

## PREVALENCIA PARASITARIA EN DIFERENTES FUENTES DE AGUAS DE LAS COMUNIDADES DEL RÍO CHAGRES EN LOS AÑOS 2010-2019

Yelissa Juárez<sup>1</sup>

Nidia Sandoval<sup>2</sup>

Recibido: 18/11/20

Aceptado : 17/04/21

### RESUMEN

En las orillas del río Chagres viven comunidades indígenas y rurales que carecen de aguas seguras para su consumo, por lo que han padecido enfermedades gastrointestinales durante años que afectan su desarrollo. Para demostrar esta situación de desigualdad socioeconómica existente en la capital de Panamá, el propósito de esta investigación es conocer la prevalencia de parásitos de las aguas de río Chagres utilizadas para el consumo humano.

Para lo cual se colectó 10 L de agua de consumo, en 10 puntos dentro de las comunidades indígenas (AChPP y AChT) y 15 puntos en una comunidad rural (AChVL). Los resultados encontrados revelan que el 67% de las aguas de río usados para el consumo y el 24% de las aguas de acueducto tienen parásitos ( $p=0.11886$ ). Además, se observa que las dos comunidades indígenas tienen un 40% de prevalencia parasitaria en comparación con el 21% de la comunidad rural ( $p=1.0000$ ).

El estudio confirma la necesidad de mejorar la calidad del agua en estas tres comunidades del río Chagres.

**Palabras clave:** Parásitos intestinales, comunidades indígenas, prevalencia, parásitos en aguas, Panamá.

1 Yelissa Juárez-estudiante de licenciatura en biología con orientación en microbiología y parasitología de la Universidad de Panamá. Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental, Universidad de Panamá. [juarezyelissa30@gmail.com](mailto:juarezyelissa30@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0003-4636-1752>

2 Nidia Sandoval- Dra. en Microbiología y genética molecular. Coordinadora de Laboratorio de investigaciones en parasitología ambiental (LIPAAM). Profesora en la escuela de biología; Universidad de Panamá; Facultad de ciencias naturales, exactas y tecnología. Escuela de Biología con Orientación en Microbiología y Parasitología. [ndsandoval@hotmail.com](mailto:ndsandoval@hotmail.com). <https://orcid.org/0000-0001-6845-0356>

## PARASITIC PREVALENCE IN WATER SOURCES FROM RÍO CHAGRES COMMUNITIES 2010-2019

### ABSTRACT

Indigenous and rural communities live on the banks of the Chagres River, lacking safe water for their consumption, for which they have suffered for years from gastrointestinal diseases that affect their development. To demonstrate the socioeconomic inequality existing in the Capital of Panama, we decided to establish the purpose of this work to know the prevalence of parasites in the waters of the Chagres River used for human consumption. Therefore, we collected 10 L of the water that is consumed by the indigenous communities, in 10 spots for the indigenous communities around AChPP & AChT and in 15 spots for the rural communities in AChVL. The results found reveal that 67% of river waters and 24% of aqueduct waters have parasites ( $p = 0.11886$ ). In addition, we observe that the two indigenous communities have a 40% parasite prevalence compared to 21% of the rural community ( $p = 1.00$ ). The study confirms the need to improve water quality in these three communities of the Chagres River.

**Keywords:** Intestinal parasites, indigenous communities, prevalence, parasites in water. Panama, El Salvador.

### Introducción

El acceso a servicios de agua, saneamiento e higiene sin riesgos es un derecho humano que podría evitar que muchas personas sufran enfermedades gastrointestinales. Se calcula que las enfermedades diarreicas causan alrededor de 1,5 millones de fallecimientos cada año<sup>19</sup>. De acuerdo con las estimaciones, el 58%—es decir, 842,000 muertes anuales— se debe a la ausencia de agua salubre y una higiene deficiente, e incluyen 361,000 fallecimientos de niños menores de 5 años, la mayor parte de ellos en países de ingresos bajos<sup>18</sup>.

En el mundo, los patógenos presentes en el agua contaminada provocan dolor intenso, discapacidad e incluso la muerte<sup>12</sup>. Estas enfermedades comunes relacionadas con parásitos presentes en el agua no tratadas (PANT) incluyen giardiasis, esquistosomosis, toxoplasmosis, equinococosis, amebosis y criptosporidiosis<sup>7, 13, 20, 22</sup>. Las personas inmunocomprometidas que entran en contacto con PANT tienen un mayor riesgo y complicaciones a desarrollar enfermedad grave<sup>17</sup>. Se reconoce que entre los parásitos transmitidos por el agua que con mayor frecuencia causan diarreas están *Cryptosporidium* –

Criptosporidiosis y *Giardia intestinalis* - Giardiosis, los cuales se encuentran en la materia fecal de una persona o animal infectados. Estos y otros parásitos intestinales pueden diseminarse cuando alguien ingiere agua que se contaminó con materia fecal de una persona o animal infectados y la prevención de esta situación debe ser prioridad de salud mundial <sup>1</sup>.

La situación de la calidad del agua de consumo se complica cuando vemos que el crecimiento de la población mundial ha incrementado la demanda de agua potable; por tanto, el recurso agua potable está enfrentando problemas de escases y contaminación que afectan la población mundial <sup>10</sup>.

Aunando a estas situaciones se presentan desigualdades entre las zonas urbanas y rurales; así el 96% de la población mundial urbana utiliza fuentes de agua potable frente al 84% de la población rural, mientras que el 82% de la población urbana frente al 51% de la población rural utiliza instalaciones de saneamiento <sup>23</sup>.

Panamá también se enfrenta con estos problemas de saneamiento ambiental y aumento poblacional, asociado a la desigualdad de las riquezas que permite que especialmente las poblaciones rurales sufran de la falta de agua segura y saludable para el consumo. Además, el clima tropical y la diversidad de reservorios crea condiciones ambientales que favorece la permanencia y dispersión de los parásitos en aguas <sup>11</sup>.

Las comunidades que viven a orillas del río Chagres no escapan de esta realidad, comparten las características ambientales mencionadas que favorecen la presencia de parásitos en el entorno.

En estas comunidades indígenas y rurales, ubicadas en la capital del país, presentan muchas necesidades en el saneamiento, educación ambiental y alta prevalencia parasitaria <sup>3</sup>.

## Materiales y métodos

### Tipo de estudio

En la investigación realizada se colectó muestras de aguas y se obtuvieron datos en 2019 y se compararon con los resultados reportados en el 2010 por Calderón y Contreras<sup>6</sup> y en 2013 por Arosemena<sup>3</sup> y desarrollando su misma metodología dentro del Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Ambiental (LIPAAM) que es un método de concentración de parásitos intestinales bifásica basado en el método de sedimentación de Ritchie y el método de Willis Molloy.

### Descripción del lugar de muestreo

Las zonas de muestreo presentan un bosque tropical húmedo, seis puntos en la comunidad rural AChVL y tres puntos de las comunidades indígenas AChPP y AChT reciben luz de radiación solar; los demás puntos de las tres comunidades presentan sombra. En el cuadro 1 encontramos las coordenadas y elevación de cada punto.

## Análisis de las muestras de agua

### Toma de muestra de agua

Para la toma de las muestras de agua se realizaron giras a las diferentes comunidades. Las muestras fueron colectadas en cada fuente de agua encontrada en cada comunidad dando un total de 35 muestras. Se tomaron 10 L de agua en 10 puntos de muestreo en las dos comunidades indígenas (AChPP y AChT) y en 15 puntos de la comunidad colonial (AChVL).

Las comunidades cuentan con un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, en donde toman agua de pozos de las montañas y llegan a la comunidad por medio de tuberías de PVC. También se colectaron muestras de agua de la orilla del río, cercanas a la comunidad. En la primera comunidad AChPP, comunidad indígena Emberá, se colectaron ocho muestras de aguas de seis grifos diferentes, y dos de la ribera del río cercana a la comunidad.

En la segunda comunidad AChT, otra comunidad indígena Emberá, se colectaron siete muestras de agua de siete grifos distintos de la comunidad, y tres muestras de la orilla del río cercana a esta comunidad en donde es utilizada como balneario. En la tercera comunidad AChVL, comunidad de tipo rural, se colectaron nueve muestras de agua de nueve grifos diferentes de la comunidad y una muestra de río. Las muestras de agua se colocaron en un recipiente de diez litros de capacidad, con paredes lisas y rectas. El agua se dejó sedimentar por dos horas y con la ayuda de una manguera que se utilizó como sifón, se descartó un 90% del sobrenadante (técnica de sifonado) <sup>2,5</sup>. El otro 10%

de agua restante y que contiene el sedimento, se colocaron en botellas de 1L para ser transportadas al LIPAAM.

### Procesamiento de la muestra del agua

Las botellas de agua colectadas se almacenan a 4°C hasta el momento de ser procesadas. Para ello, se extrae por sifón el 90% del agua de cada recipiente y se recupera el sedimento en tubos de ensayo de 50 mL. Luego se le añadió el mismo volumen en formalina al 10% a cada tubo para preservar la muestra a temperatura ambiente <sup>3,6</sup>.

El procesamiento de las muestras se realiza por el método de concentración por sedimentación de Ritchie en que a cada tubo se le se le añadió éter al doble del volumen del sedimento y se agitó con ayuda de un vortex por 5 minutos para separar el detritus e impurezas <sup>3,6</sup>. Pasado los 5 minutos se centrifugó la muestra por 15 minutos a 1,000 r.p.m. para posteriormente decantarlas. El sedimento recuperado se le aplicó la técnica de concentración por flotación Willis-Molloy, en el que al tubo de ensayo se le añadió la solución hipersaturada de cloruro de sodio hasta el borde, formando un menisco invertido. Sobre el menisco se coloca un cubreobjeto, dejando reposar el sistema armado durante 10 minutos. Bajo esta condición, las formas parasitarias flotarán hasta la superficie y procederán a adherirse al cubreobjeto <sup>3,6</sup>. Pasado los 10 minutos, se coloca el cubreobjeto sobre el portaobjeto que contiene una gota de Lugol, evitando la formación de burbujas. Finalmente se realizó la observación microscópica para identificar las formas parasitarias.

Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente con la ayuda del programa Epi Info 7.0. STATCALC, Chi 2, Chi 2 estratificado.

## Resultados

Las dos comunidades indígenas (AChPP) y (AChT) tuvieron una prevalencia del 40% cada una de ellas, tal como se observa en el cuadro 2; mientras que la tercera comunidad (AChVL) de tipo rural obtuvo una prevalencia del 21%, tal como se presenta en el mismo cuadro ( $p=1.000$ ).

En 2010, Calderón y Contreras detectaron que el porcentaje de prevalencia en fuentes de aguas del acueducto rural en la comunidad AChT es de un 70%, en la comunidad AChPP es de un 83% y en la comunidad de AChVL es de un 95%. El estudio realizado en el 2013 en comunidades del Río Chagres que incluyen a las comunidades de AChT y AChPP la prevalencia es de un 100% (Ver cuadro 3). La prevalencia parasitaria en las 3 comunidades de río fue de un 67% mientras que en acueducto rural fue de un 24%, como lo observamos en el cuadro 4 ( $p= 0.11886$ ).

Al comparar en forma retrospectiva los resultados obtenidos en los años 2010, 2013 con los resultados de nuestra investigación colectadas en el año 2019 (cuadro 6), detectamos que, en estas mismas comunidades del Río Chagres, en el 2010 se detectó el 92% de muestras positivas; en el 2013, todas las muestras tenían formas parasitarias (100%) y en el 2019, la prevalencia de formas parasitarias bajó a un 36% de positividad, tal como se muestra en el cuadro 5.

## Discusión

Entre las tres comunidades podemos encontrar que la mayor prevalencia parasitaria se encuentra en las dos comunidades indígenas de AChPP y AChT; mientras que la menor prevalencia parasitaria se encuentra en la comunidad de AChVL (tabla 2), aunque esta diferencia no es significativa.

En las aguas procedentes de los acueductos rurales, la prevalencia detectada en nuestro estudio está muy por debajo a lo alcanzado en los años 2010 y 2013 (tabla 3) en las dos comunidades indígenas. Es este tipo de comunidades, la mala higiene personal y la ausencia de conocimientos sobre transmisión y prevención de las enfermedades parasitarias, son factores favorables a la presencia de las enfermedades parasitarias. Rive-ro, en 2017 ha reportado en sus investigaciones que el mejorar la educación sanitaria genera un cambio en las personas, las cuales integran los conocimientos adquiridos en la prevención de enfermedades parasitarias <sup>21</sup>.

En las comunidades indígenas estudiadas, el cambio observado en el 2019 puede deberse instalaciones de educación media, lo cual puede causar un mejoramiento en el conocimiento sanitario y en la higiene personal; pero no en la higiene ambiental de ambas comunidades al seguir sin usar sus letrinas. Se observa en cada casa en que se colectaron aguas que no tienen letrinas, ni otro sistema de eliminación de excretas. Solo existe un sistema de tanque séptico, en donde atienden a los turistas.

La OMS en el 2019 estima que el saneamiento deficiente es la causa de 280 000 muertes por diarrea cada año y que es un importante factor subyacente a varias enfermedades tropicales desatendidas, como las lombrices intestinales. Las malas condiciones de saneamiento también contribuyen a la mala nutrición, agente coadyuvante en el deterioro de la salud de las personas con niveles elevados de parásitos, tal como lo demuestra Arosemena *et al.* en el 2013, quienes encontraron que el 77.8 % de las personas de AchTu y el 93.3 % de las comunidades AchPP tenían parásitos<sup>18</sup>.

En cuanto a la comunidad rural AchVL, también se detecta una notable disminución en la prevalencia de los parásitos encontrados en sus aguas, en comparación al estudio de Calderón y Contreras del 2010 (tabla 3). En esta comunidad se detectó a nivel ambiental mejoras en cuanto a la infraestructura de la construcción de sus casas, pues como el río Chagres es fuente de abastecimiento de aguas al Canal de Panamá, se recomienda no talar árboles y han cambiado sus casas de madera por casas de cemento. Los miembros de la comunidad reportan que la ACP, el Ministerio de Salud y el IDAAN han realizado mejoras en los tanques de abastecimiento de agua para consumo, con la aplicación de sistemas de filtración y cloración de sus aguas, por lo que estos resultados de una disminución en la prevalencia parasitaria del 95% en el 2010 al 21% se explica fácilmente (figuras 1 y 2).

Cuando se comparan los resultados en las fuentes de agua, detectamos que la mayor prevalencia

se encuentra en aguas de río (tabla 4), las cuales muchas veces son utilizadas para sus labores cotidianas y también para cumplir sus necesidades biológicas. Se observa que el río también se utiliza para la pesca para el consumo, tanto de los lugareños como para los turistas. La elevada prevalencia era de esperar, pues es una fuente abierta de aguas rodeadas por animales silvestres que viven en el Parque Chagres<sup>4</sup>. Animales que muchas veces son adoptados por las personas en las comunidades, tal como se muestra en la figura 3 y lo que podría explicar mayormente la presencia de parásitos del grupo *Ascaroidea* con un 25% entre las 3 comunidades (tabla 6) que pueden estar en las heces de los animales silvestres y estas llegan al Río y acueductos tradicionales.

Diversas instituciones proclaman la importancia de tomar medidas para el control de las enfermedades parasitarias intestinales que se pueden transmitir por aguas con un saneamiento inadecuado o no completamente seguro. Para ello recomiendan un suministro y uso de aguas salubres en cantidad suficiente, mejoramiento del saneamiento ambiental, practica de buenos hábitos higiénicos, educación sanitaria y tratamiento preventivo a los casos positivos<sup>15,19,25</sup>.

## Conclusión

La mayor prevalencia parasitaria fue en las comunidades de AchT y AchPP y la de menor prevalencia parasitaria fue en la comunidad de AchV, esta última cuenta con un sistema de cloración y filtración por el Ministerio de Salud, de la cual carecen las comunidades indígenas estudiadas.

Los datos indican que aún existen una prevalencia parasitaria preocupante en las aguas de consumo de las comunidades evaluadas, pero ha disminuido a comparación de años anteriores, lo que nos permitió conocer la prevalencia que aún existe en estas áreas rurales cerca de la capital de Panamá. Por tanto, se debe reforzar el tratamiento de las aguas potables para los lugareños que viven en los márgenes del río Chagres, además de reforzar las medidas de higiene personal y comunal.

Evaluar la calidad parasitológica de sus aguas de consumo permitirá conocer la fuente de infección por parásitos intestinales y buscar posibles mejoras que permitan reducir la contaminación

a las personas del río Chagres y evitar que estas a su vez, sean fuente de infección a toda la capital, que tiene como toma de agua para su potabilizadora, a las aguas del río Chagres.

### **Agradecimiento**

A los estudiantes del curso de Parasitología Aplicada que nos acompañaron y apoyaron en la colecta. A los miembros de las tres comunidades participantes en el estudio por la colaboración prestada.

## Fuentes consultadas

1. Aghaindum AG., Atud AQ., Amougou O., & Nadege T., 2019. Implicaciones de los suelos alrededor de los puntos de agua domésticos en la propagación de parásitos intestinales en la ciudad de Yaundé (Camerún). *J. Wather Health*, 17(2), pp. 318-328.
2. Apt Baruch W. L., 2013. Parasitología humana. 1ra ed. Santiago: McGraw-Hill.
3. Arosemena V., Castillo C., Guerra G., 2013. En: *Detección de parásitos en los moradores del Río Chagres y sus fuentes de contaminación ambiental*. Tesis de Licenciatura en Biología con Orientación en Microbiología y Parasitología, Universidad de Panamá. s.n., pp. 123, 125.
4. Autoridad Nacional del Ambiente. Plan de Manejo del Parque Nacional Chagres. 2005. <http://www.cich.org/Publicaciones/04/plan-de-manejoparque-nacional-chagres-2005.pdf>
5. Berrecil AM., 2008. *Parasitología médica*. Segunda ed. España: Mc Graw Hill Medical.
6. Calderón S. & Contreras A., 2010. *Análisis parasitológico de heces humanas, y su relación con las fuentes de contaminación en tres comunidades del Parque Nacional Chagres*. Tesis de Licenciatura en Biología con Orientación
7. de Microbiología y Parasitología, Universidad de Panamá. En: Panamá: s.n., p. 95.
8. Campos M. C., Beltrán M., Fuentes N., & Moreno G., 2018. Huevos de helmintos como indicadores de contaminación de origen fecal en aguas de riego agrícola, biosólidos, suelos y pastos. *Biomédica*, 38(1), pp. 42-53.
9. David Marcos Botero Restrepo, 2005. *Parasitosis humana*. Quinta ed. Medellín, Colombia: corporación para investigaciones biológicas.
10. Despommier D., Griffin D., Gwadz R. Hotez P. & Knirsch Ch., 2017. Enfermedades parasitarias. 6ta ed. New York.
11. Gómez-Gutiérrez A., Miralles MJ., Corbella I., García S., Navarro S. & Llebaria X., 2016. Calidad y seguridad del agua potable. *Gaceta Sanitaria*, 30(1), pp. 63-68.
12. González K., Rivas R. & Sandoval N., 2018. Aguas, suelos y hortalizas como fuente potencial de enteroparásitos en niños de la Escuela Majara Capira. *Tecnociencia*, 20(1), pp. 7-8.
13. Häder, D. P.; Williamson, C. E.; Wängberg, S. Å.; Rautio, M.; Rose, K. C.; Gao, K. & Worrest, R., 2015. Effects of UV radiation on aquatic ecosystem and interactions with other environmental. *Photochem & photobiol Sci.*, 14(1), pp. 108-126.
14. Million M., Diallo A., & Ralout D., 2017. Microbiota intestinal y desnutrición. *Patogenia microbiana*, Volumen 106, pp. 127-138.



15. Ministerio de Salud. 2018. Guía Nacional de Epidemiología. Departamento de Epidemiología. Encontrado en
16. [http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicaciongeneral/documento\\_guia\\_nacional\\_de\\_ve\\_13-12-18.pdf](http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicaciongeneral/documento_guia_nacional_de_ve_13-12-18.pdf) 18/5/2020.
17. Mtapuri ZS., Midzi N., Muchaneta C., Simbini T. & Mduluzi T., 2009. Impact of solar radiation in disinfecting drinking water contaminated with *Giardia*
18. *duodenalis* and *Entamoeba histolytica/dispar* at a point-of-use water treatment. *J. of Appl. Microbiol*, 106(3), pp. 847-852.
19. Murray CJ., Ortblad KF., Guinovart C., Lim SS., Wolock TM., Roberts DA., Dansereau EA., Graetz N., Barber RM., Brown JC., Wang H., Duber HC., Naghavi M., & Dicker D., 2014. Global, regional, and national incidence and mortality for HIV, tuberculosis, and malaria during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013.
20. Organización Mundial de la Salud. 2019. Saneamiento. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
21. Organización Mundial de la Salud u UNICEF. 2004. Prevención y control de la esquistosomiasis y las helmintiasis transmitidas por el suelo. [https://www.who.int/intestinal\\_worms/resources/en/ppc\\_unicef\\_finalreport\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/intestinal_worms/resources/en/ppc_unicef_finalreport_es.pdf?ua=1)
22. Ramo A., Del Cacho E., Sánchez-Acedo C., & Quílez J., 2017. Ocurrencia de *Cryptosporidium* y *Giardia* en agua potable cruda y terminada en el noreste de España. *Ciencia del medio ambiente total*, Volumen 580, pp. 1007-1013.
23. Rivero MR., Salas MM., Valente R., Nores MJ., De Angelo C., Arrabal J., Costa S. & Salomón OD, 2017. Prevención de parásitos intestinales en un área de tres fronteras de América Latina: percepciones de los niños y una estrategia integral de educación para la salud. *Zoonoses and Public Health* , 64(8), pp. 673-683.
24. Sánchez CC., 2018. Enfermedades infecciosas con el agua en el Perú. *Perú Med Exp Salud pública*, pp. 309-312.
25. Sánchez, C., López MC., Galeano LA., Qvarntrom Y., Houghton K. & Ramírez JD., 2018. Detección molecular y genotipado de parásitos protozoarios patógenos en muestras de agua cruda y tratada del suroeste de Colombia. *Parásitos y vectores*, 11(1).
26. Williamsom C. E., Zepp R. G., Lucas R. M., Madronich S., Austin A. T., Ballaré C., & Robinson, 2014. Solar ultraviolet radiation in a changing climate. *Nat. Climate Change*, 4(6), p. 434.
27. Zuta Arriola N., Rojas Salazar A. O., Mori Paredes M. A., Cajas Bravo V. Impacto de la educación sanitaria escolar, hacinamiento y parasitosis intestinal en niños preescolares. *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(1), 47-56. ENE-JUN, 2019.