

PARASITISMO INTESTINAL, UNA MIRADA DESDE LA GESTIÓN DEL RECURSO HIDRICO EN UNA ZONA RURAL DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA.

INTESTINAL PARASITISM, A LOOK FROM THE WATER RESOURCES MANAGEMENT IN A RURAL AREA OF DEPARTMENT OF CAUCA, COLOMBIA.

Alejandra Pastas¹, Patricia Acosta², Yohana Becerra¹, Reinel Vásquez³, Javier Leyton⁴

ABSTRACT

Parasitic infections are one of the great public health challenges around the world. In the department of Cauca, Colombia, previous studies point to protozoa as the most frequent intestinal parasites, whose transmission route is fecal-oral. The objective of this study was to analyze the presence of intestinal parasitism, considering the role of water resource management, in residents of the village of Las Huacas, Popayán municipality, between January and December 2022. A cross-sectional study was carried out. It included 101 people (between children and adults) and 25 pets, from which a sample of fecal matter was obtained and socioeconomic and environmental information was collected through a structured survey. The study also included the sampling and analysis of the water quality of the storage tank of the village water treatment system, for which physicochemical and microbiological parameters were determined. The presence of intestinal protozoa was found in the sampled population, with *Blastocystis sp* (60%) being the most frequent parasite, followed by *Entamoeba coli* (32.5%), *Endolimax nana* (17.5%) and *Giardia lamblia* (7.5%). The water samples had quality values that did not meet regulatory standards for drinking water. A relationship between lack of water treatment and the presence of parasites in children was found ($p=0,014$). This study could contribute to knowledge about the role of water resources in rural areas, regarding intestinal parasites presence and the application of public deworming policies.

KEY WORDS: intestinal parasites, rural zone, water quality, rural water supply.

RESUMEN

Las infecciones parasitarias son unos de los grandes desafíos de la salud pública alrededor del mundo. En el departamento del Cauca, Colombia, estudios anteriores señalan a los protozoos como los parásitos intestinales de mayor frecuencia, cuya vía de transmisión es fecal-oral. El objetivo del presente estudio fue analizar la presencia del parasitismo intestinal, considerando el papel de la gestión del recurso hídrico, en pobladores de la vereda Las Huacas, municipio de Popayán, entre enero y diciembre de 2022. Se realizó un estudio de corte transversal que incluyó a 101 personas (entre niños y adultos) y 25 mascotas de los que se obtuvo una muestra de materia fecal y mediante la aplicación de una encuesta estructurada se recopiló la información socioeconómica y ambiental. El estudio también incluyó el muestreo y análisis de calidad de agua del tanque de almacenamiento del acueducto veredal, para lo cual se determinaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Se encontró la presencia de protozoos intestinales en la población muestreada, siendo *Blastocystis sp* (60%) el parásito más frecuente, seguido por *Entamoeba coli* (32,5%), *Endolimax nana* (17,5%) y *Giardia lamblia* (7,5%). Las muestras de agua arrojaron valores de calidad que no cumplen con los estándares normativos para agua de consumo. Se encontró relación entre la falta de tratamiento de agua y la presencia de parásitos en la población infantil ($p=0,014$). El presente estudio podría aportar conocimiento acerca del rol del recurso hídrico en zonas rurales respecto al parasitismo intestinal y su aplicación frente a la política nacional de desparasitación.

PALABRAS CLAVE: parasitosis intestinales; zona rural; calidad del agua; abastecimiento rural de agua.

Recibido: 14 de marzo de 2023

Aceptado: 16 de abril de 2023

¹Investigadora, Universidad del Cauca, Colombia.

²Departamento de Ciencias Fisiológicas, Universidad del Cauca, Colombia. ³Departamento de Medicina Interna, Universidad del Cauca, Colombia. ⁴Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad del Cauca, Colombia.

Alejandra Pastas: ORCID: 0009-0008-0450-371X

Patricia Acosta: ORCID: 0000-0001-9703-5653

Yohana Becerra: ORCID: 0009-0000-8208-9990

Reinel Vásquez: ORCID: 0000-0003-3538-6313

Javier Leyton: ORCID: 0000-0001-8237-8071

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se describen más de 60 Enfermedades Tropicales Desatendidas u Olvidadas (ETD) que afectan a más de mil millones de personas^{1,2}. En este grupo se encuentran las infecciones intestinales, fundamentalmente de origen parasitario, causadas por protozoos y helmintos intestinales (nematodos y cestodos). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que aproximadamente 3500 millones de personas están infectadas por parásitos³. Las poblaciones con malos hábitos higiénicos (higiene personal e higiene de los alimentos), deficiente calidad de agua, ausencia de saneamiento ambiental, condiciones socioeconómicas vulnerables con ecosistemas deteriorados, entre otros, reportan las mayores tasas de infección⁴.

En las zonas rurales, la calidad del agua es una variable crucial que influye directamente en la salud de la población. Según el Instituto Nacional de Salud (INS), aproximadamente en 50% de los municipios rurales de Colombia, no se reportan las condiciones de calidad del agua suministrada⁵. En estas zonas, su calidad es menor debido a diferentes factores, como la falta de infraestructura, problemas en la operación, la baja capacidad institucional y la informalidad del servicio. Además, el uso del agua para actividades agrícolas puede contribuir a la disminución de su disponibilidad y calidad⁶. La falta de acceso a agua potable y saneamiento básico puede aumentar la incidencia de condiciones de salud adversas, incluyendo infecciones intestinales.

La parasitosis intestinal es una enfermedad prevalente en países en vías de desarrollo como Colombia, donde se estima que alrededor de 65% de la población está infectada con al menos una especie de parásitos⁷. Estudios recientes han demostrado que, en el municipio de Popayán, la prevalencia de parasitismo intestinal es de 43,3% en poblaciones rurales⁸. Esta enfermedad se transmite principalmente a través de la ingestión de alimentos y agua contaminados con heces humanas que contienen los huevos de los parásitos⁹⁻¹¹. En este sentido, es importante evaluar la calidad del agua y la gestión comunitaria del recurso hídrico en relación con la prevalencia del parasitismo intestinal en poblaciones rurales, con el fin de prevenir la transmisión fecal-oral de los parásitos y mejorar la salud pública en estas áreas.

En este contexto, la gestión del recurso hídrico en términos de manejo y uso, y las condiciones de acceso a saneamiento, podrían ser medidas efectivas para contrarrestar la presencia de parásitos en las comunidades rurales. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue

analizar la relación entre la gestión comunitaria del recurso hídrico y la presencia de parasitismo intestinal mediante un diagnóstico participativo en pobladores de una zona rural del municipio de Popayán del Departamento del Cauca, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación observacional, descriptiva, de corte transversal, con un diseño de campo, que incluyó la herramienta de la cartografía social, como técnica participativa, en talleres a los que asistieron miembros de la comunidad y líderes locales involucrados en manejo del recurso hídrico. Estos talleres se centraron en identificar la distribución de viviendas, puntos de captación y tratamiento del agua del acueducto comunitario, problemáticas asociadas al recurso hídrico y lugares representativos de la zona. En total, se realizaron seis talleres acompañado de un equipo interdisciplinario de investigadores y expertos en cartografía social.

Población y Muestra

El estudio se llevó a cabo entre enero y diciembre del año 2022, en la comunidad rural de la vereda Las Huacas, ubicada al noroeste de la ciudad de Popayán, a unos 5 kilómetros del casco urbano (figura 1). La vereda se encuentra a una altitud de aproximadamente 1.500 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas son Latitud: 2.43333 y Longitud: -76.5167. La comunidad cuenta con vías de acceso pavimentadas y servicio de transporte público, lo que garantiza la movilidad de sus habitantes. Además, la vereda es una zona de importancia ecológica, por las reservas naturales que ahí se encuentran.

Las principales actividades económicas de la comunidad son la agricultura y la cría de animales de granja y obtiene el agua para consumo de un acueducto rural abastecido por una quebrada ubicada en territorio indígena. El sistema de abastecimiento cuenta con bocatoma, desarenador, planta de tratamiento de filtración en múltiples etapas (FIME), tanque de almacenamiento y red de distribución.

El acueducto rural suministra agua para consumo a una población de 170 personas, de la cual fue seleccionada una muestra no probabilística de 101 individuos, teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión: habitantes de la comunidad de Las Huacas, con residencia en la zona durante los últimos 10 años, cuidadores de hogar, sin distinción de género o edad. Los menores de edad, fueron incluidos previa

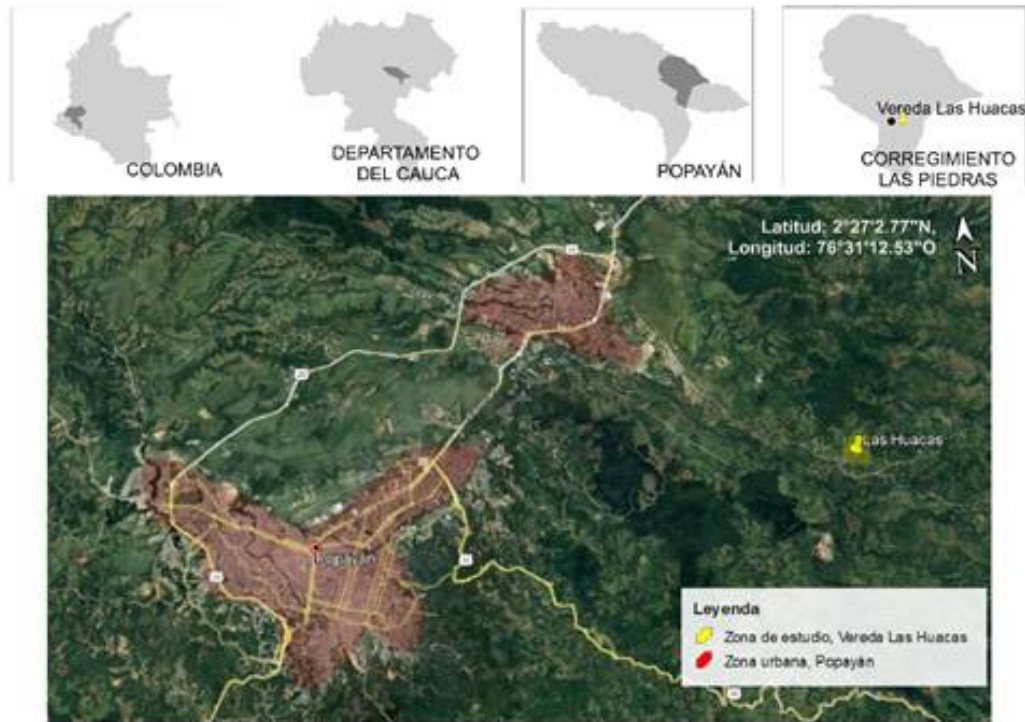


Figura 1. Mapa de localización veredal de Las Huacas, municipio de Popayán. Cauca, Colombia.

Fuente: Google Earth Pro

autorización de los padres o cuidadores del menor. Se excluyeron aquellos que recibieron tratamiento antiparasitario por lo menos un mes antes del muestreo, o cuyo consentimiento informado no fue diligenciado.

Como instrumento para recolectar información, se aplicó una encuesta estructurada, previamente validada, a cada cuidador de hogar. En ella se recogieron datos sociodemográficos de la población, así como información sobre las condiciones de la vivienda, saneamiento, uso y manejo del agua, tenencia de mascotas y morbilidad sentida frente al parasitismo intestinal. En el caso de los menores de edad, la encuesta se dirigió al adulto responsable. Las encuestas se llevaron a cabo cuatro días a la semana, en horas de la mañana, momento en el que fueron entregados tres recolectores de materia fecal: uno para el cuidador del hogar, otro para el menor de edad y un tercero para la mascota canina en caso de tenerla.

Análisis de muestras de materia fecal

Las muestras de materia fecal fueron recolectadas en recipientes de plástico estériles de boca ancha con cierre hermético y trasladadas inmediatamente al laboratorio del Centro de Estudios en Microbiología y

Parasitología (CEMPA), de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, para su procesamiento, siguiendo las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)¹². Cada una de estas muestras se conservó en formol al 10% para realizar su posterior lectura por microscopía óptica. La materia fecal fue leída por un parasitólogo experto. Se realizó un montaje directo de las heces por el método de concentración de Ritchie-Frick modificado. Para el conteo de huevos de helmintos intestinales, se empleó la técnica de Kato- Katz modificada¹². Se definió como positividad de la muestra para parasitismo intestinal, aquella donde se encontró algún estadio de un parásito intestinal por cualquiera de los dos métodos.

Análisis de calidad del agua

Durante 4 semanas, se recolectaron muestras de agua provenientes del tanque de almacenamiento del acueducto en recipientes estériles, color ámbar, que posteriormente fueron transportadas en cadena de frío hasta las instalaciones de los laboratorios de investigación de Ingeniería Ambiental y Genética Humana Aplicada (GIGHA) de la Universidad del Cauca. Se identificaron parámetros físicos: turbiedad (método nefelométrico 2130B)¹³, color (método espectro-

fotométrico 2120C)¹⁴ y pH¹⁵. Adicionalmente, se determinaron parámetros microbiológicos (coliformes fecales y *Escherichia coli*) por el método de filtración por membrana en Agar Chromocult TP0314¹⁶.

Para el análisis estadístico, las variables del estudio se almacenaron en una hoja de cálculo Excel para posteriormente ser exportadas al paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 25. Se determinaron las frecuencias de las variables categóricas para realizar un análisis descriptivo univariado y bivariado aplicando la prueba Chi cuadrado (X^2) y prueba exacta de Fisher considerando como criterio de significancia un valor de $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad del Cauca (constituido bajo el Acuerdo 063 de 2002). Se codificó toda la información para proteger la identidad de los participantes, y se obtuvo el consentimiento informado previo, al inicio de la investigación. El documento contentivo del estudio se ajustó a las normas bioéticas vigentes, incluyendo el Código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki, el Reporte Belmont, la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y los principios éticos

fundamentales de beneficencia (hacer el bien), autonomía (respetar la libertad y la capacidad de decisión de las personas), justicia (tratar a las personas de manera justa y equitativa) y no maleficencia (no causar daño).

RESULTADOS

Del ejercicio de cartografía social, a partir de las interacciones de los colectivos, se identificó parte de la microcuenca, fuentes de agua, el sistema de abastecimiento del recurso hídrico, distribución espacial de las viviendas, entre otras. En el mapa comunitario se reconoció la fuente de abastecimiento, "Quebrada Carnicería", cuya ubicación se extiende a territorios indígenas, siendo reconocida como una fuente importante de agua para el consumo. Sobre el cauce de esta quebrada se encuentra ubicada la bocatoma que surte, entre otras, al acueducto de la vereda Las Huacas. La planta de filtración en múltiples etapas o FiME, cuenta con filtros dinámicos y filtros en grava ascendentes; sin embargo, no han sido construidos los filtros lentos en arena, etapa final y de control microbiológico. Finalmente, se reconoció el sistema de desinfección donde se dosifica cloro al agua, previa distribución a los hogares. La gestión de este acueducto veredal lo realiza la misma junta de acción comunal, quienes desde sus conocimientos empíricos realizan la operación y

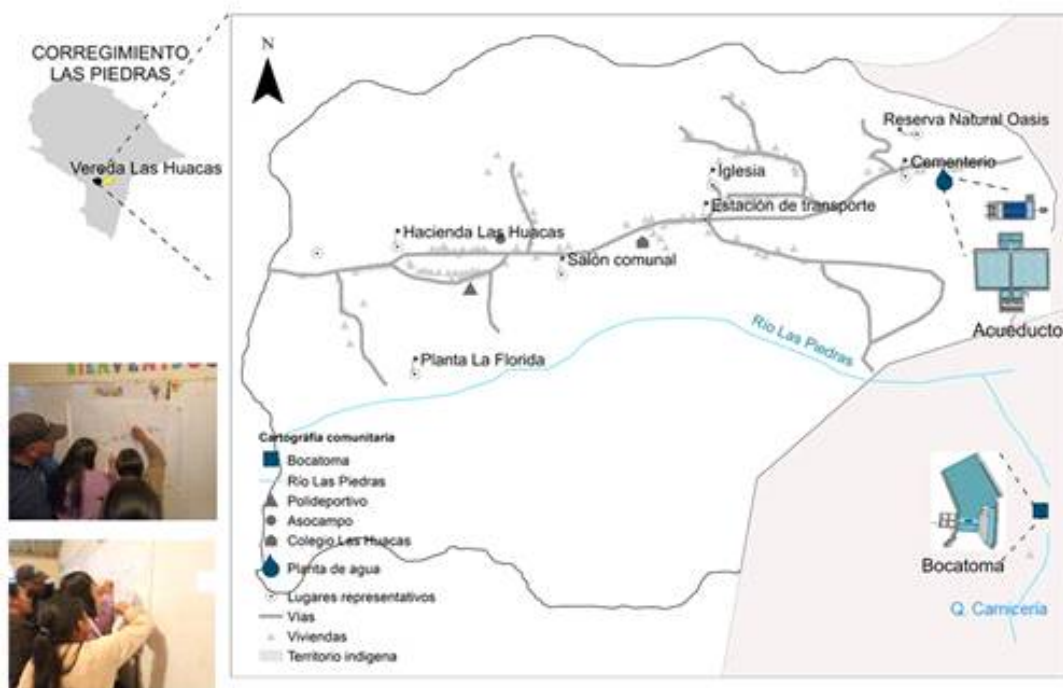


Figura 2. Mapa de localización veredal de Las Huacas a partir de la cartografía social, basado en el reconociendo comunitario del municipio de Popayán. Cauca, Colombia (abril- septiembre del 2022).

Tabla 1. Frecuencia de parásitos intestinales según tipo, en la muestra de población y en mascotas. Vereda Las Huacas, Popayán, Colombia, 2022.

Presencia de parásitos	Niños (n=47)	Adultos (n=54)	Población (n=101)	p-value	Mascotas (n=25)
	n(%)	n(%)	n(%)		n(%)
Si	17(36,2)	23(42,6)	40(39,6)	0,510 ^a	5(20,0)
No	30(63,8)	31(57,4)	61(60,4)		20(80,0)
IC 95%	21,90-50,43	28,96-56,21	29,90-49,30		3,14-36,85
Tipo de Parásito					
<i>Blastocystis sp</i>	12(70,6)	12(52,2)	24(60,0)	0,697 ^a	2(40,0)
<i>Entamoeba coli</i>	3(17,6)	10(43,5)	13(32,5)	0,069 ^a	-
<i>Endolimax nana</i>	1(5,9)	6(26,1)	7(17,5)	0,081 ^b	-
<i>Giardia</i>	2(11,8)	1(4,3)	3(7,5)	0,596 ^b	2(40,0)
Huevos de uncinarias	-	-	-	-	1(20,0)

a: Chi cuadrado (X^2). b: Prueba exacta de Fisher.

mantenimiento del sistema. Para la digitalización del mapa se empleó un Sistema de Información Geográfica (SIG) como se muestra en la figura 2.

Durante el taller, se identificaron prácticas económicas asociadas a la ganadería, uso de agroquímicos, actividades de piscicultura y la quema y tala de árboles. La problemática social, de acuerdo a las percepciones comunitarias, fue la contaminación fecal proveniente de los asentamientos indígenas ubicados en la parte alta del punto de captación, dada la ausencia de saneamiento en estas comunidades y la falta de concertación.

La muestra seleccionada de 101 personas incluyó 54 adultos, 47 niños y 25 mascotas. La prevalencia de parásitos intestinales fue de 39,6%, siendo mayor en adultos (42,6%) comparado con la muestra infantil (36,2%); sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa (tabla 1). Los parásitos más frecuentes fueron *Blastocystis sp* (60%), seguido de *Entamoeba coli* (32,5%), *Endolimax nana* (17,5%) y en menor medida *Giardia lamblia* (7,5%), mientras que, los más frecuentes en los casos de biparasitismo y triparasitismo fueron *Entamoeba coli* y *Blastocystis sp* tanto en población adulta como niños. Para las mascotas caninas se encontró *Blastocystis sp* (40%), seguido de *Giardia lamblia* (40%) y huevos de uncinarias (20%).

En la tabla 2 se consideró la conformación de dos subgrupos: adultos y niños. En los adultos el promedio de edad fue $43 \pm 15,92$. La prevalencia de parásitos varió

en los diferentes rangos de edad, siendo mayor en adultos jóvenes (20-40 años) y con tendencia a una menor prevalencia en adultos mayores de 60 años. No se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,932$). Asimismo 85,2% de la muestra fueron mujeres, con rol de cuidadoras de hogar y en su mayoría amas de casa (66,7%). En los adultos, se observó un nivel educativo entre básica primaria y secundaria con 42,6% y 40,7%, respectivamente. Además, se determinó una relación entre el ingreso económico inferior al salario mínimo legal y la presencia de parásitos ($p=0,043$).

La totalidad de los adultos manifestaron seguir una rutina regular de lavado de manos en momentos específicos del día como son: antes de comer, después de ir al baño y antes de preparar los alimentos, como parte de las prácticas de higiene y aseo habituales; por consiguiente, no fue posible establecer una relación estadística entre esta variable y la presencia de parasitosis intestinal. La participación de niños estuvo distribuida en tres grupos de edad. La presencia de parásitos fue mayor en el grupo etario de 1 a 5 años de edad, (42,9%) seguido de 6 a 10 años (37,5%) y de 11 a 16 años (20%), siendo 42,1% mujeres. La prueba de X^2 no mostró relación entre la presencia de parásitos, la edad y género en niños. Es de anotar que los infantes, son cuidados en su mayoría por su madre biológica (70,2%), seguido de un familiar mayor de edad (25,5%) y personas externas al núcleo familiar (4,3%).

En la misma tabla 2, se muestra la relación entre algunas características de las viviendas de los

Tabla 2. Relación entre las características socioeconómicas, de las viviendas y la infección parasitaria. Vereda las Huacas, Popayán, Colombia, 2022.

Variable	Parasitismo		Total n (%)	IC 95%	p-value
	Presente	Ausente			
	n (%)	n (%)			
Características de los adultos (n=54)					
Edad					
20 a 40 años	11(40,7)	16(59,3)	27(50,0)	20,93-60,55	0,932 ^b
41 a 60 años	8(42,1)	11(57,9)	19(35,2)	17,66-66,55	
61 años o más	4(50,0)	4(50,0)	8(14,8)	5,31-94,69	
Género					
Masculino	2(25,0)	6(75,0)	8(14,8)	-	0,443 ^b
Femenino	21(45,7)	25(54,3)	46(85,2)	30,70-60,61	
Nivel educativo cuidador					
Básica primaria	10(43,5)	13(56,5)	23(42,6)	22,55-65,40	0,820 ^a
Básica secundaria	10(45,5)	12(54,5)	22(40,7)	22,86-68,05	
Tecnólogo/Universitario	3(33,3)	6(66,7)	9(16,7)	-	
Ingresos económicos del hogar					
< 1 smmlv	20(54,1)	17(45,9)	37(68,5)	37,21-70,90	0,043 ^{* b}
1 smmlv	3(21,4)	11(78,6)	14(25,9)	-	
> 1 smmlv	0(0,0)	3(100,0)	3(5,6)	-	
Ocupación					
Ama de casa	16(44,4)	20(55,6)	36(66,7)	27,74-61,50	0,697 ^a
Independiente	7(38,9)	11(61,1)	18(33,3)	13,94-63,83	
Total	23(42,6)	31(57,4)	54(100,0)	28,97-56,22	
Características de los niños (n=47)					
Edad					
1 a 5 años	9(42,9)	12(57,1)	21(44,7)	19,77-65,94	0,460 ^a
6 a 10 años	6(37,5)	10(62,5)	16(34,0)	10,86-64,14	
11 a 16 años	2(20,0)	8(80,0)	10(21,3)	-	
Género					
Masculino	9(32,1)	19(67,9)	28(59,6)	13,70-50,58	0,485 ^a
Femenino	8(42,1)	11(57,9)	19(40,4)	17,66-66,55	
Total	17(36,2)	30(63,8)	47(100,0)	21,91-50,43	
Características de los hogares (n=101)					
Disposición de excretas					
Pozo séptico	39(39,8)	59(60,2)	98(97,0)	29,93-49,65	1,000 ^b
Letrina	1(33,3)	2(66,7)	3(3,0)	-	
Disposición de residuos sólidos					
Traslada / Quema / Recicla	22(37,3)	37(62,7)	59(58,4)	24,58-50,00	0,573 ^a
Entierra / Dispone en Huerta	18(42,9)	24(57,1)	42(41,6)	27,25-58,46	
Material de los pisos					
Cemento / Baldosa	31(37,3)	52(62,7)	83(82,2)	26,72-47,98	0,320 ^a
Tierra / Madera	9(50,0)	9(50,0)	18(17,8)	24,41-75,58	
Presencia de animales en la vivienda					
Domésticos	26(34,7)	49(65,3)	75(74,3)	23,64-45,69	0,085 ^a
Domésticos y No Domésticos	14(53,8)	12(46,2)	26(25,7)	33,31-74,38	
Total	40(39,6)	61(60,4)	101(100,0)	29,90-49,31	

a: Chi cuadrado (X²). b: Prueba exacta de Fisher. Smmlv: Salario Mínimo Mensual Legal Vigente.

* Diferencia estadísticamente significativa.

participantes y el parasitismo intestinal. Se encontró que 97% disponen sus excretas en pozos sépticos y predominan en los hogares pisos de cemento o baldosa (82,2%). Se observó que 74,3 % conviven con al menos un animal doméstico, como perros, mientras que 25,7% convive además con animales no domésticos como ratones. Ninguna condición de vivienda se relacionó con el parasitismo intestinal en la población.

La tabla 3 muestra una diferencia significativa en la frecuencia de *Blastocystis sp* en niños en función del tratamiento de agua para el consumo. Se observa que 42,8% de los niños, cuyas viviendas no recibieron tratamiento de agua para el consumo fueron positivos, en comparación con solo 11,5% de los niños cuyas casas si recibieron tratamiento de agua ($p=0,014$), lo que reportó una asociación estadísticamente significativa entre la falta de tratamiento de agua y la presencia de *Blastocystis sp* en los niños. Se resalta que esta relación no fue encontrada en la población adulta.

En cuanto al almacenamiento de agua de consumo, aunque no se encontró una diferencia estadísticamente significativa, se observa que en 31,8% de los niños cuyas casas no almacenaban agua de consumo, fueron positivos para *Blastocystis sp*, en comparación con 20% de los niños cuyas familias sí almacenaban agua. Sin embargo, el valor de $p=0,354$ indica que esta relación no es estadísticamente significativa. Adicionalmente, los resultados del análisis de calidad del agua mostraron deficiencias en todos los parámetros analizados, como se muestra en la tabla 4.

El agua del acueducto comunitario se consideró no potable al tener presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* mayores a 0 Unidades formadoras de colonia (UFC), valores de turbiedad y color superiores a 2 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) y 15 Unidades de Platino Cobalto (UPC).

DISCUSIÓN

La gestión del recurso hídrico en zonas rurales de Colombia y la prevención de la infección por parásitos intestinales constituyen importantes desafíos para la salud pública. A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Salud y Protección Social por implementar diversas estrategias, aún persisten significativas barreras para su efectiva prevención y control. La superación de estos desafíos requiere una estrecha colaboración con las comunidades rurales y una adecuada asignación de recursos para la implementación de medidas más efectivas. Esta realidad se evidenció en la población rural abastecida por el acueducto Las Huacas, donde fueron

identificados diversos factores que contribuyen a la alta prevalencia de infecciones parasitarias, tales como la deficiente calidad de agua para consumo, el inadecuado manejo de residuos sólidos, la insuficiente infraestructura para el tratamiento de aguas servidas y la ausencia del Estado en la zona.

En países en vía de desarrollo, las infecciones por parasitismo, presentan altas tasas de prevalencia, relacionadas con indicadores de pobreza como: deficientes condiciones de saneamiento e higiene, bajo nivel educativo, bajo ingresos económicos, insuficiente disponibilidad de agua potable^{10,11,17-22}. La muestra de la población estudiada perteneciente a una zona rural del municipio de Popayán, presenta un nivel socioeconómico bajo con escasos recursos económicos, ausencia de alcantarillado y agua potable; condiciones que podrían estar favoreciendo la presencia de parásitos en la población adulta y niños, con una positividad de 39,6%. Estos elementos han sido previamente reconocidos como factores de riesgo potenciales para las infecciones parasitarias²³ y aunque el diagnóstico de parásitos mediante microscopía tiene una baja sensibilidad, sigue siendo un método ampliamente utilizado debido a su accesibilidad, simplicidad y bajo costo, en comparación con otras técnicas de diagnóstico más avanzadas. Además, la microscopía puede proporcionar resultados rápidos y confiables en situaciones de emergencia, especialmente en zonas de bajos recursos, facilitando una evaluación epidemiológica importante en zonas rurales.

En Colombia se han realizado tan solo tres encuestas nacionales para la determinación de la prevalencia de parasitismo intestinal, las cuales fueron desarrolladas entre los años 1965 y 2014²⁴ y reportaron indicadores de 88%, 81,8% y 81%. En la última Encuesta Nacional de Parasitismo Intestinal en población escolar de 7 a 10 años, las zonas de mayor riesgo fueron el cinturón árido pericaribeño con un 56,8% de infectados, la Sierra Nevada de Santa Marta con 74,0% y la Amazonía con 81,8 %; las zonas de moderado riesgo fueron el Chocó-Magdalena con 44,3 % y la Orinoquía con 21,7%⁷. En el Departamento del Cauca, acorde con el reporte de Análisis de Situación en Salud, las enfermedades infecciosas intestinales, ocupan el segundo lugar dentro de las principales causas de mortalidad en menores entre 1 y 4 años de edad²⁵.

En este estudio la presencia de parásitos en niños fue de 36,2%, resultados que guardan similitud con reportes de investigaciones realizadas entre 2017 y 2019 en el municipio de Popayán^{8,19}, donde la población infantil presentó únicamente protozoos intestinales; lo

que resulta ser un registro epidemiológico importante dado que la política nacional de desparasitación va dirigida a geohelminetos. La parasitosis intestinal encontrada en niños se relacionaría mayormente, con el consumo de agua no tratada, lo que podría aumentar el riesgo de adquirir la infección. Se ha demostrado correlación entre el contacto con fuentes de agua inapropiadas y las altas tasas de parasitismo^{10,11,17-22}.

En las zonas rurales, motivo de este estudio, la inadecuada eliminación de excretas y la falta de agua potable podrían estar relacionadas con la presencia de parásitos, ya que en el Departamento del Cauca, 56 % de la población no cuentan con sistemas de alcantarillado y 35% no tiene acceso a agua potable^{26,27}. Estudios previos reconocen las implicaciones de las conductas y estilos de vida con las formas de transmisión de los parásitos intestinales^{10,11,17-19}. Los protozoarios como *Blastocystis sp*, *Giardia duodenalis* (sinónimo de *G. intestinalis* y *G. lamblia*), *Cryptosporidium* y el complejo *Entamoeba histolytica/dispar/moshkovskii*, se caracterizan por su vía de transmisión fecal-oral, después del contacto directo o indirecto con las formas infectivas, a través de la ingesta de agua contaminada con heces procedentes de ríos, quebradas o acueductos veredales, y, eventualmente, el consumo de vegetales crudos o deficientemente preparados^{21,28-33}.

El impacto de la calidad de agua en la generación de enfermedades debe ser un punto relevante en salud pública, por lo que se requiere una activa vigilancia epidemiológica y monitoreo del agua para el consumo.

En esta investigación, se encontró la presencia de *Blastocystis sp* (60%), seguido de *Entamoeba coli* (32,5%), *Endolimax nana* (17,5%) y en menor medida *Giardia lamblia* (7,5%). Estos datos son similares a lo reportado en la última Encuesta Nacional de Parasitismo Intestinal realizada entre los años 2012 y 2014 en el Departamento del Cauca²⁴. En el caso de los niños, la prevalencia de *Blastocystis sp* fue mayor llegando a 70,6%, dato similar a lo reportado en Venezuela y Perú^{34,35}.

Es importante destacar que la presencia de protozoos, como *Blastocystis sp*, *Entamoeba coli* y *Endolimax nana*, están vinculadas con la contaminación fecal del agua y/o alimentos^{21,28-30}. Esto se refleja en la relación significativa entre la falta de tratamiento de agua y la presencia de *Blastocystis sp* en los niños. Lo anterior podría estar vinculado con la presencia intermitente de coliformes totales y *Escherichia coli* encontrados en los monitoreos de agua del acueducto veredal. Adicionalmente, la presencia del patógeno *Giardia lamblia* encontrada en adultos y niños, podría apoyar

esta hipótesis, dado que se ha encontrado presencia de este patógeno con otras especies indicadoras de contaminación fecal en agua de consumo²⁸.

La bacteria *Escherichia coli*, se transmite por la ruta fecal-oral y está presente en altas concentraciones en las heces humanas y animales, razón por la cual es empleada como indicador reciente de contaminación fecal, representando un grave riesgo para la salud pública por la alta probabilidad de existencia de agentes patógenos transmitidos por el agua³¹⁻³³. Por lo tanto, es importante abordar la falta de acceso a agua potable y saneamiento básico como parte de una estrategia integral para prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por el agua y mejorar las condiciones de vida, más aún cuando se perpetúan en los territorios rurales.

En la comunidad rural de Las Huacas cuentan con un esquema parcial de tratamiento de agua, lo que podría estar relacionado con la contaminación encontrada en el tanque de almacenamiento. A lo anterior, se suman los aumentos repentinos en los niveles de turbiedad y color que pueden camuflar la existencia de agentes patógenos, generando un riesgo de desarrollar enfermedades transmitidas por el agua³¹. Pese a que se observó la presencia de *Blastocystis sp* y *Giardia intestinalis* en las muestras de niños y mascotas, aplicando el análisis de microscopía, no se puede inferir que exista transmisión zoonótica, por lo que la implementación de herramientas de diagnóstico molecular podría aclarar la dinámica de infección entre los hospederos.

En las zonas rurales de Colombia, es fundamental cuestionar las actividades del Programa de Control de Parasitosis Intestinales para evaluar su efectividad en la reducción de la prevalencia de estas enfermedades y mejorar la salud pública en estas comunidades. Esta problemática requiere un abordaje interdisciplinario que considere las particularidades de cada comunidad rural y la implementación de medidas específicas de prevención, tratamiento y educación en higiene, mejoramiento ambiental y monitoreo de la calidad del agua. La participación activa y la cooperación de las comunidades, son esenciales en la efectividad de los programas, especialmente en aquellos que han sido históricamente desatendidos. En este sentido, la cooperación y coordinación entre los diferentes actores involucrados, resulta fundamental para lograr una efectiva gestión del recurso hídrico y una disminución en la prevalencia de las infecciones parasitarias en estas zonas rurales.

Por último, reconocer la epidemiología y los factores que contribuyen a la presencia de parásitos,

Tabla 3. Relación entre las condiciones del agua de consumo y el parasitismo intestinal en niños de la vereda Las Huacas, Popayán. Colombia. 2022

Variable	<i>Blastocystis sp</i>		<i>Entamoeba coli</i>		<i>Endolimax nana</i>		<i>Giardia sp</i>		Total	
	n (%)	IC 95%	p-value	n (%)	p-value	n (%)	n (%)	p-value		
Niños (n=47)										
Tratamiento de agua para el consumo										
No	9(42,86)	19,77-65,94	0,014 ^a	1(4,76)	1,000 ^b	1(4,76)	0,447 ^b	1(4,76)	1,000 ^b	21(44,68)
Si	3(11,54)	-	-	2(7,69)	-	-	-	1(3,85)	-	26(55,32)
Almacenamiento de agua de consumo										
No	7(31,82)	10,68-52,95	0,354 ^a	1(4,55)	1,000 ^b	1(4,55)	0,468 ^b	1(4,55)	1,000 ^b	22(40,74)
Si	5(20,00)	3,15-36,85	-	2(8,00)	-	-	-	1(4,00)	-	25(46,30)
Total	12(25,53)			3(6,38)		1(2,13)		2(3,70)		47(100,00)

a: Chi cuadrado (X²). b: Prueba exacta de Fisher. * Diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 4. Análisis de calidad de agua del acueducto veredal Las Huacas, Popayán. Colombia, 2022.

Semana	Parámetros físicos			Parámetros microbiológicos		Tiempo
	Turbiedad (UNT)	Color (UPC)	pH	Coliformes totales (UFC)	<i>Escherichia coli</i> (UFC)	
1	1,31	5	7,12	10	0	Lluvioso
2	1,84	13	7,11	70	0	Lluvioso
3	2,74	19	7,18	110	0	Nublado
4	8,63	31	7,22	50	25	Soleado

UNT o Unidades Nefelométricas de Turbidez, UPC o Unidades de Platino, parámetro de Color. UFC o Unidades Formadoras de Colonias hace referencia al conteo de bacterias.

permitirán mejorar las acciones de control, optimizando los recursos económicos en la utilización de antiparasitarios. Ante los resultados y discusión generada se considera que este estudio podrá generar un aporte valioso para la población rural del Departamento del Cauca en la aplicación de la política nacional de desparasitación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores resaltan la participación activa de la comunidad en el reconocimiento del territorio, agradecen los aportes realizados a la investigación y el interés

puesto en la construcción de acciones locales para lograr la transformación en los procesos de salud enfermedad. Se agradece al Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación de Colombia y a la Universidad del Cauca por la financiación de la investigación.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Hotez PJ, Aksoy S, Brindley PJ, Kamhawi S. What constitutes a neglected tropical disease? *PLoS Negl Trop Dis* [En línea]. 2020;14(1):1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008001>
- 2) Mitra AK, Mawson AR. Neglected Tropical Diseases: Epidemiology and global burden. *Trop Med Infect Dis* [En línea]. 2017;2(3). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed2030036>
- 3) Zibaei M, Bahadory S, Saadati H, Pourrostami K, Firoozeh F, Foroutan M. Intestinal parasites and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *New Microbes New Infect* [En línea]. 2023;51:101065. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2022.101065>
- 4) Jourdan PM, Lamberton PHL, Fenwick A, Addiss DG. Soil-transmitted helminth infections. *Lancet* [En línea]. 2018;391(10117):252-65. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31930-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31930-X)
- 5) Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Informe Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano INCA 2020 [En línea]. 2020 [cited 2022 Oct 12]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/inca-consumo-calidad-agua-2020.pdf>
- 6) Galezzo MA, Rodríguez Susa M. The challenges of monitoring and controlling drinking-water quality in dispersed rural areas: a case study based on two settlements in the Colombian Caribbean. *Environ Monit Assess* [En línea]. 2021;193(6):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09138-3>
- 7) Baena Herrera DM, Fajardo Trochez AM, Flórez Amaya JW, Cardona-Arias JA. Prevalencia de parasitismo intestinal y sus factores asociados en publicaciones indexadas de Colombia: revisión sistemática 2000-2017. *Rev Investig Andin* [En línea]. 2019;21(39):97-115. Disponible en: <https://doi.org/10.33132/01248146.1558>
- 8) Sotelo Muñoz NF, Vásquez Arteaga LR, Gonzáles Fernández D, Marín Agudelo N, Gonzales Cuellar FE, Montero Carvajal J, et al. Situación del parasitismo intestinal en preescolares de un hogar infantil estatal en Popayán, Colombia. *Med Lab* [En línea]. 2017 [cited 2022 Nov 1];23:573-84. Disponible en: <https://doi.org/10.36384/01232576.8>
- 9) Sánchez C, López MC, Galeano LA, Qvarnstrom Y, Houghton K, Ramírez JD. Molecular detection and genotyping of pathogenic protozoan parasites in raw and treated water samples from southwest Colombia. *Parasites and Vectors* [En línea]. 2018;11(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3147-3>
- 10) Tefera T, Biruksew A, Mekonnen Z, Eshetu T. Parasitic Contamination of Fruits and Vegetables Collected from Selected Local Markets of Jimma Town, Southwest Ethiopia. *Int Sch Res Not* [En línea]. 2014;2014:1-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/382715>
- 11) Mohamed MA, Siddig EE, Elaagip AH, Edris AMM, Nasr AA. Parasitic contamination of fresh vegetables sold at central markets in Khartoum state, Sudan. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* [En línea]. 2016;15(1):5-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12941-016-0133-5>
- 12) Organización Panamericana de la Salud. Medios auxiliares para el diagnóstico de las parasitosis intestinales [En línea]. 2020. 141-152 p. Disponible en: www.fiapas.es
- 13) Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Instructivo de ensayo. Determinación de turbiedad por nefelometría SM 2130B. 2018.
- 14) Baird RB, Eaton AD, Rice EW. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 2017.
- 15) Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Determinación de pH en agua por el método electrométrico SM4500 H+B. [En línea]. 2020. Disponible en: <http://sgi.ideam.gov.co/documents/412030/3548887/1/M-S-LC-I023+INSTRUCTIVO+DE+ENSAYO+DETERMINACIÓN+DE+PH+EN+AGUA+v3.pdf/32f5eed5-01bc-46e0-9c60-0d5959003fa3?version=1.0>
- 16) Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Determinación de Escherichia coli y coliformes totales en agua por el método de filtración por membrana en agar Chromocult. 2007; Versión 3: 17
- 17) Bekele F, Tefera T, Biresaw G, Yohannes T. Parasitic contamination of raw vegetables and fruits collected from selected local markets in Arba Minch town, Southern Ethiopia. *Infect Dis Poverty* [En línea]. 2017;6(1):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40249-016-0226-6>
- 18) Bekele F, Shumbej T. Fruit and vegetable contamination with medically important helminths and protozoans in Tarcha town, Dawuro zone, South West Ethiopia. *Res Rep Trop Med* [En línea]. 2019;19-23. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/RRTM.S205250>
- 19) Villamizar X, Higuera A, Herrera G, Vasquez-A LR, Buitron L, Muñoz LM, et al. Molecular and descriptive epidemiology of intestinal protozoan parasites of children and their pets in Cauca, Colombia: A cross-sectional study. *BMC Infect Dis* [En línea]. 2019;19(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3810-0>

- 20) Rodrigues AC, da Silva MDC, Pereira RÂS, Pinto LC. Prevalence of contamination by intestinal parasites in vegetables (*Lactuca sativa* L. and *Coriandrum sativum* L.) sold in markets in Belém, northern Brazil. *J Sci Food Agric* [En línea]. 2020;100(7):2859-65. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jsfa.10265>
- 21) Anita María M-Z, Zulbey Ch R. Parasitosis intestinales y factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la zona urbana del cantón Jipijapa, Ecuador. *Kamera* [En línea]. 2020;48(1):48130858. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3754787>
- 22) Londoño-Franco ÁL, Loaiza-Herrera J, Lora-Suárez FM, Gómez-Marín JE. Frecuencia y fuentes de *Blastocystis* sp. en niños de 0 a 5 años de edad atendidos en hogares infantiles públicos de la zona urbana de Calarcá, Colombia. *Biomedica* [En línea]. 2014;34(2):218-27. Disponible en: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.2124>
- 23) Gamboa MI, Zonta L, Navone GT. Parásitos intestinales y pobreza?: la vulnerabilidad de los más carenciados en la Argentina de un mundo globalizado. *J Selva Andin Res Soc* [En línea]. 2010;23-36. Disponible en: <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2010.1001000023>
- 24) Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, Universidad de Antioquia. Encuesta Nacional De Parasitismo Intestinal En Población Escolar Colombia, 2012 - 2014 [En línea]. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2015. 174 p. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/encuesta-nacional-de-parasitismo-2012-2014.pdf>
- 25) Secretaria de Salud Municipal del Cauca. Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud del municipio de Popayán-Cauca 2018 [En línea]. Vol. 1. 2018. Disponible en: <https://saludcauca.gov.co/la-secretaria/procesos/misionales/proceso-vigilancia-en-salud-publica/176-analisis-de-la-situacion-en-salud/>
- 26) Departamento Administrativo Nacional de Estadística. La información del DANE en la toma de decisiones de los departamentos- Cauca. [En línea]. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1128/CMR.00115-13>
- 27) Correa Assmus G. Acceso al agua, pobreza y desarrollo en Colombia. *Rev la Univ La Salle*. 2017;72(3):27-46.
- 28) Navone GT, Zonta ML, Cociancic P, Garraza M, Gamboa MI, Giambelluca LA, et al. Estudio transversal de las parasitosis intestinales en poblaciones infantiles de Argentina. *Panam J Public Heal* [En línea]. 2017;41(2):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.24>
- 29) Pajuelo Camacho G, Lujan Roca D, Paredes Perez B. Estudio de enteroparásitos en el Hospital de Emergencias Pediátricas, Lima-Perú. *Rev Medica Hered* [En línea]. 2013;16(3):178. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/rmh.v16i3.833>
- 30) Lara-medina RO, Rodríguez-castillejos G, Issel R, González A, Montoya HM. Prevalencia de *Blastocystis* sp en niños en edad escolar de Reynosa , México. *Infectio* [En línea]. 2022;26(899):145-8. Disponible en: <https://doi.org/10.22354/in.v26i2.1013%0A>
- 31) Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda [En línea]. Vol. 4. 2018. 608 p. Disponible en: <https://bit.ly.co/7FYT>
- 32) Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. Resolución número 2115 de 2007. Bogota, Colombia: Republica de Colombia; 2007 p. 23.
- 33) Rock, Channah & Rivera B. La Calidad del Agua, *E. coli* y su Salud. *Univ Arizona - Coll Agric Life Sci - Coop Ext* [En línea]. 2014;1-5. Disponible en: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>
- 34) Katona P, Katona-Apte J. The interaction between nutrition and infection. *Clin Infect Dis*. 2008;46(10):1582-8.
- 35) Quispe Juli CU, Chiara Coila YS, Moreno Loaiza O. Elevada prevalencia de *Blastocystis* spp. en niños de una escuela periurbana. *An la Fac Med*. 2016;77(4):393