



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

Informe final de investigación previo a la obtención del título de

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD EN LABORATORIO CLÍNICO E  
HISTOPATOLÓGICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Determinación de enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de  
infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano.

Autores:

Cristian Andrés Quito López

Verónica Carolin Rojano Silva

**Tutora:** Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez

Riobamba - Ecuador 2020

## APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título: **“Determinación de Enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano.”** Presentado por Cristian Andrés Quito López y Verónica Carolin Rojano Silva, dirigido por PhD. Luisa Carolina González Ramírez, una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha conestado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Mercedes Balladares

**Presidente del Tribunal**

Firma válida sólo para:  
Defensas Públicas  
Firma



Mgs. Félix Falconi

**Miembro del Tribunal**

Firma



Mgs. Eliana Martínez

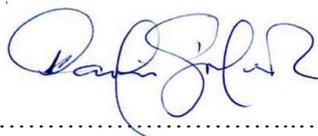
**Miembro del Tribunal**

Firma válida sólo para:  
Defensa Pública  
Firma



## CERTIFICACIÓN

Yo, Luisa Carolina Gonzales Ramírez, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, en calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: **‘Determinación de enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano.’** Propuesto por la estudiante Cristian Andrés Quito López, egresado de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber elaborado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apta, para la defensa pública del proyecto. En todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultado el interesado hacer uso de este presente documento para los trámites correspondientes.



.....  
PhD. Luisa Carolina Gonzales Ramírez

**TUTORA**

Docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

## CERTIFICACIÓN

Yo, Luisa Carolina Gonzales Ramírez, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico, en calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: **‘Determinación de enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano.’** Propuesto por la estudiante Verónica Carolin Rojano Silva , egresado de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber elaborado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apta, para la defensa pública del proyecto. En todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultado el interesado hacer uso de este presente documento para los trámites correspondientes.



.....  
PhD. Luisa Carolina Gonzales Ramírez

**TUTORA**

Docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

## **AUDITORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este trabajo de Graduación, pertenece a: Cristian Andrés Quito López, con la cedula de identidad 100244999-7 y Tutor Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....  
**Cristian Andrés Quito Lopez**

**Ci: 1002449997**

## AUDITORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este trabajo de Graduación, pertenece a: Verónica Carolin Rojano Silva con la cedula de identidad 160066901-2 y Tutor Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....  
**Verónica Carolin Rojano Silva**

**Ci: 1600669012**

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, a las personas que de una u otra manera formaron parte indispensable de esta meta académica, mi profundo agradecimiento a los docentes que con su sabiduría, conocimiento y sostén, motivaron a desarrollarme como persona y profesional, de manera especial a nuestra tutora PhD. Carolina González quien ha fomentado la educación de generación en generación, inculcando valores y sembrando el conocimiento formado mejores ciudadanos y la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

*Cristian Andrés Quito López*

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a Dios por las bendiciones recibidas.

Gracias a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y formarme como un profesional, gracias a cada docente que formó parte de este proceso integral de formación.

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas, en este caso mi más sincero agradecimiento a la Dra. Carolina González.

Gracias a cada una de las instituciones que me permitieron realizar mis prácticas estudiantiles.

Finalmente gracias a cada persona que me apoyó y creyó en mí y en la realización de esta tesis.

*Verónica Carolin Rojano Silva*

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres Eduardo y Miryan quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí, el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Francisco y Javier y a mis abuelitos German y Gloria por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi hijo David Alejandro quien ha sido el motor de impulso para esforzarme cada día por el presente y el mañana, con tu afecto y tu cariño que han sido detonantes de felicidad, de mi esfuerzo de mis ganas de buscar lo mejor para ti.

*Cristian Andrés Quito López*

Dedico este trabajo a una persona que posiblemente en este momento no entienda mis palabras, pero para cuando sea capaz de hacerlo, quiero que se dé cuenta de lo que significa para mí. Es la razón para que me levante cada día, esforzarme por el presente y el mañana, eres mi mayor logro, **HIJO MÍO.**

A mi familia porque cada consejo y palabra de aliento me formaron como persona.

A mis padres y hermanos por su apoyo, confianza y amor.

A mis abuelitos por su ejemplo de superación y humildad.

*Verónica Carolin Rojano Silva*

## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
OBJETIVOS .....	6
Objetivo General:.....	6
Objetivos Específicos: .....	6
CAPÍTULO I .....	7
1. MARCO TEÓRICO .....	7
1.1.Frutas, verduras y hortalizas. ....	7
1.1.1.Frutas .....	7
1.1.2.Hortalizas y verduras .....	8
1.2.Ecología parasitaria.....	8
1.3.Prácticas agrícolas.....	8
1.4.Parásitos en alimentos.....	8
1.5.Aspectos generales de la parasitología .....	9
1.5.1.Formas de reproducción.....	9
1.5.2.Transmisión .....	10
1.5.3.Mecanismos de dispersión .....	10
1.5.4.Vías de entrada en el hospedador .....	10
1.5.5.Efectos de la parasitación .....	11
1.5.6.Manifestaciones clínicas. ....	11
1.6.Protozoos. ....	12
1.7.Helmintos.....	14
CAPÍTULO II.....	17
2. METODOLOGÍA.....	17
2.1.Tipo de investigación:.....	17
2.2.Población: .....	18
2.3.Muestra: .....	18
2.4.Operacionalización de variables. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.5.Instrumentos y Técnicas .....	18
2.6.Métodos de estudio: .....	19
2.7.Procedimiento. ....	19
2.8.Procesamiento estadístico: .....	20
2.9.Consideraciones éticas:.....	21

CAPÍTULO III.....	21
3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
3.1.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
3.1.1.Conclusiones.....	39
3.1.2.Recomendaciones .....	40
Referencias Bibliográficas.....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Distribución de frecuencia de la contaminación parasitológica de frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro. ....	22
<b>Tabla 2</b> Distribución de frecuencia de la contaminación parasitológica de frutas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro .....	26
<b>Tabla 3</b> Distribución de frecuencia de la contaminación parasitológica de hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro. ....	29
<b>Tabla 4</b> Distribución de frecuencia de la contaminación parasitológica de verduras de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro. ....	32
<b>Tabla 5</b> Clasificación de parásitos transmisibles y no transmisibles al humano. ....	35
<b>Tabla 6</b> Alimentos y parásitos transmisibles y no transmisibles .....	37

## RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial, entre ellas se destacan las infecciones parasitarias, causadas principalmente por la contaminación fecal de los productos agrícolas. El objetivo del presente trabajo fue determinar los enteroparásitos presentes en frutas y vegetales y su papel como vehículo de transmisión, en las comunidades de Pungal Grande y San Pedro. El estudio empleó una metodología cuantitativa, no experimental – transversal, descriptiva. Se recolectaron 773 muestras, 310 frutas, 188 hortalizas y 275 verduras de cultivos de la zona. Para el análisis se emplearon tres técnicas de diagnóstico: Examen Directo, Ritchie y Ziehl – Neelsen. Se obtuvo una positividad de 74,51%, con 576 muestras parasitadas, la mayoría con protozoos 555/320 (71,80%) ( $\chi^2$  26,113  $P < 0,0001$ ), en contraste con los helmintos 131/773 (16,95%) ( $\chi^2=33,980$   $P < 0,0001$ ). Las especies antropozoonóticas detectadas fueron: *Blastocystis* (57,19%), *Entamoeba* (15,66%), *Cryptosporidium* (7,65), *Cyclospora cayatenis* (6,56), *Balantidium coli* (3,64%), *Cystoisospora belli* (0,73), *Giardia* (0,55%). Las verduras resultaron más parasitadas 86,55%, que las frutas 67,1% y las hortalizas 69,15% ( $\chi^2=32,743$   $p < 0,0001$ ). Entre los factores de riesgo de contaminación de estos vegetales se considera el riego de cultivos con agua conducida por canales abiertos, contaminación por defecación directa o por abono con excretas de animales e inadecuadas condiciones sanitarias. Para el control de la transmisión parasitaria es indispensable la educación sanitaria, que logre la concientización de la población sobre la importancia de la higiene en el manejo de los productos agrícolas.

**Palabras claves:** Parásitos intestinales, frutas, verduras, hortalizas, contaminación.

## ABSTRACT

Foodborne diseases are a major global health problem, including parasitic infections, caused mainly by fecal contamination of agricultural products. The objective of the present work was to determine the enteroparasites present in fruits and vegetables and their role as a vehicle of transmission, in the communities of Pungal Grande and San Pedro. The study employed a quantitative, non-experimental - transversal, descriptive methodology. We collected 773 samples, 310 fruits, 188 vegetables, and 275 vegetables from crops in the area. Three diagnostic techniques were used for the analysis: Direct Examination, Ritchie and Ziehl - Neelsen. Positivity was 74.51%, with 576 parasitized samples, most of them with 555/320 protozoa (71.80%) ( $\chi^2$  26.113 P<0.0001), in contrast with helminths 131/773 (16.95%) ( $\chi^2$ =33.980 P<0.0001) The anthroozoonotic species detected were *Blastocystis* (57.19%), *Entamoeba* (15.66%), *Cryptosporidium* (7.65), *Cyclospora cayatenis* (6.56), *Balantidium coli* (3.64%), *Cystoisoporo belli* (0.73), *Giardia* (0.55%). Vegetables were more frequently parasitized 86.55%, than fruits 67.1% and vegetables 69.15% ( $\chi^2$ =32,743 p<0.0001). Among the risk factors for contamination of these vegetables, we consider irrigation of crops with water conducted through open channels, contamination by direct defecation or by fertilizer with animal excreta and inadequate sanitary conditions. To control parasitic transmission, health education is essential to make the population aware of the importance of hygiene in the handling of agricultural products.

**Keywords:** Intestinal parasites, fruits, vegetables, contamination.

**Reviewed and corrected by:** Armijos Monar Jacqueline Guadalupe



## INTRODUCCIÓN

Las parasitosis intestinales son infecciones producidas por la ingestión de quistes de protozoos y huevos de helmintos, o ingreso a través de la piel de larvas de helmintos. Los parásitos viven dentro o sobre otro individuo vivo llamado hospedador, donde buscan las condiciones favorables para su anidamiento, desarrollo, multiplicación y virulencia, de modo que puede afectar a uno o varios órganos <sup>1</sup>.

Se ha señalado que la enteroparasitosis conduce al retraso del crecimiento, anemia, diarrea y síndrome de malabsorción, entre otros trastornos, siendo la población infantil la más susceptible de padecer este tipo de infección y la que sufre más consecuencias desfavorables <sup>2</sup>.

Miyagishima, en un estudio realizado por la OMS durante 10 años, explica; que África tiene la carga más alta de enfermedades de transmisión alimentaria por habitante, con más de 91 millones de personas que se enferman, Asia tiene la segunda carga más alta de enfermedades de transmisión alimentaria por habitante, el Mediterráneo Oriental tiene la tercera carga más alta de enfermedades de transmisión alimentaria por habitante. En el informe se recalca que Europa tiene la carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial con 23 millones de personas se enferman cada año, seguido de América, donde 77 millones de personas se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados<sup>3</sup>.

En Latinoamérica existen estudios en los que se comprometen frutas y hortalizas en la transmisión de enteroparásitos, como fue demostrado en Colombia donde se reporta el (48 %) de contaminación por parásitos de 100 muestras de alimentos<sup>4</sup>. En Venezuela fueron analizadas 3 tipos de hortalizas y verduras, en los cuales se detectan *Balantidium coli* en un (62,50 % del perejil; 71,42 % del berro y 12,50 % de lechugas) y *Necator americanus* en un (12,50 % del perejil<sup>5</sup>.

Sánchez señala que de las 70 muestras de frutillas analizadas en la ciudad de Cuenca, un total de 64 que corresponde al (91.43 %) presentan algún tipo de parásito, mientras que las no que presentan contaminación parasitaria son 6 que corresponde al (8,57) de la muestras. Además, en su investigación recalca que los protozoos tienen un alto porcentaje

de contaminación con el (71.43%) a diferencia de los helmintos que es del (20,05 %) <sup>6</sup>.

Entre los factores que favorecen la transmisión parasitaria han sido considerados la contaminación fecal del suelo, el clima, los factores socioeconómicos y culturales; y la susceptibilidad del hospedador, determinada por los factores inmunitarios, genéticos y nutricionales de cada persona; Los elementos de saneamiento ambiental, como el agua potable, la eliminación de basura y desperdicios, los rellenos sanitarios y el tratamiento de la basura también influyen en la prevalencia de los mismos <sup>7</sup>.

Las frutas, verduras y hortalizas forman parte esencial de una dieta saludable, y un consumo diario podría contribuir a la prevención de enfermedades importantes, como las cardiovasculares y el cáncer. La OMS recomienda consumir más de 400 gramos de frutas y verduras al día, para mejorar la salud general y reducir el riesgo de determinadas enfermedades no transmisibles <sup>8</sup>.

La principal vía para el ingreso de los enteroparásitos es la vía oral, los agentes infecciosos ingresan pasivamente por el consumo de agua y alimentos contaminados, aunque también puede ser por el contacto directo persona a persona <sup>9</sup>. Los protozoos han resaltado como agentes con un gran potencial para generar epidemias, siendo transmitidos por agua y alimentos, así como, a viviendas precarias sin instalaciones sanitarias adecuadas, alto nivel de hacinamiento, bajo nivel socioeconómico y de educación, lo que justificarían la elevada prevalencia de parasitosis; afectando en su mayoría a individuos en edades pediátricas posiblemente por su inmadurez inmunológica y la falta de correctos hábitos higiénicos <sup>10</sup>.

Es de vital importancia para el control parasitario, conocer los factores de riesgo de transmisión en los alimentos de mayor implicación como son las frutas, verduras y hortalizas, que en la mayoría de los casos son consumidas crudas y/o sin ser debidamente lavadas.

El desarrollo de la presente investigación se enfocará en conocer las características y factores de riesgo relacionados con la contaminación de frutas, verduras y hortalizas como medio de transmisión de enteroparásitos en las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro, mediante el uso de tres técnicas de Diagnóstico: Examen Directo, Técnica de

concentración de Ritchie modificado y coloración de Ziehl Neelsen modificado, que serán analizadas por microscopía convencional.

El presente trabajo se expone dividido en secciones denominadas capítulos: El Capítulo I, se encuentra el marco teórico. A continuación, el Capítulo II, se detalla la metodología utilizada, lo cual incluye el diseño metodológico de la investigación, población, muestra y procedimiento, el Capítulo III, se incluyen los resultados y discusión que surgieron a partir de la investigación, así como las conclusiones y recomendaciones.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Determinar los enteroparásitos presentes en frutas, verduras y hortalizas, mediante técnicas de diagnóstico parasitológico, para determinar su papel como vehículo de infecciones, en las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro, del cantón Guano, Chimborazo, durante el período octubre 2019 – abril 2020.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar las frutas, verduras y hortalizas contaminadas con enteroparásitos, para obtener el registro de los productos agrícolas que constituyen un factor de riesgo de transmisión de parásitos en las dos comunidades.
- Detectar las frecuencias y tipos de enteroparásitos encontrados en las frutas, verduras y hortalizas, utilizando las técnicas de diagnóstico parasitológico, para informar a las comunidades cuáles son los parásitos que circulan y las medidas profilácticas a aplicar.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Frutas, verduras y hortalizas.

A lo largo de la historia el ser humano consume productos alimenticios con la finalidad de satisfacer las necesidades nutricionales y fisiológicas que garantizan un correcto crecimiento y desarrollo para subsistir, estas fuentes nutricionales provienen entre otros de frutas, verduras y hortalizas en cuya selección influyen, los llamativos colores y sabores que presentan<sup>11</sup>.

El ser humano en su proceso de evolución fue moldeando su comportamiento en forma consciente, colectiva y repetitiva proceso por el cual estableció determinadas costumbres alimentarias a las que hoy en día se denominan hábitos alimenticios, dentro de los cuales se deben incluir la cadena de producción, transporte, venta y consumo con el objetivo de preservar la vida e higiene de los alimentos. Además, existen elementos que decretan los hábitos alimenticios como son agentes ambientales (disponibilidad de alimentos), agentes económicos, agentes socioculturales (tradición gastronómica, estilos de vida, etc.) y los agentes fisiológicos (sexo, edad, herencia genética, estados de salud, etc.)<sup>12</sup>.

#### 1.1.1. Frutas

Conjunto de productos consumibles que se obtienen a través de plantas cultivadas o de árboles silvestres que al alcanzar un grado adecuado de madurez, presenta características propias como variedad de tamaños, sabores, texturas y colores. El Código Alimentario Español las define como: “Frutos, infrutescencias o partes carnosas de órganos florales que han alcanzado un grado adecuado de madurez y son propias para el consumo humano”<sup>13</sup>. Las frutas realizan aportes nutritivos que son de suma repercusión para la salud humana. En general, son abundantes en vitaminas, antioxidantes y sales minerales además aporta pocas calorías, un alto porcentaje de agua y energía por su alto contenido de hidratos de carbono solubles de rápida disponibilidad, por lo que constituye una fuente de hidratación<sup>14</sup>.

### **1.1.2. Hortalizas y verduras**

Las hortalizas y verduras son una agrupación de plantas cultivadas, que se consumen como alimento ya sean crudos o cocinados. La expresión hortaliza abarca los vegetales de colores diferentes al verde, como por ejemplo las zanahorias, papas, choclo, pimientos, etc. Mientras que, las verduras son todas aquellas de color verde que son consumibles sus hojas y tallos como las lechugas, col, cilantro, perejil, entre otras<sup>15</sup>. El Código Alimentario Español define como vegetal: "Cualquier planta herbácea hortícola que se puede utilizar como alimento, ya sea en crudo o cocinada"<sup>13</sup>.

### **1.2. Ecología parasitaria**

La metodología ecológica aplicada a la parasitología demuestra que la asignación de las poblaciones parasitarias en las correspondientes poblaciones de hospedadores es binomial, esto significa que existe una escala en el parasitismo presente en una población que va desde los individuos con cargas muy altas con exposición de signos clínicos que incluso pueden morir hasta los que presentan cargas muy bajas o nulas. Entre los dos extremos se encuentran individuos con manifestaciones clínicas variables<sup>16</sup>.

### **1.3. Prácticas agrícolas**

Son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a cuidar la salud humana y proteger el ambiente. Las malas prácticas que afectan la higiene durante la siembra, cosecha, empaque, transporte y almacenamiento de frutas y verduras pueden exponer fácilmente los productos a la contaminación, los consumidores están cada vez más preocupados por obtener alimentos sanos y producidos respetando el medio ambiente y el bienestar de los trabajadores<sup>17</sup>.

### **1.4. Parásitos en alimentos**

La transmisión de enfermedades infecciosas a través de la ingesta de alimentos, adquiere cada vez mayor auge para la salud. Además, la mayoría de parásitos intestinales se transmiten por contaminación del ambiente donde los alimentos y el agua juegan un papel relevante. Es importante destacar que los vegetales son potenciales vehículos de diversos parásitos y estos alimentos consumidos sin lavar, crudos o poco cocidos, constituyen un medio importante de transmisión<sup>18</sup>.

Los estudios realizados en Egipto, Libia, Arabia Saudita, Irak, Irán, Filipinas y Arbaminch, Etiopía, para evaluar el papel que desempeñan las verduras y frutas en la transmisión de parásitos de importancia médica han enfatizado que estos alimentos, especialmente consumidos crudos y sin lavar, desempeñan un importante papel en la transmisión de protozoarios y helmintos de importancia clínica<sup>19</sup>.

## **1.5. Aspectos generales de la parasitología**

Conseguir alimentos de las diferentes fuentes existentes en su entorno para sobrevivir en este planeta ha sido un albor de la historia para las personas. Al igual que el humano, las demás especies aprendieron a subsistir en la naturaleza para coexistir con otros y desarrollar destrezas indispensables para obtener alimentos.

Los microorganismos prosperan en un ambiente que proporciona los nutrientes ineludibles para su proliferación y permanencia. En tanto, los especímenes más grandes obtuvieron de forma casual a los microorganismos. Si ambas especies permutan, esta se mantenía hasta que alguna perezca, sin embargo, el más pequeño generaría sucesores. No obstante que el microorganismo se establecía en los tejidos de otro y se reproducía, como cualquier otro, segregaba y evacuaba diversas sustancias, las cuales podrían desatar distintas reacciones que favorezcan o perjudiquen al otro organismo<sup>16</sup>.

### **1.5.1. Formas de reproducción**

La reproducción puede constatarse de dos maneras, asexual o agámica la cual se efectúa sin la producción de células reproductoras especializadas, ni la participación de órganos sexuales y es típica de muchos protozoarios, de todos los trematodos digenea y de algunos

cestodos y sexual o gámica en la que el nuevo individuo se origina a expensas de células reproductoras denominadas gametos, una vez reproducido el parásito necesita colonizar nuevos hospedadores, siendo una de las causas el medio hostil, muerte del hospedador o por obligatoriedad de completar su ciclo <sup>16</sup>.

### **1.5.2. Transmisión**

La transmisión desde un individuo infectado a otro receptivo, puede ser horizontal, comprometiendo el movimiento inmediato de un parásito desde hospedadores infectados a hospedadores sanos. La transmisión tiene lugar por contacto directo o indirecto implicando el paso de agentes patógenos de unos individuos a otros, juegan un importante papel los vehículos, tales como alimentos y agua, comprendiendo que el parásito no se reproduce, pero se mantienen vivo para ser transmitido. Además existen vectores mecánicos como moscas y mosquitos en el caso de los enteroparásitos <sup>16</sup>.

### **1.5.3. Mecanismos de dispersión**

Dentro de los mecanismos de dispersión, el agua tiene importancia por su impacto de dispersión a grandes distancias, de formas de resistencia u hospedadores intermediarios infectados, el viento apenas tiene importancia, si es fuerte, puede trasladar de una zona a otra tierra o heces secas de animales que contienen formas parasitarias, la acción humana tienen grandes implicaciones, debido a que intervienen o contaminan el ambiente proporcionando facilidades para la transmisión parasitaria, entre estas acciones se encuentra: la construcción de canales de riego, de drenaje, abono con estiércol, pozos sépticos pueden crear condiciones adecuadas para el establecimiento y reproducción de vectores y hospederos intermediarios<sup>16</sup>.

### **1.5.4. Vías de entrada en el hospedador**

Los parásitos pueden utilizar varias rutas para ingresar al organismo de su hospedador, sin embargo, la vial oral es la más común para la entrada de helmintos y protozoos intestinales. Existen otras rutas para el ingreso como son la vía cutánea, que es utilizada por especies que cumplen ciclos biológicos en la tierra y entran activamente a través de

la piel. También, debe considerarse la vía anal, por donde ingresan los parásitos por retroinfección como ocurre en enterobiasis y strongyloidiasis y la vía nasal utilizada por *Enterobius vermicularis*. Tras el ingreso de las formas infectivas, el parásito madura y se establece en un sitio específico conocido como hábitat definitivo, para que esto ocurra deben existir factores quimio-tácticos, los cuales deben atraer al parásito hacia ciertos tejidos del hospedador<sup>20</sup>.

#### **1.5.5. Efectos de la parasitación**

El agente infeccioso debe tener factores de adherencia a moléculas de los tejidos del hospedador, realizando reacciones receptor-ligando que le permiten al parásito quedar adherido a la superficie tisular. Al persistir en un sitio específico del cuerpo humano, comienzan a alimentarse del medio y como consecuencia excretan sustancias de desecho o secretan moléculas al medio extracelular que son tóxicas para el hospedador. La reproducción del parásito produce un aumento de la cantidad de toxinas y multiplica la presencia de moléculas perjudiciales al hospedador<sup>20</sup>.

#### **1.5.6. Manifestaciones clínicas.**

Cuando los parásitos ingresan al intestino puede producir un proceso inflamatorio que conduce a colitis sintomática o asintomática. Como resultado de su presencia se producen dos reacciones del hospedador:

- 1) Neutraliza la infección y elimina al parásito, evitando el daño ocasionado por él y sus productos. Cuando los parásitos son macroscópicos, los hospedadores los observan cuando son arrastrados con la defecación.
- 2) El parásito no es eliminado y persiste, su presencia ocasiona daño epitelial o a nivel sistema nervioso periférico que conduce a sintomatología. Los signos más frecuentes son: anorexia, hiporexia, bulimia, dolor abdominal, colitis, diarrea, estreñimiento, meteorismo, disentería, esteatorrea, entre otros. Algunos padecimientos secundarios y que son ocasionados por los primeros son: adinamia, astenia, pérdida de peso, desnutrición, síndrome de malabsorción, irritación,

malestar general, fiebre <sup>20</sup>.

### **1.6.Protozoos.**

Los protozoos son seres vivos microscópicos unicelulares que poseen una gran variedad de formas y tamaños, además de ser móviles y heterótrofos. El protoplasma está rodeado por una membrana celular y contiene numerosos organelos, como núcleo, retículo endoplásmico, gránulos de almacenamiento de nutrientes y vacuolas contráctiles y digestivas. El núcleo contiene cromatina dispersa o en forma de grumos y cariosoma <sup>21</sup>.

**1.6.1. Amibiasis.** Es la infección causada por el género *Entamoeba*, solamente la especie *E. histolytica* causa disentería, el termino proviene del griego dys: alteración, enteron: intestino. La especie parásita del hombre, que puede vivir como comensal en el intestino grueso o invadir la mucosa intestinal produciendo ulceraciones y tener localizaciones extra intestinales. El resto de amebas que parasitan a los humanos son comensales, de manera tal que infecciones por *Entamoeba coli*, *E. dispar*, *E. hartmanni*, *E. moshkovskii*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba butschlii* y *Entamoeba gingivalis*, no causan daño alguno al hospedador. No es posible hacer la diferenciación morfológica de las especies que conforman el complejo *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, a menos que se observen eritrocitos intracitoplasmáticos en el caso de *E. histolytica*, sin embargo, en algunos casos sus trofozoítos no fagocitan eritrocitos, por lo que se requiere la aplicación de técnicas moleculares para la identificación. Cuando los pacientes excretan quistes, la identificación morfológica de las especies del complejo es imposible, siendo indispensable recurrir a la identificación del DNA.

**1.6.2. Giardiasis.** Infección causada por *Giardia intestinalis*, constituye una parasitosis de gran importancia epidemiológica y clínica por su alta prevalencia y patogenicidad, fundamentalmente entre la población infantil. El trofozoíto es piriforme y en la parte anterior posee dos núcleos que se unen entre sí a través del centrosoma, dando la apariencia de anteojos. Mide aproximadamente 15 micras de longitud por 7 de ancho. Posee un disco suctorio que ocupa la mitad anterior de su cuerpo, el cual utiliza para fijarse a la mucosa intestinal. Posee en

su diámetro longitudinal y en la parte central, una barra doble o axostilo de donde emergen 4 pares de flagelos, uno anterior, dos laterales y otro posterior. El axostilo es atravesado en el centro por dos estructuras en forma de coma llamadas cuerpos parabasales. Los dos núcleos poseen nucléolos centrales y están unidos entre sí por los rizoplastos que terminan en el extremo anterior en dos órganos puntiformes llamados blefaroplastos<sup>22</sup>.

**1.6.3. Balantidiasis.** Es la parasitosis causada por *Balantidium coli*, mide promedio de 50 a 200 micras y 40 a 50 micras de ancho y el único ciliado que afecta al humano. El trofozoíto es de forma ovalada, su cuerpo está recubierto de cilios que le permiten el desplazamiento mediante movimientos de rotación y traslación. Posee en la parte anterior una boca o citostoma con cilios que le sirve para obtener alimento, el cual pasa a vacuolas digestivas<sup>22</sup>.

**1.6.4. Criptosporidiasis.** Los *Cryptosporidios* son protozoarios coccidios intracelulares obligados que se replican en las células epiteliales del intestino delgado de un hospedador vertebrado. Una vez ingeridos los ooquistes, se exquistan en el tubo digestivo y liberan esporozoítos, que parasitan las células epiteliales. En estas células, los esporozoítos se transforman en trofozoítos y producen ooquistes para continuar el ciclo biológico.

Se producen dos tipos de ooquistes:

- Ooquistes de pared gruesa, que comúnmente son excretados por el hospedador.
- Ooquistes de pared delgada, que son los responsables de la autoinfección<sup>22</sup>.

**1.6.5. Ciclosporiasis.** Es causada por un protozoario coccidio intracelular obligado *Cyclospora cayetanensis*. La transmisión se produce por vía fecal-oral a través de bebidas y alimentos contaminados. Es un organismo cuyos ooquistes son

ácido alcohol resistente, esféricos y de 8-10 micras de diámetro, que deben diferenciarse de los de *Cryptosporidium* que mide de 4-5 micras, para lo que es indispensable medirlos<sup>22</sup>.

**1.6.6. Isosporosis.** *Cystoisospora belli* es un protozoo de la subclase Coccidia para el cual el hombre es el único hospedador definitivo. Habita en el intestino delgado, donde tiene reproducción sexual y asexual. Se elimina con las heces en forma de ooquiste, de color blanco transparente, con membrana delgada y de forma oval. Mide aproximadamente 28-13 micras. En el momento de la eliminación contiene un esporoblasto, madura en el medio ambiente, produciendo 2 esporoquistes, con 4 esporozoítos en su interior<sup>22</sup>.

**1.6.7. Blastocistosis.** Presenta gran variabilidad morfológica, entre las que se pueden distinguir: forma vacuolar, granular, multivacuolar, avacuolar, globular, ameboide, en división, en cluster y estadíos de resistencia. Infecta a una gran variedad de especies animales como mamíferos, aves, reptiles y peces; no hay una especie única que infecte al hombre. Además, la identificación morfológica del parásito es imposible, por lo que se ha llegado al consenso de describirla como *Blastocystis* sp.

El parásito se transmite por vía fecal-oral, tras la ingesta de agua o alimentos contaminados con heces humanas y/o animales y puede estar asociado a enfermedad diarreica en su hospedador, dependiendo el subtipo que esté involucrado, debido a que existen subtipos patógenos y comensales<sup>22</sup>.

#### **1.6.8. Diatomeas.**

Las diatomeas son algas unicelulares; constituyen el fitoplancton, importante en la alimentación de diversos organismos. Algunas de ellas pueden vivir en colonias formando filamentos o cintas, se hallan rodeadas por una pared celular hecha de sílice llamada frústula.

#### **1.7. Helmintos.**

Los helmintos son gusanos parásitos que viven dentro de sus hospedadores,

alimentándose de sus nutrientes. Hay dos tipos: los nematodos que son cilíndricos como *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*, Ancylostomideos, *Strongyloides stercoralis* y los platelmintos que son gusanos planos, los cestodos en forma de cinta como: *Taenia solium*, *T. saginata*, *Hymenolepis nana*, *H. diminuta*, y los trematodos que planos, con forma de hoja, como: *Fasciola hepatica* y *Schistosoma mansoni*<sup>21</sup>.

**1.7.1. Larvas rhabditiformes.** Son estadíos inmaduros de los nematodos, endémicos en regiones tropicales y subtropicales, siendo de baja prevalencia en climas templados, las larvas rhabditiformes, presente en la tierra u otro material contaminado con heces, penetran la piel y migran vía hematogena hacia el pulmón, invadiendo los alvéolos. Desde ahí, ascienden por el árbol traqueobronquial y son deglutidas, alcanzando finalmente el intestino delgado, donde se transforman en su forma parásita adulta. Móvil, el tamaño es de 250 micras de largo por 20 de diámetro; extremo anterior como con cavidad bucal larga; esófago notorio con tres partes: cuerpo, istmo donde está el anillo nervioso y bulbo, estas características del esófago son las que originan el nombre de rhabditiforme, por la similitud con helmintos del género Rhabdias; intestino rudimentario que termina en el ano, primordio genital visible o no, y extremo posterior puntiagudo. Las larvas rhabditiformes de parásitos humanos como Ancylostomideos y *Strongyloides stercoralis* son identificables y diferenciables, mientras que las larvas de parásitos animales, son imposibles de identificar, por lo que se requiere cultivarlas para que evolucionen a larvas filariformes que tienen características morfológicas diferenciables<sup>22</sup>.

**1.7.2. Ancylostoma.** Es un género de nematodos del orden Strongylida cuyas especies producen enfermedades, si especies veterinarias penetran accidentalmente la piel del humano producen Síndrome de Larva Migrans Cutánea, porque le es imposible completar el ciclo biológico debido a que no es su hospedador natural<sup>22</sup>.

**1.7.3. Passsalorus ambigus.** Nematodo de ciclo evolutivo directo. Las hembras excretan los huevos que son arrastrados con las heces. Los huevos evolucionan rápidamente y en 24-48 horas ya se ha formado una larva filariforme infectante

en su interior. El contagio es directo, por ingestión de los huevos con los alimentos contaminados o por autoinfección, muchas veces por cecotrofia. Una vez ingeridos, los huevos eclosionan en el ciego y las larvas IV que salen a la luz intestinal llegan a la forma adulta<sup>22</sup>.

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Tipo de investigación:

- **Enfoque cuantitativo:** El estudio es de carácter cuantitativo, debido a que se logró establecer en todos los casos porcentajes de contaminación parasitaria, indicando cifras de la frecuencia de parásitos identificados. Así mismo, determinar el factor predisponente a la parasitosis por medio de cálculos estadísticos.
- **Cohorte transversal:** La investigación se realizó en un tiempo determinado, es decir desde octubre 2019 hasta febrero del 2020, lo cual se estableció como necesario para determinar los resultados en la población y en un punto específico de tiempo.
- **Nivel de alcance descriptivo:** El presente proyecto es descriptivo, porque se recolectó la información para describir las variables establecidas en los objetivos.
- **Diseño no experimental:** La investigación se realizó con las condiciones propias de la población en estudio, sin alterar o modificar ninguna variable, tampoco se incluyó grupo control.
- **De campo:** Se recolectaron las muestras de diferentes lugares de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.
- **Método:** Se utilizó el método de diagnóstico parasitológico para evidenciar la presencia de estadios morfológicos de las diferentes especies parasitarias, mediante la utilización de tres técnicas: Examen Directo con Solución Salina Fisiológica donde se ponen en evidencia los parásitos vivos y Solución yodada donde se inmovilizan y colorean los núcleos y membranas que ayudan a su identificación. Técnica de Concentración de Ritchie modificada, con la que se

concentran los parásitos por sedimentación y coloración de Ziehl-Neelsen en frío o Kinyoun con la que se visualizan los ooquistes ácido alcohol resistentes de los coccidios. Todas las preparaciones fueron analizadas mediante microscopía convencional como instrumento para la identificación.

## **2.2.Población:**

La población objeto de estudio está constituida por las frutas, verduras y hortalizas cultivadas en las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro, pertenecientes a la parroquia La matriz, del cantón Guano, provincia de Chimborazo, no se tuvo la posibilidad de contar o construir un marco muestral debido a que no existen registros de la cantidad de productos agrícolas cultivados en las comunidades, en el GAD provincial, cantonal, ni en los archivos parroquiales.

## **2.3.Muestra:**

Para determinar la muestra a utilizar, se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión del presente trabajo:

### **Criterios de inclusión:**

- Todos los productos agrícolas que se cultiven en las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro, y representen un potencial vehículo de parásitos intestinales.

### **Criterios de exclusión:**

- Productos agrícolas, que no pertenezcan a las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

## **2.4.Instrumentos y Técnicas**

### **Técnica:**

- Observación.
- Análisis parasitológico de laboratorio, incluyendo tres técnicas complementarias.

### **Instrumentos:**

- Registros del estudio en diario de campo, cámara fotográfica y cámara de video.

### **2.5.Métodos de estudio:**

- **Métodos teóricos:** Se seleccionó y comparó información de bibliografía reciente de, artículos científicos de revistas indexadas, así como libros que contribuyan con información sobre las técnicas útiles para la investigación de vegetales como vehículos de transmisión de enteroparásitos, así como los registros de prevalencias de enteroparásitos en productos agrícolas.
- **Métodos estadísticos:** Los resultados porcentuales fueron comparados mediante la prueba de Chi cuadrado. Considerando estadísticamente significativa una  $p \leq 0,005$ .

### **2.6.Procedimiento.**

Previa solicitud de los presidentes parroquiales a la Dirección de Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico para que se realice el estudio en sus comunidades, ya que tenían conocimiento del estudio realizado en la comunidad de San Andrés del cantón Guano.

Socializado el proyecto en las comunidades, se aceptó la colaboración de las personas en la entrega de las frutas, verduras y hortalizas.

1. Al recibir las muestras fueron colocadas en fundas de polipropileno para alimentos con cierre hermético se etiquetaron indicando la especie vegetal y su procedencia.
2. El traslado de las muestras se realizó en coolers, refrigerados con geles para su conservación hasta el momento del procesamiento durante un lapso no mayor de

12 horas, en el Laboratorio de Investigación de Vinculación de la Facultad de Ciencias de la Salud adscrita a la Universidad Nacional de Chimborazo.

3. En el Laboratorio, se separaron 250 g de cada vegetal, para ser sumergidas totalmente en solución salina estéril, cada porción fue depositada en envases de plástico estériles con tapas herméticas.
4. Las muestras se mantuvieron en reposo durante **1 hora** y se realizó el análisis de lo sedimentado, lo que constituyó el Examen Directo.
5. Las mismas muestras se conservaron en reposo durante **24 horas**, luego de este tiempo se retiraron de los recipientes las frutas, hortalizas y verduras.
6. Luego se decantó las 3/4 partes de la solución salina, obteniendo 35 ml del sedimento.
7. Este sedimento obtenido, fue centrifugado durante 10 min. a 3.000 r.p.m
8. Posteriormente se descartó el sobrenadante y se analizó entre lámina y laminilla una gota del sedimento y otra coloreada con Solución Yodada, utilizando 10x y 40 x aumentos, para la detección de parásitos (Anexo N°1).
9. Con otra gota del sedimento, se realizó un frotis que se coloreó con la técnica de Ziehl-Neelsen modificado (en frío) (Anexo N°1), con la finalidad de visualizar los Coccideos ácido alcohol resistentes: *Cryptosporidium* sp, *Cyclospora cayetanensis* y *Cystoisospora belli*.

Las frutas, verduras y hortaliza se consideraron positivas cuando se detectó, por lo menos, un protozoo/cromista (quiste-ooquiste-estadio morfológico) o un helminto (huevo, larvas o gusanos adultos).

## **2.7. Procesamiento estadístico:**

El procesamiento de los resultados se realizó construyendo una base de datos en el Programa Excel. A partir de la cual se procedió a cuantificar y obtener datos que permitieron realizar el análisis estadístico para poder llegar a resultados concluyentes de la investigación. El estudio estadístico se realizó para verificar las diferencias porcentuales, se empleó el Programa SPSS Statistic 24,0 para aplicar la prueba de Chi cuadrado.

### **2.8.Consideraciones éticas:**

Con la entrega de los permisos tanto del GAD municipal de Guano, como de los presidentes de las comunidades se procedió al análisis de las muestras obtenidas. Cabe destacar, que este estudio no comprometió la salud y bienestar de los pobladores y se aplicó el respeto a los principios bioéticos, buscando en todo momento colaborar con la comunidad para que vivan en condiciones higiénico-sanitarias apropiadas.

## **CAPÍTULO III.**

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1 Distribución de frecuencia de la contaminación parasitaria de frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.**

PARÁSITOS	Frutas		Hortalizas		Verduras		Total	
	n = 310		n = 188		n= 275		n= 773	
	np	%	np	%	Np	%	np	%
<i>Blastocystis</i> sp.	135	43,55	67	35,64	112	40,73	314	40,62
<i>Entamoeba</i> sp.	15	4,83	20	10,64	51	18,55	86	11,13
<i>Endolimax nana</i>	19	6,12	4	2,13	9	3,27	32	4,14
<i>Giardia</i> sp.	0	0,00	0,00	0,00	3	1,09	3	0,39
<i>Chilomastix mesnili</i>	2	0,64	7	3,72	1	0,36	10	1,29
<i>Balantidium coli</i>	1	0,32	0	0,00	19	6,91	20	2,59
<i>Cryptosporidium</i> sp.	17	5,48	11	5,85	14	5,09	42	5,43
<i>Cyclospora cayetanesis</i>	15	4,83	7	3,72	14	5,09	36	4,66
<i>Cystoisospora belli</i>	3	0,96	1	0,53	0	0	4	0,52
<i>Eimeria</i> sp.	67	21,61	30	15,96	85	30,91	182	23,54
<i>Flagelados vida libre</i>	59	19,03	37	19,68	93	33,82	189	24,45
<i>Ciliados de vida libre</i>	1	0,32	0	0	6	2,18	7	0,91
<i>Diatomea</i>	0	0,00	4	2,13	51	18,55	55	7,12
<b>Protozoos</b>	205	66,13	122	64,89	228	82,91	555	71,8
<b>Huevos de Ancylostomideos</b>	1	0,32	1	0,53	0	0	2	0,26
<b>Larvas de nematodos</b>	27	8,71	53	28,19	46	16,73	126	16,3
<i>Passalurus ambiguus</i>	0	0,00	0	0,00	3	1,09	3	0,39
<b>Helmintos</b>	28	9,032	54	28,72	49	17,82	131	16,95
<b>Total</b>	208	67,13	130	69,15	238	86,55	576	74,51
<b>Levaduras</b>	106	34,19	86	45,74	107	38,91	299	38,68
<b>Hifas septadas</b>	69	22,26	50	26,6	59	21,45	178	23,03
<b>Sin Parásitos</b>	98	31,61	58	30,85	38	13,82	194	25,14

**Fuente:** Frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

### RESULTADOS

Luego de realizar el análisis estadístico de las 773 muestras obtenidos durante el estudio microscópico para la identificación de parásitos, se encuentra que las verduras resultaron más parasitadas 86,55%, que las frutas 67,1% y las hortalizas 69,15% ( $\chi^2=32,743$   $p<0,0001$ ).

En el total del estudio, se demuestra mayor contaminación con protozoarios 555/773 (71,80%) ( $\chi^2=26,113$   $p<0,0001$ ) que por helmintos 131/773 (16,95%) ( $\chi^2=33,080$   $p<0,0001$ ). Esta diferencia está determinada por la mayor frecuencia de protozoarios en frutas 205/310 (66,1%) ( $\chi^2=215,413$   $p<0,0001$ ), hortalizas 122/188 (64,89%) ( $\chi^2=49,393$   $p<0,0001$ ) y verduras 228/275 (82,91%) ( $\chi^2=233,038$   $p<0,0001$ ). Los detalles se muestran en la Tabla 1.

Al contrastar la contaminación de helmintos entre los alimentos estudiados, se comprueba que las hortalizas albergan más gusanos 54/134 (28,72%) que las frutas 28/282 (9,03%) y verduras 49/226 (17,82%) ( $\chi^2=33,498$   $p<0,0001$ ), esta mayor contaminación, ha sido determinada por las larvas de nematodos encontradas en las hortalizas 53/188 (28,19%) ( $\chi^2=32,643$   $p<0,0001$ ). Ver Tabla 1.

Por el contrario, las verduras resultaron más contaminadas con protozoarios 228/275 (82,91%), que las frutas (205/310 66,13%) y hortalizas (122/188 64,81%) ( $\chi^2=26,113$   $p<0,0001$ ). Esta diferencia fue determinada por la mayor cantidad de *Entamoeba* sp. 51/275 (18,55%) ( $\lambda^2=27,749$   $p<0,0001$ ), *Balantidium coli* 19/275 (6,91%) ( $\chi^2= 31,681$   $p<0,001$ ) y *Eimeria* sp. 85/275 (30,91%) ( $\chi^2=14,940$   $p<0,0006$ ).

## **DISCUSIÓN.**

En este estudio se manifiesta que las verduras son alimentos obtenidos de las siembras, más contaminados con enteroparásitos, este resultado se explica porque las mayoría de las verduras están en contacto directo con la tierra y las formas parasitarias que son dispersadas por el agua de riego, así como los parásitos expulsados con las excretas de los animales que pastan sobre los cultivos o los depositados en el suelo cuando abonan con excremento, sin haber recibido un tratamiento previo de desecación, contaminan estos alimentos, como ha sido explicado por Campos y et al. (2018) en Colombia<sup>23</sup>.

En el presente estudio se detecta una mayor cantidad de protozoarios que de helmintos, este resultado se debe a la gran altitud a la que están localizadas estas comunidades, en donde las condiciones medioambientales no permiten la evolución, ni el cumplimiento del ciclo biológico de los geohelmintos en el suelo.

Además, los suelos están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica (inseptisoles y andisoles), la altitud no permite que estos suelos evolucionen, por lo que son muy delgados y porosos, de manera tal que los rayos solares atraviesan estas finas capas y queman los estadios larvales de los parásitos.

También, estos suelos son afectados periódicamente por la actividad eruptiva volcánica y la caída de ceniza que produce una intensa acidez, constituyendo un entorno inadecuado para la supervivencia de los geohelmintos<sup>24</sup>.

La mayor cantidad de larvas de nematodos encontradas en las hortalizas, se debe a que se cultivan debajo de la tierra, donde existen gran cantidad de helmintos de vida libre, capaces de resistir las condiciones adversas del medio ambiente.

Las verduras, resultaron más contaminadas con protozoarios porque crecen sobre la superficie de la tierra y están expuestas a especies de transmisión hídrica, que son dispersados por el agua de regadío, o por el agua de la lluvia. La mayor parte de los taxones encontrados son antropozoonóticos, lo que demuestra contaminación con materia fecal de origen humano o animal, que constituyen un factor de riesgo para los humanos.

Según las investigaciones de Rivas y et al., la contaminación de los alimentos con parásitos puede ocurrir a diferentes niveles: tanto a nivel inicial como en todos los eslabones de la cadena de industrialización y comercialización, o a nivel del consumidor final. Además, indican que los campos de cultivos son abonados con materia fecal, e irrigados con aguas servidas, dando lugar a las enfermedades entéricas de origen parasitario en humanos<sup>25</sup>.

Bekele y et al., en un estudio realizado en frutas y verduras en la ciudad de Etiópia, manifiestan que “*El consumo de verduras y frutas crudas se encuentra entre las formas de transmisión de organismos parasitarios intestinales a los seres humanos*”. En su investigación analizaron 270 muestras de frutas y verduras frescas, de las cuales 115 (42,6%) resultaron positivas para parásitos intestinales. Se registró mayor contaminación parasitaria en las muestras de verduras que en las de fruta, lo que coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación<sup>26</sup>.

*Blastocystis* sp. 314/773 (40,62%), resulta ser la especie parasitaria más frecuentemente encontrada en el presente estudio, lo que difiere con la investigación realizada en Venezuela por Cazorla y et al., donde la especie predominante resultó ser *Ascaris* sp. con 11,81%<sup>27</sup>. Este resultado difiere del encontrado por nosotros, debido a que el muestreo realizado en Venezuela se hizo en una zona costera, de baja altitud, con temperaturas cálidas y alta humedad ambiental, condiciones que favorecen la evolución de los geohelminthos en el suelo, en cambio en nuestra investigación no se encuentran nematodos humanos, debido a que son muy susceptibles a las extremas condiciones climáticas del lugar, condicionadas por la gran altitud y la baja temperatura, en cambio *Blastocystis* es un parásito de transmisión hídrica y alimentaria, al que no le afectan las condiciones medioambientales.

**Tabla 2 Distribución de frecuencia de la contaminación parasitaria de frutas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro**

PARÁSITOS	Frutas																	
	Mora		Uvilla		Durazno		Frutilla		Limón		Guayaba		Higo		Total			
	n= 50	n=50	n=50	n=50	n=50	n=50	n=40	n=40	n=40	n= 30	n= 310	n= 310	n= 310	n= 310	n= 310	n= 310		
np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	n	%	n	%	
<i>Blastocystis</i> sp.	24	48,12	17	34,23	24	48,12	32	64,02	14	35,35	14	35,25	10	33,33	135	43,55	135	43,55
<i>Entamoeba</i> sp.	0	0,00	0	0,00	2	4,25	4	8,03	0	0,00	7	17,50	2	6,67	15	4,84	15	4,84
<i>Endolimax nana</i>	4	8,24	0	0,00	3	6,37	10	20,05	0	0,00	2	5,47	0	0,00	19	6,13	19	6,13
<i>Giardia</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Chilomastix mesnili</i>	1	2,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	2	0,65	2	0,65
<i>Balantidium coli</i>	0	0,00	1	2,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,32	1	0,32
<i>Cryptosporidium</i> sp.	4	8,25	4	8,25	3	6,3	3	6,40	0	0,00	2	5,47	1	3,33	17	5,48	17	5,48
<i>Cyclospora cayetanesis</i>	4	8,25	4	8,25	1	2,12	4	8,06	0	0,00	2	5,47	0	0,00	15	4,84	15	4,84
<i>Cystoisospora belli</i>	1	2,45	1	2,12	0	0,00	1	2,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,97	3	0,97
<i>Eimeria</i> sp.	14	28,67	23	46,45	10	20,55	7	14,04	0	0,00	4	10,00	9	30,00	67	21,61	67	21,61
<i>Flagelados vida libre</i>	7	14,25	9	18,20	12	24,82	9	18,12	7	17,58	13	32,57	2	6,67	59	19,03	59	19,03
<i>Ciliados de vida libre</i>	1	2,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,32	1	0,32
<i>Diatomea</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Protozoos</b>	35	70,89	37	74,40	33	66,35	38	76,35	15	37,50	29	72,56	18	60,00	205	66,13	205	66,13
Huevos de Ancylostomideo	0	0,00	1	2,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,32	1	0,32
Larvas de nematodo	0	0,00	8	16,68	14	28,67	0	0,00	5	12,50	0	0,00	0	0,00	27	8,71	27	8,71
<i>Passalurus ambiguus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Helminfos	0	0,00	9	18,20	14	28,67	0	0,00	5	12,50	0	0,00	0	0,00	28	9,03	28	9,03
<b>Total</b>	35	70,89	37	74,40	36	72,23	38	76,20	15	37,50	29	72,56	18	60,00	208	67,10	208	67,10
Levaduras	16	32,25	17	34,50	18	36,59	14	28,45	15	37,50	10	25,06	16	53,33	106	34,19	106	34,19
Hifas septadas	10	20,55	15	30,45	12	24,82	12	24,34	3	7,50	11	27,58	6	20,00	69	22,26	69	22,26
Sin Parásitos	15	30,6	13	26,36	14	28,67	12	24,34	25	62,50	7	17,50	12	40,00	98	31,61	98	31,61

**Fuente:** Frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

## RESULTADOS.

En la Tabla 2, se muestra los resultados obtenidos en el análisis parasitológico de las frutas. Al aplicar la prueba estadística para determinar las existen diferencias significativas entre los porcentajes encontrados, se comprueba que las frutillas son las frutas con mayor contaminación parasitaria (38/50 (76,20%) ( $\chi^2=19,758$  p=0.0031) y el limón la fruta menos contaminada 25/40 (37,50%) ( $\chi^2=74,774$  p=0,0001).

En este estudio, se detecta más contaminación por protozoarios 205/310 (66,13%) ( $\chi^2=19,758$  p= 0,0031) que por helmintos 28/310 (9,03%) ( $\chi^2=44,252$  p<0,0001). Esta diferencia está determinada por la mayor contaminación con *Blastocystis* sp. 135/310 (43,55%) ( $\chi^2=14,819$  p= 0,0021) y *Eimeria* sp. 67/310 (21,61%) ( $\chi^2=36,002$  p< 0,0001).

El porcentaje de helmintos 9,03%, está determinado por las larvas de nematodos 27/310 (8,71%) ( $\chi^2=43,684$  p<0,0001). Los detalles se muestran en la Tabla 2.

## DISCUSIÓN.

Estos resultados concuerdan con la mayoría de los estudios, donde se determina a la frutilla como una de las frutas capaz de albergar gran cantidad de parásitos, en primer lugar por ser un cultivo rastro, en el que las frutas entran en contacto con la tierra y en segundo lugar por las características morfológicas de las frutillas, que en su superficie poseen pequeñas espinas y orificios en los que se esconden las formas infectantes de los parásitos.

Se sugiere que antes de consumir estas frutas, deben ser lavadas bajo el chorro del grifo para que la fuerza del agua elimine los parásitos. Además, es conveniente sumergirlas en agua potable con unas gotas de limón, para que la acidez destruya las formas infectantes.

El limón es una fruta de menor importancia epidemiológica en la transmisión parasitaria, lo que implica un menor riesgo de transmisión, puesto que es una fruta que crece en un árbol y no mantienen contacto con el suelo, o el agua contaminada con excretas animales. Además, posee una cáscara que lo protege, sin embargo, se sugiere su higienización antes de su consumo, puesto que al ser manipulado en su recolección y comercialización puede

contaminarse y actuar como vehículo de parásitos.

Bekele y et al., en una investigación realizada en Etiopia, analizan 360 muestras de frutas, 196 (54,4%) estaban contaminadas con al menos un tipo de parásito. *Ascaris lumbricoides* (20,83%) fue el parásito detectado con mayor frecuencia, lo que difiere de nuestra investigación donde no se detectaron geohelminthos. Estos autores concluyen que los organismos gubernamentales deben hacer un esfuerzo para reducir la tasa de contaminación de productos alimentarios con parásitos de importancia médica, y que esto se logra mediante la educación sanitaria de los vendedores y los miembros de la comunidad<sup>28</sup>.

**Tabla 3 Distribución de frecuencia de la contaminación parasitaria de hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.**

PARÁSITOS	Hortalizas													
	Zanahoria		Rábano		Cebolla Colorada		Cebolla Blanca		Chochos		Ají		Total	
	n=30		n= 25		n= 34		n= 34		n=25		n= 40		n=188	
	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%
<i>Blastocystis</i> sp.	9	30,00	9	36,00	17	50,00	13	4,42	9	2,25	10	4,00	67	35,64
<i>Entamoeba</i> sp.	4	13,33	7	28,00	2	5,88	1	0,34	2	0,50	4	1,60	20	10,64
<i>Endolimax nana</i>	1	3,33	0	0,00	0	0,00	3	1,02	0	0,00	0	0,00	4	2,13
<i>Giardia</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Chilomastix mesnili</i>	0	0,00	0	0,00	4	11,76	1	0,34	0	0,00	2	0,80	7	3,72
<i>Balantidium coli</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Cryptosporidium</i> sp.	3	10,00	1	4,00	2	5,88	3	1,02	0	0,00	2	0,80	11	5,85
<i>Cyclospora cayetaneis</i>	0	0,00	2	8,00	3	8,82	0	0,00	0	0,00	2	0,80	7	3,72
<i>Cystoisospora belli</i>	1	3,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,53
<i>Eimeria</i> sp.	1	3,33	0	0,00	7	20,59	6	2,04	0	0,00	16	6,40	30	15,96
Flagelados vida libre	15	50,00	4	16,00	0	0,00	0	0,00	3	0,75	15	6,00	37	19,68
Ciliados de vida libre	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Diatomea</i>	2	6,67	0	0,00	1	2,94	0	0,00	0	0,00	1	0,40	4	2,13
<b>Protozoos</b>	20	66,67	15	60,00	24	70,59	20	6,80	12	3,00	31	12,40	122	64,89
Huevos de <i>Ancylostomideo</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,40	1	0,53
Larvas de nematodo	3	10,00	6	24,00	13	38,24	19	6,46	0	0,00	12	4,80	53	28,19
<i>Passalurus ambiguus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Helmintos</b>	3	10,00	6	24,00	13	38,24	19	6,46	0	0,00	13	5,20	54	28,72
Total	20	66,67	16	64,00	25	73,53	25	73,53	12	3,00	32	12,80	130	69,15
Levaduras	9	30,00	13	52,00	19	55,88	19	6,46	16	4,00	10	4,00	86	45,74
Hifas septadas	7	23,33	8	32,00	10	29,41	9	3,06	8	2,00	8	3,20	50	26,60
Sin Parásitos	10	33,33	9	36,00	9	26,47	9	3,06	13	1,00	8	3,20	58	30,85

**Fuente:** Frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

## **RESULTADOS.**

En la Tabla 3, se encuentran los detalles de la contaminación parasitaria de las hortalizas. Especial atención debe prestarse a la mayor contaminación de la cebolla colorada, con *Eimeria* sp. 7/34 (20,59%) ( $\chi^2=30,916$   $p<0,001$ ) y larvas de nematodos 13/34 (38,24%) ( $\chi^2=24,515$   $p<0,0001$ ).

Sin embargo, al comparar el parasitismo por protozoarios en las diferentes hortalizas, se encuentra que todas pueden actuar como vehículos de protozoarios sin distinción. Igualmente ocurre al contrastar los helmintos, no alcanzan significancia estadística las diferencias porcentuales (24,0% en rábanos y 38,24 % en cebolla colorada), lo que indica que todas las hortalizas pueden albergar larvas de gusanos de vida libre.

Al cuantificar las distintas especies parasitarias adheridas a las hortalizas, se determinó que el mayor riesgo epidemiológico lo representan las hortalizas que pueden ser consumidas crudas, como son el ají 32/40 (12,8%), la cebolla blanca 25/34 (7,53%) y la cebolla colorada 25/34 (7,53%).

## **DISCUSIÓN.**

Todas las hortalizas analizadas (zanahoria, rábanos, cebollas, chochos y ají), albergan protozoarios y helmintos por igual, constituyen un vehículo de importancia epidemiológica en la transmisión de parásitos, por lo estos alimentos deben ser bien higienizados antes de su consumo.

Dentro de las enfermedades transmitidas o vehiculizadas por alimentos (ETA), las parasitosis intestinales, incluyendo las ocasionadas por protozoarios y helmintos de interés médico-zoonótico, representan un grave y alarmante problema de salud pública en numerosos países del globo terráqueo, especialmente en aquellos denominados países del “Tercer Mundo”<sup>27</sup>.

Según Cazorla y et al., el consumo de hortalizas crudas representa un vehículo importante en la transmisión de las parasitosis intestinales, en el estudio realizado en la ciudad de Coro, Venezuela, se detectó que más de un 30% de las hortalizas analizadas presentaron

contaminación por algún parásito intestinal. El 1,58% de las muestras de hortalizas analizadas, presentaron *Blastocystis* sp., lo que difiere en nuestra investigación que este fue el parásito más frecuente (35,64%), siendo un hallazgo de importancia, por cuanto es una parásito con diversidad de subtipos, unos patógenos y otros comensales, que no pueden identificarse mediante microscopía, para el reconocimiento de subtipos patógenos es indispensable realizar pruebas de biología molecular<sup>27</sup>.

Es importante tener conocimiento de que en estas comunidades rurales, dejan pastar a los animales sobre los cultivos, lo que constituye un riesgo por cuanto los animales no son sometidos a tratamientos antiparasitarios y son una importante fuente de contaminación de los productos agrícolas.

**Tabla 4 Distribución de frecuencia de la contaminación parasitaria de verduras de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.**

PARÁSITOS	Verduras																	
	Lechuga		Apio		Perejil		Cilantro		Berro		Alfalfa		Repollo		Acelga		Total	
	n= 50		n=30		n=30		n=40		n=40		n=40		n=20		n= 25		n= 275	
	Np	%	Np	%	np	%	Np	%	Np	%	np	%	np	%	np	%	np	%
<i>Blastocystis</i> sp.	23	46,34	9	30,00	18	60,05	17	42,52	16	40,01	11	27,54	11	55,05	7	28,55	112	40,71
<i>Entamoeba</i> sp.	20	40,12	6	20,00	1	3,33	4	10,02	9	22,52	2	5,06	7	35,03	2	8,34	51	18,52
<i>Endolimax nana</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	12,52	4	20,20	0	0,00	9	3,33
<i>Giardia</i> sp.	1	2,23	0	0,00	0	0,00	1	2,52	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	4,24	3	1,14
<i>Chilomastix mesnili</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	4,24	1	0,45
<i>Balantidium coli</i>	0	0,00	3	10,00	3	10,08	2	5,01	4	10,03	5	12,56	2	10,50	0	0,00	19	6,96
<i>Cryptosporidium</i> sp.	2	4,54	2	6,67	2	6,79	2	5,01	3	7,54	0	0,00	3	15,06	0	0,00	14	5,17
<i>Cyclospora cayetanesis</i>	1	2,23	2	6,67	2	6,76	2	5,01	1	2,55	1	2,55	3	15,03	2	8,45	14	5,17
<i>Cystoisospora belli</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0
<i>Eimeria</i> sp.	14	28,00	12	40,00	12	40,05	6	15,09	0	0,00	20	50,06	11	55,40	10	40,29	85	30,98
Flagelados vida libre	4	8,00	12	40,00	12	40,05	13	32,58	32	80,06	10	25,40	1	5,00	9	36,13	93	33,89
Ciliados de vida libre	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	5,06	4	20,0	0	0,00	6	2,21
Diatomea	5	10,00	3	10,00	4	13,34	1	2,5	34	85,60	2	5,06	0	0,00	2	8,35	51	18,52
<b>Protozoos</b>	39	78,00	27	90,00	23	76,73	29	72,5	37	92,54	35	87,54	20	100,00	18	72,40	228	82,93
Huevos de Ancylostomidae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Larvas de nematodos	3	6,00	8	26,67	4	13,33	5	12,56	6	15,05	15	37,55	1	5,08	4	16,05	46	16,74
<i>Passalurus ambiguus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	15,05	0	0,00	3	1,15
<b>Helmintos</b>	3	6,00	8	26,67	4	13,33	5	12,55	6	15,04	15	37,53	4	20,09	4	16,04	49	17,86
Total	40	80,00	28	93,33	23	76,71	30	75,04	40	100,00	39	97,52	20	100,00	18	72,03	238	86,57
Levaduras	10	20,00	11	36,67	16	53,32	23	57,53	12	30,20	20	50,03	8	40,30	7	28,02	107	38,98
Hifas septadas	7	14,00	13	43,33	11	36,73	12	30,02	5	12,54	3	7,52	6	30,07	2	8,08	59	21,59
Sin Parásitos	10	20,00	2	6,67	7	23,34	10	25,01	0	0,00	1	2,51	0	0,00	8	32,50	38	13,82

**Fuente:** Frutas, verduras y hortalizas de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

## RESULTADOS.

En la Tabla 4, se muestra los resultados obtenidos en el análisis parasitológico de las verduras, se tiene que el berro y el repollo son dos verduras que presentan mayor contaminación, ya que el 100% de las muestras analizadas se encontraron parasitadas.

Al aplicar la prueba estadística para determinar si existen diferencias significativas entre los porcentajes encontrados, se manifiesta mayor contaminación con protozoarios 228/275 (82,9%) ( $\chi^2=15,213$  p= 0,0034) que con helmintos 49/275 (17,8%) ( $\chi^2=18,478$  p=0,0100). Esta diferencia es establecida por la mayor contaminación con protozoarios como *Blastocystis* sp 112/275 (40,75%) ( $\chi^2=12,947$  p= 0,00734) y flagelados de vida libre 93/275 (33,8%) ( $\chi^2=62,927$  p< 0,0001).

En la contaminación con helmintos, la mayor prevalencia de las larvas de nematodos 46/275 (16,71%) ( $\chi^2=21,484$  p=0,0031), sin embargo se debe considerar que son larvas de vida libre y sin carácter antroponóico, aunque no dejan de tener importancia veterinaria. Cabe recalcar la presencia de *Passalurus ambiguus* en 3 muestras de repollo (15,0%), lo que indica contaminación con excretas de conejos ( $\chi^2=38,672$  p<0,0001. Los detalles se muestran en la Tabla 4.

## DISCUSIÓN.

Las verduras, son ampliamente recomendadas como parte de la dieta diaria, especialmente por su contenido en minerales, vitaminas y fibra dietética. A pesar de sus innumerables ventajas como nutrientes, son uno de los vehículos potenciales de diferentes parásitos y el consumo de las mismas crudas o poco cocidas, constituye un importante medio de transmisión de parásitos. Las principales formas de contaminación de estos vegetales son a través de la prácticas de irrigación de las áreas de cultivo con agua contaminada por materia fecal de origen humano o de fertilización con desechos veterinarios, aunque también se deben tomar en cuenta las prácticas de manejo de los vegetales después de la cosecha, ya sea en el transporte o por manipulación en los puntos de ventas<sup>29</sup>.

En esta investigación, todas las muestras de verduras presentaron contaminación parasitaria, ya sea de protozoarios o helmintos, esto se correlaciona con una investigación realizada en Brasil, en donde se analizó 200 muestras de verduras, de las cuales el 89% mostraron formas parasitarias. Con estos resultados se destaca la necesidad de conocer la contaminación de parásitos en vegetales destinados al consumo humano. Las campañas de salud deben abarcar la importancia de desinfectar las verduras antes del consumo<sup>30</sup>.

Según una investigación realizada por Bekele y et al., el parásito más predominante encontrado fue *Ascaris lumbricoides* (16,7%) mientras que *Cystoisospora belli* (2,6%) el menos detectado, estos datos difieren con nuestra investigación donde el parásito predominante fue *Blastocystis* sp. y el menos predominante fue *Chilomastix mesnili*, encontrado solamente en una muestra de acelga<sup>26</sup>.

**Tabla 5 Clasificación de parásitos transmisibles y no transmisibles al humano.**

<b>Parasitos transmisibles</b>	<b>np</b>	<b>%</b>
<i>Blastocystis</i> sp.	314	57,19
<i>Entamoeba</i> sp.	86	15,66
<i>Endolimax nana</i>	32	5,83
<i>Giardia</i> sp.	3	0,55
<i>Chilomastix mesnilli</i>	10	1,82
<i>Balantidium coli</i>	20	3,64
<i>Cyclospora cayetanesis</i>	36	6,56
<i>Cystoisospora belli</i>	4	0,73
<i>Crypstosporidium</i> sp.	42	7,65
Ancylostomatidae	2	0,36
Total	549	100,00

**Fuente:** Parásitos transmisibles de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro

<b>Parásitos no transmisibles</b>	<b>np</b>	<b>%</b>
<i>Eimeria</i> sp.	182	32,79
Diatomeas	55	9,91
<i>Passalurus ambiguus</i>	3	0,54
Flagelados de vida libre	189	34,05
Larvas de nematodos	126	22,70
Total	555	100,00

**Fuente:** Parásitos no transmisibles de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro

## RESULTADOS.

Al comparar la totalidad de parásitos transmisibles 549 con los no transmisibles 555, no se logra alcanzar el nivel de significancia estadística ( $\chi^2=0,065$   $p=0,7984$ ), por lo que se puede deducir que las frutas, verduras y hortalizas albergan parásitos de interés clínico para el hombre, como especies de transmisión veterinaria exclusiva. Ver Tabla 5.

## DISCUSIÓN.

Se muestra la clasificación de parásitos transmisibles y no transmisibles al humano, que fueron detectados en los alimentos analizados. En el resultado se pueden englobar 10 géneros de parásitos transmisibles al humano y 2 géneros de parásitos no transmisibles. Así como, larvas de nematodos, flagelados de vida libre y Diatomeas.

Se debe dar importancia a los taxones zoonóticos encontrados porque representan un grave problema sanitario en el sector, considerando que es un área agropecuaria y que estos parásitos pueden afectar a humanos y animales de las comunidades, así como, de otros sectores a los que sean comercializados estos productos agrícolas.

En esta investigación no existe una diferencia notable entre los parásitos que son trasmisibles de los que no son, datos similares se obtienen de una investigación realizada en Venezuela, donde analizaron 127 muestras, de las cuales (32,28%) presentaron algún tipo de formas infectantes de parásitos intestinales comensales o de interés médico-zoonotico, es importante resaltar que en dicha investigación el (22,84%) de las muestras se aislaron formas móviles de protozoarios de vida libre (ciliados y/o flagelados), estos hallazgos concuerdan con los nuestros, en donde se describe importante parasitismo por flagelados de vida libre<sup>27</sup>.

Cabe destacar la importancia del hallazgo de *Cryptosporidium* (7,65%) y de *Cyclospora* (6,56%), coccidios que llegan a parasitar a una gran variedad de animales domésticos y silvestres, para luego infectar al ser humano, produciéndoles cuadros diarreicos, especialmente en individuos inmunosuprimidos,

**Tabla 6 Alimentos y parásitos transmisibles y no transmisibles**

Alimentos	Parásitos Transmisibles		Parásitos no transmisibles		Total	
	np= 403		np= 370		np= 773	
	np	%	Np	%	np	%
Mora	27	6,70	23	6,22	50	6,47
Uvilla	22	5,46	28	7,57	50	6,47
Durazno	24	5,96	26	7,03	50	6,47
Frutilla	36	8,93	14	3,78	50	6,47
Limón	14	3,47	26	7,03	40	5,17
Guayaba	17	4,22	23	6,22	40	5,17
Higo	12	2,98	18	4,86	30	3,88
Zanahoria	14	3,47	16	4,32	30	3,88
Rábano	14	3,47	11	2,97	25	3,23
Cebolla Colorada	23	5,71	11	2,97	34	4,40
Cebolla Blanca	16	3,97	18	4,86	34	4,40
Chochos	10	2,48	15	4,05	25	3,23
Ají	16	3,97	24	6,49	40	5,17
Lechuga	28	6,95	22	5,95	50	6,47
Apio	18	4,47	12	3,24	30	3,88
Perejil	19	4,71	11	2,97	30	3,88
Cilantro	21	5,21	19	5,14	40	5,17
Berro	24	5,96	16	4,32	40	5,17
Alfalfa	19	4,71	21	5,68	40	5,17
Repollo	18	4,47	2	0,54	20	2,59
Acelga	11	2,73	14	3,78	25	3,23
Total	403	100,00	370	100,00	773	100,00

**Fuente:** Alimento y parásitos transmisibles y no transmisibles de las comunidades de Pungal Grande y Pungal San Pedro.

## **RESULTADOS.**

Al realizar la clasificación en parásitos transmisibles y no transmisibles al humano, en los diferentes alimentos estudiados, se encuentra que la cantidad de parásitos transmisibles 403 y no transmisibles 370, no mantienen diferencias estadísticamente significativas ( $\chi^2=2,818$   $p=0,0932$ ), lo que comprueba que los alimentos cultivados en este sector rural, se contaminan de igual manera con parásitos antropozooóicos, transmitidos entre animales o de vida libre.

## **DISCUSIÓN.**

La presente investigación se realizó en un área rural, donde no existe mayor diferencia en la contaminación de los vegetales entre parásitos transmisibles y no transmisibles al humano.

Un factor de riesgo a considerar es el regadío de las siembras con agua conducida a través de canales de irrigación abiertos, que son contaminados con excretas humanas y veterinarias, así como con el escurrimiento de los terrenos y filtraciones de los pozos sépticos.

La frutilla es el producto que presentó mayor cantidad de parásitos transmisibles 36/403 (8.93%), seguida de la lechuga con 28/403 (6,95%), por el contrario los chochos son los alimentos con menos parásitos transmisibles albergaron 10/403 (2.48%). Mientras que el alimento que albergó la mayor cantidad de parásitos no transmisibles fue la uvilla con 28/370 (7,57%).

### 3.1.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1.1. Conclusiones

- Las frutas, hortalizas y verduras constituyen un importante vehículo de enteroparásitos humanos, por lo que la ingesta sin lavado previo constituye un riesgo epidemiológico importante.
- De este modo entre las especies parasitas encontradas, cobra relevancia, el considerable porcentaje de protozoos (71,80%) y helmintos (16,95%) transmitidos por frutas, verduras y hortalizas.
- Las frutas con mayor prevalencia parasitaria fueron: Frutilla (76,0%) y Uvilla (74,0%).
- Las hortalizas con mayor prevalencia parasitaria fueron: Ají (80,00%), Cebollas coloradas y Cebollas blancas, con un porcentaje de (75,53%), siendo de importancia epidemiológica por cuanto se consumen es crudas.
- Las verduras tuvieron mayor prevalencia parasitaria (86,5%) que las frutas (67,15 %) y hortalizas (69,15%), siendo importante este resultado por cuanto es uno de los productos de mayor consumo en las comunidades estudiadas.
- Finalmente los altos porcentajes de contaminación con parásitos intestinales de las frutas, verduras y hortalizas estudiadas y la gran variedad de especies encontradas, demuestran la necesidad de concientizar a la población sobre el riesgo de contaminación por parásitos durante la siembra, poscosecha, manejo, transporte, distribución y comercialización.

### **3.1.2. Recomendaciones**

- La prevención es la mejor arma para reducir la incidencia de estas enfermedades infecciosas de origen alimentario. Sobre todo, es la prevención a partir del propio individuo y del personal manipulador de alimentos, donde se debe actuar, realizando programas de educación sanitaria, fundamentalmente en materia de higiene alimentaria, dada la magnitud de los enteroparásitos como factores de riesgo a los que están expuestas las frutas y hortalizas.
- Complementar a la observación directa, procedimientos existentes dentro de la universidad como PCR para una mayor cuantificación por su sensibilidad.
- Integrar a este proyecto futuras investigaciones como: el estudio de muestras fecales humanas, muestras fecales animales, muestras de agua consumible y muestras de agua de riego con el fin de determinar los principales vehículos de infección enteroparasitarias que afecten al ser humano.
- Se recomienda la incorporación de los resultados del presente estudio al contenido de Plan local de Desarrollo del Canto Guano Parroquia Pungal Grande y Pungal San Pedro y a través de ésta investigación, buscar mejoras para los propios expendedores y consumidores.

### Referencias Bibliográficas

1. Rodríguez J, Pedroso M, Olivares J, Sánchez Y, Arece J. La interacción hospedero-parásito. *Revista Salud Animal*. 2014 Abril; 36(1): p. 1-6.
2. J. N. Prevalencia de parasitosis intestinales en unidades educativas de Ciudad Bolívar, Venezuela. *Revista Cuidarte*. 2015 Julio 17; 6(2): p. 1077 - 1084.
3. OMS. Informe de la OMS. [Online].; 2015. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths?fbclid=IwAR2q3w9OAP-b1huXuc-YIQowPBDlQRrIDdCe5u1s2eISoscIu6p4QwiaRW4>.
4. Polo G, Benavides C, Astaiza J, Vallejo D, Betancourt P. Determinación de enteroparásitos en *Lactuca sativa* en fincas dedicadas a su producción en Pasto, Colombia. *Biomédica*. 2016 Diciembre; 36(4): p. 525-534.
5. Rivas M, Venales M, Belloso G. Contaminación por enteroparásitos en tres hortalizas frescas expandidas en el Mercado Municipal de Los Bloques de Maturín, Monagas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 2012 Junio; 3(1): p. 10.
6. C S. Análisis parasitológico de la frutilla en la parroquia San Joaquín y expandida en la ciudad de Cuenca. Tesis Universitaria. Cuenca: Universidad del Azuay, Departamento de posgrados; 2016.
7. A V. Relación entre el estado nutricional de los niños de 15,18 y 24 meses que concurren al Centro de Salud Belgrano de la ciudad de Mar del Plata, los episodios de parasitosis y las condiciones higiénico sanitarias de las familias. Tesis Universitaria. Mar del Plata: Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Médicas; 2012.
8. OMS. Aumentar el consumo de frutas y verduras para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. [Online].; 2003. Available from: [https://www.who.int/elena/titles/fruit\\_vegetables\\_ncds/es/](https://www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/es/).
9. Brito J, Landaeta J, Chávez A, Gastiaburú P, Blanco Y. Prevalencia de parasitosis intestinales en la comunidad rural apostadero, municipio Sotillo, estado Monagas, Venezuela. *Revista científica de ciencias médicas*. 2017; 20(2): p. 7-14.
10. Camelo A, López F. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. [Online].; 2003. Available from: <http://www.fao.org/3/Y4893S/Y4893S00.htm>.
11. Montaña H, Cortes M, Esperanza I. Frutas y verduras, fuentes de salud. Monografía. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Nutrición y Bromatología II.; 2008.
12. M L. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Online].; 2002. Available from: <http://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>.
13. L B. Código alimentario español. Decreto. España: Presidencia de Gobierno; 1967.
14. M L. Las frutas y su importancia en la alimentación diaria. [Online]. Available from: <https://www.zonadiet.com/comida/nutricion-frutas.htm>.
15. M V. Verduras y hortalizas. Elsevier. 2004 Diciembre; 23(2): p. 120-132.

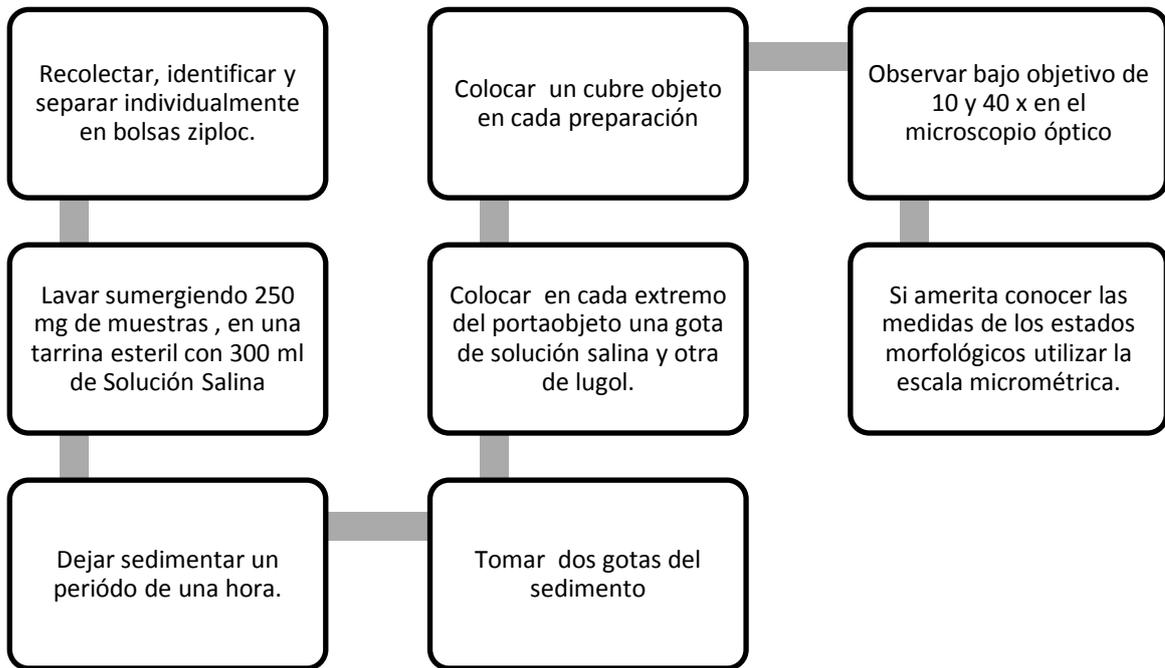
- .
- 16 Cordero M, Rojo F. Parasitología veterinaria. 11th ed. McGRAW-HILL-INTERAMERICANA , editor. España; 2000.
- 17 Ministerio de agricultura y ganadería. Buenas prácticas agrícolas. [Online].; 2013. Available from: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/folletoBPA2.2.pdf>.
- 18 OMS. Inocuidad de los alimentos. [Online].; 2019. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- 19 OMS, FAO. Identifican los diez principales parásitos transmitidos por los alimentos. [Online].; 2014. Available from: <http://www.fao.org/news/story/es/item/237578/icode/>.
- 20 M B. Parasitología general. 4th ed. Ibagué: Mc Graw-Hill Interamericana; 2014.
- .
- 21 Botero D, Restrepo M. Parasitosis Humana. 5th ed.: Corporación para investigaciones biológicas; 2012.
- 22 E R. Parasitología médica. Manual. México.; 2013.
- .
- 23 Campos M, Beltrán M, Fuentes N, Moreno G. Huevos de helmintos como indicadores de contaminación de origen fecal en aguas de riego agrícola, biosólidos, suelos y pastos. Biomédica. 2018; 38(1): p. 42-53.
- 24 GAD de Chimborazo. Plan de desarrollo y de ordenamiento territorial de Chimborazo. [Online].; (2015 -2016). Available from: [https://www.google.com/search?rlz=1C1GGGE\\_esEC473EC473&sxsrf=ALeKk01PgI7t6MIDC5BxmJjN5s03tqWdIlg%3A1584480871667&ei=Z0JxXpedKMHktQW3rqawCQ&q=25.%09GAD+de+Chimborazo.+Plan+de+desarrollo+y+de+ordenamiento+territorial+de+Chimborazo.+Riobamba.+%282015-2019%29%](https://www.google.com/search?rlz=1C1GGGE_esEC473EC473&sxsrf=ALeKk01PgI7t6MIDC5BxmJjN5s03tqWdIlg%3A1584480871667&ei=Z0JxXpedKMHktQW3rqawCQ&q=25.%09GAD+de+Chimborazo.+Plan+de+desarrollo+y+de+ordenamiento+territorial+de+Chimborazo.+Riobamba.+%282015-2019%29%).
- 25 Rivas M, Venales M. Contaminación por enteroparásitos en tres hortalizas frescas expandidas en el Mercado Municipal de Los Bloques de Maturín, Monagas. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2012; 3(1): p. 10.
- 26 Bekele F, Shumbej T. Contaminación de frutas y verduras con helmintos y protozoos de importancia médica en la ciudad de Tarcha, zona de Dawuro, en el suroeste de Etiopía. Res Rep Trop Med. 2019; 2019(10): p. 19-23.
- 27 Cazorla D, Morales P, Chirinos M, Acosta M. Evaluación parasitológica de hortalizas comercializadas en Coro, estado Falcón, Venezuela. Boletín de Malariología y Salud Ambiental ER. 2009; 49(1): p. 117-125.
- 28 Bekele F , Tefera T , Biresaw G, Yohannes T. Contaminación parasitaria de vegetales crudos y frutas recolectadas en mercados locales seleccionados en la ciudad de Arba Minch, en el sur de Etiopía. Biomed central. 2017 Marzo; 6(1): p. 7.
- 29 V. M. Alta contaminación por enteroparásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. BIOFARBO. 2008; 16: p. 8.
- 30 Rodríguez A, Da Silva F, Pereira R , Pinto L. Prevalencia de contaminación por parásitos intestinales en vegetales (*Lactuca sativa* L. y *Coriandrum sativum* L.) vendidos en mercados en Belém, norte de Brasil. Journal of the food and agriculture. 2018.

# **ANEXOS**

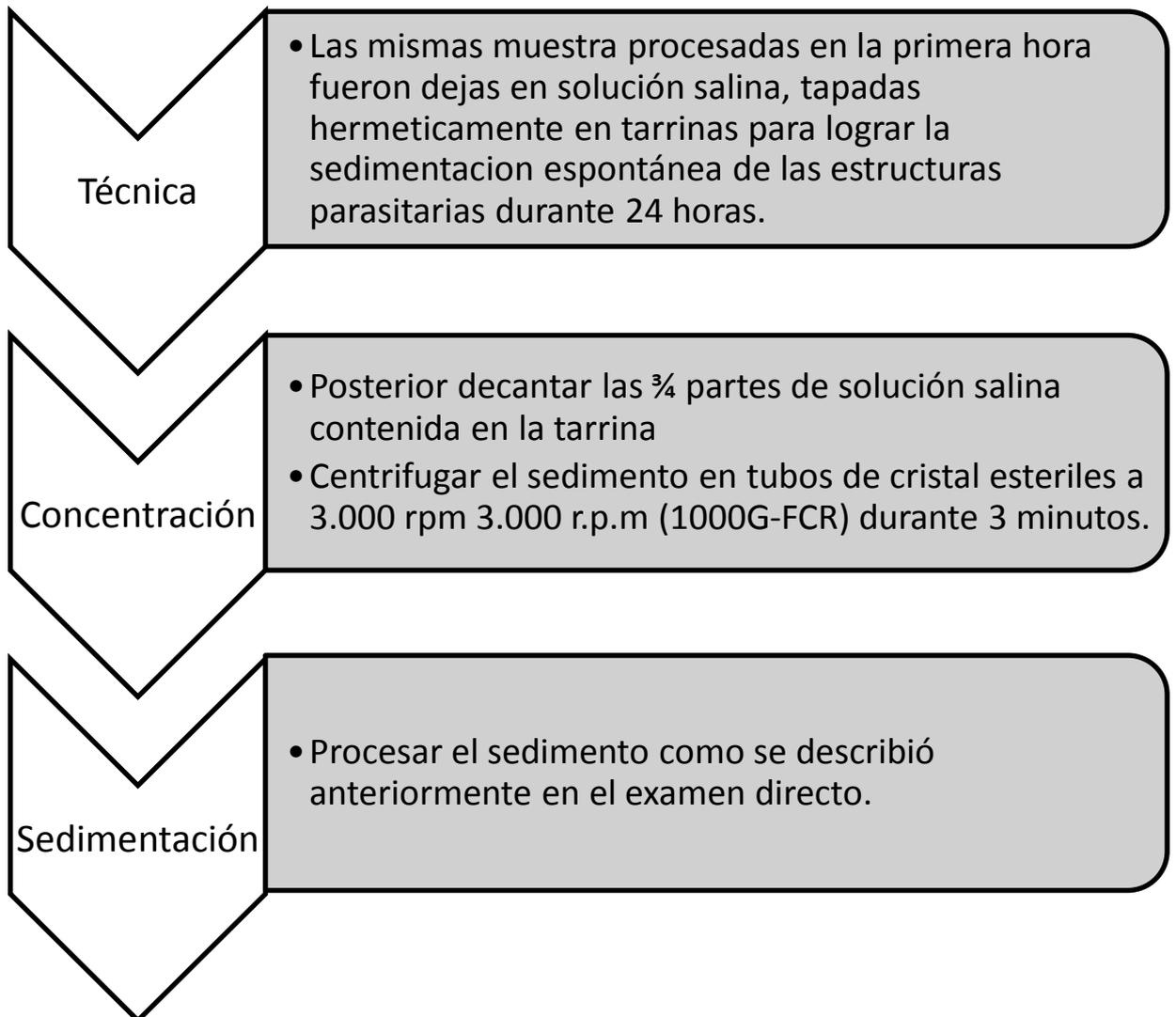
# **ANEXO 1**

**TÉCNICAS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO**

## Técnica de Examen Directo para el Diagnóstico de Parásitos

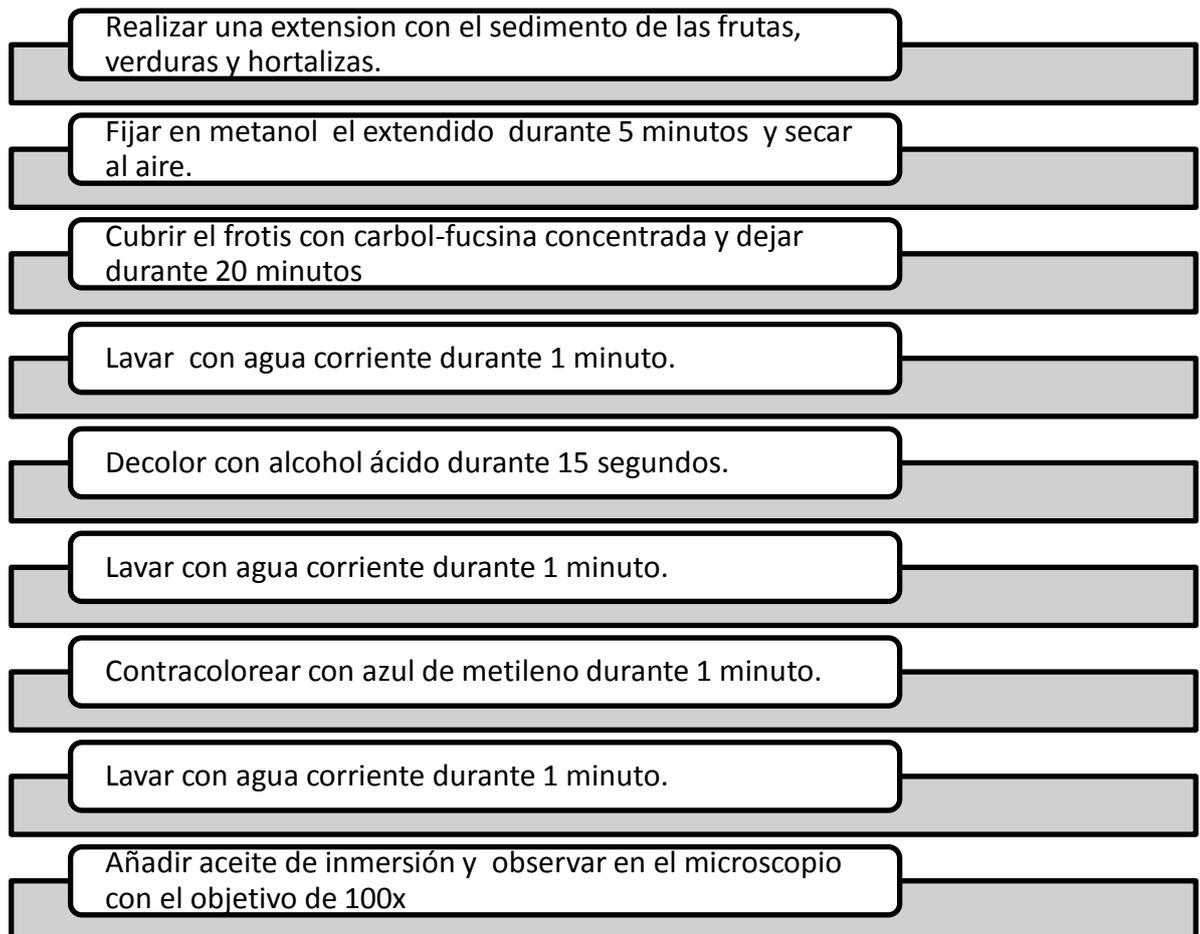


## Técnica de Concentración por Sedimentación para el Diagnóstico de Parásitos



### Técnica de coloración de Kinyoun o Ziehl Neelsen modificada para coccideos:

Este procedimiento utiliza 4 soluciones en pasos continuos de la tinción. Se emplea para el diagnóstico de certeza de los coccidios intestinales: en especial: *Cryptosporidium* y *Cyclospora cayetanensis*, mediante la observación directa con lente de inmersión 100x, además de valerse de una escala micrométrica para la determinación de ooquistes definiendo el género del Coccideo



### Observación:

- Los ooquistes se observan teñidos de rojo brillante sobre fondo azul (con azul de metileno). Son redondos u ovalados.
- Los de *Cryptosporidium* miden entre 4 y 6 micras y se encuentran rodeados de un halo claro.
- Los de *Cyclospora* mide entre 7 y 10 micras. En algunos casos se logra ver los corpúsculos internos teñidos más oscuros que corresponden a los esporozoítos.

# **ANEXO N°2**

**Evidencia fotográfica de las actividades realizadas**



**Ilustración N°1:** Entrada a la comunidad de Pungal Grande



**Ilustración N°2:** Huerto de las comunidades



**Ilustración N°3:** Corral de chanchos cerca de una huerta.



**Ilustración N°4:** Pozo séptico mal elaborado.



**Ilustración N°5:** Animal comiendo cerca de las plantas agrícolas



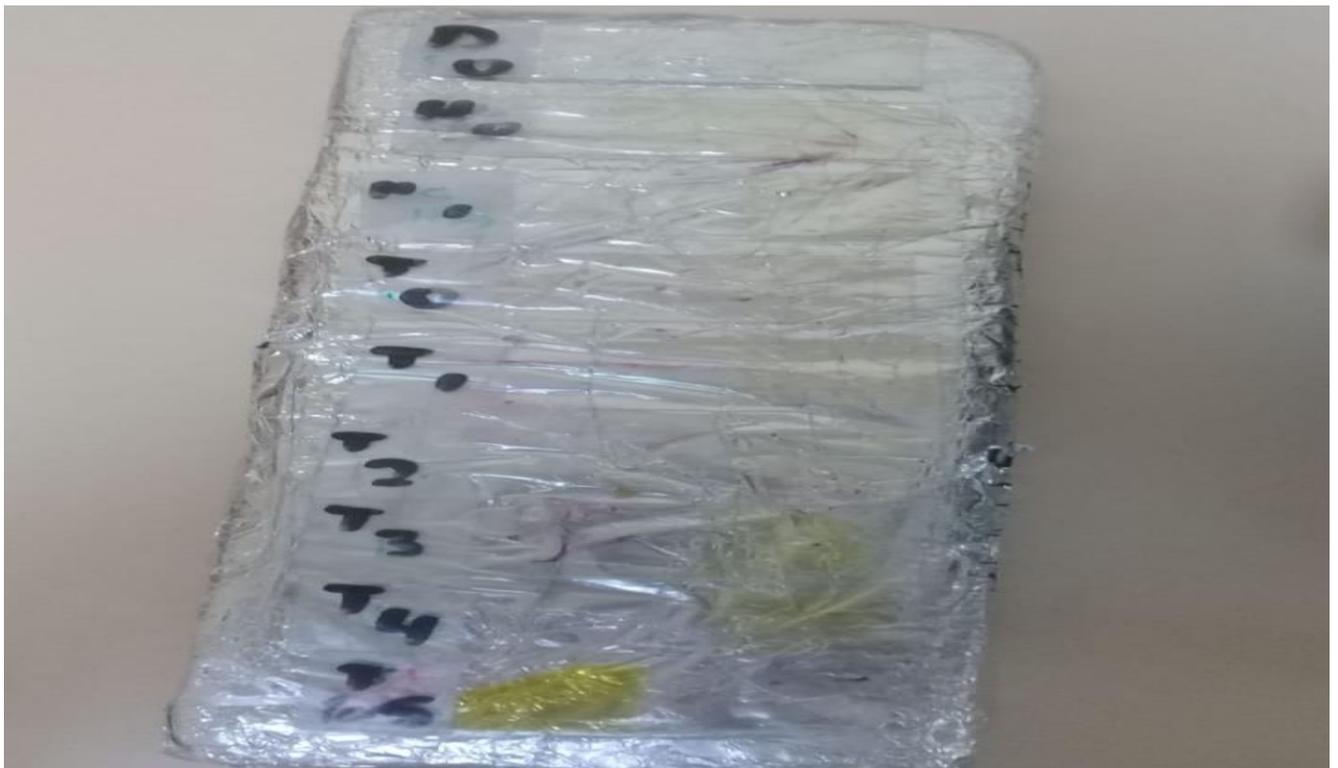
**Ilustración N°6:** Animales caminando libremente en el campo

# **ANEXO N°3**

**Procesamiento y análisis**



**Ilustración N°7:** Frutas sumergidas en agua destilada



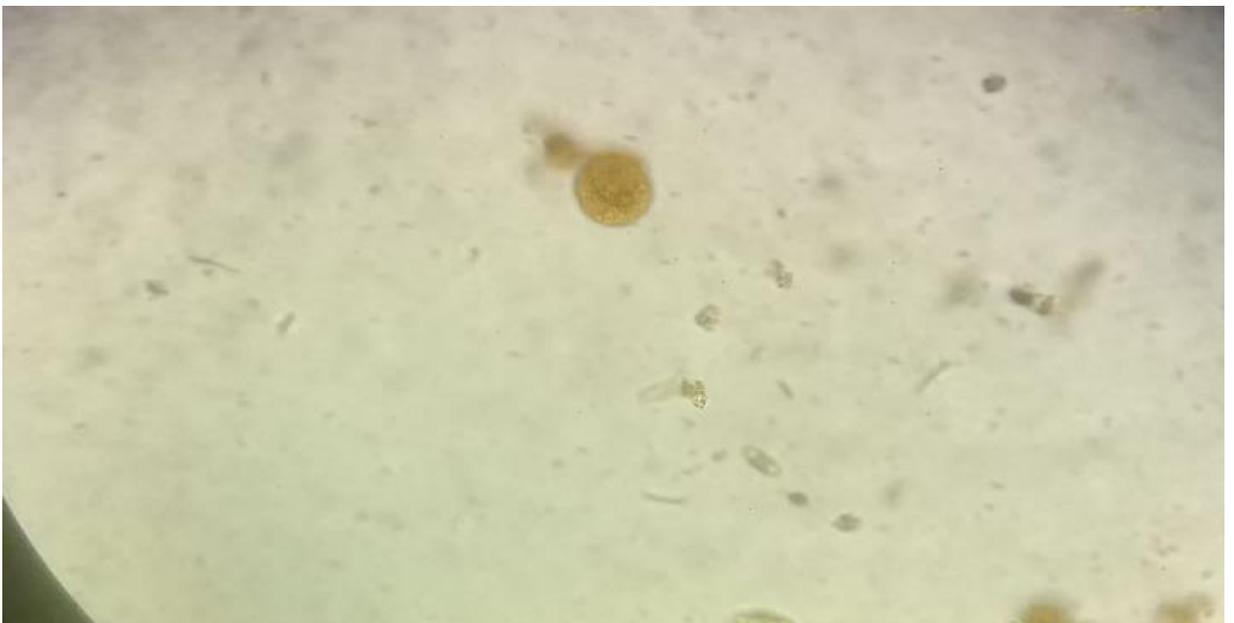
**Ilustración N°8:** Muestras con solución salina y solución yodada.

# **ANEXO N°4**

**Observación microscópica**



**Ilustración N°9:** Larva rabditoide de nematodos, muestra de cebolla



**Ilustración N°10:** Quistes de *entamoeba* sp, muestra berro