



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**“IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* EN  
AGUA DE POZO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE – 2019”**

**TESIS**

Presentada Para obtener el título de profesional de

**MEDICA VETERINARIA**

**Autoras:**

**Bach. M.V. SANDRA OLENKA FERNANDEZ GUERRERO**

**Bach. M.V. KATHERINE VASQUEZ MONTENEGRO**

**ASESOR**

**M.V. ELMER PLAZA CASTILLO**

**LAMBAYEQUE – PERU 2019**

**“IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* EN  
AGUA DE POZO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE – 2019”**

**TESIS**

**Presentada para obtener el título profesional de:**

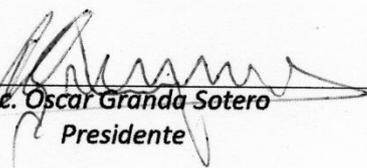
**MEDICA VETERINARIA**

**Por:**

**Bach. M.v. Sandra Olenka Fernandez gGuerrero**

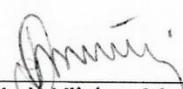
**Bach. M.v. Katherine Vasquez Montenegro**

**APROBADA POR**



---

**MSc. Oscar Granda Sotero**  
**Presidente**



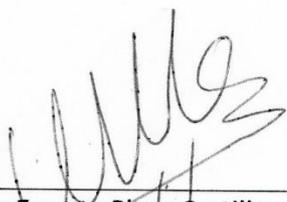
---

**Dr. José Luis Vilchez Muñoz**  
**Secretario**



---

**MSc. José Carlos Leiva Piedra**  
**Vocal**



---

**M.V. Elmer Ernesto Plaza Castillo**  
**Asesor**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION**



**Libro de Acta de Sustentación de Tesis**

**Folio: N° 00156**

*Siendo las 10:10 a.m. del día Lunes 9 de Diciembre del año 2019, se reunieron en el Auditorio "Luis Enrique Díaz Huamán" de la Facultad de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, los miembros del jurado conformado por los siguientes docentes:*

<i>MSc. Oscar Granda Sotero</i>	<i>Presidente</i>
<i>Dr. José Luis Vilchez Muñoz</i>	<i>Secretario</i>
<i>MSc. José Carlos Leiva Piedra</i>	<i>Vocal</i>
<i>M.V. Elmer Ernesto Plaza Castillo</i>	<i>Asesor</i>

*Designados por Decreto N° 074-2019-UI-FMV de fecha 15 de Mayo de 2019, para recepcionar la tesis: "IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE Giardia sp. y Cryptosporidium spp. EN AGUA DE POZO ARTESANAL, DISTRITO DE LAMBAYEQUE- 2019", siendo modificada por el Decreto N° 143-2019-UI-FMV del 28. de Agosto de 2019 "IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE Giardia sp. y Cryptosporidium spp. EN AGUA DE POZO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE- 2019".*

*Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas, han deliberado y acordado aprobar el presente trabajo de tesis con el calificativo de BUENO.*

*Se deja constancia que este proyecto y modificatoria fue presentado por las Bachilleres Katherine Vásquez Montenegro y Sandra Olenka Fernández Guerrero.*

*Finalizada la sustentación se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 11:05 a.m. horas del mismo día. Por lo tanto, las Bachilleres Katherine Vásquez Montenegro y Sandra Olenka Fernández Guerrero están aptas para obtener el título de Médicas Veterinarias.*

*MSc. Oscar Granda Sotero*  
*Presidente*

*Dr. José Luis Vilchez Muñoz*  
*Secretario*

*MSc. José Carlos Leiva Piedra*  
*Vocal*

*M.V. Elmer Ernesto Plaza Castillo*  
*Asesor*

# ÍNDICE

RESUMEN.....	2
I. INTRODUCCION	
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	
1. ANTECEDENTE.....	5
1.1.1 ANTECEDENTE INTERNACIONLES.....	5
1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	5
1.2 BASES TEORICAS.....	6
1.2.1 AGUAS SUBTERRANEAS.....	6
1.2.2. SISTEMA DE AGUAS SUBTERRANEAS EN POZOS.....	7
1.2.2.1 TIPOS DE POZOS.....	7
1.2.2.1.1 POZOS EXCAVADOS.....	7
1.2.2.1.2 POZOS PERFORADOS.....	7
1.2.2.1.3 POZOS HINCADOS.....	8
1.2.2.1.4 POZOS TALADRADOS.....	8
1.2.3 CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS.....	8
1.2.3.1 MODOS DE CONTAMINACION.....	8
1.2.3.2 ACTIVIDADES CONTAMINANTES.....	9
1.2.4 GIARDIAS SP.....	10
1.2.4.1 CLASIFICACION TAXONOMICA.....	10
1.2.4.2 MORFOLOGIA.....	10
1.2.4.3 CICLO EVOLUTIVO.....	11
1.2.4.4 MANIFESTACIONES CLINICAS.....	11
1.2.5 CRIPTOSPORIDIUM SSP.....	12
1.2.5.1 CLASIFICACION TAXONOMICA.....	12
1.2.5.2 MORFOLOGIA.....	12
1.2.5.3 CICLO EVOLUTIVO.....	12
1.2.5.4 MANIFESTACIONES CLINICAS.....	14

III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 LUGAR DE EXPERIMENTO.....	15
3.2 TOMA DE MUESTRA.....	15
3.3 FILTRACION DE LAS MUESTRAS.....	15
3.4 LAVADO DE FILTROS DE MEMBRANA18	
Y SEPARACION DE SEDIMENTOS.....	15
3.5 CENTRIFUGACION DE LA MUESTRA FILTRADA.....	16
3.6 FIJACION DE LA MUESTRA Y TINCION.....	16
3.7 RECONOCIMIENTO E IDENTIFICACION DE QUISTES DE GIARDIA Y OOQUISTES DE CRIPTOSPORIDIUM.....	16
3.8 MATERIALES.....	17
IV. RESULTDOS Y DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 CONCLUSIONES.....	25
5.2 RECOMENDACIONES.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	27
ANEXOS.....	31

## RESUMEN

### **IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* EN AGUA DE POZO, DISTRITO DE LAMBAYEQUE – 2019”**

La presente investigación tuvo como objetivo identificar la presencia *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* en agua de pozo del distrito de Lambayeque. El estudio se realizó en 18 pozos, distribuidos en 5 centros poblados: Punto Nueve (7), Rama Adobe (4), Rama Cabrera (4), Los Mestas (2) y San Antonio (1). De los 18 pozos, 16 resultaron positivos a *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* demostrando que el agua que consume dicha población no es apta.

## SUMMARY

### **IDENTIFY THE PRESENCE OF *Giardia sp.* and *Cryptosporidium spp.* IN WATER OF WELL, DISTRICT OF LAMBAYEQUE - 2019”**

The objective of this research was to identify the presence of cysts of the genus *Giardia* and oocysts of the genus *cryptosporidium* in well water of the Lambayeque district. The study was conducted in 18 wells, distributed in 5 hamlets: Point Nine (7), Adobe Branch (4), Cabrera Branch (4), Los Mestas (2) and San Antonio (1). Of the 18 wells, 16 were positive for *Giardia sp.* and *Cryptosporidium spp.* demonstrating that the water consumed by this population is not suitable.

## I. INTRODUCCIÓN

El agua subterránea es un recurso natural que se encuentra entre grietas y espacios debajo del suelo, acumulándose en capas de tierra, arena y rocas compuestas por materiales permeables que permiten su movilización, siendo explotada mediante el bombeo de los pozos; esta se contamina con microorganismos patógenos por filtración subterránea de aguas servidas y otros tipos de contaminantes eólicos.<sup>(1)</sup>

El agua es el ecosistema en donde podemos encontrar una mayor cantidad de microorganismos. Hay tres grupos de microorganismos que son potencialmente transmisibles a través del agua potable: bacterias, virus, protozoos. Dentro de los protozoos existen dos agentes cuya presencia en el agua potable es motivo de preocupación de las autoridades sanitarias, estos son *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium parvum*.<sup>(2)</sup>

Un estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud en el 2010, concluye que la parasitosis intestinal en el medio es una patología relativamente frecuente entre la población de pobreza extrema y zona rural en países en vía de desarrollo debido a que las condiciones de salubridad no son las más adecuadas, y no siguen un sistema adecuado para la extracción del agua en sus pozos. Se resalta que el consumo de agua insegura es la fuente primaria de adquisición de estas enfermedades en las poblaciones más vulnerables.<sup>(3)</sup>

En Perú, las prevalencias de estos parásitos alcanzaron valores muy elevados que reflejan las condiciones de saneamiento ambiental y hábitos higiénico-alimentarios. En el Departamento de Lambayeque, la Dirección de Salud en el año 2001, refirió que *G. lamblia* es el parásito, encontrando con mayor frecuencia en todos los tipos de diarrea (11.8%) y *Cryptosporidium* en casos de diarrea acuosa.<sup>(4)</sup>

Actualmente las aguas de los pozos del Distrito de Lambayeque no presentan estudios de investigación para determinar si existe contaminación microbiológica. Frente a la situación se ha creído conveniente realizar el presente trabajo de investigación titulado “Identificar la presencia de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* en agua de pozo del distrito de Lambayeque en el año 2019” con la finalidad de dar a conocer si estas aguas están contaminadas con *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* identificar que caserío presenta mayor cantidad de formas parasitas, identificar los pozos que son aptos para el consumo humano y determinar si el tipo de pozo influye en la presencia de quistes de *Giardia sp.* y de ooquistes de *Cryptosporidium spp.* en el agua de pozo del distrito de Lambayeque.

## CAPITULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 ANTECEDENTES

#### 1.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Moreno, Huerta y Salgado, realizaron una investigación para identificar enteroparasitos en aguas subterráneas en el Estado de Puebla, México; donde observaron los siguientes parásitos *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Enterobius vermicularis*. Este tipo de parásitos detectados cobran una gran importancia por los daños que ocasionan a los seres humanos. De las muestras analizadas el 19.62 % presentaron contaminación con parásitos. <sup>(5)</sup>

Beltrán, Cárdenas, et al. en el año 2005, Bogotá, realizaron un trabajo de investigación donde se confirmó la presencia de *Cryptosporidium spp.* en dos de las estaciones del río Bogotá y en las dos potabilizadoras. *Giardia spp.* se encontró en las dos potabilizadoras, pero no en el río Bogotá. La viabilidad fue positiva para *Cryptosporidium spp.* en una muestra proveniente del río, y negativa para las muestras de agua potable. <sup>(6)</sup>

Rivera y Ochoa Delgado en Ecuador; realizaron un trabajo de investigación en los cuatro ríos de la Ciudad de Cuenca donde evidenciaron como resultado la presencia de *Cryptosporidium spp*, *Giardia spp* *Enterococcus faecalis* y Mohos y Levaduras, en las zonas altas se evidenció bajos recuentos, en la zona media y baja, la concentración aumenta paulatinamente, encontrándose las mayores concentraciones en los últimos muestreos. <sup>(7)</sup>

#### 1.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Pérez., Rosales, Valdez, Vargas y Córdova, en Trujillo, Perú; realizan un trabajo para detectar parásitos intestinales en agua de pozos, acequias y alimentos, donde identificaron muchos parásitos, entre ellos *Giardia lamblia*, *Blastocystis hominis*, *Entamoeba coli*, *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium spp.* y *Balantidium coli*, sin embargo, no se encontraron ni huevos ni larvas de helmintos en el agua de pozo para consumo. <sup>(8)</sup>

Mamani, en Moquegua, Perú realizó una investigación para dar a conocer la presencia de protozoarios y helmintos en 48 sistemas de abastecimiento para consumo humano, donde se identificaron 14 géneros de formas infectivas, 12 de los cuales son helmintos y 2 son protozoarios: *Cryptosporidium parvum* y *Entamoeba Hystolitica*.<sup>(9)</sup>

Bazán y Nureña en Trujillo, Perú realizaron una investigación para determinar la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* en agua potable, donde de las 50 muestras analizadas se observaron ooquistes de *Cryptosporidium parvum* en un 28% del total de las muestras, mientras que el 72% de ellas no presentan ooquistes *Cryptosporidium parvum*.<sup>(10)</sup>

Padilla, en Lambayeque Perú realizó una tesis de investigación para determinar la presencia de quistes de *Giardia sp.* y ooquistes de *Cryptosporidium spp.* en el canal San Romualdo – provincia de Lambayeque y en el canal Las Mercedes – provincia de Chiclayo que abastecen las plantas de tratamiento de agua potable. Se tomaron 60 muestras en total; se hicieron dos muestreos por mes, tomando de cada punto 2 muestras durante 5 meses. Se reportó en canal san Romualdo – provincia de Lambayeque 131 quistes de *Giardia* y 40 ooquistes de *Cryptosporidium* y en el canal Las Mercedes – provincia de Chiclayo, 129 quistes de *Giardia sp.* y 32 ooquistes de *Cryptosporidium spp.*<sup>(11)</sup>

## **1.2 BASE TEÓRICA**

### **1.2.1 AGUA SUBTERRANEA**

Es el agua que se encuentra bajo la superficie terrestre, ocupa los poros y las fisuras de las rocas más sólidas. El agua del subsuelo un recurso importante, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.<sup>(12)</sup>

Las aguas subterráneas representan el 20% de agua aprovechable en el mundo es decir es la segunda fuente de agua dulce a nivel mundial.<sup>(13)</sup>

Las aguas subterráneas pueden extraerse a partir de condiciones dadas espontáneamente por la naturaleza, como es el caso de los manantiales o las

descargas subterráneas a un río o al mar. Para extraer el agua subterránea de los acuíferos por medios artificiales, es necesario construir una captación, es decir una instalación que permita poner a disposición del usuario el agua contenida en los acuíferos. <sup>(14)</sup>

## **1.2.2 SISTEMA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN POZOS**

Un pozo es un agujero, excavación o túnel vertical que perfora la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar la reserva de agua subterránea de una capa freática. Construidos con desarrollo y forma cilíndrica en la mayoría de los casos. <sup>(15)</sup>

### **1.2.2.1 TIPOS DE POZOS**

#### **1.2.2.1.1 Pozos Artesanales**

Son los más comunes para obtener agua subterránea en áreas rurales de países en desarrollo. Pozos tradicionales que se excavan manualmente (con picos y palas) siguiendo métodos antiguos, sin conductos de hormigón, revestimiento hecho por ramas; debido a esto deben consolidarse regularmente, ya que se derrumba. Son pozos pequeños, tiene una profundidad menos a 10 m, debido a esto son los que presentan mayor riesgo de contaminación. <sup>(16)</sup>

#### **1.2.2.1.2 Perforados**

Son pozos que pueden servir como suministro de agua a bajo costo para pequeñas comunidades rurales y para áreas urbanas. Son construidos frecuentemente con equipos mecanizados, su diámetro interno oscila entre 1 – 1.8 m, están sólidamente revestidos con material noble. Pueden llegar a tener una profundidad de 300m, son operados manualmente o mediante bombas. Estos pozos son menos susceptibles a la contaminación en comparación con los pozos artesanales, aun así, el riesgo de introducir contaminantes a través del mismo agujero es considerablemente alto, por lo tanto, la protección del pozo mediante una instalación de un sello sanitario de material adecuado entre la carcasa permanente y el suelo circundante es vital para un suministro de agua segura a largo plazo. <sup>(17)</sup>

#### **1.2.2.1.3 Pozos Hincados**

Consiste en la colocación de tuberías generalmente galvanizados y de alta resistencia con una punta en su extremo interior o una punta en sistema de rejilla, las cuales se van hincando a golpes generalmente en estratos arenosos en los cuales cualquier otra perforación no soporta mantener sus paredes estables, por lo tanto, la tubería va quedando inmediatamente instalada <sup>(18)</sup>

#### **1.2.2.1.4 Pozos Taladrados**

Es una metodología de perforación utilizada generalmente en suelos blandos limos o también en suelos granulares mediante un sistema helicoidal similar a un tornillo el cual va sacando el material enrollado en el tornillo previa instalación de una tubería. También esta es una perforación poco profundidad <sup>(19)</sup>

### **1.2.3 CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS**

#### **1.2.3.1 Modos de contaminación:**

Las aguas subterráneas no están directamente expuestas a los efectos de las actividades humanas, desarrolladas normalmente en superficie. No obstante, las sustancias contaminantes llegan a los acuíferos de diversos modos:

- **Infiltración** de sustancias depositadas en superficie, o de la lluvia a través de ellas. <sup>(20)</sup>
- **Filtración** de sustancias almacenadas bajo tierra, o disolución de ellas por el flujo natural del agua subterránea. <sup>(20)</sup>
- **Derrames** accidentales de depósitos o conducciones, superficiales o enterrados. <sup>(20)</sup>

#### **1.2.3.2 Actividades contaminantes:**

- **Residuos sólidos urbanos:** Normalmente depositados en superficie, alcanzan la superficie freática los líquidos procedentes de los propios

residuos o el agua de lluvia infiltrada a través de ellos, que arrastra todo tipo de contaminantes orgánicos e inorgánicos. <sup>(21)</sup>

- **Aguas residuales:** Las aguas residuales de los núcleos urbanos se vierten a cauces superficiales o en fosas sépticas. En ocasiones, tras una ligera depuración, se esparcen en superficie para aprovechar el poder filtrante del suelo (“filtro verde”). Los lodos resultantes de la depuración pueden representar después una segunda fase del mismo problema. Aportan diversas sustancias contaminantes: Detergentes, Nitratos, Bacterias, virus y parásitos, materia orgánica disuelta. <sup>(21)</sup>

- **Actividades agrícolas:** Muy difíciles de controlar al tratarse de contaminación difusa sobre grandes extensiones - Fertilizantes: Aportan al agua compuestos de N, P y K. En algunos casos, se ha calculado que hasta el 50 % de los nitratos usados como fertilizantes llega al acuífero por infiltración. - Plaguicidas: Bajo esta denominación genérica se incluyen insecticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, rodenticidas, bactericidas, molusquicidas, herbicidas. <sup>(21)</sup>

- **Ganadería:** De los residuos de los animales proceden compuestos nitrogenados, fosfatos, bacterias, parásitos, cloruros, y, en algunos casos, metales pesados. Normalmente no ocasionan problemas importantes, salvo en el caso de grandes instalaciones. Resultan especialmente graves las granjas porcinas (los residuos líquidos se denominan purines). <sup>(21)</sup>

## 1.2.4 *Giardia sp.*

### 1.2.4.1 Clasificación taxonómica <sup>(22)</sup>

- **REINO:** Protista

- **PHYLUM:** Sarcomastigophora
- **SUBPHYUM:** Mastigophora
- **CLASE:** Zoomastigophorea
- **ORDEN:** Diplomonadina
- **SUBORDEN:** Diplomonadina
- **FAMILIA:** Hexamitidae
- **GÉNERO:** Giardia

#### 1.2.4.2 Morfología

Únicamente tiene un hospedador y tiene dos formas de vida en su ciclo vital:

- **Trofozoíto**

Es la forma vegetativa que se alimenta y se reproduce. Presenta un tamaño en torno a 20 µm de longitud y 15 µm de ancho con una morfología piriforme y una simetría bilateral. Proyectada en un plano se asemeja a una pera. Posee 8 flagelos, cuya función es la motilidad celular. En la cara ventral presenta una estructura con forma de disco bilobulado, cuya función es permitir la fijación del parásito a la superficie del epitelio intestinal. En la cara dorsal y coincidiendo en posición con el disco bilobulado se sitúan dos núcleos ovalados con grandes endosomas.<sup>(23)</sup>

- **Quiste**

Presenta un tamaño en torno a 15,4 µm de longitud y 9,7 µm de ancho con una morfología ovalada. Posee 4 núcleos que siempre aparecen dispuestos en alguno de los polos. No presenta flagelos aunque se pueden apreciar los axonemas flagelares (restos de los flagelos) y los cuerpos mediales duplicados con respecto al trofozoito. La pared es transparente y muy resistente tanto a factores físicos como químicos. El quiste es la forma vegetativa infectante y de resistencia.<sup>(23)</sup>

#### 1.2.4.3 Ciclo evolutivo

*Giardia* posee un ciclo biológico directo, el cual tiene una duración de 4 a 5 días.

Una vez ingerido el quiste, este pasa por la parte alta del tubo digestivo donde la pared quística se reblandece mediante la acción de los jugos gástricos y posteriormente en el duodeno dicha pared se rompe liberando a dos trofozoítos formados pero separados de manera incompleta, los cuales se dividen originando a dos trofozoítos binucleados. Cada trofozoíto se multiplica por fisión binaria longitudinal. <sup>(21)</sup> Durante periodos de diarrea, estos trofozoítos pueden ser transportados con el contenido intestinal y ser excretados, pero no sobreviven largo tiempo fuera del hospedero. Algunos de los trofozoítos pueden enquistarse en el íleon <sup>(24)</sup>

Después que los quistes del parásito son eliminados con las heces al ambiente tienen capacidad de infectar por la vía oral a otro mamífero susceptible o de reinfectar al mismo hospedero. <sup>(25)</sup>

#### **1.2.4.4 Manifestaciones clínicas**

La giardiasis puede manifestarse como un síndrome diarreico agudo, crónico o intermitente <sup>(26)</sup>

La sintomatología clínica muestra una gran variabilidad, que depende fundamentalmente de la respuesta inmunitaria. La mayoría de pacientes infectados por *Giardia* son asintomáticos y suele darse en personas adultas <sup>(27)</sup>

Los pacientes predominantes son los niños en los cuales, si se presentan síntomas, que en casos crónicos causan mala absorción y desnutrición <sup>(28)</sup>

En el periodo de incubación en la giardiosis sintomática oscila entre 3 y 35 días. La sintomatología gastrointestinal es la más frecuente y comprende un amplio espectro de manifestaciones clínicas: diarrea, déficit de absorción de lactosa, estreñimiento, déficit de absorción de B12/ fólico, flatulencia, dolor/ distensión abdominal, fatiga, anorexia/ nauseas, pérdida de peso, vómito, moco en heces, fiebre. <sup>(27)</sup>

### **1.2.5 *Cryptosporidium* spp.**

#### **1.2.5.1 Clasificación taxonómica <sup>(29)</sup>**

Se encuentra en constante revisión taxonómica

- **REINO:** Protista
- **PHYLUM:** Apicomplexa
- **CLASE:** Sporozoa
- **SUBCIASE:** Coccidia
- **ORDEN:** Eucoccidiida
- **SUBORDEN:** Eimeriina
- **FAMILIA:** Cryptosporidiidae

### 1.2.5.2 Morfología

Los parásitos son esféricos o elípticos. En las células epiteliales del intestino presentan un tamaño entre 2 y 6  $\mu\text{m}$  y se encuentran localizados en vacuolas parasitóforas. Los ooquistes presentan cuatro esporozoítos, sin esporocistos, son ovoides y pueden medir entre 4,5 y 7,9  $\mu\text{m}$ . Tienen ocho cromosomas de tamaños moleculares semejantes y presenta uno de los genomas más pequeños de los organismos unicelulares eucarióticos. <sup>(29)</sup>

### 1.2.5.3 Ciclo evolutivo

Los coccidios del género *Cryptosporidium* tienen un ciclo de vida monoxeno pues todas las etapas de su desarrollo (sexual y asexual) se completan dentro del tracto gastrointestinal de un único huésped. Presentan un estadio exógeno que corresponde a los ooquistes esporulados excretados por las heces de los huéspedes infectados, u otros materiales biológicos como las secreciones respiratorias. <sup>(29)</sup>

La infección ocurre mediante la ingestión de ooquistes esporulados, estadios infectantes de pequeño tamaño (4,5-5,5  $\mu\text{m}$ ) que cuando se eliminan con las heces de los animales y humanos parasitados ya contienen 4 esporozoítos, los cuales escapan a través de una fisura que se abre en la pared del ooquiste, y por tanto son directamente infectantes para otro hospedador. <sup>(30)(31)</sup> El desenquistamiento tiene lugar normalmente en el intestino delgado y se produce mediante la disolución de la sutura de la pared del ooquiste, que permite la salida de los cuatro esporozoítos. <sup>(30)</sup>

Los esporozoítos alcanzan las microvellosidades del intestino delgado y se integran en una invaginación en dedo de guante de una célula epitelial para formar la vacuola parasitófora, Dentro de la vacuola, el parásito, que en este estadio recibe

el nombre de trofozoíto, comienza un ciclo de multiplicación asexual (esquizogonia o merogonia) y luego continúa con una multiplicación sexual (gametogonia).<sup>(30)</sup> La reproducción asexuada se produce mediante dos fases de esquizogonia, en el curso de las cuales se desarrollan dos tipos de esquizontes que tras la rotura de la vacuola parasitófora liberan a la luz intestinal ocho y cuatro merozoítos, respectivamente. La reproducción sexuada o gametogonia se inicia cuando estos últimos parasitan nuevas células y da lugar a la formación de macro y microgametos. Los microgametos se liberan de la vacuola parasitófora y se introducen en células parasitadas por macrogametos, donde tiene lugar la fecundación. La formación del cigoto va seguida por la secreción de una o dos cubiertas que lo envuelven para formar el ooquiste. A partir de aquí se inicia el proceso de esporogonia en el cual el cigoto sufre uno o más ciclos de división mitótica, en el interior de la célula hospedadora mediante dos divisiones asexuales del cigoto y tiene como consecuencia la formación de un ooquiste que contiene 4 esporozoítos infectivos alargados y un cuerpo residual.<sup>(30)(31)(32)</sup> Se estima que aproximadamente un 80% de los ooquistes tienen una pared gruesa (doble cubierta) y son directamente infectantes para otros animales cuando se eliminan con las heces, mientras que los ooquistes restantes (20%) poseen una pared fina (una unidad de membrana) que se rompe tras su salida de la célula hospedadora y permite la liberación de los esporozoítos que invaden nuevas células epiteliales. Este fenómeno, conocido como autoinfección, no se produce en la mayoría de los coccidios y se considera responsable de la persistencia de las infecciones por *Cryptosporidium* en ausencia de reinfección exógena y de una respuesta inmune protectora. El periodo de prepatencia (tiempo que transcurre entre la ingestión de los ooquistes infectantes y la excreción de los mismos) varía de acuerdo al hospedador. Experimentalmente se ha demostrado que oscila entre 2 y 7 días en rumiantes y entre 4 y 22 días en humanos.<sup>(31)</sup>

#### **1.2.5.4 Manifestación clínica**

En la mayoría de personas, sanas una infección por cryptosporidios produce un episodio de diarrea acuosa y la infección generalmente se va en dos semanas. Si tiene un sistema inmunitario deprimido una infección por *Cryptosporidium* pueden poner en riesgo la vida sino recibe el tratamiento adecuado.<sup>(33)</sup>

El periodo de incubación es de alrededor de una semana y mayor del 80% de personas infectadas desarrollan la enfermedad clínica. La presentación es súbita, con diarrea acuosa profusa, dolor abdominal tipo cólico y con menor frecuencia náuseas, anorexia, fiebre y malestar general. Los síntomas persisten de 1-2 semanas.<sup>(34)</sup>

## **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 LUGAR DE EXPERIMENTO**

El muestreo de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* se realizó en el distrito de Lambayeque que es uno de los doce distritos de la Provincia de Lambayeque, ubicada en

el Departamento de Lambayeque, bajo la administración del Gobierno regional de Lambayeque, en el norte de Perú.

Teniendo por límites: norte limita con Distrito de Mórrope y el Distrito de Mochumí, por el Sur con José Leonardo Ortiz, Chiclayo y San José; por el Este con Picci y Pueblo Nuevo, por el Oeste con el Océano Pacífico.

### **3.2 TOMA DE MUESTRA**

Las muestras de agua fueron tomadas de 18 pozos, de los siguientes centros poblados: Punto 9 (7 pozos), Rama Adobe (4 pozos), Rama Cabrera (4 pozos), los Mestas (2 pozos), San Antonio (1 pozo).

De cada pozo se tomaron 5 litros de agua distribuidos en galoneras limpias. La toma de muestras de todos los pozos fue manual, extrayendo el agua de los pozos y colocándola en las galoneras.

### **3.3 FILTRACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Este proceso se realizó siguiendo la metodología que consistió en utilizar equipo de filtración, mechero, pinza, placas Petri, filtros de membrana de 0,45 um de porosidad además de la limpieza respectiva del área de trabajo. Se filtró en el equipo 100 ml de muestra, repitiendo el proceso hasta completar los 5 litros por pozo. Posteriormente se extrajo el filtro de membrana con la pinza, el mismo que fue colocado sobre la placa petri.  
(8)

### **3.4 LAVADO DE FILTROS DE MEMBRANA Y SEPARACIÓN DE SEDIMENTOS**

Luego de colocar los filtros de membrana en la placa petri se cubrieron con una solución de Tween-80 al 0,1% para su lavado. Se realizó movimiento rotacional de la placa con la finalidad de obtener el desprendimiento de la materia retenida en la membrana.

### **3.5. CENTRIFUGACIÓN DE LA MUESTRA FILTRADA**

La solución filtrada fue colocada en tubos de ensayo, siendo centrifugado a 3000 rpm durante 10 minutos, al término, se eliminó el sobrenadante, obteniendo el sedimento. (8)

### **3.6. FIJACIÓN DE LA MUESTRA Y TINCIÓN**

El sedimento del tubo fue suspendido con 1ml de solución salina fisiológica estéril al 0.85%. Para observar quistes de *Giardia sp.*, se fijó la muestra con lugol fuerte, posteriormente se observó la lámina con microscopio compuesto y para observar los ooquistes de *Cryptosporidium spp.*, la muestra se fijó mediante la técnica de Kinyoun observando los ooquistes con objetivo de inmersión. <sup>(8)</sup>

### **3.7. RECONOCIMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE QUISTES DE *GIARDIA* Y OOQUISTES DE *CRYPTOSPORIDIUM*.**

El reconocimiento de los quistes de *Giardia sp.*, y ooquistes de *Cryptosporidium spp.*, se hizo teniendo en cuenta aspectos de su morfología y tinción así, para los quistes de *Giardia*, se utilizó la solución de Lugol observando la forma periforme, la presencia de dos núcleos cuando son quistes inmaduros y cuatro núcleos cuando son quistes maduros, para ooquistes de *Cryptosporidium*, se utilizó la tinción de Kinyoun, observando una estructura esférica roja brillante y pequeña.

## **3.8 MATERIALES**

### **3.8.1 MATERIALES BIOLÓGICOS**

El agua de pozos

### **3.8.2 MATERIALES DE OBTENCIÓN DE MUESTRA**

Galoneras de 5 litros

### **3.8.3 MATERIALES DE LABORATORIO**

- Matraz
- Tubos de Ensayo
- Vaso precipitado
- Probeta
- Placas petri.
- Pipeta
- Pinza punta plana
- Espátula
- Lámina portaobjeto
- Filtros de membranas de celulosa de 0.45 de porosidad x 47 mm de diámetro.
- solución lugol
- Tween 80 al 0.1%
- Solución salina fisiológica estéril al 0.85 %
- Fucsina fenicada
- Alcohol al 96%
- Azul de metileno

#### Equipos

- Equipo de filtración
- Bomba de vacío.
- Microscopio compuesto.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Resultados**

De los 18 pozos analizados del Distrito de Lambayeque, distribuidos en los centros poblados Punto Nueve (7), Rama Adobe (4), Rama Cabrera (4), Los Mestas (2) y San

Antonio (1); se reportó que 16 pozos resultaron positivos a *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.*, donde el centro poblado, Punto Nueve, 5 pozos resultaron positivos y 2 negativos; en los demás centros poblados todos los pozos fueron positivos. (Tabla N° 1)

**TABLA N°1. Número de pozos donde hubo presencia de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.***

LUGAR	TOTAL			%
	POZO	POSITIVO	NEGATIVO	
PUNTO 9	7	5	2	71.43
RAMA CABRERA	4	4	0	100.00
RAMA ADOBE	4	4	0	100.00
MEZTAS	2	2	0	100.00
SAN ANTONIO	1	1	0	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	

Al hacer el estudio de las 18 muestras obtuvimos los siguientes resultados:

**TABLA N° 2. Presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en el centro poblado de Punto Nueve con su respectivo tipo de pozo.**

<b>CENTRO POBLADO PUNTO NUEVE</b>			
<b>POZOS</b>	<b>FORMAS PARASITAS</b>		<b>TIPO DE POZO</b>
	<b>GIARDIA</b>	<b>CRYPTOSPORIDIUM</b>	
Pozo N° 1	0	0	*Perforado tajo abierto
Pozo N° 2	0	+	Perforado tajo abierto
Pozo N° 3	0	0	**Perforado sellado
Pozo N° 4	0	+	Perforado sellado
Pozo N° 5	+	0	Artesanal
Pozo N° 6	+	0	Artesanal
Pozo N° 7	+++	+++	Artesanal

-----

*El sistema de cruces significa la siguiente <sup>(35)</sup>:*

*(+) Si se observan de 2 a 5 elementos por campo microscópico 10X ó 40X.*

*(++) Si se observan de 6 a 10 elementos por campo microscópico 10X ó 40X.*

*(+++)* *Si se observan >10 elementos por campo microscópico 10X ó 40X.*

-----

*\*Pozo perforado sellado: pozo construido y revestido con material noble que presenta una tapa permanente.*

*\*\*Pozo perforado a tajo abierto: pozo construido y revestido con material noble pero que se encuentra a la intemperie o con tapas movibles.*

En el centro poblado Punto Nueve los valores más elevados se encontraron solo en un pozo siendo este artesanal, la contaminación se debió posiblemente a la presencia de perros y gatos cerca y a la poca higiene de los baldes con que extraen el agua. En este centro poblado también se ubicó el único pozo libre de formas parásitas de todo el estudio (pozo N°3), este resultado se debió seguramente a que era un pozo perforado sellado, que

distribuía sus aguas por tuberías, alejado de granjas y pozos ciegos, asimismo encontramos un pozo libre de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* (Pozo N°1) pero presentó otras formas parasitas. (Anexo N°2)

**TABLA N° 3. Presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en el centro poblado de Rama Adobe con su respectivo tipo de pozo.**

<b>CENTRO POBLADO RAMA ADOBE</b>			
<b>POZOS</b>	<b>PARÁSITOS</b>		<b>TIPO DE POZO</b>
	<b>GIARDIA</b>	<b>CRYPTOSPORIDIUM</b>	
Pozo N° 8	0	+	Perforado sellado
Pozo N° 9	++	0	Artesanal
Pozo N° 10	+++	+++	Artesanal
Pozo N° 11	+++	+++	Artesanal

El centro poblado Rama Adobe obtuvo la mayor cantidad de formas parásitas (+++) en dos pozos, estos valores se debieron probablemente a que la mayoría de sus pozos eran artesanales y se encontraban cerca de granjas y letrinas, aclarando que también se encontró un pozo perforado sellado y ahí los valores de *Giardia sp.* fueron nulos y de *Cryptosporidium spp.* fueron bajos.

**TABLA N° 4. Presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en el centro poblado de Rama Cabrera con su respectivo tipo de pozo.**

<b>CENTRO POBLADO RAMA CABRERA</b>			
<b>POZOS</b>	<b>FORMAS PARÁSITAS</b>		<b>TIPO DE POZO</b>
	<b>GIARDIA</b>	<b>CRYPTOSPORIDIUM</b>	
Pozo N° 12	++	++	Artesanal

Pozo N° 13	+	++	Artesanal
Pozo N° 14	++	+	Artesanal
Pozo N° 15	++	+	Perforado tajo abierto

El centro poblado Rama Cabrera se encontró *Giardias sp.* Y *Cryptosporidium spp.* tanto en los pozos artesanales como perforados tajo abierto, pero los valores fueron relativamente bajos (+ , ++ ) probablemente porque las granjas y pozos ciegos se encontraban relativamente lejos, disminuyendo el riesgo de contaminación. (Anexo N°5)

**TABLA N° 5. Presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en el centro poblado de Los Mestas con su respectivo tipo de pozo.**

CENTRO POBLADO LOS MESTAS			
POZOS	FORMAS PARASITAS		TIPO DE POZO
	GIARDIA	CRYPTOSPORIDIUM	
Pozo N° 16	+	++	Perforado tajo abierto
Pozo N° 17	0	+	Perforado tajo abierto

En Los Mestas observamos valores bajos de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* esto debido a que sus pozos estaban retirados de la población, por lo tanto no había medio de contagio cerca.

**TABLA N° 6. Presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en el centro poblado de San Antonio con su respectivo tipo de pozo.**

CENTRO POBLADO SAN ANTONIO			
POZOS	FORMAS PARÁSITAS		TIPO DE POZO
	GIARDIA	CRYPTOSPORIDIUM	

Pozo N° 18	++	+	Perforado tajo abierto
------------	----	---	---------------------------

En el centro poblado San Antonio solo contaban con un pozo que era perforado a tajo abierto, aquí los valores de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp* también fueron relativamente bajos esto debido que el pozo tenía un ubicación central, las granjas estaban alejadas; además por que distribuían sus aguas mediante tuberías. (Anexo N°7)

## 5.2 Discusión

El presente estudio fue realizado en 18 pozos de agua del Distrito de Lambayeque, las muestras fueron recolectadas en el mes de agosto, obteniendo 16 pozos positivos a *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp*, según estos resultados indicamos que las aguas de estos 16 pozos no están dentro de los límites establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Ministerio de Salud, elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental, febrero 2011. <sup>(36)</sup>

De los pozos analizados, el parásito que se encontró en mayor cantidad fue *Giardia sp.* esto concuerda con los resultados de Padilla que en el 2004 realizó un estudio en aguas superficiales donde reportó mayor cantidad de quistes de *Giardia sp.* en el canal San Romualdo-provincia Lambayeque y en el canal las Mercedes-provincia Chiclayo, esto indica que *Giardia sp.* se encuentra más diseminado en la población en comparación con *Cryptosporidium spp.*

En el análisis de *Cryptosporidium spp.* se obtuvo un valor elevado con respecto a Padilla, esto probablemente a que su investigación la realizó en aguas superficiales donde los canales se encuentran alejados de granjas, esto evita una elevada contaminación por *Cryptosporidium spp.*

El tipo de pozo que se encontró con mayor frecuencia es el artesanal esto concuerda con el Inventario de fuentes de agua subterránea del Valle Chancay – Lambayeque realizado en el 2004, esto indica que la población sigue optando por tener pozos artesanales ya que son de bajo costo, aumentando la contaminación del agua por parásitos.

Las zonas rurales son las más propensas a tener pozos contaminados con parásitos, esto debido a la falta de recursos para construir pozos con una mejor infraestructura; también debido a la falta de conciencia de los pobladores ya que no tienen un mantenimiento adecuado de sus pozos ni tratan sus aguas; así mismo al abandono de las autoridades que no ofrecen los servicios de agua potable ni desagüe y no brindan información sobre el peligro que corren al consumir aguas contaminadas.

Estos resultados nos permiten recomendar que se realicen más investigaciones en los pozos de agua del Distrito de Lambayeque para determinar que pozos se encuentran contaminados con parásitos, para poder advertir a la población.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Después de los resultados obtenidos podemos concluir que:

- De los 18 pozos analizados del distrito de Lambayeque, 16 pozos presentan *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* por lo tanto, dichas aguas no son aptas para el consumo según los Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos del Reglamento del Agua para el Consumo Humano del Ministerio de Salud<sup>(37)</sup>.

- El centro poblado que presenta mayor cantidad de formas parasitarias es Rama Adobe.
- La presencia de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* está influenciada mayormente por la ubicación, tanto si se encuentra cerca de granjas, pozos ciegos y letrinas.
- Si bien se encontró parásitos tanto en pozo artesanales como en perforados los pozos artesanales obtuvieron un mayor valor de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium spp.* por lo tanto, son más propensos a la contaminación.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se debe informar los resultados a las autoridades del Distrito Lambayeque para que soliciten al gobierno provincial la implementación de servicios de agua potable, desagüe los cuales deben mantenerse en forma permanente.
- Se deberían realizar trabajos de investigación para determinar la presencia de *Giardia sp* y *Cryptosporidium spp.* en los animales domieticos de los centros poblados estudiados para evitar

- Se debería mejorar las infraestructuras de los pozos de agua para consumo humano, construyendo pozos perforados sellados ya que fueron los que obtuvieron menor carga parasitaria.
- Para la extracción del agua se debe utilizar recipientes limpios y que sean de uso exclusivo, para evitar la contaminación.
- Como una medida preventiva, la población, debería hervir el agua que consume, esto para eliminar las formas larvianas de los parásitos que pudieran existir en el agua de consumo y así evitar enfermedades gastrointestinales.
- Evitar la construcción de pozos de agua cerca de letrinas y pozos ciegos con una distancia mínima de 25m, para evitar contaminación por filtración. <sup>(36)</sup>
- Evitar tener granjas, establos o animales cerca a los pozos de agua para que no haya contaminación por las heces.

## **BIBLIOGRFIA**

1. Msc. Liliana María Gallego Jaramillo, Msc. Henny Luz Heredia Martínez, Lic. Juan Carlos José Salazar Hernández. Dra. Tulia María Hernández Muñoz, Msc. María Margarita Naranjo García, Msc. Benny Leonardo Suárez Hurtado. Identificación de parásitos intestinales en agua de pozos profundos de cuatro municipios. Estado Aragua, Venezuela. 2016. 10(1)
2. Doménech J, Cryptosporidium y Giardia, problemas emergentes en el agua de consumo humano. 2003
3. Organización Panamericana de la Salud, Agua y Saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud. 2010. [consultado 20

- de setiembre de 2019] Disponible: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/AyS-PUB-WEB-20111104.pdf>
- [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/609/1/TD\\_Malca\\_Tello\\_Nancy.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/609/1/TD_Malca_Tello_Nancy.pdf)
4. Malca T. N. Modelo de Intervención social sostenible para mejorar la salud infantil ante el efecto de la parasitosis intestinal en el centro poblado Pacherez, Lambayeque – Perú. 2011. [consultado 20 de setiembre de 2019] Disponible: [http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/609/1/TD\\_Malca\\_Tello\\_Nancy.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/609/1/TD_Malca_Tello_Nancy.pdf)
  5. López M. J, Huerta Castillo L, Salgado Juarez M. Identificación de parásitos de importancia clínica en aguas subterráneas de las 8 jurisdicciones del Estado de Puebla. 2005
  6. Alarcón M., Beltrán M, Cárdenas L, et al. Recuento y determinación de viabilidad de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. en aguas potables y residuales en la cuenca alta del río Bogotá. 2005
  7. Rivera Pesántez C. y Ochoa Delgado L. Caracterización microbiológica de las aguas de los ríos de la ciudad de Cuenca. 2018
  8. Pérez Cordón G, Rosales M, Valdez R, Vargas Vásquez F, Cordova O. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2008; 25(1): 144-148
  9. Lina Virginia Mamani. Presencia de protozoarios y helmintos en agua de consumo humano de la región Moquegua. 2012
  10. Bazán P. E y, Nureña L. Incidencia y viabilidad de *cryptosporidium parvum* en el Agua potable del distrito de Víctor larco herrera. Trujillo.2016
  11. Padilla Tapía H. *Giardia* y *Cryptosporidium* en aguas superficiales de los canales San Romualdo y Las Mercedes utilizados para la potabilización en Lambayeque y Chiclayo. 2014.
  12. Enciclopedia Ambiental Ambientum. Agua subterránea. 2016 [consultado 20 de Febrero de 2019] Disponible: [https://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/aguas/agua\\_subteranea.asp](https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/agua_subteranea.asp)
  13. Gamarra V, Aguas subterráneas del Perú. 2011 [consultado 20 de Febrero de 2019] Disponible: <https://es.scribd.com/doc/59316112/AGUAS-SUBTERRANEAS-EN-EL-PERU>

14. Instituto Colombiano de Geología y Minería. Guía “Las Aguas Subterráneas un enfoque práctico”. 2011 [consultado 19 de febrero de 2019] Disponible: <http://ambientebogota.gov.co/aguas-subterranas>
15. Los diversos tipos de pozos y perforaciones. (2011) [Consultado 10 Febrero 2019] Disponible en: <http://wikiwater.fr/e28-los-diversos-tipos-de-pozos-y>
16. Marco Bruni. Pozos excavados. 2018 [consultado 15 de junio de 2019] Disponible: <https://sswm.info/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/pozos-excavados-%28noria%29>
17. Bruni Marco y Spuhler Dorothee. Pozos perforados (pozos profundos). 2018. [consultado 15 de junio de 2019] Disponible: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/pozos-perforados-%28pozo-profundo%29>
18. Métodos de construcción de pozos. 2012 [Consultado 15 de junio de 2019] Disponible: <https://es.slideshare.net/gidahatari/construccion-de-pozos>
19. Los mejores equipos para la construcción de pozos de agua, 2000 [Consultado 15 de junio de 2019] Disponible: <https://www.quiminet.com/articulos/los-mejores-equipos-para-la-construccion-de-un-pozo-de-agua-2666464.htm>
20. Sanches San Roman Javier. Contaminacion de las aguas subterranas. Dpto Geología Univ. Salamanca. [Consultado 20 de junio de 2019] Disponible: <http://hidrologia.usal.es/temas/contaminacion.pdf>
21. Fuentes de contaminación de aguas subterráneas. 2019. [Consultado 15 de junio de 2019] Disponible: <https://www.lenntech.es/agua-subterranea/fuentes-contaminacion.htm>.
22. Uribarren B. T. Giardiasis o Giardiosis. Departamento de Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional Autónoma de México. 2018. 2003 [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/giardiasis.html>
23. Alcaraz Soriano M. J. Giardia Y GIARDIOSIS. [Consultado 13 de julio de 2019] Disponible: <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/Giardia.pdf>
24. Wikipedia. Giardiasis. 2019. [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Giardiasis>
25. Rivera M, De la Parte MA, Hurtado P, Magaldi L, Collazo M. Giardiasis Intestinal. Mini-revisión. Invest Clín. 2002; 43(2): 119-128

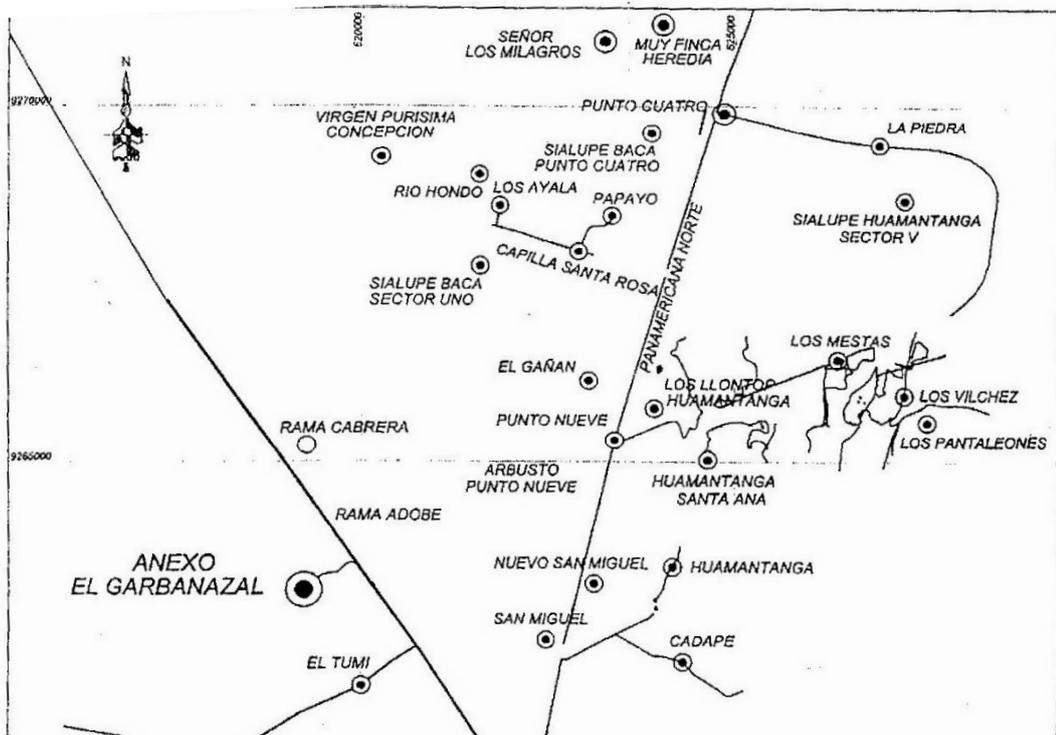
26. Agua. 2019 [Consultado 28 febrero 2019] Disponible en: <https://www.wolframalpha.com/input/?i=water>
27. Pascual M. R, Calderón V. Agua y hielo. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. España. Ediciones Díaz de Santos.1999
28. Ministerio de Sanidad. Calidad de aguas. España. 2003 [consultado el 15 de febrero 2019] Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/consumoHumano.htm>
29. Rodríguez J.C. y Royo G.. Cryptosporidium y criptosporidiosis. Servicio de Microbiología. Hospital General Universitario de Elche. . [Consultado 13 de julio de 2019] Disponible: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/cryptopdf>
30. Cacciò SM, Widmer L. 2014. Cryptosporidium: parasite and disease. Springer. 564pp.
31. Luján, Z. N., and G. Garbossa. 2008. Cryptosporidium: after a hundred years. Acta Bioquím Clín Latinoam 42: 195-201.
32. Vergara, C., and J. Quílez. 2004. Criptosporidiosis: Una Zoonosis Parasitaria. MVZ-Córdoba 9: 363-372
33. Infección por criptosporidios. Clínica Mayo. 2018. [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cryptosporidium/symptoms-causes/syc-20351870>
34. Pearson R. Criptosporidiosis. University of Virginia School of Medicine..2019. [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/enfermedades-infecciosas/protozoos-intestinales-y-microsporidias/cryptosporidiosis>
35. Manual de Procedimientos de Laboratorio para el Diagnostico de los Parastios Intestinales del Hombre. Lima. 2003. [consultado el 15 de setiembre 2019] Disponible en: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165\\_NT37.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165_NT37.pdf)
36. Ministerio de la mujer y desarrollo social. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales. 2004. [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/sanea](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/sanea)

miento/\_3\_Parametros\_de\_dise\_de\_infraestructura\_de\_agua\_y\_saneamiento\_C  
C\_PP\_rurales.pdf

37. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 2011. [consultado el 02 de setiembre 2019] Disponible en:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)

## ANEXOS

**Anexo N° 1** Mapa del Distrito de Lambayeque, con la distribución de sus centros poblados.



**Fuente:** Municipalidad del distrito de Lambayeque

**Fuente: Municipalidad** Provincial de Lambayeque, Departamento de Asentamientos Humanos.

**Anexo N° 2** Parámetros microbiológicos y otros organismos. Artículo 60 de los Requisitos De Calidad Del Agua Para Consumo Humano del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

**Limites Máximos Permisibles de Parámetros  
Microbiológicos y Parasitológicos**

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterótrofas	UFC/100 mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	Nº org/L	0
6. Virus	UFC/mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizas por la técnica del NMP por tubos multiples =<1,8/100 mL

PUNTO 9					
Nº LITROS	Nº POZO	PARÁSITOS	NÚMERO	NÚMERO	TIPO DE POZO

5L	1	<i>Giardia sp.</i>	-		Perforado atajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	-		
		<i>Entamoeba</i>	-		
		<i>Blastocistis</i>	1	0.2	
5L	2	<i>Giardia sp.</i>			Perforado tajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	3	0.6	
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>			
5L	3	<i>Giardia sp.</i>	-		Perforado sellado
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	-		
		<i>Entamoeba</i>	-		
		<i>Blastocistis</i>	-		
5L	4	<i>Giardia sp.</i>			Perforado sellado
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	3	0.6	
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>	4	0.8	
		<i>Giardia sp.</i>	2	0.4	Artesanal
		<i>Cryptosporidium</i>			
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>	7	1.4	
5L	6	<i>Giardia sp.</i>	2	0.4	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>			
		<i>Entamoeba</i>	74	14.8	
		<i>Blastocistis</i>			
5L	7	<i>Giardia sp.</i>	39	7.8	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	17	3.4	
		<i>Entamoeba</i>	18	3.6	
		<i>Blastocistis</i>	12	2.4	

**Anexo N° 3:** Parásitos encontrados en el análisis de las aguas de los pozos del centro poblado Punto 9

**Anexo N° 4:** Parásitos encontrados en el análisis de las aguas de los pozos del centro poblado Rama Adobe.

RAMA ADOBE					
N° LITROS	N° POZO	PARÁSITOS	NÚMERO	NÚMERO/ LITROS	TIPO DE POZO
5L	8	<i>Giardia sp.</i>	-	-	Perforado sellado
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	2	0.4	
		<i>Entamoeba</i>		-	
		<i>Blastocistis</i>		-	
5L	9	<i>Giardia sp.</i>	9	1.8	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>			
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>			
5L	10	<i>Giardia sp.</i>	27	5.8	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	21	4.2	
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>			
5l	11	<i>Giardia sp.</i>	20	4	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	12	2.4	
		<i>Entamoeba</i>	94	18.8	
		<i>Blastocistis</i>	25	5	

**Anexo N° 5:** Parásitos encontrados en el análisis de las aguas de los pozos del centro poblado Rama Cabrera.

RAMA CABRERA					
N° LITROS	N° POZO	PARÁSITOS	NÚMERO	NÚMERO/LITROS	TIPO DE POZO
5L	12	<i>Giardia sp.</i>	8	1.6	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	7	1.4	
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>			
5L	13	<i>Giardia sp.</i>	2	0.4	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	6	1.2	
		<i>Entamoeba</i>	18	3.6	
		<i>Blastocistis</i>	3	0.6	
5L	14	<i>Giardia sp.</i>	8	1.6	Artesanal
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	4	0.8	
		<i>Entamoeba</i>	9	1.8	
		<i>Blastocistis</i>	12	2.4	
		<i>Iso spora</i>	7	1.4	
5L	15	<i>Giardia sp.</i>	7	1.4	Perforado tajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	5	1	
		<i>Entamoeba</i>			
		<i>Blastocistis</i>			

**Anexo N° 6:** Parásitos encontrados en el análisis de las aguas de los pozos del centro poblado Los Mestas

LOS MESTAS					
N° LITROS	N° POZO	PARÁSITOS	NÚMERO	NÚMERO/ LITROS	TIPO DEPOZO
5L	16	<i>Giardia sp.</i>	2	0.4	Perforado tajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	6	1.2	
		<i>Entamoeba</i>	89	17.8	
		<i>Blastocistis</i>			
5L	17	<i>Giardia sp.</i>	-		Perforado tajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	3	0.6	
		<i>Entamoeba</i>	37	7.4	
		<i>Blastocistis</i>	-	-	

**Anexo N° 7:** Parásitos encontrados en el análisis de las aguas de los pozos del centro poblado San Antonio

SAN ANTONIO					
N° LITROS	N° POZO	PARÁSITOS	NÚMERO	NÚMERO /LITROS	TIPO DE POZO
5 L	18	<i>Giardia sp.</i>	8	1.6	Perforado tajo abierto
		<i>Cryptosporidium spp.</i>	3	0.6	
		<i>Entamoeba</i>	20	4	
		<i>Blastocistis</i>	-	-	

**Anexo N° 6:**

## Ficha de recolección de datos

Nombre y Apellidos.....

Lugar: .....

Fuente de Agua: .....

Tipo de pozo: .....

Profundidad: .....

Tiempo de construcción: .....

Utilidad:

- Doméstico ( )    Agricultura ( )    Pecuario ( )

Características de la ubicación del pozo:

.....  
.....

Mantenimiento del pozo:

- Sí ( )    No ( )

Abastecimiento:

- Individual ( )                      público ( )

Tipo de extracción del agua: .....

¿Dónde almacena agua?

- Cilindros ( )    bidones ( )    tanque ( )    cisterna ( )    balde ( )

Tratamiento del agua:

- Sí ( )    No ( ) ¿por qué? .....

Crianza de animales domésticos/número

- Vacunos ( ) ( )    porcinos ( ) ( )    caprinos y ovinos ( ) ( )
- Perros ( ) ( )    Gatos ( ) ( )    Gallinas ( ) ( )    Otros ( ) ( ).....

¿Qué sistema de disposición de heces fecales tiene?

- Letrina ( )    pozo ciego ( )    otros.....

Distancia de letrina o pozo ciego:

- 2-4 m ( )    4-6m ( )    6-8m ( )    8-10m ( )    10-12m ( )

¿Cómo considera usted la calidad de agua que consume?

- limpia ( )    sucia ( )    otros.....

¿Usted cree que el agua que consume puede ser el causante de algunas enfermedades?

Sí ( )    No ( )    ¿por qué?

**Anexo N° 7: Tipos de pozos encontrados en los centro poblado Punto Nueve, Rama Adobe, Rama Cabrera, Los Mestas y San Antonio.**

**Punto Nueve**

**FOTO N° 1: Pozo artesanal**



**Fuente: propia**

**FOTO N° 2: Pozo perforado sellado**



**Fuente: propia**

**Rama Cabrera**

**FOTO N° 3 Pozo artesanal**



**Fuente:** propia

**FOTO N° 4** Pozo perforado tajo abierto



**Fuente:** propia

**Rama Adobe**

**FOTO N° 5** Pozo artesanal



**Fuente:** propia

**FOTO N° 6** Pozo perforado sellado



**Fuente:** propia

**Los Mestas**

**FOTO N° 7** Pozo perforado tajo abierto



**Fuente:** propia

**FOTO N° 8** Pozo perforado tajo abierto



**Fuente:** propia

**San Antonio**

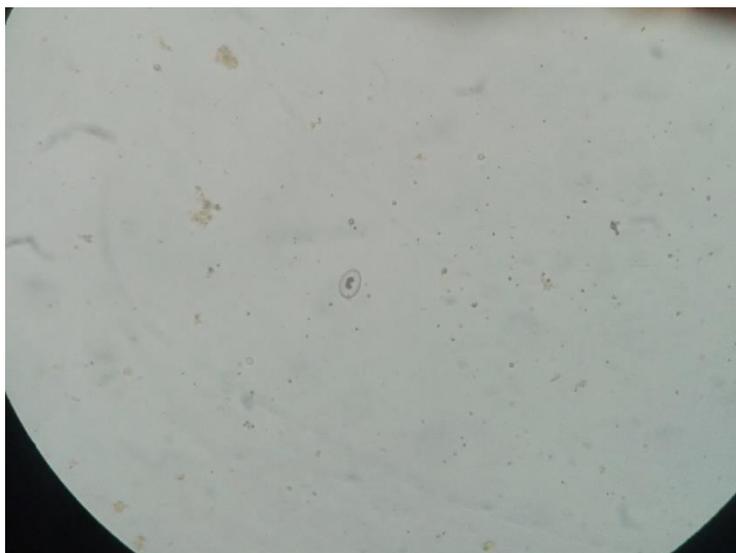
**FOTO N° 9** Pozo perforado tajo abierto



**Fuente:** propia

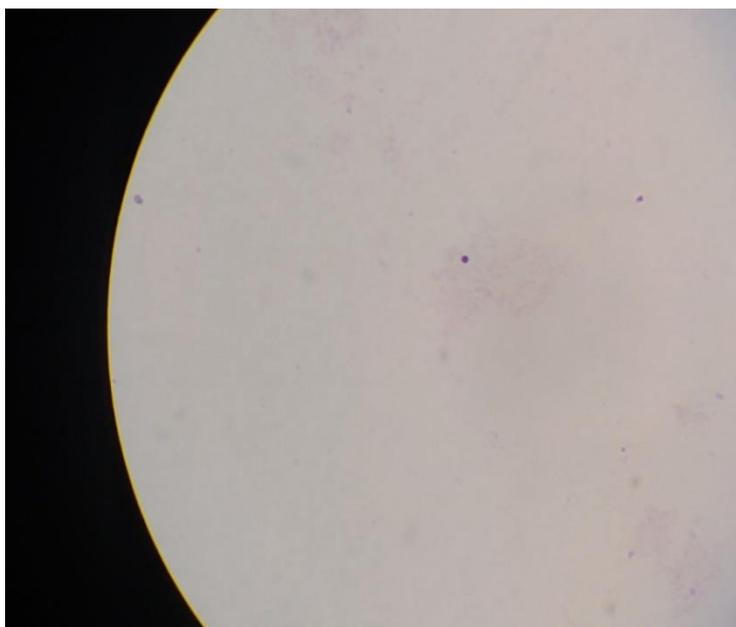
**Anexo N° 8** Observación microscópica e identificación parasitaria

**FOTO N°:** Observación del parásito - *Giardia sp.*



**Fuente:** propia

**FOTO N°:** Observación del parásito- *Cryptosporidium spp.*



**Fuente:** propia