UNIDA Salud
health journal
e-ISSN: 2791-2728

Publicación periódica de acceso abierto, financiada y editada por la Universidad de la Integración de las Américas

https://doi.org/10.69940/sld.20250404

Artículo original

Relacionamiento de las enteroparasitosis con las condiciones ambientales y estructurales en el suroeste del Paraguay

Relationship of enteroparasitosis with environmental and structural conditions in southwest Paraguay

José Rosa Aguirre Silvero[1], Damaris Thayane De Carvalho Vallejos[2], Ruth Noemí Doldán Soler[1], Eric Abel Ibarrola Báez[1], Dulce Yadira Martinetti Vera[1]

[1] Universidad de Integración de las Américas, Facultad de Salud, Carrera de Medicina. Asunción, Paraguay.
[2] Universidad de Integración de las Américas, Facultad de Salud, Carrera de Enfermería. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

Introducción: Las infecciones por parásitos intestinales son un grave desafío de salud pública, con altas tasas de prevalencia, especialmente en regiones tropicales y subtropicales. **Objetivo:** Este estudio investiga la prevalencia de enteroparásitos en la ciudad de Cerrito, Paraguay, y su relación con las condiciones ambientales regionales. **Materiales y Métodos**: Se empleó un diseño observacional prospectivo de corte transversal, con muestreo no probabilístico a través del sistema de bolas de nieve y análisis de documentos oficiales del Estado paraguayo, mediante revisiones bibliográficas. **Resultados**: Se incluyeron 33 individuos representativos de 33 familias, seleccionados aleatoriamente. La recolección de muestras fecales se realizó en enero de 2024 en el Centro de Salud de Cerrito. Se detectó una alta prevalencia de *Áscaris lumbricoides* (87,8%) y un caso de *Giardia Lamblia* en una paciente. Los resultados de la revisión bibliográfica reflejan condiciones desfavorables de saneamiento y acceso limitado a agua potable, así como valores no permitidos de parámetros microbiológicos en el agua de consumo. **Discusión:** Se discuten posibles soluciones, como el aprovechamiento de agua de lluvia y el cultivo de especies arbóreas, para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Palabras clave: *Ascaris lumbricoides*, calidad del agua, parasitosis intestinales.

ABSTRACT

Introduction: Intestinal parasitic infections are a serious public health challenge, with high prevalence rates, especially in tropical and subtropical regions. **Objective:** This study investigates the prevalence of enteroparasites in the city of Cerrito, Paraguay, and its relationship with regional environmental conditions. **Materials and Methods:** A prospective observational cross-sectional design was used, with non-probabilistic sampling through the snowball system and analysis of official documents of the Paraguayan State, by means of bibliographic reviews. **Results:** Thirty-three individuals representing 33 families were included, selected randomly. Fecal samples were collected in January 2024 at the Cerrito Health Center. A high prevalence of *Ascaris lumbricoides* (87.8%) and one case of *Giardia Lamblia* in a female patient were detected. The results of the literature review reflect unfavorable sanitation conditions and limited access to drinking water, as well as impermissible values of microbiological parameters in drinking water. **Discussion:** Possible solutions, such as rainwater harvesting and cultivation of tree species, are discussed to improve the quality of life of residents.

Keywords: *Ascaris lumbricoides*, intestinal diseases, water quality.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones por parásitos intestinales representan un desafío significativo para la salud pública debido a sus elevadas tasas de prevalencia y su amplia distribución a nivel mundial, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales [(1)]. Para la OMS, las *geohelmintiasis* constituyen una de las enfermedades parasitarias más extendidas a nivel global, afectando a aproximadamente 1500 millones de personas, lo que equivale al 24% de la población mundial [(2)].

Desde una perspectiva epidemiológica, la contaminación fecal del suelo, la falta de saneamiento ambiental adecuado y la deficiente higiene personal son factores que influyen en la propagación de estas enfermedades. Esto significa que no sólo las carencias económicas, sino también las culturales, tienen un

Para correspondencia dirigirse a: joserosilvero@gmail.com
Recibido: 02 de octubre de 2024. **Aceptado:** 16 de enero de 2025.
Conflictos de interes: Ninguna que declarar. **Fuente de financiamiento:** Ninguno. **Editor responsable:** Christian Noldin Cáceres

Este es un artículo publicado en Acceso Abierto bajo Licencia Creative Commons CC-BY, que permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite debidamente la obra original.

impacto significativo en la salud [3].

De entre los 30 países que son endémicos para este grupo de parásitos intestinales, se estima que alrededor de 50 millones de niños menores de 15 años están en riesgo de contraer infecciones en la región. Paraguay está incluido entre esos países [4].

En Paraguay, el promedio de infección varía desde un 5% hasta un 73% en áreas de alta endemicidad, como por ejemplo la zona ribereña dentro de la gran Asunción [4]. Dado que estas infecciones suelen ser subestimadas debido a su carácter asintomático, sus efectos contribuyen significativamente a la morbimortalidad, especialmente en asociación con la malnutrición [5,6].

Los pobladores de escasos recursos de la ciudad de Cerrito se encuentran dentro de los grupos más vulnerables a las parasitosis, debido a que tienen ingresos bajos, condiciones de vida deficientes y falta de acceso adecuado al empleo, educación, el agua potable, alimentación y servicios de atención de salud. La mayoría de ellos no forma parte de la red de agua potable que cubre parte de la ciudad, circunstancia que propicia el desarrollo de diversas enfermedades, en especial las *enteroparasitosis*. Generalmente, las viviendas están constituidas por un solo ambiente, albergando a un elevado número de habitantes, lo que conlleva al hacinamiento [7-9].

Es importante destacar que la población del departamento de Ñeembucú, al año 2022, es de 91.252 habitantes, lo que representa el 1,2% de la población total del país. La ciudad de Cerrito, base de realización de la investigación, cuenta con 5.844 habitantes, posicionándose como la tercera ciudad con mayor población del departamento de Ñeembucú, abarcando el 6,4% del total [10].

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar la prevalencia de *enteroparásitos* en los pobladores de la ciudad de Cerrito, departamento de Ñeembucú, Paraguay a través del estudio de materia fecal en sus habitantes, relacionando dichos resultados con las revisiones bibliográficas actuales de documentos oficiales del Estado paraguayo respecto a las condiciones ambientales y estructurales que presenta la ciudad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de estudio empleado es del tipo observacional, prospectivo de corte transversal. El muestreo del tipo no probabilístico, a través del sistema de bolas de nieve, mediante la socialización de esta campaña de recolección de muestras en las plataformas de comunicación (afiches físicos y redes sociales oficiales) del Centro de Salud de Cerrito, en las semanas previas a la visita del lugar. El tamaño de la muestra fue de 33 individuos representativos a sus 33 familias, quienes se presentaron a las consultas por orden de llegada, durante los días 10 y 11 de enero de 2024[11].

Como criterios de inclusión, se tomaron en cuenta a los representantes de las familias que aceptaron las bases y condiciones del consentimiento informado. Se excluyó a aquellos que no completaron correctamente la ficha de variables sociodemográficas.

Las muestras fueron extraídas en la sede del Centro de Salud de Cerrito, Ñeembucú, cumpliendo con las normas éticas para investigadores y respetando la confidencialidad de los participantes. Las muestras fueron codificadas mediante un número de identificación, por lo que fueron anónimas.

La recolección de muestras incluyó las notas de consentimiento informado junto con el formulario de las variables sociodemográficas de los 33 pacientes y frascos de formol para la extracción de las materias fecales de los pacientes, a cargo de la Mgtr. en Bioquímica Blanca Gavilán, con el fin de analizarlos.

En el proceso ad hoc realizado para la recolección de los datos sociodemográficos de los participantes incluyó preguntas sobre la edad, diseñado con respuestas cerradas, así como antecedentes sobre análisis de materias fecales y el sexo.

Se obtuvo un retorno del 100% de los frascos con heces (33 frascos). La recolección y gestión de datos se realizaron utilizando el programa Microsoft Excel, donde se analizaron los ítems de respuestas, observándose una exactitud del 100% en cuanto a la correcta y completa realización del cuestionario por parte de los participantes [12].

Para el análisis de las heces, las muestras fueron colocadas en un recipiente de boca ancha con tapa rosca, conteniendo 10 ml de formol al 10% para su preservación. Las sustancias preservantes que se adicionan a la muestra tienen el fin de mantener la estructura morfológica adecuada de las formas parasitarias y asegurar así un diagnóstico adecuado. Las sustancias preservantes utilizadas para el transporte y almacenamiento de las muestras de materia fecal incluyen formalina (formol al 10%), formol al 5%, solución de MIF (mertiolate-iodo-formol), PVA (alcohol polivinílico) y fijador de Schaudinn [13].

La muestra preservada en formol se centrifugó para separar los sedimentos de la solución. Luego, se descartó el formol sobrante, dejando solo el sedimento concentrado, que fue lavado con una solución salina adecuada [14].

Para la coloración se utilizó eosina, que resalta la presencia de parásitos. La eosina, que es un ácido débil y pertenece al grupo de las fluoresceínas, tiñe el citoplasma, las fibras colágenas y el tejido conjuntivo de un color rojo fuerte [15].

Finalmente, se analizó mediante el uso de un microscopio con aumentos de 10x y 40x respectivamente, para identificar la presencia de parásitos u otros organismos patógenos [16,17].

Los resultados de los análisis de heces fueron procesados en el laboratorio de bioquímica de la Facultad de Salud de la Universidad de Integración de las Américas (UNIDA), en su sede de Asunción.

Respecto al análisis de las condiciones ambientales, a través de las revisiones bibliográficas en plataformas oficiales del Estado paraguayo, consultando aquellos publicados cronológicamente desde enero 2023 hasta el momento de la visita y la extracción de muestras a los pobladores de Cerrito en enero 2024. Se consultaron las páginas oficiales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS), Dirección de Meteorología e Hidrología (DMH), Ministerio de Obras Públicas (MOPC), así como los datos de la Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), bajo un enfoque ambiental, estructural y meteorológico [18-21].

RESULTADOS

De las 33 personas analizadas, el 80% (n:25) son del sexo femenino. El 100% (n:33) de la muestra no tiene antecedentes de análisis de materias fecales. La edad promedio es de 46,48 años, con una desviación estándar muestral de 20,72. El promedio de edad del sexo femenino es de 51,8 años (n:25) con una desviación estándar muestral de 16,34 y del sexo masculino 29,8 años de edad (n:8) con una desviación estándar muestral de 25,11.

En cuanto a los resultados de materia fecal, el 87,8% (n:29) de la muestra presenta el nematodo parásito *Áscaris lumbricoides.* Se ha detectado a una sola paciente de 55 años, del sexo femenino, con el protozoo *Giardia Lamblia.*

A nivel medioambiental, la región de Ñeembucú se encuentra en la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay, con aproximadamente el 70% de su territorio cubierto por humedales, esterales y pantanos. Este departamento experimenta una precipitación pluvial anual de 1334 mm durante las épocas de lluvias constantes [22].

Según los análisis de datos realizados a través de las revisiones bibliográficas de documentos oficiales del Estado paraguayo, durante el primer trimestre del año 2023, el departamento de Ñeembucú sufrió importantes periodos de sequía, con temperaturas de hasta 40 grados Celsius. La floración melífera disminuyó considerablemente tras la sequía de suelos y esterales, además del aumento significativo de los ríos Paraguay y Paraná, que bordean dicho departamento [23].

Durante el primer semestre del 2023, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social informó que la sequía afectó a 51.302 familias en cuatro departamentos del país, incluido a Ñeembucú [24]. En agosto de 2023, más de 150 mm de lluvia cayeron en Ñeembucú; en Setiembre del mismo año, se repitió la cifra, manteniendo la humedad en la zona [25, 26].

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2023, el fenómeno "El Niño" provocó un aumento del tercil de precipitaciones de lluvias en Ñeembucú, alcanzando 512, 2 mm, superando los límites normales de 400 mm. Además, dicho fenómeno elevó en un 40% el tercil de temperatura media, llevándolo a unos 24,3 grados Celsius [27].

Durante los meses de diciembre 2023 y enero 2024, el nivel normal del río Paraguay en la zona del departamento de Ñeembucú fue de 5,77 metros, con variaciones de hasta 9 metros, provocando desbordes en las zonas costeras con sus respectivos problemas de reubicación de familias damnificadas [27].

La unión entre Cerrito, con la capital departamental, Pilar, se realiza a través de la Ruta PY20, con más de 100 km de enripiado. Esta vía se expone constantemente a las prolongadas e intensas lluvias, así como a las sequías, lo que dificulta las conexiones entre los pobladores de Cerrito y las atenciones médicas especializadas, que se encuentran únicamente en la ciudad de Pilar.

DISCUSIÓN

Resulta llamativo que la totalidad de la muestra representativa de las 33 familias por individuo nunca haya tenido antecedentes sobre realización de análisis de materias fecales, lo que refleja la situación sanitaria a nivel nacional en relación con la prevención de EID o *Enfermedades Infecciosas Desatendidas* [28].

Las condiciones de vida desfavorables, con ausencia de saneamiento constante y la dificultad del acceso a un sistema de agua potable son factores importantes para la adquisición y desarrollo del *Ascaris Lumbricoides* en el organismo. Esto conlleva consecuencias como la generación de infestaciones masivas e invasión de órganos, conductos y cavidades, fenómeno conocido como "ascaridiasis errática" [29].

Los resultados obtenidos pueden explicarse por su relación con el estado regional estructural de la calidad del agua potable para consumo, donde estudios anteriores han encontrado valores no permitidos de parámetros microbiológicos, como el recuento de *E. Coli*, con un resultado de 1 UFC/ml; y en cuanto al recuento de coliformes totales, también con 1 UFC/ml. Es importante destacar que regiones cercanas a Cerrito presentan hasta 10 UFC/ml y 72 UFC/ml de recuento de *E. Coli* y coliformes totales, respectivamente, algunos incluso alcanzando el límite de valores microbiológicos de MNPC o *Cantidad de Colonias Muy Numerosas para Contar*, siendo el valor permitido para ambos parámetros 0 UFC/ml [30, 31].

Asimismo, en Cerrito, los parámetros fisicoquímicos del agua, como la cantidad de nitrato, materia orgánica, conductividad, sólidos totales y cloro libre residual, están fuera de los valores permitidos para su consumo [30].

Como se mencionó en los resultados, a nivel ambiental, el departamento de Ñeembucú se sitúa en el ángulo formado por los ríos Paraná y Paraguay, con el 70% del departamento cubierto de humedales, esterales y pantanos [22]. Con una pluviosidad anual de 1334 mm durante épocas de lluvias constantes, los ríos Paraguay, Tebicuary, Negro y Paraná desbordan sus cursos, provocando inundaciones y zonas intransitables. Estas situaciones, además de impedir el rápido acceso de servicios sanitarios por parte de la población, promueven la generación de enfermedades parasitarias en sus habitantes [22].

Las campañas de concientización no resultan efectivas si no se analizan y plantean soluciones desde una perspectiva ambiental, convirtiéndose en un ciclo que se repite en vísperas de inundaciones.

Las soluciones paliativas planteadas por los autores consisten en la utilización de planos de sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia a nivel doméstico, desarrollados por *Herrera et al*, a través de tres componentes: un tubo con filtros para el sistema de prelavado, un tubo de alimentación que dirige al depósito de agua y, finalmente, un sistema de rebose [32, 33].

Desde la perspectiva forestal, a mediana y gran escala, la estrategia presentada por *Pale Esquivel et al,* de implementar el cultivo y cuidado de la *Pachira aquatica*, especie arbórea de suelos húmedos tropicales, resultaría beneficiosa [34]. La *Pachira aquatica*, reconocida por su capacidad de purificación de humedales y pantanos de agua dulce, se destaca por la presencia de ácidos grasos, especialmente el palmítico, útil en la industria farmacéutica y alimentaria. La enzima conocida como lipasa puede emplearse en estudios relacionados con el biodiésel, promoviendo no solo una solución ambiental y sanitaria, sino también una

alternativa económica para la región, que representa el 1,5% de las unidades económicas y genera el 0,4% de los ingresos por suministros de bienes y servicios a nivel nacional [35].

Los detalles relacionados a la conceptualización y métodos de las soluciones planteadas son motivos para investigaciones futuras, con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores de Cerrito, Ñeembucú.

AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Juan Escario, autoridad académica de la Universidad de Integración de las Américas, por la gestión del patrocinio del traslado, hospedaje e insumos, en el viaje a la ciudad de Cerrito, Ñeembucú.

A la Mgtr. Bq. Blanca Gavilán, por la planificación del presente proyecto de extensión universitaria, por el análisis de las muestras fecales y por la generación de vínculos con las autoridades locales sanitarias del Centro de Salud de la ciudad de Cerrito, Ñeembucú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Infecciones intestinales por protozoos y helmintos. Ginebra: Edit. Gráficas Reunidas; 1981. Serie informes técnicos 666. p. 155.

2. OMS. Geohelmintiasis [Internet]. 2024. [citado 2024 Feb 11]. Disponible en: https://www.paho.org/es/temas/geohelmintiasis

3. Savioli L, Bundy DAP, Tomkins A. Intestinal parasitic infections: a soluble public health problem. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1992;86:353-354.

4. Garay N, Caballero R, Alvarez S, Meza E, Melgarejo M, Bellasai J. Ascaris Lumbricoides: complicaciones cardíacas y resolución quirúrgica de urgencia. Pediatr (Asunción)[Internet]. 2019 [citado 2024 Feb 11];46(2):118-124. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032019000200118&lng=en

5. Romaneli KY, Amaral-Chaves RM, Lamounier TK, Romanelli PR, Colmán-Giménez D. Parasitosis en niños de 5 a 15 años de una escuela pública de la ciudad de Pedro Juan Caballero. Revista UniNorte de Medicina y Ciencias de la Salud. 2020 Oct 22;9(1):42-51.

6. Rendón B, Lizbeth K. Prevalencia del parasitismo intestinal en niños menores de 5 años, agentes etiológicos y tratamiento [Tesis de Licenciatura]. [Bogotá, Colombia]: Universidad Distrital Francisco José de Caldas; 2017.

7. Antola Segovia N, Silva Sánchez GN. Calidad del agua del arroyo Ñeembucú en la desembocadura al río Paraguay. RECIENTE [Internet]. 2019 [citado 2024 Feb 11];2(2):30-40. Disponible en: https://revistas.aplicadas.edu.py/index.php/reciente/article/view/20

8. Brull JJ. La sequía ya está causando estragos en el Ñeembucú. Ultima Hora [Internet]: Paraguay; 2023 Feb 9. Disponible en: https://www.ultimahora.com/la-sequia-ya-esta-causando-estragos-el-neembucu-n3047751

9. Brull JJ. El agua, recurso más importante en Ñeembucú. Ultima Hora [Internet]: Paraguay; 2017 Mar 22. Disponible en: https://www.ultimahora.com/el-agua-recurso-mas-importante-neembucu-n1072181

10. Gobierno del Paraguay. Instituto Nacional de Estadística. Censo 2022 [Internet]. 2022 [citado 2024 Feb 11]. Disponible en: https://www.ine.gov.py/censo2022/documentos/Revista_Censo_2022.pdf

11. Goodman LA. The annals of mathematical statistics [Internet]. 1961 Mar [citado 2024 Feb 11];32(1):377. Disponible en: http://archive.org/details/sim_annals-of-mathematical-statistics_1961-03_32_1

12. Microsoft. Microsoft Excel [Internet]. Disponible en: https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel

13. Instituto Nacional de Salud de Colombia. Manual para obtención y envío de muestras para análisis de eventos de interés en salud pública; 2011.

14. Giemsa G. Eine vereinfachung und vervollkommung meiner methylenazur-methylenblau-eosin farbemethode zur erzielung der Romanowsky-Nochtsen chromatinfarbung. Zentralbl Bakteriol 1. 1904;37:308-11.

15. Perea-Sasiaín J. Cien años del colorante de Giemsa. Biomédica. 2003;23:5-18.

16. Murray PR, Rosenthal K, Pfaller MA. Microbiología Médica. 9a ed. España: Elsevier; 2021.

17. López MC, Moncada LI, Ariza-Araújo Y, Fernández-Niño JA, Reyes P, Nicholls RS. Evaluación de tres pruebas para el diagnóstico de geohelmintos en Colombia. Biomédica [Internet]. 2012 [citado 2024 Feb 11];33(1). Disponible en: http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v33i1.633

18. PAHO. Enfermedades infecciosas desatendidas en las Américas: historias de éxito e innovación para llegar a los más necesitados [Internet]. 2016 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://iris.paho.org/handle/10665.2/31399

19. MADES. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ñeembucú [Internet]. 2024 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.mades.gov.py/?s=%C3%B1eembucu

20. MOPC. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Ñeembucú [Internet]. [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://mopc.gov.py/

21. Capeco. Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de cereales y Oleaginosas [Internet]. [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://capeco.org.py/

22. Mades. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Relatorio de Impacto Ambiental (R.I.M.A.)- preliminar [Internet]. 2022 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/09/3521_

gloria.rolon.pdf

23. Editorial Ultima Hora. Fenómeno de El Niño: Lluvias y temperaturas atípicas para los tres últimos meses del 2023. Ultima Hora [Internet]; Paraguay. 2023; octubre 10. Disponible en: https://www.ultimahora.com/fenomeno-de-el-nino-lluvias-y-temperaturas-atipicas-para-los-tres-ultimos-meses-del-2023

24. SEN. Secretaría de Emergencia Nacional. Informe Primer Semestre 2023 [Internet]. [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.sen.gov.py/index.php/transparencia/informe-primer-semestre-cualitativo-2023

25. DMH. Dirección de Meteorología e Hidrovía. Boletín de perspectivas climáticas abril, mayo, junio 2023 [Internet]. 2023 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.meteorologia.gov.py/wp-content/uploads/2023/04/trimestral_pronos_AMJ2023.pdf

26. Capeco. Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de cereales y Oleaginosas. Perspectivas climáticas para invierno, primavera y verano 2023/2024 en Paraguay [Internet]. 2023 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://capeco.org.py/2023/07/20/perspectivas-climaticas-para-invierno-primavera-y-verano-2023-2024-en-paraguay/

27. DMH. Dirección de Meteorología e Hidrovía. Boletín de perspectivas climáticas octubre, noviembre y diciembre 2023 [Internet]. 2023 [citado 2024 abril 9]. https://www.meteorologia.gov.py/wp-content/uploads/2023/10/trimestral_pronos_OND2023.pdf

28. MSPBS. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Paraguay [Internet]. [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.mspbs.gov.py/index.php

29. Ospina Nieto J, Posada Castrillón ME. Manejo endoscópico de la ascaridiasis múltiple biliar en niños: presentación de casos y revisión de la literatura. Rev Col Gastroenterol. 2007;22(2):149-54.

30. Gavilán Servín BS, Mateo A, Sanabria S. Control de calidad en agua para consumo humano en el extremo suroeste Región Oriental del Paraguay (Ñeembucú). LATAM [Internet]. 2023 Dec 5 [citado 2024 abril 9];4(6):140-162. Disponible en: https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1429

31. OPS. Actualización del análisis sectorial de agua potable y saneamiento de Paraguay [Internet]. 2010 [citado 2024 abril 9]. p. 234-234. Disponible en: https://search.bvsalud.org/gim/resource/es/lil-583469

32. Herrera Herrera DA, Villa Parra JF, Alzate Buitrago A. Aprovechamiento de aguas lluvias en predios rurales del corregimiento de Altagracia (Pereira)[Internet]. 2024 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://hdl.handle.net/10901/28125

33. Hernández Avilés DM, Chaparro T. Tratamiento de agua lluvia con fines de consumo humano. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. 2020;97-107.

34. Pale-Ezquivel I, Aguirre A, Hernández J, Coates R, Domínguez Z. Floral scents in Pachira aquatica (Malvaceae): a species with diverse floral visitors in a Mexican lowland forests. Nat Prod Commun [Internet]. 2018 [citado 2024 abril 9];13:1371-1373. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1177/1934578X1801301034.

35. Gobierno del Paraguay. Instituto Nacional de Estadística. Censo 2011 [Internet]. 2011 [citado 2024 abril 9]. Disponible en: https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/dipticos2011/12%20Neembucu.pdf