a sistemas de evaluación y bases de datos de mayor alcance e impacto como lo son la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC) y Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Consejo Editorial



## AGUAS, SUELOS Y HORTALIZAS COMO FUENTE POTENCIAL DE ENTEROPARÁSITOS EN NIÑOS DE LA ESCUELA MAJARA, CAPIRA

<sup>1</sup>Katherine L. González, <sup>1</sup>Rogelio E. Rivas & <sup>1,2</sup>Nidia Sandoval

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales y Tecnología, Universidad de Panamá

<sup>2</sup>Departamento de Microbiología y Parasitología.

E-mail: lotuskatherine@gmail.com

### RESUMEN

Las parasitosis intestinales constituyen uno de los principales problemas de salud pública en el mundo. Su morbilidad está estrechamente ligada a la pobreza, la inadecuada higiene personal, falta de servicios sanitarios, inadecuado suministro de agua y a la contaminación fecal; afectando principalmente a niños en numerosos países en vías de desarrollo. Este trabajo se llevó a cabo para determinar la presencia de enteroparásitos intestinales en la población estudiantil de Majara, tomando en cuenta factores personales, educativos y ambientales que favorecen el parasitismo.

Para lograr los objetivos del estudio se analizaron muestras humanas de heces mediante el método directo por triplicado y la técnica de concentración por flotación. Igualmente, se tomaron muestras correspondientes a aguas, suelos y vegetales en diferentes puntos.

En muestras humanas se encontraron parásitos y comensales intestinales. El 63.4% de las muestras fueron positivas, predominando el protozooario comensal *Blastocystis hominis* con 31% y el parásito *Giardia intestinalis* con 12.1%. En las muestras ambientales en agua para el consumo humano se encontró *Eimeria* sp. en un 3.8% de positividad, en suelos se encontraron 11.5% destacándose el parásito *Taenia* sp. y en vegetales un 39.3%, donde observamos parásitos como *Strongyloides* sp. y *Ascaris* sp., además de otros nematodos ambientales. En conclusión, determinamos que la calidad parasitológica del agua, suelo y vegetales son una fuente de contaminación por parásitos para los niños de la comunidad de Majara, que junto a otros factores

personales y educacionales, trabajan de forma colaborativa en la transmisión y permanencia de parásitos intestinales dentro de la comunidad.

## **PALABRAS CLAVES**

Parásitos intestinales, enteroparásitos, comensales.

## **WATERS, SOIL AND VEGETABLES PRODUCE AS POTENTIAL SOURCES OF ENTEROPARASITES IN CHILDREN FROM MAJARA, CAPIRA SCHOOL**

### **ABSTRACT**

Intestinal parasitosis is one of the main problems of public health worldwide. Its morbidity is strictly linked to poverty, lack of personal hygiene, lack of sanitary restrooms, inadequate water supply and fecal contamination which affect mainly children in many developing countries. This study aimed to shed light on the presence of intestinal enteroparasites in the student population of Majara, taking into account personal, educational and environmental factors that favor parasitism.

To achieve the objectives of the study, human stool samples were analyzed using the direct method in triplicate and the flotation concentration technique. In the same way, samples were taken corresponding to water, soil and vegetables at different places.

In sample of human we found parasites and intestinal commensals, the 63.4% were positive for parasites, Prevailing the commensal protozoan *Blastocystis hominis* with 31% and the parasite *Giardia intestinalis* with 12.1%. In the environmental samples of water for human consumption *Eimeria* sp. was in 3.8% positivity, in the soil we found 11.5% standing out the parasite *Taenia* sp. and in vegetables 39.3%, we observe the parasites *Strongyloides* sp. and *Ascaris* sp. in addition to other environmental nematodes. In conclusion, we determined that the parasitic quality of water, soil and vegetables are a source of contamination by parasites for children in the community of Majara, which along with other personal and educational factors, workers collaboratively in the transmission and permanence of intestinal parasites within the community.

### **KEYWORDS**

Intestinal parasites, Enteroparasites, commensals.

## INTRODUCCIÓN

A pesar del reconocimiento de la existencia de los parásitos desde la época de los egipcios, los parásitos intestinales continúan generando con el correr de los años, consecuencias en la salud del ser humano. Según Morales (2016), se estima que más de un cuarto de la población del mundo presenta parásitos, siendo la más afectada la población infantil de bajos recursos (Espinosa *et al.*, 2011).

La OPS en el 2007, estimó que el 20%-30% de las personas que residen en las Américas están infectadas con una o varias helmintiasis, siendo de 50%-95% en las zonas habitacionales muy pobres. En América Latina y el Caribe, más de 209 millones de personas viven por debajo de la línea de pobreza. En estos recae la carga de una serie de enfermedades infecciosas parasitarias, constituyendo una de las primeras causas de morbilidad en menores de 5 años.

Por lo general son las comunidades rurales las que mayormente se ven afectadas por parásitos, ya que, por su característica de pobreza rural, carecen de adecuados servicios básicos como agua potable, pavimentación, casas estructuralmente adecuadas para no permitir la sobrevivencia de los enteroparásitos en su entorno, entre otros, causando consecuentemente problemas en la salud (Almaguer, 2009).

En los niños de poblaciones rurales, una de las principales afectaciones a la salud que se presentan, son causados por los enteroparásitos, que generan un efecto negativo en su crecimiento y desarrollo, tanto físico como psíquico, asociado a la presencia de síntomas tales como anemias, desnutrición y diarreas, que son las manifestaciones más relevantes (OMS, 1981; Uribarren, 2014). Aun así, la mayoría de los casos de infecciones parasitarias intestinales cursan de forma asintomática, convirtiéndose los niños en diseminadores ambientales de los enteroparásitos, pues defecan en el medioambiente libre de síntomas y sin necesidad de recurrir al tratamiento de sus malestares (Uribarren, 2014).

Panamá, como país tropical y con muchas personas que viven en condiciones de pobreza rural, no se escapa de esta realidad, pues las condiciones ambientales tales como las temperaturas cálidas, altos niveles de humedad ambiental, lluvias casi todo el año, alta cobertura vegetal que protege de la radiación en muchas zonas rurales, una amplia cantidad de vectores mecánicos y reservorios animales domésticos y silvestres, pueden favorecer la permanencia y dispersión de los parásitos en el ambiente; incluyendo los cuerpos de aguas que sirven de consumo y de fuente de irrigación a los cultivos.

La comunidad rural de Majara ubicada en el distrito de Capira, provincia de Panamá, comparte estas características ambientales que favorece la transmisión de enteroparásitos en los niños de su centro escolar. Además, su clima favorece el cultivo de hortalizas tales como el maíz, lechugas, café, entre otros y también presentan gatos y perros ferales que no reciben tratamiento veterinario. Todos estos factores personales y ambientales son favorecedores de infecciones intestinales adquiridas por ingestión. Por lo que decidimos investigar los valores de prevalencia de parásitos en sus niños y las fuentes de infecciones ambientales para estos niños.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se escogieron 40 muestras de heces de niños y 80 muestras ambientales correspondientes a aguas (n=26), suelos (n=26) y vegetales (n=28), colectados de los hogares de cada niño y de la escuela de la comunidad para su análisis parasitológico.

### **1. Análisis de las muestras de heces**

#### **1.1 Colecta de muestras de heces**

Se pidió al total de la población de la Escuela Majara (41 niños de 5 a 13 años) y con consentimiento firmado de los padres, traer sus muestras fecales en envases estériles de rosca con boca ancha que el equipo investigador les suministró. Los envases fueron rotulados con el código de la muestra, nombre del niño, lugar y edad. La población

estudiantil corresponde a cuatro salones de clases multigrado desde kínder hasta sexto grado.

Al día siguiente, las muestras fueron recogidas en la escuela e inmediatamente preservadas con formalina al 7%, para posteriormente ser trasladadas al Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental (LIPAAM) de la Universidad de Panamá, donde se realizaron las inspecciones por microscopía.

Durante la visita en la escuela, se realizó una encuesta individual en la que se recogieron los datos personales, educacionales y ambientales que pueden influir en los grados de parasitismo de cada niño.

- En los datos personales se evaluó la edad, sexo, peso y talla de los niños.
- En los datos educacionales se consideró el grado alcanzado por cada niño, y el conocimiento que posee de los parásitos, el lavado de los alimentos antes de su consumo y la frecuencia en el uso del calzado
- En los conocimientos ambientales se evalúa el entorno del hogar, la calidad de agua de consumo y el saneamiento ambiental

## **1.2 Procesamiento de las muestras de heces**

Las muestras de heces recolectadas fueron analizadas mediante el método directo por triplicado con una gota de Lugol como colorante de contraste. Finalmente, se procedió a la observación en el microscopio con el objetivo de 10x identificando los protozoarios y helmintos presentes en las muestras fecales.

## **2. Análisis de las muestras de agua**

### **2.1 Toma de muestras de agua**

Se colectaron 26 muestras de aguas de cada hogar de cada niño de la Escuela de Majara y una muestra de la fuente de agua de la Escuela.

Para la toma de las muestras se les suministró a los estudiantes envases plásticos de pared lisa de dos litros con tapa rosca, rotulados con

código de muestra, nombre del niño, lugar y edad, los cuales llenaron en sus hogares con el agua que utilizaban para sus necesidades básicas. Igualmente se tomó una muestra del agua en la escuela que se utiliza para beber y cocinar. Posteriormente, fueron llevadas al laboratorio manteniendo la cadena de frío y finalmente, se almacenaron en el laboratorio a 4°C hasta el momento de su procesamiento y análisis.

## **2.2 Procesamiento de las muestras de agua**

Las muestras se dejaron sedimentar al menos durante dos horas y luego, utilizando una pequeña y delgada manguera como sifón, decantamos el agua de la botella hasta que obtuvimos un 1% de su volumen total. Posteriormente, se transfirió el sedimento en su totalidad del volumen recuperado en tubos tipo Falcon de 50 ml. Luego, se procedió a centrifugar a 1000 r.p.m. durante 15 min. Después de centrifugado se eliminó el sobrenadante y se recuperó el sedimento, al cual se le agregó el doble de formalina al 7% como fijador de las formas parasitarias. Para la extracción de los parásitos se aplicó la técnica de concentración por sedimentación y flotación de Ritchie y Sheater (OMS, 1992).

Finalmente, cada muestra fue observada en el microscopio y se identificaron las formas parasitarias.

## **3. Análisis de las muestras de suelo**

### **3.1 Toma de muestras de suelo**

Para la toma de muestras de suelo, se les suministró a los 26 hogares en donde viven la población total de escolares de Majara, bolsas plásticas transparentes rotuladas con códigos de muestra, nombre del niño, lugar y edad. Los niños en sus hogares recolectaron aproximadamente 100 g de suelo de la capa superficial, cercanos al servicio sanitario. Igualmente, se tomó una muestra en la escuela, específicamente en el área de juegos de los niños. Finalmente, las muestras colectadas fueron transportadas a 4°C y trasladadas al laboratorio.

### **3.2 Procesamiento de las muestras de suelo**

Para el procesamiento de las muestras de suelo, se pesó 50 g del suelo recolectado en una balanza. Los suelos se disolvieron en un envase con 100 ml de agua destilada estéril, agitando vigorosamente la mezcla

durante 10 min para homogenizarla. Con la ayuda de una gaza, se eliminó las partículas gruesas que no se diluyeron y después, se colocó el filtrado en dos tubos tipo Falcon por muestra, rotuladas de la misma forma que las bolsas en las que se transportaron. Luego, se centrifugaron los tubos a 1000 r.p.m. durante 15 min a 4°C. Pasado este periodo de centrifugación, se decantó la fase líquida y al sedimento se le agregó formalina al 10%, en una proporción aproximada al doble de la cantidad de sedimento preservado. Finalmente, se agitaron los tubos para homogenizar el sedimento con la ayuda de un vortex, asegurándose que se re-suspendiera todo el sedimento, para almacenar las muestras a temperatura ambiente y evaluarlas posteriormente con las técnicas de concentración bifásica utilizadas en el análisis de las muestras de aguas.

#### **4. Análisis de la muestra de vegetal**

##### **4.1 Toma de la muestra de vegetal**

Para la toma de las muestras de vegetal, se seleccionaron a las plantas de culantro (*Coriandrum sativum*) por ser una de las más comunes en todos los hogares de Majara y que crecen sobre la superficie del suelo. Se les suministró a los estudiantes bolsas plásticas, transparentes, rotuladas con códigos de muestra, nombre del niño, lugar y edad. Llegados a sus hogares, los niños(as) colectaron los culantros de los alrededores, donde ellos los suministran para cocinar.

En la escuela, igualmente se recolectaron muestras de culantros del huerto escolar. Todas las muestras (n=28) se llevaron al laboratorio. Luego, se transfirieron los culantros a botellas plásticas, lisas rotuladas de la misma forma que la bolsa en la que se transportaron y seguido, se les agregó a los envases agua destilada estéril hasta cubrir el vegetal, se agitó vigorosamente durante 10 min y luego, se colocaron a 4°C durante 2 hr.

##### **4.2 Procesamiento de la muestra de vegetal**

Transcurridas al menos 2 horas, se decantó el agua y se siguió con el mismo procedimiento que las muestras de agua que se describió en la sección 2.2.

## **5. Análisis estadísticos**

Los datos obtenidos se transcribieron en una base de datos en el programa Epi Info versión 7, donde se calcularon los porcentajes y probabilidades y para la asociación de las variables se utilizó el Chi<sup>2</sup> (X<sup>2</sup>) con intervalos de confianza de 95% y el factor ODDS Ratio (OR). Los resultados se expresaron en cuadros y gráficos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1. Prevalencia de parásitos intestinales en niños de la Escuela Majara, Capira.**

Se encontró una prevalencia parasitaria del 63.4%, en contraste con los no parasitados de 36.6%. Este resultado concuerda con los rangos encontrados en múltiples comunidades rurales alrededor del mundo, como con lo observado por Zonta *et al.* (2007), quienes en su estudio en las zonas rurales de Argentina encontraron un 66.7% de positividad, mencionando que la principal causa del parasitismo es la carencia de normas de higiene y la falta de servicios sanitarios básicos. Los resultados obtenidos tienen una prevalencia moderada, si comparamos con otras comunidades de Panamá, como lo son las zonas indígenas, donde la prevalencia de parasitismo es mayor del 90% (Arosemena *et al.*, 2013) y comparando con otras zonas rurales de Panamá donde también se alcanza un 66% de positividad: Santa María en la provincia de Herrera, Coclesito y Escobal en la provincia de Colón, Guararé en la provincia de Los Santos, Boquete y Volcán en la provincia de Chiriquí (Rodríguez, 2013). La razón básica y evidente por la cual los niños presentaron estos niveles de prevalencia probablemente sea por la estrecha relación que establecen los niños con las fuentes de infección, mediante la falta de hábitos higiénicos bien establecidos, aunados a un sistema de defensa inmunológico inmaduro (Calchi *et al.*, 1996).

### **2. Espectro parasitario de la comunidad escolar de Majara, Capira.**

Respecto al espectro parasitario de la comunidad escolar de Majara, se observa la diversidad y prevalencia parasitaria, en el que se evidencia la presencia de 6 especies de comensales y 3 especies de parásitos intestinales en estas muestras (Figs. 1, 2). Además, se denota

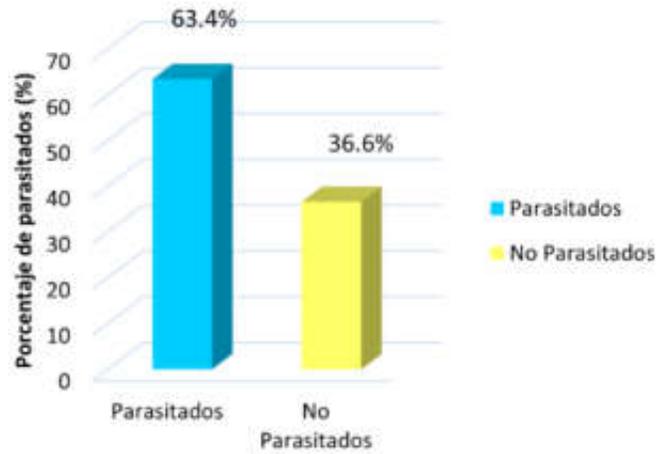
que la mayor prevalencia para los comensales fue la de *Blastocystis hominis* con un 31%, mientras que, para los parásitos intestinales, se tiene a *Giardia intestinalis* con un 12.1%.

La presencia de especies de comensales en humanos (protozoos) se considera como indicadores de contaminación fecal, ya que se contraen por fecalismo. Sin embargo, el comensal *Blastocystis hominis*, aunque no es considerado patógeno por algunos autores, se cree que puede ser la causa de cierta sintomatología presentada por algunos pacientes, tales como diarrea, dolor abdominal, escalofríos, a veces vómitos y náuseas (Al-Tawil *et al.*, 1994). Por este motivo se debe prestar atención a los elevados niveles de prevalencia en la comunidad, que podrían explicar las sintomatologías asociadas en cada niño sin causa aparente.

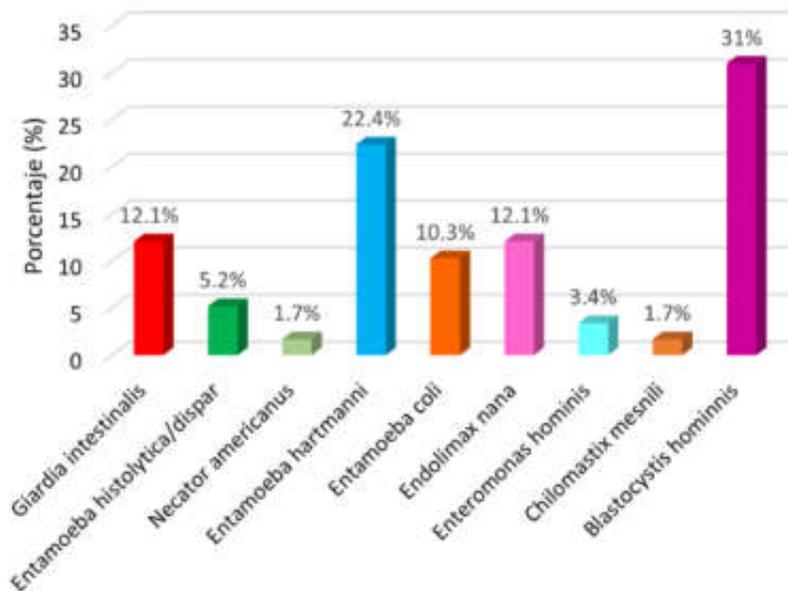
En el caso de las giardiosis, causada por *Giardia intestinalis*, está demostrado que este parásito es el más frecuente en niños escolares, persistiendo por más tiempo y con más intensidad la infección que otros parásitos intestinales, y causando efectos adversos (Savioli *et al.*, 1992; Berkman *et al.*, 2002;). Los síntomas observados por la presencia de este parásito incluyen diarrea líquida, esteatorrea, cólicos intestinales, entre otros. Por lo que, en la etapa sintomatológica de la enfermedad, el hospedador requiere tratamiento (Eligio *et al.*, 2017).

Como hechos que llamaron la atención, se pudo observar que solo se encontró una especie de helminto, *Necator americanus* con un 1.7% de prevalencia. En Panamá, el Ministerio de Salud cada año brinda tratamiento desparasitante en escuelas primarias de áreas rurales como la Escuela de Majara aplicando diversos medicamentos como albendazol, por lo que bajan las parasitosis por helmintos como *Necator americanus* (MINSAL, 2017). Según la literatura, se considera una enfermedad tropical "menospreciada" o "descuidada" (NTDs - *Neglected Tropical Diseases*) de importancia en salud pública, que se presenta en cualquier grupo de edad, con mayor repercusión en la salud en niños y durante el embarazo. Las condiciones ideales para el desarrollo parasitario se encuentran en áreas rurales agrícolas, de cultivo de café, lechuga, caña de azúcar, apio, como Majara, en las que coexisten deficiencias importantes de tipo nutricional,

socioeconómico y sanitario (Uribarren, 2014). Pero gracias a este tratamiento anual, los niveles de parasitosis por helmintos son bajos en Panamá.



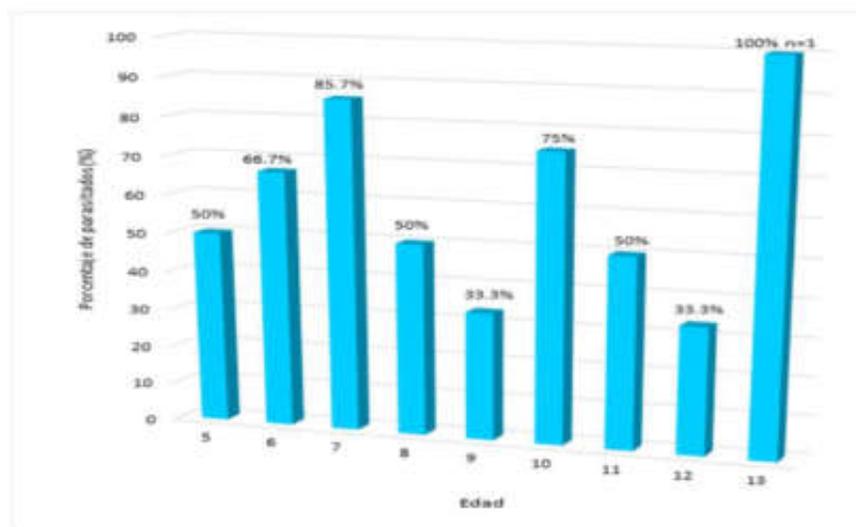
**Fig. 1** Prevalencia de parásitos intestinales en niños de la Escuela Majara, Capira



**Fig. 2** Espectro parasitario de la comunidad escolar de Majara, Capira

### Factores personales

Al referirse al porcentaje de parásitos en relación con las edades de 5 a 12 años (Fig. 3), se detectó que los porcentajes de parasitación alcanzaron un mínimo de 33.3% en niños de 12 años y un máximo de 85.7% en niños de 7 años. A pesar de todo, los valores obtenidos en todas las edades no reflejan una diferencia significativa entre ellos ( $p=0.68$ ). La OMS (1990), señala que la carga parasitaria o intensidad de la infección esperada, alcanza su máximo alrededor de los 5 años de edad, por lo que los escolares tienden a sufrir infecciones severas. Algunos reportes han demostrado que estas infecciones persisten más tiempo y son más intensas en los niños, con efectos deletéreos tanto sobre el crecimiento y desarrollo, como sobre el aprendizaje. Además, Rodríguez *et al.* (1993) señalan que los pequeños en estas edades tienden a consumir alimentos fuera del hogar, con pocos valores nutritivos y generalmente preparados sin la higiene necesaria y que comúnmente están expuestos a contaminación por insectos y polvo, lo que aumenta la transmisión de enteroparásitos.

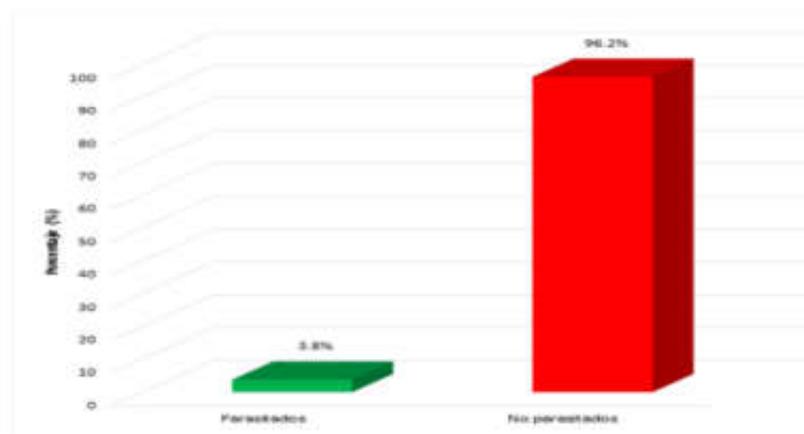


**Fig. 3** Porcentaje de los estudiantes parasitados en la comunidad en estudio, en relación a la edad

### 3. Análisis de muestras ambientales

#### 3.1 Análisis de muestras de agua

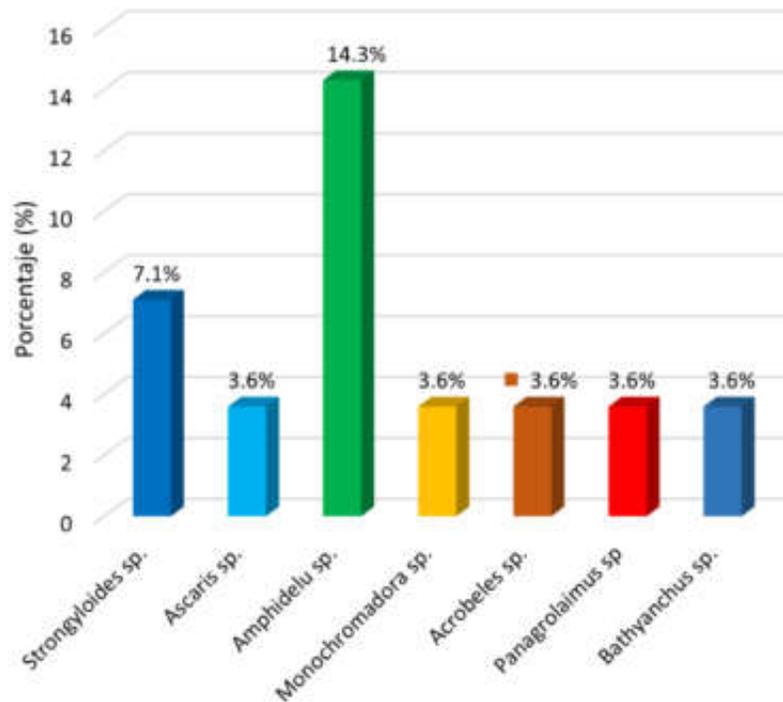
En el análisis de las muestras, solamente se encontró 3.8% de positividad (Fig. 4), lo cual parece indicar que el agua no es el factor principal de las parasitosis. Cabe señalar que el parásito encontrado corresponde a *Eimeria* sp. Este parásito afecta principalmente a aves y mamíferos doméstico, y se transmite mediante la ingestión de ooquistes esporulados, procedentes del alimento, el agua o los pastos contaminados, o bien, los animales lo pueden adquirir al lamer el pelaje contaminado, dando como sintomatología anorexia, pérdida de peso, diarrea mucoide y hemorrágica (Georgi, 1985). Según Ernst & Benz (1986), en los casos severos, las heces son líquidas, sanguinolentas y pueden contener estrias de mucosa intestinal. Los animales pueden presentar emaciación, deshidratación, debilidad y estupor. Los esfuerzos improductivos de defecación pueden generar prolapso rectal. La muerte ocurre principalmente por la diarrea, que causa pérdida de electrolitos y deshidratación; sin embargo, la hemorragia y las complicaciones secundarias con gérmenes oportunistas pueden contribuir también a la mortalidad. Los animales que se recuperan de las infecciones severas pueden sufrir pérdidas permanentes de producción. En este punto es importante recalcar que solamente la presencia de un parásito en estas aguas es de preocupar, ya que cualquier otro organismo patógeno puede entrar igualmente por esta vía de transmisión (Pérez & Rosales, 2008).



**Fig. 4** Porcentaje de muestras de aguas contaminadas con formas parasitarias en la comunidad de Majara

### 3.2 Análisis de muestras de vegetales (culantro)

Se encontró que un 39.3% de las muestras contenían nematodos cuya morfología coincidía con nematodos de vida libre y dos especies de vida parásita (Fig. 5).

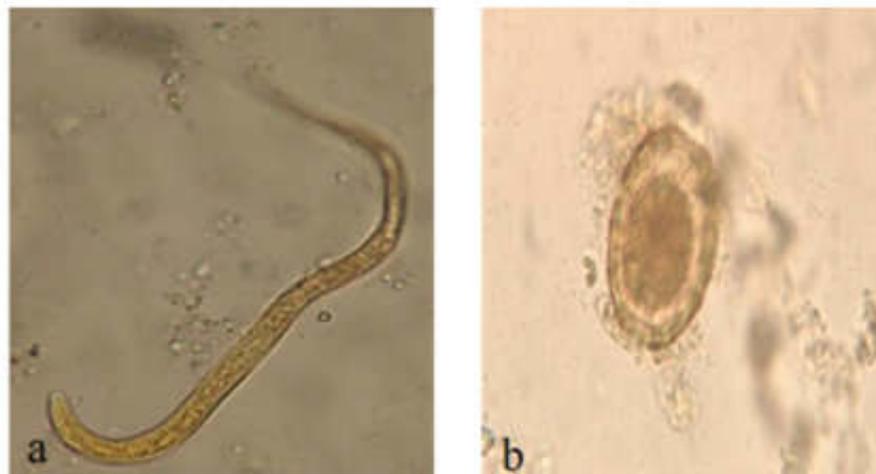


**Fig. 5** Espectro parasitario encontrado en las muestras de vegetales de la comunidad de Majara

Liu & Arauz (2009) reportaron en la comunidad de Boquete, provincia de Chiriquí, que las hortalizas que crecen a nivel del suelo son las más contaminadas por formas parasitarias, como las lechugas y repollos. El culantro, a pesar de ser una planta que se cocina y a sabiendas que el calor destruye las formas parasitarias, es un vegetal que se cultiva a nivel del suelo en la mayoría de los hogares de los niños de Majara, siendo entonces un buen representante para analizar en la comunidad,

con fines de detectar los parásitos que puedan contaminar los alimentos de origen vegetal y representando a aquellas hortalizas que no se cocinan. El porcentaje de positividad por parásitos encontrados en el culantro, indica que existe contaminación fecal y en la mayoría de los casos, procedente de la fuente de agua de irrigación o del abono aplicado o de la mala higiene del personal que los manipula (OPS & OMS, 2016; Liu & Arauz, 2009).

La figura 5 señala que se encontró la presencia de larvas pertenecientes a la familia Strongylidae con un 7.1% y un huevo de la familia Ascaroidea con un 3.6%, que son parásitos de alta resistencia a las condiciones del ambiente e indicador de contaminación fecal en estos alimentos, pudiendo causar consecuentemente enfermedades en su hospedador humano (Fig. 6 a, b). El alimento crudo o mal cocido, e inclusive el agua utilizada para su riego, brindan una fuente potencial para una posible contaminación parasitaria. La infección se inicia con el consumo de un alimento o de agua que contiene los quistes o huevos de los parásitos. Una vez en el interior del organismo, los parásitos se aprovechan del organismo humano para sobrevivir causando a su vez problemas intestinales a su hospedador (González *et al.*, 1996).



**Fig. 6** (a) Larva tipo Strongylidae., (b) Huevo tipo Ascaroidea. en muestras de culantros

El huevo de *Ascaris* sp. que encontramos tiene un morfotipo muy similar al áscaris de humanos o cerdos, siendo entonces estos las posibles fuentes de transmisión de este parásito. Por su parte, la larva de la familia Strongylidae, según su morfología también es similar a la larva del hombre. Esos dos reportes nos hacen suponer que a pesar de que la comunidad tiene letrinas, deben haber miembros en la comunidad que no las utilizan, siendo fuente de infección a los cultivos y son un peligro para todas las personas que los consumen dentro y fuera de la comunidad.

Al observar su espectro parasitario (Fig. 5), también vemos que se encontró que la mayor prevalencia corresponde a larvas de vida libre o fitófagas. Destaca especialmente *Amphidelus* sp. con 14.3%, quien es un nematodo bacterióvoro, es decir, se alimenta de las bacterias donde se encuentra, en tal caso, en los culantros.

### **3.3. Análisis de las muestras de suelo**

Se encontró un 11.5% de positividad entre las 29 muestras de suelo analizadas (Fig. 7). Al revisar el espectro parasitario del suelo, se encontraron varias especies, de las cuales corresponden a parásitos de roedores, nematodos de vida libre y solamente se encontró una especie, *Taenia* sp., que puede afectar al hombre.

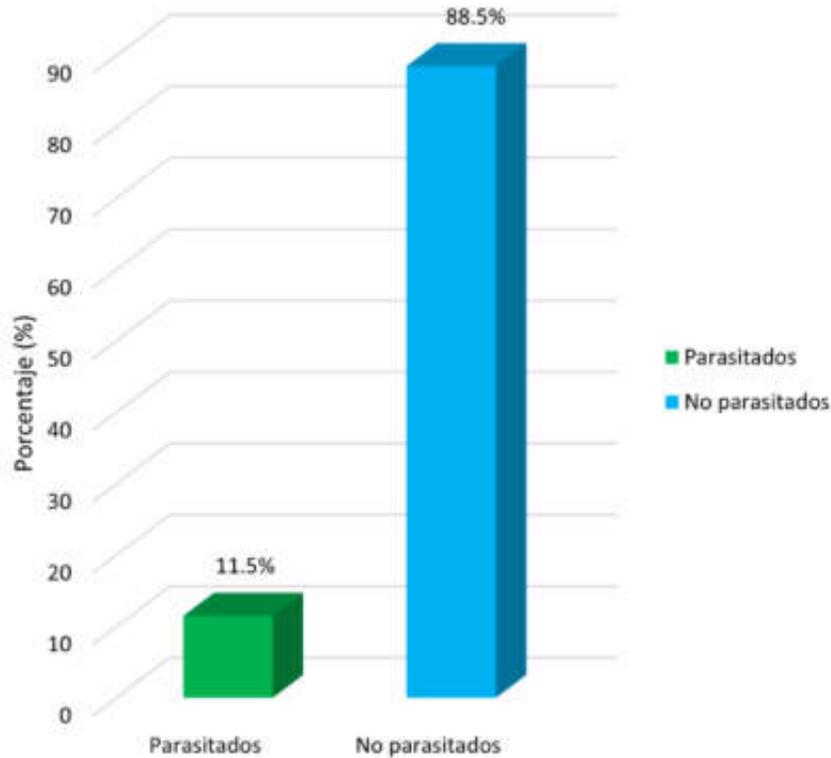
La *Taenia* sp. encontrada en un 3.8% en las muestras de suelos, es el parásito causante de la teniosis en el hombre y prevalece en zonas rurales y urbanas, con infraestructura sanitaria deficiente. Esta se adquiere mediante la ingesta de carne cruda o mal cocida con cisticercos (carne de ganado vacuno/*T. saginata* y carne de ganado porcino/*T. solium*), el cual es su mecanismo de infección. El parásito se fija al intestino delgado por medio del escólex y se desarrolla hasta adulto en el transcurso de 2-3 meses. El daño que produce en la mucosa intestinal es mínimo, pero el humano juega un papel fundamental como diseminador, ya que es el hospedero definitivo. Elimina proglótidos y huevos infectantes con las heces, que representan un problema de contaminación severa, si estas heces se eliminan al aire libre, tal como ocurre con muchos niños pequeños. La detección y tratamiento de portadores de *Taenia solium*, el control

sanitario y la eliminación de excretas en lugares adecuados son algunas medidas de prevención para evitar que los animales, principalmente los cerdos, ganado vacuno, el humano (y con mucho menor frecuencia los perros), adquieran cisticercosis. La teniosis causada por el parásito adulto es con frecuencia asintomática; aun así, se ha reportado dolor abdominal, náusea, alteraciones en el apetito, pérdida de peso, cefalea, diarrea o constipación, mareo y prurito anal. El parásito se identifica con mayor facilidad debido a la eliminación de proglótidos con las heces fecales y a la sensación particular que produce el movimiento espontáneo de los segmentos al pasar por el ano, en el caso de *T. saginata*, actividad que persiste hasta que los proglótidos se deshidratan (Uribarren, 2015b). Pero si un mamífero ingiere los huevos de la *T. solium* específicamente, se produce la cisticercosis que puede causar problemas muy severos a nivel del cerebro. Puede causar ceguera, epilepsias, disminución notable del desarrollo cognitivo, etc., dependiendo de la región del cerebro en donde se ubique el cisticercosoma (OMS, 1981). Por tanto, la presencia de un solo huevo en las heces o en los suelos, representa un peligro de contaminación por parásitos severos en la comunidad, y un llamado urgente de la necesidad de desparasitar especialmente a los cerdos, que viven cerca de las casas, principales responsables de las cisticercosis en el hombre.

Por otro lado, se encontró a *Syphacia* sp. en un 3.8%, que es un nematodo de la familia Oxiuridae, parásito de los roedores, en que las especies más conocidas son *Syphacia muris* y *Syphacia obvelata* (Taffs, 1976; Wescott, 1982; Baker, 2007). A pesar de no afectar al hombre, los roedores también pueden ser portadores de otros parásitos que si le causen enfermedades como la *Hymenolepis nana* o tenia enana de ratas y ratones. Por lo que la aparición de un huevo de este nematodo, indica el riesgo potencial de que los roedores puedan contaminar a los cultivos con sus heces e infectar a los miembros de la comunidad con sus parásitos y otros patógenos como el virus del Hanta y bacterias diversas (Uribarren, 2015a).

El tercer y último organismo encontrado fue *Hoplolaimus* sp. con 3.8% de positividad, siendo este un fitoparásito de importancia económica, nematodo plaga en diversos cultivos agronómicos, el cual, manifiesta el daño causando muerte en el tejido vascular o cortical de la raíz al

encontrarse en altas densidades poblacionales, no obstante, este daño no afecta a la salud humana (Zuckerman *et al.*, 1987).



**Fig. 7** Porcentaje de muestras de suelos contaminados con formas parasitarias en la comunidad de Majara

### CONCLUSIÓN

Como vemos, dentro de la comunidad de Majara, sus niños poseen niveles de parasitismo del 63.4%, principalmente causados por protozoarios en un 98.2%. Dentro de los comensales encontrados de mayor prevalencia se tiene a *Blastocystis hominis* con 31%, mientras que para los parásitos tenemos a *Giardia intestinalis* con 12.1%. El

único helminto encontrado en las muestras de heces de los niños fue *Necator americanus* con 1.7%.

Las muestras ambientales de aguas, suelos y vegetales no detectaron protozoarios similares a los encontrados en los niños de la comunidad, pero si ponen en evidencia la presencia de helmintos parásitos como *Taenia* sp., *Ascaris* sp. y *Strongyloides* sp.

En las muestras de aguas el 3.8% eran positivos a formas parasitarias, dentro de las cuales sobresale el *Coccidio* spp. con 3.8% el cual no contamina al hombre; en los suelos el porcentaje de muestras positivas fue 11.5%, dentro de los que se destaca el parásito perteneciente al género *Taenia* sp. con 3.8% y los vegetales que presentaron un 39.5% de positividad a formas parasitarias, siendo el *Strongyloides* sp. el parásito de mayor prevalencia con 7.1% y *Ascaris* sp. con 3.6%.

La calidad parasitológica del agua, suelo y vegetales como fuente de contaminación por parásitos, no incide de una manera significativa en la comunidad estudiantil de Majara ( $p=0.4$ ), sin embargo, se demostró en este trabajo, que la presencia de parásitos en muestras ambientales es una fuente potencial de contaminación por enteroparásitos.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A la directora de la Escuela Majara donde se desarrolló el estudio, por apoyarnos con los niños, hablar con los padres de familia y brindar una gran importancia al proyecto de investigación. A Félix Benjamín y Cristhian Abrego por ayudarnos en la recolección de algunas muestras. Y finalmente al Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental (LIPAAM), ya que con su apoyo en infraestructura y asesoramiento logramos desarrollar este trabajo de investigación.

#### **REFERENCIAS**

Almaguer, R. 2009. El concepto de lo rural y de lo urbano. Disponible online: <http://colmenaurbana.blogspot.com/2009/01/el-concepto-de-lo-rural-y-lo-urbano.html> Visitado el 22 de marzo de 2018.

Al-Tawil, Y., M. Gilger, G. Gopalakrishna, C. Langston & K. BOMMER. 1994. Invasive *Blastocystis hominis* infection in a child. Arch. Pediatr. Adolesc. 148: 882– 885.

Arosemena, V., C. Castillo, & G. Guerra. 2013. Detección de enteroparasitosis humana y fuentes de contaminación ambiental en el río Chagres, Panamá. Disponible online: [http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm\\_ucla/edocs/rvsp/RVSP0202/htmlarticulo5.htm](http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm_ucla/edocs/rvsp/RVSP0202/htmlarticulo5.htm). Visitado el 23 de marzo de 2017.

Baker, D. 2007. Flynn's parasites of laboratory animals. 2da edición. Blackwell Publishing, Estados Unidos. Pp. 303.

Berkman, O., A. Lescano, R. Gilman, S. López & M. Black. 2002. Effects of stunting, diarrhoeal disease and parasitic infection during infancy on cognition in late childhood: a follow up study. Lancet 16: 564–571.

Calchi M., G. Chourio & I. Díaz. 1996. Helmintiasis Intestinal en niños de una comunidad marginal del Municipio Maracaibo. Estado Zulia-Venezuela. Kasmera. 24: 17–38.

Eligio L., E. Pontifez, S. Pérez & E. Jiménez. 2017. Antigiardial Effect of Kramecyne in Experimental Giardiasis. Evid Based Complement Alternat. Med. 2017;2017:6832789.

Ernst, J. & G. Benz. 1986. Intestinal coccidiosis in cattle. The veterinary clinics of North America/parasites: epidemiology and control. W.B. Saunders Company, Philadelphia, PA. Rev. Medline 2(2): 283–291.

Espinosa, M., J. Alazales & M. García. 2011. Parasitosis intestinal, su relación con factores ambientales en niños del sector "Altos de Milagro", Maracaibo. Rev. Cubana Med. Gen. Integr. 27: 396–405.

Georgi, J. 1985. Parasitology for veterinarians. Fourth ed. W. B. Saunders Co., Phila. PA. Pp 344.

González, S., N. Jataí, P. Castellano, G. Golzavez, M. Perdomo, M. Grillo & F. Quevedo. 1996. Guía para el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (VETA) y la investigación de brotes de toxi-infecciones alimentarias. Disponible on-line: [http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/cursos\\_virtuales/VETA/bibliografia/Guia\\_veta.pdf](http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/cursos_virtuales/VETA/bibliografia/Guia_veta.pdf) Visitado el 22 de marzo de 2017.

Liu, J. & D. Arauz. 2009. Detección de parásitos intestinales en hortalizas, suelos y aguas en las tierras agrícolas de Boquete. Tesis licenciatura. Universidad de Panamá.

Ministerio de Salud (MINSA). 2017. Semana de Enfermedades desatendidas. Panamá. Disponible on-line: <http://www.minsa.gob.pa/noticia/minsa-realiza-lanzamiento-de-la-semana-de-las-enfermedades-desatendidas> Visitado el 19 de marzo de 2019.

Morales, J. 2016. Parasitosis intestinal en preescolares y escolares atendidos en el centro médico EsSalud de Celendín, Cajamarca. Bachiller en Tecnología Médica, área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica. Disponible on-line: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n3/a06v16n3.pdf> Visitado el 22 de marzo de 2018.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1981. Infecciones intestinales por protozoos y helmintos. Informe Técnico 666. Ginebra. Pp. 7. Disponible on-line: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41310/2/WHO\\_TRS\\_666\\_%28part2%29\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41310/2/WHO_TRS_666_%28part2%29_spa.pdf) Visitado el 21 de marzo de 2017.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1990. Métodos básicos de laboratorio en parasitología médica. Ginebra. Pp. 16-17. Disponible on-line: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/38858/9243544101\\_\(part1\).pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/38858/9243544101_(part1).pdf?sequence=1) Visitado el 22 de marzo de 2018.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1990. Informal consultation on Intestinal helminth infections. Geneva: World Health Organization. Disponible on-line: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/62188/WHO\\_CDS\\_IPI\\_90.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/62188/WHO_CDS_IPI_90.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Visitado el 22 de marzo de 2018.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). 2016. Los alimentos insalubres causan más de 200 enfermedades. Disponible on-line: [http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10639:2015-los-alimentos-insalubres-causan-mas-de-200-enfermedades&Itemid=1926&lang=es](http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10639:2015-los-alimentos-insalubres-causan-mas-de-200-enfermedades&Itemid=1926&lang=es) Visitado el 23 de marzo de 2017.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2007. Situación de salud en las Américas. Publicación Científica y Técnica No. 622. ISBN 978 92 75 31626 0. Vol. 1. Washington, D.C., U.S.A. Disponible online: [http://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=206%3Asituacion-salud-americas&Itemid=319](http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=206%3Asituacion-salud-americas&Itemid=319) Visitado el 22 de marzo de 2018.

Pérez, G. & M. Rosales. 2008. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. *Rev Perú Med Exp.* 25 (1): 144-148.

Rodríguez, C. 2013. Parásitos intestinales presentes en niños de edad pre-escolar en poblaciones urbanas, rurales e indígenas de Panamá. Tesis de grado. Universidad de Panamá.

Rodríguez, I., G. Lugo, G. Rodríguez & M. Barrios. 1993. Frecuencia de parásitos intestinales y bacterias productoras de diarreas en niños de un hospital de zona. *Rev. Lat. Amer. Microbiol.* 35: 137-142.

Savioli, L., D. Bundy & A. Tomkins. 1992. Intestinal infections: a soluble public health problem. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 86: 353-354.

Taffs, L. 1976. Infections in laboratory rodents: a review. *Lab. anim.* January 10(1):1-13.

Uribarren, T. 2014. Necatoriasis. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. Disponible On-line: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/necatoriasis.html> Visitado el 23 de marzo de 2017.

Uribarren, T. 2015a. Himenolepiosis o Hymenolepiasis. Departamento de microbiología y parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. México. On-line: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/hymenolepiosis.html> Visitado el 23 de marzo de 2017.

Uribarren, T. 2015b. Taeniosis o Teniasis. Departamento de microbiología y parasitología, Facultad de Medicina, UNAM. México. On-line: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/taeniosis.html> Visitado el 23 de marzo de 2017.

Wescott, R.B. 1982. Helminths: the mouse in biomedical research: Diseases. H. L. Foster, editor. New York. 2: 374-384.

Zonta, M., G. Navone & E. Oyhenart. 2007. Parasitosis intestinales en niños de edad preescolar y escolar: situación actual en poblaciones urbanas, periurbanas y rurales en Brandsen, Buenos Aires, Argentina. *Parasitol. Latinoam.* 62: 54-60.

Zuckerman, M., W. Mai & M. Harrison. 1987. Fitonematología "Manual de Laboratorio". Centro agronómico tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

*Recibido 01 de agosto del 2017, aceptado 10 de mayo de 2018*



**AULACIDAE, GASTERUPTIIDAE Y STEPHANIDAE  
(INSECTA: HYMENOPTERA) DE PANAMÁ**

**Yostin Jesús Anino Ramos & Diomedes Quintero Arias**

Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá.

E-mail: yostin0660@gmail.com; yostin.anino@up.ac.pa

**RESUMEN**

En Panamá existen varios grupos de Hymenoptera que no han sido estudiados exhaustivamente; entre ellas, Aulacidae, Gasteruptiidae y Stephanidae. Este trabajo muestra información acerca de estas tres familias de avispas en Panamá. Los métodos empleados en este proyecto constaron de: revisiones bibliográficas, estudio de colecciones y revisión de muestras colectadas con trampas Malaise. Los resultados muestran que Panamá cuenta con 2 especies de Aulacidae, 4 de Gasteruptiidae y 7 de Stephanidae.

**PALABRAS CLAVES**

Avispas, distribución, Evanioidea y Stephanoidea

**AULACIDAE, GASTERUPTIIDAE AND STEPHANIDAE  
(INSECTA: HYMENOPTERA) FROM PANAMA**

**ABSTRACT**

In Panama there are several groups of Hymenoptera that have not been extensively studied, among them Aulacidae, Gasteruptiidae and Stephanidae. This work provides information about these three wasp families in Panama. The methods used in this project consisted of: bibliographic reviews, and examination of collections and samples collected with Malaise traps. The results show that Panama has 2 species of Aulacidae, 4 of Gasteruptiidae and 7 of Stephanidae.

## **KEYWORDS**

Wasps, distribution, Evanioidea y Stephanoidea

## **INTRODUCCIÓN**

Las avispas son insectos holometábolos pertenecientes al orden Hymenoptera, uno de los órdenes de insectos más grande en cuanto a número de especies descritas (más de 100,000 según Mason *et al.*, 2006). Dentro de Hymenoptera podemos encontrar avispas parasíticas que suelen recibir el nombre de parasitoides, lo que implica que estas avispas utilizan al hospedero para alimentar a su cría (Hanson & Gauld, 2006). Existen diferentes grupos de avispas parasitoides entre ellas Aulacidae y Gasteruptiidae de la superfamilia Evanioidea, y Stephanidae de la superfamilia Stephanoidea.

En América los aulácidos se extienden desde Canadá hasta Argentina y Chile excluyendo el Caribe en donde no hay reportes. Para el Neotrópico se han descrito aproximadamente 40 especies, aunque se espera que esta región albergue al menos 100 especies (Smith, 2006a, b). Gasteruptiidae cuenta 6 géneros válidos y aproximadamente 500 especies descritas (Macedo, 2009, 2011) y de Stephanidae, en la actualidad existen cerca de 15 géneros y 351 especies válidas (incluyendo 8 especies extintas en 4 géneros extintos) (Aguiar, 2004a; Aguilar *et al.*, 2013).

Considerando que en Panamá no se han realizado estudios puntuales relacionados con estas avispas, este estudio busca contribuir al conocimiento de las mismas con un listado de las especies presentes en nuestro país.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se revisaron todos los especímenes de aulácidos, gasteruptiidos y estefánidos depositados en la colección del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá (MIUP); adicionalmente se revisaron muestras de diversas localidades en Panamá, especialmente muestras recolectadas por las trampas Malaise en Isla Barro Colorado (IBC) a lo largo de diferentes años. La información fue complementada con revisiones bibliográficas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Panamá registra 2 especies de Aulacidae, siendo estas *Aulacus elongatus* Smith, 2008 y *Pristaulacus maculatus* (Schletterer, 1890). Por su parte Gasteruptiidae registra 4 especies pertenecientes al género *Gasteruption*: *Gasteruption bispinosum* Kieffer, 1904; *G. brasiliense* (Blanchard, 1884); *G. hansonii* Macedo, 2011 y *G. sartor* Schletterer, 1890. Estas dos familias pertenecientes a la superfamilia Evanioidea, son raramente colectadas en campo por lo sugerimos que en Panamá podrían encontrarse más especies, considerando los ámbitos distribucionales de las mismas. En cuanto a Stephanidae, Panamá registra 7 especies incluidas en dos géneros, estas especies son: *Aguiarina colombiensis* (Ceballos, 1926); *A. cylindricus* (Westwood, 1851); *A. erythrocephalus* (Cameron, 1887); *A. ruficeps* (Cameron, 1887); *Megischus acutus* (Lepeletier y Serville, 1825); *M. bicolor* (Westwood, 1841) y *M. niger* (Smith, 1812) (Añino, 2018).

### Listado sinóptico de Aulacidae, Gasteruptiidae y Stephanidae de Panamá

#### Aulacidae

##### 1. *Aulacus elongatus* Smith, 2008

**Material examinado:** No se revisaron especímenes de esta especie; siendo el único espécimen encontrado en Panamá un holotipo (hembra), colectado el 30-v-1977 en Isla Barro Colorado (9 10'N, 79 50'W") y depositado en el Museo de Historia Natural de Los Ángeles, Estados Unidos.

**Distribución:** Panamá y Costa Rica (Smith, 2008).

##### 2. *Pristaulacus maculatus* (Schletterer, 1890)

**Material examinado:** Ocu, Herrera, ii-1998, R. Cambra (1 hembra, MIUP); La Cantera, Natá, Coclé, x-2014, Y. Añino (3 hembras, MIUP).

**Distribución:** Brasil y Norte de Perú hasta Nicaragua (Smith, 2008).

#### Gasteruptiidae

##### 3. *Gasteruption bispinosum* Kieffer, 1904

**Material examinado:** Cerro La Torre, Parque Nacional Coiba, Veraguas, iii-1998, R. Cambra y A. Santos (1 hembra, MIUP); Estación Rancho Frio, Pirre, Parque Nacional Darién, Darién, xi-2000,

R. Cambra y A. Santos (2 hembras, MIUP); Reserva Forestal La Tronosa, Tonosí, Los Santos, iii-2007, (1 hembra, MIUP).  
**Distribución:** Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, México, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela (Macedo, 2011).

**4. *Gasteruption brasiliense* (Blanchard, 1840)**

**Material examinado:** Parque Nacional Metropolitano; Panamá, v-1994, V. Rodríguez (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (Macedo, 2011).

**5. *Gasteruption hansonii* Macedo, 2011**

**Material examinado:** Chicá, Campana, Panamá Oeste, ix-2012, V. Franco, A. Garrido (1 hembra, MIUP); Chicá, Campana, Panamá Oeste, ix-2014, M. Dimas (2 hembras, MIUP); Gamboa, Colón, iv-2016, J. Abrego (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** Costa Rica y Panamá (Macedo, 2011).

**6. *Gasteruption sartor* Schletterer, 1890**

**Material examinado:** Cerro Hoya, Los Santos, iv-2016, P. Castillo (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** Colombia, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá, Perú y Venezuela (Macedo, 2011).

**Stephanidae**

**7. *Aguiarina colombiensis* (Ceballos, 1926)**

**Material examinado:** no se revisó material.

**Distribución:** Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela (Koçak & Kemal, 2009).

**8. *Aguiarina cylindricus* (Westwood, 1851)**

**Material examinado:** no se revisó material.

**Distribución:** Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela (Aguiar, 2004b).

**9. *Aguiarina erythrocephalus* (Cameron, 1887)**

**Material examinado:** Isla Barro Colorado, v-1991, H. Wolda (1 hembra, MIUP), Camino de Plantación, Parque Nacional Soberanía, x-2005, R. Miranda (1 hembra, MIUP), mismos datos excepto iv-2014, R. Cambra (1 hembra, MIUP), Río Caimito, Chorrera, iv-1987, I. Candanedo (1 hembra, MIUP), Palmarazo, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, viii-2001, P. González (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** Colombia, Costa Rica, Panamá (Aguiar, 2004b) y Brasil (Koçak & Kemal, 2009)

**10. *Aguiarina ruficeps* (Cameron, 1887)**

**Material examinado:** no se revisó material.

**Distribución:** Brasil, Ecuador, Colombia, Costa Rica, Guyana, Panamá, Perú y Venezuela (Koçak & Kemal, 2009).

**11. *Megischus acutus* (Lepeletier y Serville, 1825)**

**Material examinado:** Estación Cruce de Mono, Darién, ii-1993, R. Cambra, J Coronado (2 hembras, MIUP); Estación Rancho Frio, Pirre, Parque Nacional Darién, Darién, x-2002, R. Cambra, A Santos (1 hembra, MIUP), mismos datos excepto iv-2000, Cambra, Santos y Bermúdez (1 hembra, MIUP), mismos datos excepto, iv-2002, R. Cambra, A. Santos, R. Miranda (1 hembra, MIUP), mismos datos excepto x-2002, R. Cambra (1 hembra, MIUP); Río Las Cascadas, Cerro Azul, v-2006, R. Cambra (1 hembra, MIUP); Gamboa, Colón, iv-2016, P. Castillo (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** Panamá (HOL, 2017).

**12. *Megischus bicolor* (Westwood, 1841)**

**Material examinado:** no se revisó material.

**Distribución:** Estados Unidos, México y Panamá (Aguiar, 2006).

**13. *Megischus niger* Smith, 1864**

**Material examinado:** Campo Chagres, Chilibre, Panamá Este, i-2000, P. González (1 hembra, MIUP); Playa Venado, Veracruz, Panamá Oeste, v-1984, D. Quintero, R. Cambra (1 hembra, MIUP); Río Limón, Bahía Honda, Veraguas, vii-2002, R. Cambra, A. Santos (1 hembra,

MIUP); Isla Colón, Bocas del Toro, vii-1999, R. Cambra (1 hembra, MIUP).

**Distribución:** México, Guatemala y Panamá (Aguiar, 2006).

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Roberto Cambra y Alonso Santos Murgas del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá por los comentarios y asesoría en este trabajo, a Donald Windsor del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, por facilitarnos las muestras de Hymenoptera colectadas por trampas Malaise en Isla Barro Colorado y a Alexandre Pires Aguiar del Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Federal de Espírito Santo, Vitória, Brasil por sus comentarios en cuanto a la familia Stephanidae.

### REFERENCIAS

Aguiar, A.P. 2004a. World catalog of the Stephanidae (Hymenoptera: Stephanoidea). *Zootaxa* 753: 1–120.

Aguiar, A.P. 2004b. Additions to the revision of the genus *Hemistephanus* Enderlein (Hymenoptera, Stephanidae) with inclusion of four taxa and description of two new species. *Papéis Avulsos de Zoologia* 44(2):13–43.

Aguiar, A. P. 2006. The Stephanidae (Hymenoptera) of Mexico, with description of six new species and key to western *Foenatopus* Smith. *Zootaxa* 1186: 1–56.

Aguiar, A.P, A. Dean, M. Engel, M. Forshage, J. Huber, N. Johnson, A. Lelej, J. Longin, V. Lohrmann, I. Mikó, M. Ohl, C. Rasmussen, A. Taeger & D. Sick. 2013. Order Hymenoptera. En: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Addenda 2013). *Zootaxa* 3702(5): 483–492.

Añino, Y. 2018. Sistemática y taxonomía de avispas Aulacidae, Gasteruptiidae y Stephanidae (Insecta: Hymenoptera) de Panamá. Tesis de licenciatura. Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. DOI.10.13140/RG.2.2.15482.39365

Gauld, I.D. 2006. Familia Gasteruptiidae. En: Hanson P., Gauld I. (eds) Hymenoptera de la Región Neotropical: Memoirs of the American Entomological Institute, pp. 221–223.

Hanson, P. & I.D. Gauld. 2006. Introducción: El Orden Hymenoptera. En: Hanson P., Gauld I. (eds) Hymenoptera de la Región Neotropical: Memoirs of the American Entomological Institute, pp. 3–6.

Hymenoptera Online (HOL). 2017. Consultado 10 octubre 2017. Disponible en: <http://hol.osu.edu>.

Koçak, A. & M. Kemal. 2009. A replacement name in the family Stephanidae (Hymenoptera). Miscellaneous Papers. Center for Entomological Studies Ankara. Nr. 147–148.

Macedo, A.C. 2009. Generic classification for the Gasteruptiinae (Hymenoptera: Gasteruptiidae) based on a cladistics analysis, with the description of two new Neotropical genera and the revalidation of *Plutofoenus* Kieffer. *Zootaxa* 2075: 1–32.

Macedo, A.C. 2011. A revision of *Gasteruption* Latreille (Hymenoptera: Gasteruptiidae) in the Neotropical Region. *Zootaxa* 3030: 1–62.

Macedo, A.C., G.D. Cordeiro & I.A. Alves-Dos-Santos. 2012. Entering behavior of *Gasteruption brachychaetum* Schrottky (Hymenoptera, Gasteruptiidae) into a nest of *Hylaeus* Fabricius (Hymenoptera, Colletidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 56(3): 325–328.

Mason, W.R.M, J.T. Huber & F. Fernández. 2006. El Orden Hymenoptera. En: Fernández F., Sharkey M. (eds) Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia, pp. 793–794.

Smith, D.R. 2006a. Familia Aulacidae. En: Fernández F, Sharkey M (eds) Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia, pp. 803–805.

Smith, D.R. 2006b. Familia Aulacidae. En: Hanson P, Gauld I (eds) Hymenoptera de la Región Neotropical: Memoirs of the American Entomological Institute, pp. 219–221.

Smith, D.R. 2008. Aulacidae of the southwestern United States, Mexico and Central America. *Beiträge zur Entomologie* 58 (2): 1–89.

Turrisi, G.F. 2014. A new species of *Pristaulacus* Kieffer, 1900 from Laos (Hymenoptera: Aulacidae). *Natura Somogyiensis* 24: 165–172.

*Recibido 18 de abril de 2018, aceptado 10 de mayo de 2018.*



## COMUNIDAD DE INSECTOS ACUÁTICOS ASOCIADOS A LA HOJARASCA EN EL RÍO VISTA MARES DE ALTOS DE CERRO AZUL, PROVINCIA DE PANAMÁ, PANAMÁ

<sup>1,2</sup>Marta Higuera Gómez & <sup>3</sup>Ramiro Gómez

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología.

<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.

<sup>3</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Matemática.

Email: martahiguera19@gmail.com

### RESUMEN

Este trabajo tuvo como finalidad determinar la diversidad y abundancia de la comunidad de los insectos acuáticos asociados a hojarasca, entre septiembre de 2015 a febrero del 2017, en el río Vista Mares de Altos de Cerro Azul, provincia de Panamá, Panamá. Se establecieron ocho estaciones de muestreo, en cada estación se recolectaron dos muestras de hojarasca. Se calcularon la riqueza específica, la dominancia y la similitud entre las estaciones. Se recolectaron 1,299 individuos, 8 órdenes, 25 familias y 30 géneros. Los cinco órdenes más abundantes en orden decreciente fueron: Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera y Odonata. Las subfamilias más abundantes fueron: Tanypodinae, Orthoclaadiinae y Chironominae. Los géneros más abundantes son: *Chimarra* sp., *Macrelmis* sp., *Farrodes* sp., *Cernotina* sp., *Argia* sp. Podemos concluir que las estaciones de muestreo presentan condiciones apropiadas para la diversidad y abundancia de la comunidad de insectos acuáticos, la cual fue mayor en la estación seca que en la estación lluviosa.

### PALABRAS CLAVES

Diversidad, abundancia, índice de Simpson, índice de Margalef.

## COMMUNITIES OF AQUATIC INSECTS ASSOCIATED TO LEAF LITTER IN THE RIVER VISTA MARES, ALTOS THE CERRO AZUL, PROVINCE OF PANAMÁ, PANAMÁ

### ABSTRACT

This work was aimed to determine the diversity and abundance of the aquatic insects community associated to leaf litter, 8 sampled stations were established from September 2015 to February 2017, in the river of Vista Mares the Cerro Azul, province of Panama. At each station two samples of leaf litter. Was explained the specific richness, dominance and similarity between stations. 1299 individuals were collected, distributed in 8 orders, 25 families and 30 genera. The 5 most abundant decreasing order number were: Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera and Odonata. The most abundant subfamilies were: Tanyptodinae Orthoclaadiinae y Chironominae. The most abundant genera are: *Chimarra* sp., *Macrelmis* sp., *Farrodes* sp., *Cerrotina* sp., *Argia* sp. We have concluded that the Vista Mares river and the sampled stations have appropriate conditions to the diversity and abundance the community of insects aquatic, which was higher in the dry season than in the rainy season.

### KEYWORDS

Diversity, abundance, Simpson index, Margalef index.

### INTRODUCCIÓN

La composición de la comunidad de insectos acuáticos expresa la salud de los ecosistemas acuáticos (Roldán, 2016). Estos organismos juegan un papel importante en todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos. Las cadenas alimenticias acuáticas se basan en material autóctono y material alóctono. Entre los alóctonos están la hojarasca donde los insectos acuáticos fragmentadores utilizan estas partículas de gran tamaño y la degradan, las cuales son accesibles a otros organismos como recolectores y filtradores (Springer *et al.*, 2010).

Esta comunidad es importante en todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos, porque son un enlace para mover la energía a diversos niveles tróficos de las cadenas alimentarias. Ellos controlan la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos (Springer *et al.*, 2010). Constituyen el grupo de bioindicadores más utilizados, porque proporcionan señales sobre la calidad ambiental del agua de los ríos.

Esto ocurre porque las diferentes especies tienen diferentes grados de sensibilidad a la contaminación de las aguas, además su periodo de vida es tan largo que expresan como son afectados por la presencia de agentes contaminantes (Sermeño *et al.*, 2010).

El uso de los insectos acuáticos es una herramienta para la caracterización biológica, son necesario para un adecuado control y conservación de un ecosistema (Roldán, 1999). Estos se estudian por ser abundantes, con una amplia distribución, fáciles de recolectar, sedentarios en su mayoría por lo que reflejan las condiciones locales, además presentan los efectos de las variaciones ambientales de corto tiempo y responden rápido a los tensores ambientales (Roldán, 2003).

El río Vista Mares abastece de agua a la comunidad de Altos de Cerro Azul, por lo cual es necesario realizar un inventario de insectos acuáticos. Este trabajo tiene como objetivo determinar la diversidad y abundancia de la comunidad de los insectos acuáticos asociados a hojarasca en el río Vista Mares en Altos de Cerro Azul, el cual nos servirá de referencia para futuras investigaciones sobre el estado de conservación de este ecosistema fluvial.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Sitio de estudio: el río Vista Mares se localiza al norte de la ciudad de Panamá, en las montañas de Altos de Cerro Azul, colindando con el Parque Nacional Chagres, a una hora de la ciudad de Panamá, provincia de Panamá, República de Panamá. El relieve se eleva a una altura de entre 760 a 821 msnm, la temperatura promedio es de 20°C en las coordenadas 9°9'26" N, 79°25'15" O. La vegetación aledaña corresponde a un bosque húmedo tropical.

Estaciones y Período de recolecta: este trabajo se realizó entre septiembre de 2015 a febrero del 2017, en la cuenca alta del río donde se establecieron ocho estaciones, las cuales estuvieron separadas por 20 metros de distancia entre cada una. En cada estación se recolectaron dos muestras de hojarasca. Las muestras se colocaron en bolsas plásticas con cierre hermético, con los datos de cada estación. Para preservar las muestras se utilizó alcohol al 70% y se llevó al

laboratorio de la Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá. Cada muestra se lavó con agua en una bandeja blanca de porcelana donde se separaron manualmente los insectos acuáticos, con la ayuda de una lupa de cuello largo de luz fluorescente con aumento de 3X. Los especímenes se colocaron en viales con alcohol al 70% con sus datos de recolecta y se identificaron con la ayuda de un estereoscopio Leica GZ6, y las claves taxonómicas de Costa *et al.* (1988), Flowers & De la Rosa (2010), Gutiérrez-Fonseca (2010), González & Naranjo (2007), Ramírez (2010), Roldán (1988), Ruiz *et al.* (2000a, b), Posada & Roldán (2003), Prat & Rieradevall (2011,2012) y Springer *et al.* (2010).

Descripción ecológica de las ocho estaciones: presentan abundantes árboles y arbustos en su ribera, con un sustrato rocoso en el cauce del río.

Análisis de los datos: Los datos fueron ordenados por fecha de recolecta y estación. Con los cuales se obtuvieron datos de clase, orden, familia, género y número de individuos, estos se tabularon y graficaron. Para determinar la dominancia de la comunidad se utilizó el índice de Simpson, la similitud entre las estaciones a través del índice de Jaccard, y la riqueza específica con el índice de Margalef con ayuda del programa de Past 3.16 para Windows (Moreno, 2001).

## **RESULTADOS**

Se recolectaron 1299 individuos, distribuidos en ocho órdenes, 25 familias y 30 géneros durante los 12 meses de muestreo. Los órdenes recolectados, en orden descendiente de abundancia se presentaron así: Diptera: 6 familias y 9 géneros, Trichoptera: 5 familias y 7 géneros, Ephemeroptera: 3 familias y 3 géneros, Coleoptera: 2 familias y 2 géneros, Odonata: 4 familias y 6 géneros. Los órdenes Megaloptera, Hemiptera y Plecoptera estuvieron presentados por una familia y un género cada uno.

Los cinco órdenes más abundantes en orden decreciente fueron, los Diptera los cuales presentaron mayor abundancia de individuos (1,148), cuya familia más representativa fue los Chironomidae (1113),

con las subfamilias: Tanypodinae (557), seguido de Orthoclaadiinae (344) y Chironominae (212), con los géneros *Tanytarsinii* sp., *Chironomus* sp. y *Corynoneura* sp. Seguido de Trichoptera (50), con las familias Philopotamidae (22), Polycentropodidae (13), Hydroptilidae (8), Hydropsychidae (6), y Leptoceridae (1). Los géneros identificados fueron: *Leptonema* sp., *Smicridea* sp., *Chimarra* sp., *Cernotina* sp., *Polyplectropus* sp., *Hydroptilia* sp. y *Oecetis* sp. Continúa el orden Ephemeroptera (34), con las familias Leptophlebiidae (21), Caenidae (7) y Baetidae (6), con los géneros: *Farrodes* sp., *Caenis* sp. y *Baetis* sp. Le sigue el orden Coleoptera (29), con las familias Elmidae (23) y Scirtidae (6), con los géneros: *Macrelmis* sp., *Elodes* sp. Sigue el orden Odonata (20) con las familias Libellulidae, Gomphidae, Coenagrionidae y Lestidae, con los géneros: *Libellula* sp., *Sympetrum* sp., *Argia* sp., *Archilestes* sp., *Epigomphus* sp., *Phyllogomphoides* sp. (Fig. 1). (Cuadro 1 y 2).



**Fig. 1** Órdenes de Insectos acuáticos con mayor riqueza, recolectados en el Río de Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

Cuadro 1. Reseña taxonómica de los insectos acuáticos recolectados en el río Vista Mares, de Altos de Cerro Azul, Panamá

Clase	Orden	Familia-subfamilia	Género	
Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis sp.</i>	
		Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	
		Leptophlebiidae	<i>Farrodes sp.</i>	
	Odonata	Libellulidae	<i>Libellula sp.</i>	
			<i>Sympetrum sp.</i>	
		Gomphidae	<i>Phyllogomphoides sp.</i>	
			<i>Epigomphus sp.</i>	
		Coenagrionidae	<i>Argia sp.</i>	
		Lestidae	<i>Archilestes sp.</i>	
	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneturia sp.</i>	
	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis sp.</i>	
	Hemiptera	Gerridae	<i>Eurygerris sp.</i>	
	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis sp.</i>	
		Scirtidae	<i>Elodes sp.</i>	
	Trichoptera	Hydropsychidae		<i>Leptonema sp.</i>
				<i>Smicridea sp.</i>
				<i>Chimarra sp.</i>
			Philopotamidae	<i>Cernotina sp.</i>
			Polycentropodidae	<i>Polypectropus sp.</i>
			Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>
			Leptoceridae	<i>Oecetis sp.</i>
		Diptera	Tipulidae	<i>Limonia sp.</i>
			Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia sp.</i>
			Chironominae	<i>Chironomus sp.</i>
			<i>Tanytarsinii sp.</i>	
	Orthocladinae		<i>Corynoneura sp.</i>	
	Tanypodinae			
	Stratiomyidae		<i>Odontomyia sp.</i>	
	Empididae		<i>Chelifera sp.</i>	
	Culicidae			<i>Culex sp.</i>
			<i>Aedes sp.</i>	

Cuadro 2. Dominancia y riqueza específica de insectos acuáticos en los meses de recolecta, en el Río Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

Taxa	feb. 2015	enero	mayo	junio	julio	oct.	nov.	enero 2016	feb.	abril	enero 2017	feb.	Total
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	2	-	7
<i>Baetis</i> sp.	1	-	2	-	-	-	-	-	1	-	2	-	6
<i>Favosites</i> sp.	-	-	-	-	2	2	-	6	3	-	6	2	21
<i>Libellula</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3
<i>Sympetrum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Phyllogonophorida</i> sp.	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Epigomphus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Argia</i> sp.	6	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	11
<i>Archilestes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Anacroneturia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Corydalus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	13
<i>Eurygasteris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	3
<i>Maculimis</i> sp.	2	4	1	-	3	1	2	2	4	2	-	2	23
<i>Elaeas</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	2	6
<i>Leptonema</i> sp.	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	5
<i>Smicrulaea</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chimarra</i> sp.	3	-	-	-	14	-	-	-	2	2	-	1	22
<i>Ceratonia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	1	6	-	-	3	11
<i>Polyplocropus</i> sp.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Hydropsyche</i> sp.	1	-	-	1	1	-	-	-	5	-	-	-	8
<i>Oecetis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Limonia</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1	1	6	-	-	2	11
<i>Stilobezzia</i> sp.	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	2	3	9
Chironomidae	6	3	4	11	8	-	-	10	39	1	47	49	178
<i>Chironomus</i> sp.	-	-	1	1	-	-	-	-	2	-	3	3	10
<i>Tanytarsini</i> sp.	-	1	1	2	1	-	-	2	5	-	6	6	24
Orthocladinae	11	6	7	22	14	-	2	19	72	2	88	91	334
<i>Corynoneura</i> sp.	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3	3	10
Tanyptodinae	17	10	12	36	24	2	3	31	120	4	146	152	557
<i>Okantomyia</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Chelydera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
<i>Culex</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	9
<i>Aedes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Total	52	26	29	77	68	8	11	76	275	15	338	324	1299
Simpson	0.81	0.75	0.74	0.67	0.77	0.81	0.83	0.74	0.71	0.84	0.72	0.68	
Margalef	3.04	1.84	2.08	2.07	1.89	2.4	2.41	2.31	3.02	2.58	3.1	2.94	

El número de insectos acuáticos en los meses de recolecta (Cuadro 2) indica que hay mayor riqueza de individuos en la estación seca que en la estación lluviosa. Esto lo corrobora los índices de dominancia de Simpson (0.81 a 0.84) y la riqueza específica de Margalef (3.02 a 3.10) (Fig. 2).



**Fig. 2** Meses de recolección de insectos acuáticos en el Río de Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

**Cuadro 3.** Dominancia y riqueza específica de insectos acuáticos, en los meses de recolección en las estaciones del Río Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

Meses	Estaciones								Total
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	
feb-15	5	11	3	4	3	7	2	17	52
marzo	4	7	--	5	2	2	2	4	26
mayo	3	2	3	11	2	5	1	2	29
junio	6	17	7	3	3	31	--	10	77
julio	2	2	5	3	20	9	6	21	68
octubre	2	--	--	--	--	6	--	--	8
noviembre	2	3	5	1	--	--	--	--	11
ene-16	5	5	3	7	2	9	6	39	76
febrero	18	50	44	24	36	29	10	65	276
abril	6	2	--	--	1	2	1	3	15
ene-17	32	70	84	2	18	25	20	87	338
febrero	53	31	51	38	28	10	51	60	323
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>200</b>	<b>207</b>	<b>97</b>	<b>115</b>	<b>135</b>	<b>99</b>	<b>308</b>	<b>1299</b>
Simpson	0.77	0.77	0.73	0.76	0.78	0.84	0.67	0.81	
Margalef	2.23	0.77	1.68	1.95	1.89	2.04	1.74	0.57	

Al comparar el número de individuos en las estaciones (Cuadro 3) se observa que la estación 8 tiene más individuos (308), seguido de la estación 3 (207) y la estación 2 (200). Según el índice de dominancia de Simpson la estación 6 tiene más dominancia de Simpson (0.84) seguido de la estación 8 (0.81). La riqueza específica es mayor en la estación 1 (2.23) seguido de la estación 6 (2.04), esto se debe a que la estación 1 tenía individuos en todos los meses y la estación 6 tenía individuos en 11 meses de 12 meses de recolecta.

El índice de Jaccard mostró que la mayor similitud (60%) en la composición de individuos en el río Vista Mares se localizó entre las estaciones 6 y 8, seguido de la estación 1 y 3 con una similitud de 58% (Cuadro 4 y 5).

Cuadro 4. Presencia de insectos acuáticos en las estaciones de muestreo del Río Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

Especimen	Estaciones							
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8
<i>Caenis sp.</i>	+	+	+			+		
<i>Baetis sp.</i>	+	+				+		+
<i>Farrodes sp.</i>	+	+	+		+	+	+	+
<i>Libellula sp.</i>		+			+			
<i>Sympetrum sp.</i>		+						+
<i>Phyllogomphoides sp.</i>	+				+			
<i>Epigomphus sp.</i>					+			
<i>Argia sp.</i>		+	+	+		+		
<i>Archilestes sp.</i>				+				
<i>Anacroneturia sp.</i>							+	
<i>Corydalus sp.</i>								+
<i>Eurygerris sp.</i>	+		+					
<i>Macrelmis sp.</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>Elodes sp.</i>		+					+	
<i>Leptonema sp.</i>				+		+		+
<i>Smicridea sp.</i>						+		
<i>Chimarra sp.</i>	+	+	+	+		+		+

Cuadro 4. (continuación)

Especimen	Estaciones							
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8
<i>Ceratotina</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+
<i>Polyplectropus</i> sp.				+			+	
<i>Hydroptila</i> sp.	+		+	+	+		+	
<i>Oecetis</i> sp.		+						
<i>Limonia</i> sp.	+		+	+		+		+
<i>Stilobezzia</i> sp.	+	+	+					+
Chironominae	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chironomus</i> sp.								
<i>Tanytarsinii</i> sp.	+	+						
Orthoclaadiinae	+	+	+		+		+	+
<i>Corynoneura</i> sp.				+		+		
Tanypodinae	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Odontomyia</i> sp.			+					
<i>Chelifera</i> sp.				+				
<i>Culex</i> sp.		+					+	
<i>Aedes</i> sp.		+						
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

Cuadro 5. Comparación del índice de similitud de Jaccard en las estaciones de muestreo en el Río Vista Mares de Altos de Cerro Azul, Panamá

Estación	2	3	4	5	6	7	8
1	0.45	<b>0.58</b>	0.33	0.41	0.5	0.26	0.47
2		0.41	0.28	0.33	0.48	0.33	0.45
3			0.5	0.37	0.52	0.3	0.5
4				0.33	0.5	0.33	0.47
5					0.27	0.43	0.33
6						0.21	<b>0.6</b>
7							0.26

## **DISCUSIÓN**

El orden Diptera fue el más abundante con la familia Chironomidae los cuales conforman una gran parte de las comunidades de insectos acuáticos (Prat *et al.*, 2014). Es uno de los grupos más abundante de insectos en todos los tipos de agua corriente; esto se debe a su gran capacidad de adaptación a las condiciones que el medio le presenta, localizándose en diversos hábitats (Ruiz *et al.*, 2000a, b). Según Marques *et al.*, (1999) casi siempre se presentan como dominante, tanto en ambiente lóticos como lénticos debido a su tolerancia a situaciones extremas como hipoxia y gran capacidad competitiva.

De los Chironomidae recolectados se identificaron tres subfamilias: Tanypodinae, Chironominae y Orthocladiinae. La Tanypodinae se localiza en estanques, lagos y ríos. Son depredadores de larvas de otros insectos y oligoquetos (Ruiz *et al.*, 2000a, b). La presencia de Chironomidae y las subfamilias como una de las más comunes, también ha sido documentada por Cornejo (2014), Aguirre & Bernal (2014).

La diversidad de los órdenes, familias y géneros de insectos acuáticos Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Megaloptera, Hemiptera, Coleoptera y Trichoptera recolectados en este trabajo se han reportado en otros ríos de Panamá como en el río Mula, Chiriquí (Bernal & Castillo, 2012), en el río Perresénico del Parque Nacional Darién (Cambra & Barria, 2014).

En la estación seca se recolectaron más individuos que en la estación lluviosa, esto se debe que en la estación seca se disminuye el caudal el cual es un factor importante y al mismo tiempo aumenta la actividad de los beneficios y se disminuye la capacidad de dilución de las aguas receptores (Fernández & Springer, 2008). Según Guevara Mora (2011) las precipitaciones provocan que las poblaciones de individuos disminuyan por la falta de hábitats y el desprendimiento de los sustratos a los que se adhieren. También Araúz *et al* (2000) presentó una disminución de la abundancia de individuos cuando aumentó el caudal del río Chico en Chiriquí.

El índice de similitud de Jaccard presentó mayor similitud en las

estaciones 6 y 8 (60%) seguido por las estaciones 1 y 3 (58%). Esta mayor similitud entre estas estaciones se debe a que presentan mayor cantidad de hojarasca que las otras estaciones, las cuales son utilizadas por los insectos acuáticos fragmentadores que recurren a partículas de gran tamaño, como las hojas, que caen al río y la degradan (Springer *et al.*, 2010).

### **CONCLUSIONES**

Las estaciones de muestreo en el río Vista Mares de Altos de Cerro Azul presentan condiciones apropiadas para la diversidad y abundancia de la comunidad de insectos acuáticos, al recolectarse ocho órdenes, 25 familias y 30 géneros. Esta comunidad fue mayor en la estación seca que en la estación lluviosa.

### **REFERENCIAS**

- Aguirre, Y. & J. Bernal. 2014. Distribución y diversidad de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta, media y baja del Río Caldera, Chiriquí, Panamá. *Scientia*. 24 (2): 37-55.
- Araúz, B., Amores, B. & E. Medianero. 2000. Diversidad de distribución de insectos acuáticos a lo largo del cauce del río Chico (provincia de Chiriquí, República de Panamá). *Scientia*, 15 (1): 27-45.
- Bernal, J. & H. Castillo. 2012. Diversidad, distribución de los insectos acuáticos y calidad del agua de la subcuenca Alta y Media del Río Mula, Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia* 14(1): 35-52.
- Cambra, R.A. & L. Barria. 2014. Insectos acuáticos como indicadores de la calidad de agua del Río Perresenico, Parque Nacional Darién, República de Panamá. *Scientia*. 24 (2): 57-70.
- Costa, C., Vanin, S. & S. Casari-Chen. 1988. Larvas de Coleoptera do Brasil. Museu de Zoologia. Universidad de Sau Paulo. Sau Paulo. Brasil. 447pp.

Cornejo, A. 2014. Estructura de la comunidad de macroinvertebrados dulceacuícolas en el área de concesión minera Cerro Petaquilla, Colón, Panamá. *Scientia*. 24(2):15-35.

Fernández, L. & M. Springer. 2008. El efecto del beneficiado del café sobre los insectos acuáticos en tres ríos del Valle Central (Alajuela) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 56 (4): 237-256.

Flowers, R. W. & C. De la Rosa. 2010. Ephemeroptera. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4): 63-93.

González Lazo, D. & C. Naranjo. 2007. Clave de identificación para larvas del orden Ephemeroptera presentes en Cuba. *Rev. Entomol. Argent.* 66 (1-2):137-145.

Guevara Mora, M. 2011. Insectos acuáticos y calidad del agua en la cuenca y embalse del Río Peñas Blancas, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 59(2): 635-654.

Gutiérrez-Fonseca, P. E. 2010. Plecoptera. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4): 139-148.

Marqués, M.G.M., Ferreira, R.L. & F.A.R. Barbosa. 1999. A comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual, do Rio Doce, MG. *Rev. Brasil. Biol.* 59(2): 203-210.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. CYTED, ORCYT, SEA. México. 80 pp.

Posada-García, J. & G. Roldán-Pérez. 2003. Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el Nor-occidente de Colombia. *Caldasia* 25(1): 169-192.

Prat N. & M. Rieradevall. 2011. Guía para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (Diptera) de los ríos Altoandinos de Ecuador y Perú. Clave para la determinación de los géneros. Proyectos de investigación CERA, FUCARA y BIQUORA, con el auspicio de la AECID y el MCYT de España.

Prat N. & M. Rieradevall. 2012. Guía para el reconocimiento de las larvas de Chironomidae (Diptera) de los ríos Mediterráneos, clave para la determinación de los principales morfotipos larvarios. Grupo de Investigación F.E.M. Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona. 42pp.

Prat N., J. González Trujillo & R. Ospina Torres. 2014. Clave para la determinación de exuvias pupales de los quironómidos (Diptera: Chironomidae) de ríos altoandinos tropicales. *Rev. Biol. Trop.* 62 (4) 1385-1406.

Ramírez, A. 2010. Odonata. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4): 97-136.

Roldán Pérez, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia. Colombia. 217 pp.

Roldán Pérez, G. 1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *Rev. Acad. Colomb. Cienc:* vol XXIII, No. 88: 376-387.

Roldán Pérez, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Ciencia y Tecnología. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Roldán Pérez, G. 2016. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Rev. Acad. Colomb.* 40 (155):254-274.

Ruiz Moreno, J., R. Ospina Torres & W. Riss. 2000a. Guía para la identificación genérica de larvas de Quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la Sabana de Bogotá. II. Subfamilia Chironominae. *Caldasia* 22 (1): 15-33.

Ruiz Moreno, J.L., R. Ospina Torres, H. Gómez Sierra & W. Riss. 2000b. Guía para la identificación genérica de larvas de Quironómidos (Diptera: Chironomidae) de la Sabana de Bogotá. III. Subfamilias Tanypodinae, Podonominae y Diamesinae". *Caldasia* 22 (1):34-60.

Sermeño Chicas, J.M., L. Serrano, M. Springer., M.R. Panagua., D. Pérez., A. Rivas., R. Menjivar., B. de Torres., F. Carranza., J. Flores., C. González., P. Gutiérrez., M. Hernández., A. Monterrosa & A. de Linares. 2010. Determinación de la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando invertebrados acuáticos: Índice Biológico a nivel de familia de invertebrados acuáticos en El Salvador (IBF-SV-2010). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 43 pp.

Springer, M., A. Ramírez. & P. Hanson. 2010. Macro invertebrados de agua dulce de Costa Rica I. Rev. Biol. Trop. 58 (4), 240pp.

*Recibido 24 de abril de 2018, aceptado 04 de junio de 2018.*



***Stenocorse bruchivora* (CRAWFORD) (HYMENOPTERA:  
BRACONIDAE) PARASITOIDE DE *Megacerus maculiventris*  
FAHRAEUS (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) Y NOTAS SOBRE  
SU PLANTA HOSPEDERA EN PANAMÁ**

**<sup>1</sup>Alonso Santos M., <sup>2</sup>Diomedes Quintero A. & <sup>3</sup>Enrique Murillo**

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología,  
Departamento de Zoología.

<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Programa Centroamericano de Maestría en Entomología,  
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.

<sup>3</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología,  
Departamento de Bioquímica.

Email: santosmurgasa@gmail.com

**RESUMEN**

De las semillas de dos frutos de *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae) “poro-poro” se registra la emergencia de 47 individuos de *Megacerus maculiventris* Fahraeus, 1839 (Coleoptera: Bruchidae) (23 machos, 24 hembras). Además, reportamos sobre el parasitismo del brúquido *M. maculiventris* por la avispa parasitoide *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae), siete hembras y un macho. Se registra por primera vez a la familia de plantas Bixaceae, con la especie *Cochlospermum vitifolium*, como planta hospedera de escarabajos del género *Megacerus* (Bruchidae). Se informa sobre el porcentaje de daños causados a las semillas por el brúquido

**PALABRAS CLAVES**

Doryctinae, escarabajo de semillas, avispa parasitoide.

***Stenocorse bruchivora* (CRAWFORD) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) PARASITOID OF *Megacerus maculiventris* FAHRAEUS (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) AND NOTES ON ITS HOST PLANT IN PANAMA**

**ABSTRACT**

From the seeds of two fruits of *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae) “poro-poro” we reared 47 individuals of *Megacerus maculiventris* Fahraeus, 1839 (Coleoptera: Bruchidae) (23 males, 24 females). In addition, we found the parasitoid wasp *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae), one male and seven females, from larvae of the bruchid *Megacerus maculiventris*. The family Bixaceae, with the species *Cochlospermum vitifolium*, is reported for the first time as host plant of the genus *Megacerus* (Bruchidae). The percentage of damage caused to the seeds by the bruchid is reported.

**KEYWORDS**

Doryctinae, seed beetle, parasitoid wasp.

**INTRODUCCIÓN**

Los gorgojos de las semillas (Coleoptera: Bruchidae) son los insectos más numerosos (tanto en cantidad de especies como en individuos) y mejor conocidos, que comen los frutos y semillas de las plantas en el Nuevo Mundo (Kingsolver *et al.*, 1977). Las larvas de Bruchidae se han reportado alimentándose de las semillas de 32 familias vegetales (Johnson, 1981), pero la mayoría de las especies se alimentan dentro de una familia, Leguminosae. Los Bruchidae están estrechamente relacionados con las familias Chrysomelidae y Cerambycidae. Si bien las otras dos familias se alimentan con diferentes partes vegetales, los Bruchidae son conocidos por alimentarse sólo de semillas. En la actualidad, la familia Bruchidae contiene alrededor de 1,300 especies, agrupadas en 56 géneros en las subfamilias Amblycerinae, Bruchinae, Eubaptinae, Kyrtothininae, Pachymerinae y Rhaebinae (Johnson, 1981). La mayoría de las especies de brúquidos (80%) han sido, en la actualidad, asignadas a la subfamilia Bruchinae (Johnson, 1981).

*Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae) “poro-poro” es una planta arbustiva, alcanzan un tamaño de 3–15 m de alto. Presentan inflorescencias racemosas de 13-25 cm, con flores amarillas; pétalos

ampliamente obovados, emarginados. Frutos de hasta 8 cm, suberectos a colgantes, ovados a obovados. Flores observadas de noviembre a mayo y los frutos presentes de noviembre a julio. Es una planta que no produce néctar y recompensa con polen a sus polinizadores, abejas Anthophoridae del género *Centris*, que inducen con sus vibraciones la dehiscencia de las anteras (Roubik *et al.*, 1982).

*Cochlospermum vitifolium* es una especie pionera exitosa utilizada en zonas perturbadas para la recuperación de áreas degradadas, para cercas vivas, forraje (hojas y flores) y setos ornamentales. También, *C. vitifolium* tiene usos industriales: de la corteza se obtienen fibras que se usan para fabricar cordeles; del exudado de la corteza interna se extrae un tipo de goma adhesiva y se dice que con la misma se prepara un fermento semejante a la cerveza. La madera se usa para la construcción de cajas de embalaje, cabos de cerillas y pulpa para papel. Las fibras algodonosas de los frutos se emplean como material de relleno para colchones y almohadas. En la medicina es empleado en casos de asma, abscesos, ictericia, como tónico pectoral, antiflogístico, emenagogo, sedativo y vulnerario. También se reporta que la planta se usa en casos de accidentes ofídicos (*Bothrops asper*) (UICN, 2017). Su distribución es desde México a Bolivia, Venezuela y Brasil (Reyes *et al.*, 2009). Crece en bosques húmedos y secos, también en sabanas, de 0 m hasta 1000 m.s.n.m.

En el presente trabajo damos a conocer que la avispa parasitoide *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae) ha sido criada de larvas del brúquido *Megacerus maculiventris*, dentro de la semilla de *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (Bixaceae) “poro-poro”. Además, se realizaron observaciones en frutos y semillas de *C. vitifolium* utilizadas por *M. maculiventris*.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En abril 2017 se colectaron dos frutos maduros (secos) y aún cerrados de *Cochlospermum vitifolium* con sus semillas dentro, aproximadamente 1.6 m del suelo de un árbol creciendo en la comunidad de Clayton, provincia de Panamá, Panamá (9° 00'49.60" N 79° 34' 10.18" O) (Fig. 1). Los frutos se colocaron en recipientes plásticos, hasta el 26 de mayo cuando eclosionaron los adultos del

brúquido y al mismo tiempo salieron adultos de la avispa parasitoide *Stenocorse bruchivora*.

Se procedió a separar y contar la cantidad de semillas de las cuales emergieron los brúquidos o las avispas parasitoides. La abertura de salida (forma y tamaño) que dejan en las semillas los escarabajos o avispas, permitieron reconocer si correspondían a la salida de un adulto bracónido parasitoide (diámetro más pequeño, en forma de circunferencia, sin cubierta) o a un adulto brúquido (diámetro más grande, ovalado, con cubierta).

Para la identificación del Bruchidae se utilizó la clave de Terán & Kingsolver (1977) y su comparación posterior con 2 especímenes que habían sido identificados por Kingsolver, que se encuentran depositados en el Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, de la Universidad de Panamá. Para la identificación del Braconidae se utilizaron los trabajos de Marsh (1968, 1997).

Todo el material de Bruchidae y Braconidae estudiado ha sido depositado en el Laboratorio de Entomología Sistemática del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild de la Universidad de Panamá (MIUP).



**Fig. 1** Sitio donde se encontró la planta: Panamá, Provincia de Panamá, Clayton, Calle Papaya

## RESULTADOS

Se examinaron un total de 424 semillas en dos frutos de *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (Plantae: Bixaceae) “poro-poro” (Figs. 2–5) de las cuales se obtuvieron 47 individuos (23 machos, 24 hembras) de *Megacerus maculiventris* (Coleoptera: Bruchidae) (Fig. 9A) y ocho individuos (7 hembras y un macho) de la avispa parasitoide *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae). Sin embargo, observando las 424 semillas se contabilizó un total de 72 semillas infestadas por *Megacerus maculiventris* (Bruchidae) lo que representa el 17% de semillas infestadas por el Bruchidae; posiblemente 25 individuos emergieron antes de la colecta o se escaparon de la cámara de eclosión en el laboratorio (Figs. 6–7). También se pudo contabilizar que de las 72 semillas infestadas con Bruchidae, 8 estaban parasitadas por *S. bruchivora*, lo que representa el 11.1% de parasitismo (Figs. 8–9B).



**Fig. 2** Hojas del arbusto



**Fig. 3** Fruto verde y flor



**Fig. 4** Fruto seco con semillas sueltas y abundantes fibras blancas que cubren las semillas



**Fig. 5** Semillas secas cubiertas con fibras blancas

**Fig. 2–5** *Cochlospermum vitifolium*



**Fig. 6** Abertura de semilla, con y sin cubierta, donde emerge adulto de *Megacerus maculiventris*



**Fig. 7** *M. maculiventris* emergiendo de semilla de *C. vitifolium* con dos aberturas



**Fig. 8** Abertura, placa chica por donde sale *Stenocorse bruchivora* (Braconidae)



**Fig. 9A** *M. maculiventris* (Bruchidae), vista lateral



**Fig. 9B** *Stenocorse bruchivora*

## DISCUSIÓN

Los Braconidae habitan en casi todos los ecosistemas terrestres, aunque son particularmente diversos en los trópicos, siendo casi todas sus especies parasitoides, es decir que matan invariablemente a su hospedero de larvas de otros insectos, principalmente herbívoros (Quicke, 1997). El parasitoide *Stenocorse bruchivora* (Crawford) es un bráconido que ataca estadios larvarios de brúquidos y presenta una amplia distribución a nivel mundial (Marsh, 1968; Shenefelt & Marsh, 1976; López-Martínez *et al.*, 2003).

Es sorprendente la habilidad de esta avispa parasitoide para alcanzar y ovipositar en sus larvas hospederas del brúquido *Megacerus maculiventris*. La larva de *M. maculiventris* primero ha perforado con sus fuertes mandíbulas la dura cubierta del fruto de *C. vitifolium* para posteriormente atravesar las densas fibras de material algodonoso (de color blanco-cremoso) que cubren y envuelven las semillas, y por último atraviesan la dura cubierta de la ariñonada semilla de *C. vitifolium* para alimentarse del interior de la semilla.

Las especies de *Megacerus* (Bruchidae) tienen larvas que se alimentan exclusivamente de plantas hospederas de la familia Convolvulaceae (Johnson & Romero, 2004; Reyes *et al.*, 2009). Condit *et al.* (2010) reconocen a la Bixaceae (con una sola especie presente en Panamá: *Bixa orellana* “achiote”) y Cochlospermaceae (con dos especies de *Cochlospermum* en Panamá) como dos familias separadas de plantas, pero posteriormente han sido fusionadas dentro de la Bixaceae por Angiosperm Phylogeny Group 4 System (2016), clasificación que es utilizada en nuestro trabajo. Presentamos aquí el primer registro para el brúquido *Megacerus maculiventris* de una planta de la familia Bixaceae *Cochlospermum vitifolium* como planta hospedera que alimenta a sus larvas de semillas. Las hembras de *M. maculiventris* no depositan sus huevos sobre las semillas sino sobre el fruto maduro todavía sujeto a la planta (“Mature Fruit Guild A” según Johnson & Romero, 2004). Una misma especie de planta puede albergar varias especies de *Megacerus*, y una especie del género puede hallarse en semillas de diversas Convolvulaceae (Kingsolver *et al.*, 1997).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José A. Polanco J., Dirección de Proyectos, Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, por la identificación de la planta. Alex Espinosa por corroborar la identificación de la planta y por las imágenes de la planta en floración y fructificación. Vielka Murillo, Herbario Universidad de Panamá, y Alejandro Ramírez Silva, por ayudarnos en conseguir parte de la literatura.

## REFERENCIAS

Angiosperm Phylogeny Group 4 System. 2016. [www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/](http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/) versión 14, julio 2017.

Condit, R., Pérez, R. & Daguerre N. 2010. Trees of Panama and Costa Rica. Princeton Field Guides. 496 pgs.

López-Martínez, V., Figueroa De La Rosa, J.I. & Romero-Nápoles, J. 2003. Registro de un nuevo huésped para *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae) con notas de su distribución en México. *Acta Zool. Mex.* 89: 287–289.

Johnson, C.D. 1981. Seed Beetle Host Specificity and the Systematics of the Leguminosae, pp. 995–1027 + 61 pp. En: R.M. Polhill y P.H. Raven (eds.), *Advances in Legume Systematics*. Royal Botanic Gardens, Kew. xvi + 1050 pp. en dos partes.

Johnson, C.D. & Romero, J. 2004. A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera). *Rev. Bras.entomol.* 48(3): 401–408.

Kingsolver, J.M., Johnson, C.D., Swier, S.R. & Terán, A.L. 1977. *Prosopis* Fruits as a Resource for Invertebrates, pp. 108–122. En: B. B. Simpson (ed.), *Mesquite its Biology in Two Desert Shrub Ecosystems*. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, and Academic Press, New York, U.S.A. 250 pp.

Marsh, P.M. 1968. The Nearctic Doryctinae, VI. The genera *Acrophasmus*, *Glyptocolastes*, *Doryctinus* and a new genus,

*Stenocorse* (Hymenoptera: Braconidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 70: 101–113.

Marsh, P.M. 1997. Subfamily Doryctinae, pp. 207–234. En: Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera). En: Wharton, R.A., Marsh, P.M., Sharkey, M.J. (Eds.). Special publication of the International Society of Hymenopterists 1: 1–439.

Quicke, D.L.J. 1997. Parasitic wasps. Chapman and Hill, London, 470 p.

Reyes, E., Canto, A. & Rodríguez, R. 2009. Especies de *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae) y sus plantas hospederas en Yucatán. *Rev. Mex. Biodivers.* 80: 875–878.

Roubik, D.W., Ackerman, J.D., Copenhaver, C. & Smith, B.H. 1982. Stratum, tree, and flower selection by tropical bees: Implications for the reproductive biology of outcrossing *Cochlospermum vitifolium* in Panama. *Ecology* 63(3): 712–720.

Shenefelt, R.D. & Marsh, P.M. 1976. Hymenopterorum Catalogus. Pars 13 Braconidae. 9 Doryctinae: 1263–1424. W. Junk, Gravenhage.

Terán, A.L. & Kingsolver, J.M. 1977. Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). *Opera Lilloana* 25:1–287.

UICN. 2017. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Programa de la UICN 2017-2020. Aprobado por el Congreso Mundial de la Naturaleza septiembre de 2016.

*Recibido 18 de abril de 2018, aceptado 05 de junio de 2018.*



**NOTAS SOBRE *Pecari tajacu* (L., 1758) Y *Tayassu peccari* (LINK, 1795) (ARTIODACTYLA: TAYASSUIDAE) COMO HOSPEDEROS DE GARRAPATAS DURAS (ACARI: IXODIDAE) EN PANAMÁ**

**<sup>1</sup>Sergio Bermúdez C., <sup>2,3</sup>Ninon Meyer, <sup>2</sup>Ricardo Moreno, <sup>2</sup>Adolfo Artavia**

<sup>1</sup>Departamento de Investigación en Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ciudad de Panamá,

<sup>2</sup>Yaguará-Panamá, Sociedad Panameña de Biología, San Francisco, Panamá.

<sup>3</sup>Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Conservación de la Biodiversidad, Av. Rancho A Poligono, 24500 Lerma, Campeche, México.

E-mail:bermudezsec@gmail.com, sbermudez@gorgas.gob.pa

**RESUMEN**

Durante los años 2010 a 2017, ocho saínos (*Peccari tajacu*) capturados en la Cuenca del Canal de Panamá se encontraron parasitados por las garrapatas *Amblyomma pecarium*, *Haemaphysalis juxtakochi*, *Amblyomma* ci. *oblongoguttatum*, *Amblyomma naponense* y *Amblyomma tapirellum*. Por otro lado, a saínos en cautiverio de esta misma región se les extrajeron las especies *Amblyomma mixtum* y *A. ci. oblongoguttatum*. En 2016 dos puercos de monte (*Tayassu peccari*) capturados en el Parque Nacional Darién, se hallaron parasitados por *A. pecarium* y *Dermacentor imitans*. Los datos son complementados con material depositado en Acervo de Ectoparásitos de la Colección Zoológica “Dr. Eustorgio Méndez” del ICGES. Estas asociaciones son coincidentes con preferencias de hábitats reportadas para entre ambos grupos, además de las condiciones propias del confinamiento.

**PALABRAS CLAVES**

Tayassuidae, garrapatas, cobertura boscosa, Panamá

## **NOTES OF *Pecari tajacu* (L., 1758) Y *Tayassu peccari* (LINK, 1795) (ARTIODACTYLA: TAYASSUIDAE) AS HOSTS OF HARD TICKS (ACARI: IXODIDAE) IN PANAMA**

### **ABSTRACT**

From 2010-2017, eight collared peccaries (*Peccari tajacu*) were found parasitized by the ticks *Amblyomma pecarium*, *Haemaphysalis juxtakochi*, *Amblyomma* nr. *oblongoguttatum*, *Amblyomma naponense* and *Amblyomma tapirellum* in Panama Canal basin. In addition, captive collared peccaries were parasitized for *Amblyomma mixtum* and *A. ci. oblongoguttatum*. In 2016 two lipped peccaries (*Tayassu peccari*) were found parasitized by *A. pecarium* and *Dermacentor imitans* from mature forests of Darien National Park. These associations are coincident with habitat preferences reported for both groups, in addition to the conditions of confinement.

### **KEYWORDS**

Tayassuidae, ticks, forest cover, Panama

### **INTRODUCCIÓN**

Los pecaríes desempeñan un papel crucial en los ecosistemas neotropicales, ya que moldean la estructura y funciones del paisaje, asegurando la dispersión de semillas y el ciclo de nutrientes (Wright *et al.*, 2007; Altrichter *et al.*, 2012; Ripple *et al.*, 2015). Estos animales son presas de grandes carnívoros y hospederos de una amplia variedad de parásitos internos y externos, por lo cual sirven como sustento nutricional para otras formas de vida (Labruna *et al.*, 2010; Altrichter *et al.*, 2012). En relación a estos últimos, la importancia de los parásitos en ambientes naturales radica en la disminución de las capacidades físicas de los individuos afectados, lo que favorece la salud de las poblaciones al eliminar a los más débiles (Durden & Keirans, 1996; Dougherty *et al.*, 2015). A pesar de lo anterior, la información actual sobre las interacciones entre los pecaríes y los parásitos es limitada o inexistente, especialmente en regiones remotas.

Las garrapatas se encuentran entre los parásitos más importantes, tanto por su historia natural como por su relevancia en salud pública. Su distribución depende de la presencia de hospederos adecuados y de factores ambientales que permitan su subsistencia (Randolph, 2008). En el primer caso, el grado de especificidad varía considerablemente

entre especies, existiendo garrapatas altamente específicas hacia un tipo de vertebrados y otras que parasitan un amplio rango de hospederos sin relación filogenética (Fairchild *et al.*, 1966; Faccini & Barros-Battesti, 2006). Además, la especificidad varía entre los diferentes estadíos, ya que los inmaduros de algunas especies tienden a ser generalistas, mientras que los adultos mantienen una relación más estrecha hacia un grupo de vertebrados (Fairchild *et al.* 1966; Faccini & Barros-Battesti, 2006). Con relación al medio ambiente, la distribución y establecimiento está regido por condiciones microambientales que sustentan sus ciclos, en especial en las fases no parasíticas. De esta manera existen especies ambiente-específico y otras que guardan una mayor tolerancia a diferentes tipos de ambientes.

En el caso de los pecaríes, su alta capacidad de movilidad los expone a diferentes especies de garrapatas, las cuales variarán según la especificidad propia de cada especie y al tipo de ambiente (Fairchild *et al.*, 1966; Nava *et al.* 2009). En Panamá están reportadas dos de las tres especies existentes de pecaríes: el saíno o pecarí de collar *Pecari tajacu* (L, 1758) y el puerco de monte o pecarí de labios blancos *Tayassu peccari* (Link, 1795). Ambas especies parecen mantener distintas preferencias ecológicas, lo que incide en sus distribuciones (Meyer *et al.*, 2015).

Con el objetivo de aumentar la información sobre las relaciones parasitarias entre pecaríes y garrapatas, en este trabajo presentamos datos actuales sobre garrapatas recolectadas de saínos y puercos de monte en Panamá.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Desde 2010–2017 se examinaron ocho saínos confiscados por el Ministerio del Ambiente a cazadores furtivos en la cuenca del Canal de Panamá, específicamente en los Parques Nacionales Camino de Cruces (PNCC) y Soberanía (PNS). También se examinaron garrapatas colectadas en saínos en cautiverio en el Parque Municipal Summit, el cual colinda con el PNS. Además se examinaron dos puercos de monte capturados en un proyecto de investigación de movilidad de grandes

mamíferos en el Parque Nacional Darién (PND), desarrollado entre mayo y julio de 2016. Estos datos son complementados con material depositado en el Acervo de Ectoparásitos de la Colección Zoológica “Dr. Eustorgio Méndez” del ICGES (AE/CoZEM-ICGES). Las garrapatas se identificaron con las claves de Fairchild *et al.* (1966) y Yunker *et al.* (1986). El material de PNCC, PNS y PND se depositó en el AE/CoZEM-ICGES. Se mantuvieron los criterios taxonómicos propuestos por Nava *et al.* (2014) para la designación de *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 dentro del grupo *Amblyomma cajennense*, y la propuesta de Lopes *et al.* (2016) para *Amblyomma* ci. *oblongoguttatum*, como una especie diferente y provisional a la nominal *Amblyomma oblongoguttatum* Koch, 1844 descrita en Brasil.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

Se encontraron seis especies de garrapatas en saínos: *Amblyomma pecarium* Dunn, 1933, *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946, *A. ci. oblongoguttatum*, *Amblyomma naponense* (Packard, 1969), *Amblyomma tapirellum* Dunn, 1933 y *A. mixtum*. De éstas, *A. mixtum* se extrajo únicamente de animales en cautiverio. De los puercos de monte se extrajeron adultos de *A. pecarium* y *Dermacentor imitans* Warburton, 1933 e inmaduros no identificados de *Amblyomma*. *Amblyomma pecarium* fue la única especie recolectada en ambas especies de pecaríes, aunque no se encontró en animales en cautiverio. El número de garrapatas por pecarí se encuentra en el cuadro 1. El cuadro 2 detalla las del material depositado en AE/CoZEM.

Estos datos son consistentes con información previa que indica que ambas especies de pecaríes son los principales hospederos para los adultos de *A. pecarium* y *D. imitans* y están entre los hospederos de *A. naponense*, *A. tapirellum*, *A. ci. oblongoguttatum*, *A. mixtum*, y *H. juxtakochi*, a pesar que estas últimas cinco especies parasitan otros grupos de mamíferos (Fairchild *et al.*, 1966; Guglielmone *et al.*, 2014; Guzmán *et al.*, 2016). Estos hallazgos refuerzan la importancia de los pecaríes como hospederos de garrapatas y sugieren preferencias ambientales que sustentan estas interacciones.

Cuadro 1. Garrapatas de pecaríes colectadas entre 2010-2017

AÑO	PECARÍ	ESPECIES DE GARRAPATAS	INDIVIDUOS <sup>1</sup>	LOCALIDAD
2010	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma naponense</i>	4♂, 1♀	Colón, P. N. Soberanía
		<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	1♂, 2♀	
		<i>Amblyomma pecarium</i>	3♂, 4♀	
		<i>Amblyomma tapirellum</i>	8♂, 10♀	
		<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>	1L, 9♂, 7♀	
2010	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma pecarium</i>	9♂, 13♀	Colón, P. N. Soberanía
		<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	1♂	
2011	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma mixtum</i>	3♂, 6♀	Panamá, P. M. Summit
		<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	1♂, 4♀	
2011	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma mixtum</i>	3♂, 5♀	Panamá, P. M. Summit
2012	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma pecarium</i>	2♂, 3♀	Colón, P. N. Soberanía
2013	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma tapirellum</i>	3♂, 5♀	Colón, P. N. Soberanía
		<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>	12♂, 13♀	
2016	<i>Tayassu pecari</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	2♂	Darién, P. N. Darién
		<i>Amblyomma pecarium</i>	9♂	
2016	<i>Tayassu pecari</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	1♂	Darién, P. N. Darién
		<i>Amblyomma pecarium</i>	6♂	
2017	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	2♀	Panamá, P. N. Camino de Cruces
		<i>Amblyomma naponense</i>	1♂, 2♀	
		<i>Amblyomma pecarium</i>	2♂	
		<i>Haemaphysalis juxtakochi</i>	1 L, 1 N	
2017	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma pecarium</i>	1♀	No determinado
		<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	1♂	

<sup>1</sup> Larva (L), Ninfa (N)

El ambiente alrededor de la cuenca del canal de Panamá (PNCC, PNS) comprende bosques tropicales de tierras bajas, secundarios y primarios, rodeados de áreas de pastos y zonas rurales y urbanas. En estos tipos de ambientes se han reportado varias poblaciones de saínos y otros artiodáctilos como venados cola blanca (*Odocoileus*

*virginianus* Zimmermann, 1780) y corzos (*Mazama temama* Keer, 1792) (Moreno & Meyer, 2014; Meyer *et al.*, 2015), los cuales también son parasitados por *H. juxtakochi*, *A. naponense* y *A. ci. oblongoguttatum* (Fairchild *et al.*, 1966; Guglielmone *et al.*, 2014).

Cuadro 2. Garrapatas de pecaríes depositadas en el AE/CoZEM

AÑO	PECARÍ	ESPECIES DE GARRAPATAS	INDIVIDUOS <sup>1</sup>	LOCALIDAD
1960	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	2♂	Bocas del Toro, Almirante
1960	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	10♂, 4♀	Bocas del Toro, Río Teribe (Timishik)
1961	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	3♂, 1♀	Darién, Cerro Pirre
1962	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	1♂	Darién, Cerro Quía
1972	<i>Tayassu pecari</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	4♂, 2♀	Darién, Río Mono
1989	<i>Tayassu pecari</i>	<i>Dermacentor imitans</i>	3♂, 1♀	San Blas
1989	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma pecarium</i>	2♂,	San Blas
		<i>Amblyomma ci. oblongoguttatum</i>	1♂,	
		<i>Amblyomma pecarium</i>	1♀	
1989	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Amblyomma naponense</i>	1♀	San Blas
1989	"saíno"	<i>Amblyomma naponense</i>	4♀	San Blas, Cangandí
		<i>Amblyomma pecarium</i>	3♂, 2♀	

<sup>1</sup> Larva (L), Ninfa (N)

De hecho, estas especies están entre las garrapatas más comunes en esta región, lo que representa que estos bosques son favorables para su establecimiento (Bermúdez *et al.*, 2010; Domínguez *et al.*, En prensa). En el caso de *A. mixtum*, algunos estudios indican que prefiere ambientes perturbados en vez del interior de bosques, y su establecimiento en esta región parece confinada a bordes de bosques y vegetación riparia (García *et al.*, 2014; Bermúdez *et al.*, 2016; Domínguez *et al.*, En prensa). Este hecho explica que *A. mixtum* parasitara animales en cautiverio en vez de animales en condiciones naturales.

El PND consiste principalmente en bosques húmedos tropicales, secundarios y primarios; no obstante, el estudio se desarrolló en bosques maduros lejos de poblaciones humanas. Moreno & Meyer (2014) y Meyer *et al.* (2015) sostienen que los puercos de monte son sensibles a las perturbaciones ambientales, y en consecuencia su distribución y ecología se restringe a bosques conservados. Aunque existe poca información sobre la ecología de *D. imitans*, es posible que su distribución esté restringida a bosques lluviosos maduros. Además de pecaríes, esta garrapata parasita otros artiodáctilos como venados, lo cual demuestra una preferencia hacia ese orden de mamíferos (Fairchild *et al.*, 1966; Guzmán *et al.*, 2016). Esto parece indicar que la presencia de *D. imitans* depende de las poblaciones de artiodáctilos en bosques maduros como el presente en el PND. Aun así, se requieren más datos ambientales, climáticos y etológicos que permitan confirmar esta suposición.

## **CONCLUSIONES**

Los datos aquí presentados apuntan a interacciones bastante específicas entre garrapatas y pecaríes, además de la posibilidad que el grado de conservación de los bosques afecte tanto a parásitos como a vertebrados. Bajo este concepto, es posible que la pérdida de hábitat y la caza excesiva de pecaríes afecten la ecología de las garrapatas mencionadas en este trabajo (Durden & Keirans, 1996). Esto toma particular relevancia al considerar que los seres humanos son susceptibles a ser parasitados por garrapatas cuando las poblaciones de sus hospederos nativos han disminuido; de hecho, algunas de las especies reportadas en este estudio son parásitos importantes de seres humanos (de Rodaniche, 1952; Fairchild *et al.*, 1966; Bermúdez *et al.*, 2012, 2016). Por lo tanto, se requieren más estudios que aporten información que sirva para comprender como los cambios drásticos en el medio ambiente pueden afectar la salud humana.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ministerio del Medio Ambiente por los permisos de capturas (SE/A-73-16) y por permitir revisar los animales decomisados. Este proyecto fue financiado mediante el fondo SENACYT FID 14-145 y

por GEMAS. Se agradece al Dr. Daniel Sánchez-Montes (Universidad Autónoma de México) y Dr. Victor Montenegro (Universidad Nacional, Costa Rica) por la revisión del texto.

## REFERENCIAS

Altrichter, M., A. Taber, H. Beck, R. Reyna-Hurtado, L. Lizarraga, A. Keuroghlian, & E. Sanderson. 2012. Range-wide declines of a key Neotropical ecosystem architect, the Near Threatened White-lipped peccary *Tayassu Pecari*. *Oryx* 46: 87–98.

Bermúdez S., R. Miranda & D. Smith. 2010. Ticks species (Ixodida) in the Summit Municipal Park and adjacent areas, Panama City, Panama. *Exp. Appl. Acarol.* 52(4): 439–448.

Bermúdez S., A. Castro, H. Esser, Y. Liefting, G. García & R. Miranda. 2012. Ticks (Ixodida) on humans from central Panama, Panama (2010-2011). *Exp. Appl. Acarol.* 58 (1): 81–88.

Bermúdez S., A. Castro, D. Trejos, G. García, A. Gabster, R. Miranda, Y. Zaldívar & L. Paternina. 2016. Distribution of Spotted Fever Group *Rickettsiae* in hard ticks (Ixodida: Ixodidae) from Panamanian urban and rural environments. *EcoHealth.* 13: 274–284.

Dantas-Torres D., B. Chomel & D. Otranto. 2012. Ticks and tick-borne diseases: a One Health perspective. *Trends Parasitol.* 28(10): 437–46.

de Rodaniche E.C. 1953. Natural infection of the tick, *Amblyomma cajennense*, with *Rickettsia rickettsii* in Panama. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2(4): 696–699.

Dougherty E., C. Carlson, V. Bueno, K. Burgio, C. Cizauskas, C. Claments, D. Seidel & N. Harris. 2016. Paradigms for parasite conservation. *Conserv. Biol.* 30(4): 724–733.

Durden L. & J. Keirans. 1996. Host-parasite coextinction and the plight of the ticks conservation. *Am. Entomol.* 42: 87–91.

Faccini J. & D. Barros-Battesti. 2006. Aspectos gerais da biologia e identificação de carrapatos. En: Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical. Edit. Barros-Battesti, D., Arzua, M., Bechara. P. 5–11.

Fairchild G., G. Kohls & V. Tipton. 1966. The ticks of Panama (Acarina: Ixodoidea). Ectoparasites of Panama. Wenzel, R., Tipton V. (eds). Field Museum of Natural History, Chicago. Illinois. 167–207.

García G., A. Castro, I. Rodríguez & S. Bermúdez. 2014. Ixodid ticks of *Hydrochoerus isthmius* Goldman 1912 (Rodentia: Caviidae) in Panama. Syst. Appl. Acarol. 19(4): 404–408.

Guglielmone A., R. Robbins, Apanaskevich, D. *et al.* 2014. The hard ticks of the world. Springer 738 pp.

Guzmán C., R. Robbins, A. Guglielmone, G. Montiel-Parra, G. Rivas, T. Pérez. 2016. The *Dermacentor* of Mexico: hosts, geographical distribution and new records. Zookeys 569: 1–22.

Labruna M., M. Romero, T. Martins, M. Tobler & F. Ferreira. 2010. Ticks of the genus *Amblyomma* infesting tapirs (*Tapirus terrestris*) and peccaries (*Tayassu pecari*) in Peru. Syst. Appl. Acarol. 15: 109–112.

Meyer N., H. Esser, R. Moreno, F. Van Langevelde, Y. Liefting, D. Ros Oller, C. Vogels, A. Carver, C. Nielsen & P.A. Jansen. 2015. An Assessment of the Terrestrial Mammal Communities in Forests of Central Panama, Using Camera-Trap Surveys. J. Nat. Conserv. 26: 28–35.

Moreno, R. & N. Meyer. 2014. Distribution and conservation status of the white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) in Panama. Suiform Soundings 13: 32–37.

Nava S., A. Mangold, M. Mastropaolo, J. Venzal, E. Oscherov & A. Guglielmone. 2009. *Amblyomma boeroi* n. sp. (Acari: Ixodidae), a parasite of the Chacoan peccary *Catagonus wagneri* (Rusconi) (Artiodactyla: Tayassuidae) in Argentina. Syst. Parasitol. 73(3): 161–174.

Nava S., L. Beati, M. Labruna, *et al.* 2014. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp., and *Amblyomma patinoi* n. sp., and the reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida, Ixodidae). *Ticks and Ticks-Borne Dis.* 5: 252–276.

Randolph, S. 2008. The impact of the tick ecology on pathogen transmission dynamic. *Ticks: biology, diseases and control*. Ed. Bowman A, Nuttal P. Cambridge Univ. Press. P. 40–72.

Ripple, W., T. Newsome, C. Wolf, R. Dirzo, *et al.* 2015. Collapse of the World's Largest Herbivores. *Sci. Adv.*: 1(4): 1–12.

Wright, S., K. Stoner, N. Beckman, *et al.* 2007. The Plight of Large Animals in Tropical Forests and the Consequences for Plant Regeneration. *Biotropica* 39: 289–91.

Yunker C., J. Keirans, C. Clifford & E. Easton. 1986. *Dermacentor* ticks of the New World: a scanning electron microscope atlas. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 88: 609–627.

*Recibido 18 de mayo de 2018, aceptado 07 de junio de 2018.*