



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**PARÁSITOS INTESTINALES EN MUESTRAS DE LECHUGA**  
*(Lactuca sativa)* **Y PEREJIL** *(Petroselinum sativum)* **EXPENDIDAS EN**  
**EL MERCADO CENTRAL Y UNIÓN Y DIGNIDAD, PUNO, 2024**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. DORIS MAMANI DIAZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y**  
**LABORATORIO CLÍNICO**

**PUNO – PERÚ**

**2025**



**DORIS MAMANI DIAZ**

**PARÁSITOS INTESTINALES EN MUESTRAS DE LECHUGA  
(Lactuca sativa) Y PEREJIL (Petroselinum sativum) EXPE**

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

**Detalles del documento**

Identificador de la entrega  
trn:oid::8254:451154466

105 Páginas

Fecha de entrega  
21 abr 2025, 2:08 p.m. GMT-5

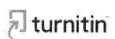
18.145 Palabras

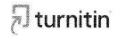
Fecha de descarga  
21 abr 2025, 2:15 p.m. GMT-5

102.301 Caracteres

Nombre de archivo  
TESIS DORIS MAMANI DIAZ 21 DE ABRIL 2024.pdf

Tamaño de archivo  
2.2 MB





## 17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 10 words)

### Top Sources

- 17% Internet sources
- 2% Publications
- 9% Submitted works (Student Papers)

### Integrity Flags

#### 0 Integrity Flags for Review

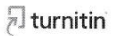
No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dra. Victoria Cristina González Alcos  
DIRECTORA  
Unidad de Investigación  
FCOBB - UNA

Bigo. Mg. Diana Elizabeth Cervero Zegarra  
DOCENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UNA PUNO





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

PARÁSITOS INTESTINALES EN MUESTRAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) Y  
PEREJIL (*Petroselinum sativum*) EXPENDIDAS EN EL MERCADO CENTRAL Y  
UNIÓN Y DIGNIDAD, PUNO, 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. DORIS MAMANI DIAZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

  
Dra. YOURI TERESA DEL CARPIO CONDORI

PRIMER MIEMBRO:

  
Dra. ROXANA DEL CARMEN MEDINA ROJAS

SEGUNDO MIEMBRO:

  
Dr. LUIS ANGEL PAUCAR FLORES

DIRECTOR / ASESOR:

  
Mg. DIANA ELIZABETH CAVERO ZEGARRA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 24/04/2025

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología





V<sup>o</sup>B<sup>o</sup> Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



## DEDICATORIA

*A Dios por darme la vida, sabiduría y salud.*

*A mi padre Jaime David y madre Elsa Marina por todo el apoyo infinito y el esfuerzo que realizaron para que hoy sea una profesional.*

*A mis hermanos Jhon, Yemy y Glimer quienes me alentaron a no darme por vencida y por sus cariños absolutos.*

*A mis cuñados Mary, Concepción y a mis sobrinos Gael y Farith por el inmenso Cariño.*

*Doris Mamani Díaz*



## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional del Altiplano por ser pionera y líder de la región de Puno y haber sido parte de ella en mi formación profesional.*

*A la Facultad de Ciencias Biológicas por ser mi segunda casa y haberme cobijado durante los 5 años*

*A mis padres por todo el esfuerzo que realizaron para que hoy sea una profesional, me alentaron a no darme por vencida frente a los tantos obstáculos que tuvimos que pasar.*

*A mis jurados Dra. Youri Teresa del Carpio Condori, Dra. Roxana del Carmen Medina Rojas, Dr. Luis Ángel Paucar Flores y a mi asesora Mg. Diana Elizabeth Cavero Zegarra por las correcciones brindadas en este trabajo de investigación.*

*Doris Mamani Díaz*



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN</b> .....	14
<b>ABSTRACT</b> .....	15
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL</b> .....	18
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	18
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. ANTECEDENTES</b> .....	17
<b>2.2. MARCO TEORICO</b> .....	23
2.2.1. Parásitos intestinales .....	23
2.2.1.1. Clasificación de parásitos intestinales.....	23
2.2.2. Carga parasitaria.....	46
2.2.3. <i>Lactuca sativa</i> .....	49
2.2.4. <i>Petroselinum sativum</i> .....	50
2.2.5. Fuentes de contaminación de hortalizas.....	52



2.2.6. Medidas preventivas de la contaminación de hortalizas por endoparásitos .....	53
2.2.7. Salubridad en los mercados.....	54

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

3.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	57
3.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	57
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	58
3.4. PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN MUESTRAS DE LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO .....	60
3.5. CUANTIFICACIÓN PARASITARIA DE PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN LECHUGA Y PEREJIL .....	62
3.6. ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO .....	63

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN MUESTRAS DE LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO .....	64
4.2. CUANTIFICACIÓN PARASITARIA DE PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO .....	72
V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	79
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS.....	89

**ÁREA :** Ciencias Biomédicas

**SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diagnóstico y Epidemiología

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 24/04/2025



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Cálculo del número de quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS). Método de Kato – Katz. ....	47
<b>Tabla 2</b> Intensidad de infección por helmintos. ....	49
<b>Tabla 3</b> Distribución de muestras de lechuga y perejil analizadas del Mercado Central y Mercado Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024. ....	59
<b>Tabla 4</b> Prevalencia de parásitos intestinales en lechuga y perejil expandidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad.....	64
<b>Tabla 5</b> Prevalencia de especies parasitarias en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.....	65
<b>Tabla 6</b> Cuantificación de especies parasíticas en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.....	72
<b>Tabla 7</b> Frecuencia de parásitos intestinales entre el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno-2024.....	89
<b>Tabla 8</b> Frecuencia de parásitos intestinales entre hortalizas (lechuga y perejil) expandidas en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno-2024.....	89
<b>Tabla 9</b> Frecuencia de las especies de parásitos intestinales en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.....	90
<b>Tabla 10</b> Cuantificación de parásitos intestinales entre el Mercado Central y Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024. ....	90
<b>Tabla 11</b> Cuantificación de parásitos intestinales entre hortalizas (lechuga y perejil) expandidas en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024. ....	91



<b>Tabla 12</b>	Cuantificación parasitaria según especies en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024. ....	91
<b>Tabla 13</b>	Promedio del número de parásitos en muestras de lechuga y perejil del Mercado Central.....	99
<b>Tabla 14</b>	Promedio del número de parásitos en muestras de lechuga y perejil del Mercado Unión y Dignidad. ....	100



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Prueba de rango sobre la prevalencia de especies parasitarias en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.....	66
<b>Figura 2</b> Prueba de rango sobre cuantificación de especies parasíticas en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.....	73
<b>Figura 3</b> Codificación de muestras de lechuga y perejil procedentes del Mercado Central y Unión – Dignidad.....	92
<b>Figura 4</b> Dilución de muestras de lechuga y perejil procedentes del Mercado Central y Unión y Dignidad.....	92
<b>Figura 5</b> Proceso de agitación de la bolsa contenido con la muestra de lechuga y perejil. .....	93
<b>Figura 6</b> Sedimentación de las muestras de lechuga y perejil por 24 horas.....	93
<b>Figura 7</b> Laminas portaobjetos con lugol y suero fisiológico.....	94
<b>Figura 8</b> Extendido de láminas con el sedimento de las muestras de lechuga y perejil. .....	94
<b>Figura 9</b> Coloración Ziel Nilsen o Kimyoun de láminas extendidas con sedimentos de muestras de lechuga y perejil.....	95
<b>Figura 10</b> Observación de quistes de <i>Blastocystis hominis</i> a 40x.....	95
<b>Figura 11</b> Observación de quistes de <i>Endolimax nana</i> y <i>Entamoeba coli</i> a 40x.....	96
<b>Figura 12</b> Observación de quistes de <i>Entamoeba coli</i> a 40x.....	96
<b>Figura 13</b> Observación de quistes de <i>Giardia lamblia</i> a 40x.....	97
<b>Figura 14</b> Observación de ooquiste de <i>Isospora</i> sp. a 40x.....	97
<b>Figura 15</b> Observación de ooquiste de <i>Eimeria</i> spp. 100x.....	98
<b>Figura 16</b> Observación de huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> 40x.....	98



**Figura 17** Claves de identificación de parásitos flagelados (quistes)..... 101



## ACRÓNIMOS

<b>%:</b>	Porcentaje
<b>hrs:</b>	Horas
<b>MUD:</b>	Mercado Unión y Dignidad
<b>MC:</b>	Mercado Central
<b>QHO/GM:</b>	Quistes, huevos, Ooquistes por gramo de muestra
<b>MTM:</b>	Telemann Modificado
<b>FDA:</b>	Food and Drug Administration
<b>et al.:</b>	Y colaboradores
<b>CAC/RCP:</b>	Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos
<b>BTU/h</b>	Unidad Térmica Británica por hora
<b>INS:</b>	Instituto Nacional de Salud
<b>MINSA:</b>	Ministerio de Salud
<b>m.s.n.m.:</b>	Metros sobre nivel del mar
<b>rpm:</b>	Revoluciones por minuto



## RESUMEN

El parásito transmitido por alimentos es un problema de salud pública, especialmente en países de ingresos bajos y medianos, donde las condiciones sanitarias son limitadas y en los mercados de Puno, la presencia de parásitos en hortalizas se puede asociar con malas prácticas de higiene en transporte, almacenamiento y manipulación, así como con el uso de aguas de riego contaminadas con heces humanas y animales. El objetivo fue determinar parásitos intestinales en muestras de lechuga y perejil expandidas en el Mercado Central y Mercado Unión y Dignidad, Puno, 2024. El diseño de investigación fue cuantitativo, de tipo observativo y analítico. El método aplicado para la identificación parasitaria fue la técnica de Tellemann modificado, para los coccidios Kinyoum; la carga parasitaria fue con el método de Kato Katz. Los resultados obtenidos señalan que el 65% de 320 muestras analizadas presentó contaminación parasitaria, destacando a *Blastocystis hominis* (63%), *Endolimax nana* (15.2%) y *Entamoeba coli* (9%), *Giardia lamblia* (1.4%), *Eimeria* spp. (2.4%) e *Isospora* sp. (3.3%) y *Ascaris lumbricoides* (2.4%); mientras que el mayor conteo parasitario presentó la lechuga con 104.81 QHO/GS en el Unión y Dignidad y 85.04 QHO/GS en el Central, respecto al perejil quién tuvo 50.7 QHO/GS en el Central y 87.14 QHO/GS en Unión y Dignidad, siendo *Blastocystis hominis* mayor en ambos mercados. En cuanto a *Ascaris lumbricoides*, alcanzó 48 QHO/GS en lechugas del Unión y Dignidad y Central; en el perejil, el MUD 48 QHO/GS. En conclusión, en el mercado Central y Unión y Dignidad se observó al parásito más prevalente en muestras de lechuga y perejil a quistes de *Blastocystis hominis*, este parásito tuvo mayor cuantificación respecto a otras especies; asimismo, el mercado Unión y Dignidad tuvo más parásitos respecto al Central.

**Palabras clave:** Cuantificación parasitaria, Lechuga, Mercado, Parásitos intestinales, Perejil.



## ABSTRACT

Foodborne parasitism is a public health problem, especially in low- and middle-income countries, where sanitary conditions are limited and in Puno markets, the presence of parasites in vegetables can be associated with poor hygiene practices in transport, storage and handling, as well as with the use of irrigation water contaminated with human and animal feces. The objective was to identify intestinal parasites in samples of lettuce and parsley sold at the Central Market and Union and Dignity Market, Puno, 2024. The research design was quantitative, descriptive and correlational. The method applied for parasite identification was the modified Tellemann technique, for *Kinyoum coccidia*; the parasite load was with the Kato Katz method. The results obtained indicate that 65% of 320 samples analyzed presented parasitic contamination, highlighting *Blastocystis hominis* (63%), *Endolimax nana* (15.2%) and *Entamoeba coli* (9%), *Giardia lamblia* (1.4%), *Eimeria* spp. (2.4%) and *Isospora* sp. (3.3%) and *Ascaris lumbricoides* (2.4%); While the highest parasitic load was presented by lettuce with 104.81 QHO / GS in Unión and Dignidad and 85.04 QHO / GS in Central, regarding parsley which had 50.7 QHO / GS in Central and 87.14 QHO / GS in Unión and Dignidad, being *Blastocystis hominis* with the highest load in both markets. Regarding *Ascaris lumbricoides*, it reached 48 QHO / GS in lettuce from Unión and Dignidad and Central; In parsley, MUD 48 QHO/GS. In conclusion, in the Central and Unión y Dignidad markets, the most prevalent parasite in lettuce and parsley samples was *Blastocystis hominis* cysts, this parasite had a higher quantification than other species; likewise, the Unión y Dignidad market had more parasites than the Central market.

**Keywords:** Parasitic quantification, Lettuce, Market, Intestinal parasites, Parsley.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La lechuga es un vegetal ampliamente consumido en los hogares debido a su fácil producción y disponibilidad. Se utiliza principalmente cruda, en ensaladas, sándwiches o como elemento decorativo, al igual que el perejil (Montanher et al., 2007). Sin embargo, diversos estudios han señalado que el consumo de frutas y verduras crudas provenientes de cultivos contaminados puede ser una fuente de transmisión de parásitos intestinales a los seres humanos. Esto ocurre cuando las áreas de cultivo son irrigadas con agua contaminada por residuos fecales de personas o animales, o cuando se emplean abonos orgánicos sin el tratamiento adecuado (Santos et al., 2009).

A nivel mundial, más de 2.000 millones de personas padecen infecciones por parásitos intestinales, lo que representa un problema significativo de salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo. En estas regiones, tanto rurales como urbanas, las deficientes condiciones sanitarias favorecen la propagación de dichos parásitos, siendo las verduras un medio relevante para su transmisión (Santos et al., 2011).

En el Perú, que tampoco es ajeno a esta problemática, también se han encontrado niveles altos de contaminación de hortalizas: 77.57% en Ica (Villanueva y Silva, 1990) y 49.60% en la provincia de Lambayeque (Morante, 2001). En nuestro país, especialmente en las ciudades mencionadas, el problema es aún más grave debido a las deficiencias en el saneamiento, como el agua y el alcantarillado, y al aumento del comercio ambulante. Estos factores elevan el riesgo de contraer parásitos intestinales debido a las malas condiciones de venta y manejo de los alimentos, especialmente las hortalizas. Además, la presencia de perros y gatos en las áreas cercanas aumenta el riesgo de contaminación con parásitos que pueden transmitirse de los animales a los humanos, como *Giardia lamblia*,



*Entamoeba histolytica*, y *Taenia* sp., que se encuentran en sus heces (Altamirano et al., 2014).

Diversos factores, como aspectos ecológicos, ambientales, inmunológicos, genéticos, socioculturales y económicos, contribuyen a la problemática de las infecciones parasitarias. Aunque pueden afectar a personas de todas las edades, los niños son quienes presentan con mayor frecuencia síntomas clínicos significativos. Aunque las poblaciones más vulnerables económicamente son las más expuestas, las infecciones parasitarias también son comunes en sectores sociales más privilegiados debido al consumo de alimentos como carnes poco cocidas, vegetales y pescado crudo, así como por el contacto con agua contaminada y fómites, que actúan como vectores pasivos (Quevedo et al., 1990).

En los mercados de Puno, las hortalizas están estrechamente vinculadas a condiciones higiénicas deficientes, lo que refleja problemas más amplios como los bajos niveles de vida de la población y la falta de infraestructura sanitaria adecuada. Muchos puestos de venta son improvisados, no cuentan con medidas básicas para garantizar la inocuidad de los alimentos y están expuestos a vectores, polvo y otros contaminantes ambientales. Por otro lado, los vendedores suelen manipular los alimentos sin utilizar ropa o implementos adecuados, lo que aumenta el riesgo de contaminación. Además, las áreas de venta carecen de instalaciones para conservar las verduras a temperaturas apropiadas y no disponen de acceso a agua potable, lo que dificulta la limpieza y manipulación segura de los productos. También las prácticas agrícolas y de manejo de las hortalizas tampoco cumplen con los estándares internacionales establecidos, como los del Codex Alimentarius. Estas verduras no son cultivadas, transportadas ni almacenadas siguiendo las normativas que garantizan la seguridad alimentaria. En muchos casos, se utiliza estiércol como fertilizante sin un tratamiento adecuado, así como agua de riego



contaminada o sin tratar, lo que se convierte en una fuente importante de contaminación parasitaria.

En particular, la lechuga como el perejil ha sido identificada como un vehículo frecuente para la transmisión de parásitos. Estudios han demostrado que el uso de abonos contaminados y agua no tratada en las etapas de cultivo contribuyen significativamente a este problema (Oliveira et al., 2012). Esto subraya la necesidad de implementar medidas de control en toda la cadena de producción y comercialización de las hortalizas, desde el cultivo hasta su venta al consumidor, para reducir los riesgos de contaminación parasitaria y proteger la salud pública.

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar parásitos intestinales en muestras de lechuga (*Lactuca sativa*) y perejil (*Petroselinum sativum*) expendidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad, Puno, 2024.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la prevalencia de protozoarios y helmintos en muestras de lechuga (*Lactuca sativa*) y perejil (*Petroselinum sativum*) expendidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad, Puno, 2024.
- Determinar la cuantificación de protozoarios y helmintos en muestras de lechuga (*Lactuca sativa*) y perejil (*Petroselinum sativum*) expendidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad, Puno, 2024.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

- **A nivel mundial**

Devera, et al. (2020), estudiaron en acelgas y perejil en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar (Venezuela), donde las muestras de los supermercados presentaron mayor índice (58.8%) de formas parasitarias ( $\chi^2 = 7.35$ ; g.l. 1;  $p < 0.05$ ), asimismo, identificaron cinco taxones de parásitos comensales que afectan al hombre, de los cuales 4 en las acelgas y 3 en el perejil; el parásito de mayor prevalencia fue *Blastocystis* spp. con 39.2% (55% en acelga y 31.2% en perejil); seguido de *Entamoeba coli* con 11.7% (17.5% y 8.8%). Así también, Mota et al. (2021), hicieron una investigación en lechugas expandidas en mercados de Manaus - Amazonas (Brasil), donde indicaron que en las muestras provenientes de mercados abiertos el 100% presentaron contaminación por parásitos, destacando a *Entamoeba* spp. y *Hymenolepis* spp.; el que observó con menor frecuencia fue *Ascaris* spp., *Taenia* spp., *Schistosoma* spp. y *Toxocara* spp.

También Devera et al. (2021) estudiaron en lechugas comercializadas en el municipio Caroní, estado Bolívar (Venezuela), mencionan del total de 95 muestras, el 91.6% de muestras presentaron parásitos de interés médico y el 21.1% fueron endoparásitos humanos, el endoparásito más frecuente fue *Blastocystis* spp. con 12.6%, donde el 14.6% se presentó en las ferias libres y 10.6% en los supermercados, también observaron amebas comensales como: *Entamoeba coli* y *Endolimax nana* en un 2.1%; y dentro de los helmintos encontraron huevos (Ancylostomideos) y larvas Rhabditoides de *Strongyloides stercoralis* (4 casos). Por otro lado, Bracho et al. (2022) estudiaron 82



muestras de lechuga en el Mercado Central de Portoviejo (Ecuador), de los cuales el 3% presentaron especies parasitarias, entre ellos se reportaron: 35.48% (22 casos) de *Endolimax nana* y 8.06% (5 casos cada uno) de *Giardia lamblia*, *Entamoeba* y *Chilomaxtix mesnili*, por consiguiente, mencionan que las lechugas están relacionadas con bajos estándares higiénicos en el proceso de cultivo, cosecha, distribución como mantenimiento de la hortaliza.

- **A nivel nacional**

Por otro lado, Paredes (2018), determinó parásitos intestinales en 5 especies de hortalizas (repollo, lechuga, perejil, espinaca y apio) en los concurridos centros de abastos de Arequipa, reportándose 38.88% para parásitos intestinales, entre los cuales, *Entamoeba coli* presentó un 4 %, *Entamoeba histolytica* 3.5 %, *Endolimax nana* 1.71 %, *Strongyloides* 15.42%; huevos de *Enterobius* 1.14%, *Trichuris* ssp. 6.9%, *Ascaris lumbricoides* 6.28%, *Toxocara canis* 4.6%, *Trichostrongylus* spp. 1.7%, *Hymenolepis nana* 1.7%, *Ancylostomideo* 3.5% y *Schistosoma* 1.14%. Mientras Benites et al. (2019), evaluaron 120 muestras en Trujillo (Perú) a cuatro especies de hortalizas, *Lactuca sativa* (30), *Apium graveolens* (30), *Allium fistulosum* (30) y *Coriandrum sativum* (30) en Trujillo, donde el 56.7 % de las muestras presentaron contaminación con una o más especies de endoparásitos, y la lechuga (36.8%) tuvo mayor contaminación respecto a otras hortalizas, asimismo, en los mercados Mayoristas (72.5%) y el mercado Hermelinda (62.5%); identificaron más prevalencia de parásitos como: *Blastocystis* sp. 41.2%; *Giardia* sp. 22.1%; *Toxocara* sp. 13.2%; *Ascaris lumbricoides* 11.8% y *Entamoeba coli* 10.2%.

De similar forma, Gutiérrez (2019) investigó en los mercados de Lambayeque en 186 muestras de frutas y hortalizas, donde reportó que el 38.17% de frutas y hortalizas



expendidos en mercados están contaminadas con parásitos, de las cuales el 24.19% fueron de frutas y el 13.98% de hortalizas; la mayor prevalencia se presentó en el Mercado 9 de Octubre de Chiclayo y Mercado Modelo de Lambayeque con un 6.99%, seguidos del Mercado Modelo de Chiclayo (6.45%), Mercado Moshoqueque de Chiclayo (6.45%), Mercado Central de Ferreñafe (5.91%), Mercado Central de Chiclayo (5.38%); entre los parásitos reportados fueron; *Blastocystis* (64.52%) *Cryptosporidium* (16.13%), larvas de nemátodos (6.45%), *Ascaris* (3.23%), *Balantidium* (3.23%), *Iodamoeba* (2.15%), *Entamoeba* (1.08%), *Endolimax* (1.08%), *Hymenolepis* (1.08%) y *Toxocara* (1.08%). Como también, Huamán (2021), estudio en el Mercado Castilla (Piura), donde reportó que de 224 muestras de hortalizas, en el Alto Piura la lechuga, el culantro y la espinaca no presento infección parasitaria en el primer día de adquisición de muestra; sin embargo el 25% de la cebolla china presentó quistes y trofozoítos de *Giardia lamblia*, *Entamoeba coli* y *Strongyloides stercoralis*; asimismo, el 25% de las lechugas, culantros y espinacas procedentes del Medio Piura estuvieron contaminados con *Giardia lamblia*; en el tercer día el 25 % de la lechuga, culantro, cebolla, procedente del Bajo Piura estuvo contaminado; y en el día cuatro de la muestra encontró parásitos en la lechuga culantro y cebolla; el 75% de todas las hortalizas fueron contaminadas.

De la misma forma, De la Cruz (2022) en el mercado del distrito de Chiclayo y José Leonardo Ortiz determinó 12.96% de enteroparásitos en 162 muestras de hortalizas analizadas, de los cuales la mayor contaminación por parásitos se presentó en *Ocimum basilicum* (18.52%), seguido de *Brassica oleracea varitalica* (14.81%) y *Solanum lycopersicum* (5.56%); y los enteroparásitos con mayor frecuencia fueron *Blastocystis* sp. (8.03%), *Balantidium coli* (2.47%), *Entamoeba coli* (1.23%), y *Cryptosporidium* sp. (1.23%); y respecto a la frecuencia de parásitos en los mercados, el mercado



Moshoqueque, presentó mayor enteroparásitos con un 5.55%, seguido del mercado Modelo con 4.94% y el mercado Productores y Asociados Tres Horizontes con 2.47%.

- **A nivel local**

Parrilla (2016) hizo su estudio en Juliaca-Puno, quién reportó parásitos intestinales en lechugas del supermercado, entre ellos estuvieron: *Blastocystis hominis* 17.1 %, *Entamoeba coli* 16.2%, *Giardia lamblia* 5.7 % y *Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba histolytica* 0.0%, *Uncinaria* 0 .0%; en el mercado observo a *Entamoeba coli* 45.2%, *Blastocystis hominis* 40.0 % *Giardia lamblia* 21.0 %, *Ascaris lumbricoides* 4.8% y *Uncinaria* 13.0% y *Entamoeba histolytica* 0.0%.

Asimismo, Torres y Llanos (2019), hicieron un estudio en mercados y establecimientos de consumo público de alimentos en la ciudad de Puno, y reportaron 63.34% de enteroparásitos en lechugas enteras y de 33.32% en ensaladas, entre los enteroparásitos identificados fueron: *Blastocystis hominis* 21.67%, quistes de *Chilomastix mesnili* 15%, *Entamoeba coli* y Trofozoitos de *Giardia lamblia* 11.67% y los menos frecuente fueron quistes de *Giardia lamblia* 3.33%; por otro lado, en pollerías el más prevalente fue *Blastocystis hominis* 19.75%, quistes de: *Chilomastix mesnili* 9.87%, *Giardia lamblia* 3.7%, existiendo una mayor presencia en pollerías del centro de la ciudad ( $P < 0.05$ ). La carga parasitaria promedio en mercados fue: Central 1260 hpg, Unión y Dignidad 938 hpg, las pollerías del centro de la ciudad presentaron una mayor carga parasitaria ( $P < 0.05$ ). La carga parasitaria fue de 1303 hpg en lechuga entera y 529 hpg en ensalada de lechuga, con diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ).



## 2.2. MARCO TEORICO

### 2.2.1. Parásitos intestinales

Los parásitos intestinales, también conocidos como endoparásitos, son infecciones del tracto digestivo causadas por protozoarios y helmintos. Estos parásitos son muy comunes en todo el mundo, especialmente en países con sistemas de agua y saneamiento deficientes. Representan un grave problema de salud pública, afectando tanto a niños como a adultos. El riesgo aumenta debido al mal manejo de alimentos y agua, así como al consumo de frutas y verduras contaminadas (Nakandakari et al., 2016).

#### 2.2.1.1. Clasificación de parásitos intestinales

Los parásitos intestinales se dividen en dos grupos principales: protozoarios y helmintos; estos parásitos pueden ser patógenos, causando enfermedades, o comensales, que viven en el intestino sin causar daño. Además, cada tipo de parásito tiene un hábitat específico dentro del tracto digestivo.

##### A. Protozoarios

Según los informes de investigación, en las infecciones intestinales causadas por protozoarios, los sarcodinos y los flagelados son los más predominantes. Dentro de los sarcodinos, el género *Entamoeba* es el más común, mientras que, en los flagelados, el género *Giardia* es el más frecuente (Becerril, 2014).



### A.1. *Giardia* spp.

*Giardia* es un protozooario de distribución cosmopolita, identificado por el microscopista holandés Antón Van Leeuwenhoek en 1681. Este microorganismo representa un problema significativo de salud pública, especialmente en países en desarrollo. *Giardia* causa diarrea aguda persistente, siendo más frecuente en niños, y puede presentarse de manera endémica debido al contagio interpersonal, la ingestión de alimentos contaminados, la falta de saneamiento adecuado y el desconocimiento de las prácticas de higiene. También puede causar brotes epidémicos a través de la ingestión de agua contaminada (Yoshiyama et al., 2000).

Entre los parásitos más frecuentes, *Giardia lamblia* es uno de los principales causantes de diarrea y malabsorción. Se transmite principalmente por el consumo de alimentos y agua contaminada. Los quistes de *Giardia lamblia* son particularmente resistentes a los métodos convencionales de tratamiento del agua, lo que ha llevado a una alta incidencia de giardiasis, especialmente en niños, quienes son infectados a través del consumo de agua y alimentos contaminados (Pedraza et al., 2019).



- **Clasificación taxonómica**

Reino : Protista

Phylum : Sarcomastigophora

Clase : Zoomastigophorea

Orden : Diplomonadida

Familia : Hexamitidae

Género : *Giardia*

Especie: *Giardia spp.*

- **Características morfológicas**

*Giardia lamblia* presenta dos formas morfológicas distintas: el trofozoito, que es la forma móvil, y el quiste, que es una forma más pequeña y resistente a condiciones ambientales adversas.

- **Trofozoíto:** Esta forma activa se encuentra en el tracto digestivo del ser humano. Tiene una forma característica de pera con simetría bilateral, un extremo anterior ancho y un extremo posterior estrecho. En su parte anterior, posee una estructura llamada disco suctor que le permite adherirse al epitelio intestinal. También tiene una parte central rígida conocida como axolema o axostilo, que actúa como un esqueleto interno. El trofozoito presenta dos núcleos ovalados con una masa de cromatina central en el área del disco suctor (Contreras, 2012). Asimismo, la forma móvil se encuentra como parásito en el digestivo del hombre y la forma de resistencia



es expulsada en la materia fecal, y se encuentra en el medio ambiente (Atías, 2006).

- **Quiste:** Es de estructura ovalada y más pequeña que el trofozoíto, su principal característica es que actúa como la fase de resistencia del parásito, permitiéndole sobrevivir en el medio ambiente. Esta resistencia se debe a su pared, conocida como la parte quística. En el interior del quiste se encuentran núcleos: los quistes maduros tienen cuatro núcleos, mientras que los inmaduros contienen dos; además, el quiste puede presentar restos de flagelos y en ocasiones, cuerpos parabasales (Atías, 2006).

- **Ciclo biológico**

*Giardia lamblia* tiene un ciclo de vida monoxeno, en el cual alterna entre las fases de trofozoíto y quiste (Rodríguez, 2011). Cuando un hospedador susceptible ingiere quistes de *Giardia lamblia*, estos sufren un proceso llamado desenquistamiento. Este proceso comienza en el estómago, donde los jugos gástricos reblandecen la pared quística, y se completa en el duodeno, donde la pared se rompe y libera trofozoítos tetranucleados. Estos trofozoítos se dividen en dos trofozoítos binucleados por fisión binaria longitudinal; asimismo, se reproducen asexualmente y permanecen en el lumen intestinal, donde pueden encontrarse libres o adheridos a la mucosa duodenal mediante su disco suctor. A medida que el parásito avanza hacia el colon, se produce la enquistación, y los quistes se excretan en las heces formadas. Durante episodios de diarrea, los trofozoítos pueden ser expulsados con



el contenido intestinal, aunque no sobreviven mucho tiempo fuera del hospedador y algunos pueden enquistarse en el íleon, posiblemente debido a la exposición a sales biliares o la falta de nutrientes como el colesterol (Núñez, 2001).

Después de ser eliminados con las heces, los quistes de *Giardia lamblia* pueden sobrevivir varios meses en agua fría, también tienen la capacidad de infectar a otros mamíferos susceptibles a través de la vía fecal oral o de reinfectar al mismo hospedador (Atías, 2006).

- **Patología**

En el intestino, *Giardia* spp. se adhiere a la pared intestinal utilizando una estructura rígida que le permite penetrar ligeramente la mucosa, esto interfiere con el intercambio entre las zonas de absorción y el material ingerido, provocando un deficiente proceso de absorción (Vásquez y Campos, 2009). La fuerte adherencia de los trofozoítos al epitelio intestinal daña las microvellosidades, causando lesiones en la mucosa, asimismo, este daño puede variar desde alteraciones superficiales hasta atrofia de las vellosidades intestinales (Atías, 2006; Arévalo et al., 2010).

El trofozoíto de debido a su efecto mecánico en la mucosa intestinal, provoca una reacción inflamatoria que resulta en la producción excesiva de moco, lo cual se presenta en forma de grumos que pueden obstruir secundariamente las criptas de Lieberkühn, afectando la función normal del intestino (Vásquez y Campos, 2009).



- **Control y prevención**

- La prevención consiste en evitar la propagación de los quistes de *Giardia*, lo cual depende del nivel de saneamiento ambiental, la correcta gestión de los desechos, el acceso a agua potable y el adecuado tratamiento de las aguas residuales (Tananta, 2002).
- El manejo adecuado de los desechos y el control de insectos como moscas y cucarachas, que pueden contaminarse con heces humanas y, a su vez, contaminar alimentos o agua, son esenciales. Además, es fundamental promover una mejor cultura de higiene entre la población para prevenir la infección por este parásito (Tananta, 2002).

#### **A.2. *Entamoeba* sp.**

Dentro de los sarcodinos (Rhizopoda), solo las amebas tienen relevancia parasitológica. Estas amebas se distinguen por la presencia de ectoplasma y endoplasma, se mueven formando pseudópodos. Algunas amebas, como las del género *Naegleria*, pueden desarrollar flagelos durante su ciclo de vida. La mayoría de las especies del orden Amoebida son de vida libre, aunque algunas pueden ser parásitos facultativos o accidentales, y otras viven exclusivamente como parásitos (Werner, 2013).



- **Clasificación taxonómica**

Phylum : Sarcomastigophora

Clase : Lobosea

Orden : Amoebida

Familia : Entamoebidae

Género : *Entamoeba*

Especie: *Entamoeba* sp.

- **Características morfológicas**

*Entamoeba coli* tiene un diámetro que varía entre 8 y 20  $\mu\text{m}$ , y se caracteriza por tener cuatro núcleos, una pared celular de 125 a 150 nm de espesor, y una alta resistencia a cambios en el ambiente. Morfológicamente, *Entamoeba coli* suele ser más grande que *Entamoeba histolytica*, con núcleos grandes y centrales que presentan cariosomas prominentes. Su citoplasma frecuentemente incluye bacterias, restos celulares y eritrocitos no digeridos. A diferencia de *Entamoeba histolytica*, las amebas de *Entamoeba coli* tienen pseudópodos anchos y cortos, lo que les facilita el movimiento y la alimentación en el intestino grueso humano (García y Bruckner, 2019).

- **Ciclo biológico**

La infección por el género *Entamoeba* comienza cuando una persona ingiere alimentos contaminados con materia fecal que contiene quistes maduros. Estos quistes pasan a través del estómago, donde



pueden resistir los jugos gástricos; las enzimas hidrolíticas desintegran la pared del quiste sin dañar el citoplasma. Llegan al íleon, donde ocurre el desenquistamiento. De cada quiste surgen ocho trofozoítos uninucleados, conocidos como metaquísticos, que se dividen por fisión binaria y se adhieren a la mucosa intestinal, donde pueden vivir como comensales. Cuando las condiciones se vuelven desfavorables, los trofozoítos se separan de la mucosa e inician el proceso de enquistamiento en la luz del intestino grueso (Werner, 2013).

El quiste maduro tetranucleado se excreta con las heces y puede ser ingerido por otra persona, completando así el ciclo biológico y de transmisión de *Entamoeba*. La presencia de amebas en el intestino de una persona no siempre causa síntomas, ya que estos dependen de la virulencia de las amebas y del estado general del huésped. No todas las amebas son patógenas; algunas son más agresivas que otras. Aquellos infectados con cepas no patógenas pueden no presentar síntomas, pero tampoco eliminan el parásito fácilmente. Estos pacientes son conocidos como portadores asintomáticos. En algunos casos, la infección puede resolverse espontáneamente por mecanismos que aún no se comprenden completamente. Sin embargo, la infección por cepas patógenas puede tener consecuencias graves, incluso potencialmente mortales (Becerril, 2014).

- **Patología del amebiasis**

La patología de la amebiasis depende tanto de las características del parásito como del estado del hospedero. *Entamoeba coli* es un



protozooario que vive en el intestino grueso como un comensal y suele encontrarse junto a *Entamoeba histolytica*. Como ameba no patógena, *Entamoeba coli* no causa destrucción de tejidos y se alimenta principalmente de bacterias, levaduras y otros protozoarios, y rara vez de glóbulos rojos, a menos que estén muy cerca de ella. Su comportamiento en el intestino grueso es similar al de *Entamoeba histolytica*, lo que a veces puede llevar a confundir ambas especies. Esta confusión puede resultar en tratamientos innecesarios para *Entamoeba coli* o en la falta de tratamiento adecuado para las infecciones causadas por *Entamoeba histolytica* (Becerril, 2014).

En el caso de *Entamoeba histolytica*, la gravedad de la infección depende tanto de la cantidad de amebas presentes como de la virulencia de la cepa específica. Los trofozoítos de esta especie poseen una actividad proteolítica significativa, utilizando enzimas como hialuronidasa, tripsina, carboxipeptidasas, glutaminasas, deshidrogenasa succínica y maltasa, que contribuyen a los síntomas clínicos. Aunque estos parásitos suelen limitarse al intestino grueso, las cepas más agresivas tienen la capacidad de invadir otros órganos mediante el sistema sanguíneo. Por lo tanto, la amebiasis puede manifestarse tanto a nivel intestinal como extraintestinal.



### A.3. *Blastocystis hominis*

- **Clasificación taxonómica**

Reino : Protista

Phylum : Sarcomastigophora

Clase : Lobosea

Orden : Amoebida

Género : *Blastocystis*

Especie: *Blastocystis hominis* (Swayne y Brittan, 1849).

- **Características morfológicas**

- **Forma vacuolada.** Es un estadio que se encuentra frecuentemente en las muestras de heces y es el principal utilizado para el diagnóstico (Vannatta et al., 1985). Este estadio tiene un diámetro aproximado de 8-10 micrómetros y se reproduce a través de fisión binaria. Se caracteriza por tener un corpúsculo central grande que comprime tanto el núcleo como el citoplasma celular. Además, el contenido del corpúsculo no se tiñe con colorantes especiales para lípidos, almidones, celulosa o glucógeno (Zierdt, 1973).
- **Forma ameboide.** Es mucho menos frecuente que la forma vacuolada, no presenta corpúsculo central, pero sí tiene varios pseudópodos que se desplazan lentamente, este movimiento lento puede dar la impresión de que el microorganismo no se mueve.



Esta forma se observa con mayor frecuencia en cultivos antiguos del protozoario (Zierdt, 1973).

- **Forma granular.** Es poco común en las heces, pero se observa con mayor frecuencia en cultivos realizados en medio de B-D con altas concentraciones de suero. Esta forma se distingue por la presencia de tres tipos de gránulos: gránulos metabólicos, gránulos reproductivos y gránulos de lípidos (Zierdt, 1973).

- **Ciclo biológico**

El ciclo de biológico de *Blastocystis hominis* incluye dos etapas principales: la fase de quiste y la fase vegetativa. Los quistes son la forma resistente del protozoario, lo que les permite sobrevivir en el ambiente fuera del hospedador. Dentro del intestino humano, los quistes se activan y liberan la forma vegetativa, que puede ser polimórfica y variar en tamaño de 5 a 40  $\mu\text{m}$ . La fase vegetativa se reproduce mediante fisión binaria y muestra una notable capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales y estímulos del hospedador. Esta capacidad de adaptación morfológica y funcional puede afectar la patogenicidad del parásito y la respuesta clínica del hospedador (Tan, 2008).

- **Patología**

La secreción de proteasas y otras enzimas hidrolíticas por *Blastocystis*, detectadas mediante electroforesis en geles de poliacrilamida, se considera responsable de los síntomas gastrointestinales asociados a esta infección (Puthia et al., 2006). En



estudios realizados en medios de cultivo, se ha demostrado que *Blastocystis* provoca alteraciones en el citoesqueleto e induce apoptosis en las células epiteliales, lo que resulta en un aumento de la permeabilidad de la mucosa intestinal (Puthia et al., 2006).

Las cisteín proteasas secretadas por *Blastocystis* estimulan la mucosa intestinal, promoviendo la producción de interleuquina 8 (Puthia et al., 2008). Este mecanismo, junto con otros, ha sido propuesto como responsable de la pérdida de líquidos y de la inflamación intestinal en los individuos afectados. Investigaciones han revelado que las cisteín proteasas tienen la capacidad de degradar la inmunoglobulina A secretada por el humano, lo que facilita la evasión de la respuesta inmunológica y favorece la supervivencia del parásito en el organismo. Además, se ha secuenciado el genoma completo del ST7, lo que ha permitido identificar tanto genes conocidos como desconocidos. Entre estos genes, se han encontrado aquellos responsables de inhibir las proteasas del hospedador, alterando su homeostasis. También se han identificado hidrolasas que pueden modificar la capa mucosa del epitelio intestinal mediante su adhesión (Denoeud et al., 2011).

#### **A.4. *Endolimax nana***

Son los protozoarios intestinales más pequeños que infecta al ser humano es el *Blastocystis* sp., con tamaños que varían entre 6 y 12  $\mu\text{m}$ . En preparaciones sin teñir, a veces se puede observar el núcleo, mientras que el citoplasma se presenta con un aspecto granular y muy vacuolado (Gomila et al., 2011). Estos protozoarios se reproducen a



través de fisión binaria. La transmisión ocurre por la vía fecal-oral, principalmente a través de agua contaminada, y los alimentos crudos también han sido identificados como fuentes de infección. La patología se manifiesta cuando se ingieren quistes maduros, lo que lleva a la lisis del epitelio intestinal y a la liberación de toxinas que causan diarrea (Abdulsalam et al.,2012).

- **Clasificación taxonómica**

Reino	: Protista
Phylum	: Sarcomastigophora
Clase	: Lobosea
Orden	: Amoebida
Familia	: Entamoebidae
Género	: <i>Endolimax</i>
	Especie: <i>Endolimax nana</i>

- **Características morfológicas**

Los trofozoítos de *Endolimax nana* tienen un tamaño promedio de entre 5 y 10  $\mu\text{m}$ , con una variación que puede alcanzar de 6 a 15  $\mu\text{m}$ . Su núcleo es pequeño y presenta un cariosoma grande e irregular, que puede estar centrado o desplazado, y carece de cromatina periférica en la membrana nuclear. El citoplasma tiene un aspecto granular y está lleno de vacuolas que a menudo contienen bacterias. Los pseudópodos son cortos y romos, proporcionando un movimiento lento y sin



dirección definida, similar al de una "babosa". En cuanto a los quistes, miden generalmente entre 6 y 8  $\mu\text{m}$ , con una variación de 5 a 10  $\mu\text{m}$ , y pueden tener formas redondas o elipsoides, mostrando polimorfismo. Estos quistes contienen cuatro núcleos pequeños, cada uno con cariosomas voluminosos, irregulares y excéntricos, sin cromatina periférica. El citoplasma puede presentar una masa difusa de glucógeno (Gamboa et al., 2014).

- **Ciclo biológico**

La infección por *Endolimax nana* comienza con la ingestión de quistes a través de la transmisión directa por vía fecal-oral o indirecta a través de agua, alimentos o utensilios contaminados con materia fecal, así como por prácticas de higiene deficientes. Una vez en el intestino delgado, los quistes se desenquistan y liberan cuatro trofozoítos que se trasladan al intestino grueso, donde comienzan la reproducción asexual mediante fisión binaria. Posteriormente, se produce el enquistamiento debido a la pérdida de agua en el lumen intestinal, y los quistes se eliminan con las heces, reiniciando así el ciclo biológico. Los quistes son vulnerables a la descomposición y desecación. (Gamboa et al., 2014).

- **Patología**

Aunque *Endolimax nana* no es patógena, su presencia en un individuo debe ser evaluada junto con el estado inmunológico y nutricional del hospedador, especialmente si hay síntomas asociados. Aunque no requiere tratamiento farmacológico, su detección puede



señalar contaminación fecal y una posible infección por otros organismos patógenos que podrían causar enfermedades (Navoa et al., 2017).

#### **A.5. *Isospora* sp.**

Es un protozooario coccidio que pertenece al filo Apicomplexa, al igual que los géneros *Cryptosporidium*, *Cyclospora* y *Toxoplasma*. Estos coccidios se caracterizan por su localización intracelular y por incluir tanto reproducciones asexuales como sexuales en su ciclo de vida. La transmisión de *Isospora belli* puede ocurrir de forma directa o a través de fómites, vectores mecánicos, agua y alimentos contaminados con materia fecal. *Isospora belli* sigue un ciclo antroponótico, lo que significa que se transmite exclusivamente a través de alimentos o agua contaminados con materia fecal humana, y no se considera una zoonosis. (Neira et al., 2010).

Se ha vinculado con brotes diarreicos en instituciones cerradas, así como entre inmigrantes, viajeros y pacientes infectados con VIH. Este protozooario actúa como un oportunista frecuente en individuos con VIH, y la isosporosis está catalogada como una de las enfermedades definitorias del SIDA. También se ha documentado su transmisión sexual, particularmente en hombres homosexuales, asociada a prácticas de sexo oro-anal (Neira et al., 2010).



- **Clasificación taxonómica**

Reino	: Protista
Phylum	: Miozoa
Clase	: Conoidasida
Orden	: Eucoccidiorida
Familia	: Eimeriidae
Género	: <i>Isospora</i>

Especie: *Isospora* sp. (Railliet y Lucet, 1891).

- **Características morfológicas**

La mayoría de las especies del género *Isospora* se han descrito basándose en la morfología de los ooquistes encontrados en las heces de distintos animales hospedadores. Estos ooquistes suelen ser subsféricos o ligeramente elipsoidales, con un diámetro que oscila entre 20 y 50  $\mu\text{m}$ , dependiendo de la especie. Tras la esporulación, contienen dos esporocistos, cada uno con cuatro esporozoítos y un cuerpo residual. Además, algunos ooquistes presentan tapones proteicos en un extremo de los esporocistos, conocidos como cuerpos de Stiedae (Cordero et al., 1999). Los esporozoítos de las especies de *Isospora* que infectan mamíferos contienen una o dos inclusiones llamadas cuerpos cristalinos, que son partículas similares al beta-glucógeno y que generalmente se pierden durante la conversión de esporozoíto a merozoíto.



- **Ciclo biológico**

La infección se contrae mediante la ingestión de ooquistes esporulados, que se encuentran en agua y alimentos contaminados. Una vez en el intestino delgado, los ooquistes liberan esporozoítos. Estos esporozoítos penetran las células epiteliales de la mucosa intestinal, principalmente en el duodeno distal y yeyuno proximal, y se desarrollan en trofozoítos. Durante su ciclo de vida dentro de las células, los trofozoítos pueden pasar por fases de desarrollo asexual y sexual. A través de la división nuclear, los trofozoítos se convierten en esquizontes, que luego sufren un proceso de endodiogenia para formar merozoítos. Estos merozoítos invaden nuevas células, repitiendo así el ciclo esquizogónico de multiplicación asexual (Bowman, 2011).

Los merozoítos pueden pasar a una fase de desarrollo sexual en la que se convierten en microgamontes y macrogamontes. Estos, a su vez, producen microgametos flagelados y macrogametos, que se combinan para formar el ooquiste. Esta etapa del ciclo se conoce como gamogonia. Los ooquistes formados son excretados en las heces y requieren de 2 a 3 días para madurar en el ambiente exterior. La fase exógena del ciclo de vida de los coccidios, conocida como esporogonia, involucra la formación de esporozoítos infectivos dentro de los esporoquistes del ooquiste (Rosa y Ribicich, 2012).



- **Patología**

Los ooquistes se desenquistan en el intestino delgado, liberando esporozoítos que invaden el epitelio apical de las vellosidades intestinales. Durante las fases asexuales de su desarrollo, se produce destrucción del epitelio, que se manifiesta macroscópicamente en lesiones en yeyuno e íleon, y microscópicamente como atrofia y fusión de vellosidades, así como hiperplasia de las criptas. Estas lesiones llevan a la eliminación de heces pastosas, malolientes, acuosas, blanquecinas, blanco amarillentas o grisáceas. También pueden presentarse síntomas como vómitos, retraso en el crecimiento y erizamiento del vello, que pueden persistir durante varias semanas. Aunque la morbilidad es alta, la mortalidad suele ser menor al 20% en ausencia de complicaciones con otros agentes. En humanos, especialmente en situaciones de inmunodepresión, la infección crónica puede resultar en atrofia de las vellosidades, diarrea intermitente, mala absorción de nutrientes y fiebre (Lindsay et al., 1997).



#### A.6. *Eimeria* spp.

- **Clasificación taxonómica**

Reino	: Protista
Phylum	: Miozoa
Clase	: Conoidasida
Orden	: Eucoccidiorida
Familia	: Eimeriidae
Género	: <i>Eimeria</i>

Especie: *Eimeria* spp. (Schneider, 1875).

- **Características morfológicas**

Las formas más comunes de los ooquistes son las esféricas, subesféricas, ovoides o elipsoidales y varían de tamaño según las especies de *Eimeria*. La pared del ooquiste está compuesta por dos capas: la capa interna que tiene sustancia quitinosa que confiere resistencia (Soulsby, 1987) y por fuera de la capa externa, hay una membrana denominada “velo” que recubre la pared y se ve por microscopía electrónica en ooquistes obtenidos de raspados de mucosa intestinal. El velo se pierde cuando los ooquistes se excretan del hospedador, por lo tanto, se cree que el velo exterior no juega ningún papel en la protección de los ooquistes durante el paso fuera del hospedador o en el ambiente (Mai, 2009). Ciertas especies presentan, además, un micrópilo en un extremo, que frecuentemente es



puntiagudo. Este micrópilo puede estar recubierto por un casquete y en ocasiones, suele proyectarse de la pared quística hacia el exterior una estructura, el casquete polar (Trejo, 2018).

En el ooquiste esporulado de *Eimeria* hay 4 esporocistos, que tienen forma ovoide, más o menos alargada, con un extremo más puntiagudo que el otro. En el extremo más puntiagudo se encuentra el cuerpo de Stieda y en algunas formas aparece un micrópilo en el mismo lugar. También en el ooquiste pueden presentarse un cuerpo residual ooquístico y un gránulo polar. Cada esporocisto contiene dos esporozoítos, ambos tienen un citoplasma granular y un núcleo central. Típicamente, los esporozoítos son encorvados, con forma de coma y contienen una vacuola homogénea redondeada en un extremo. Puede presentarse un cuerpo residual secundario (Soulsby, 1987).

- **Patología**

Los protozoarios del género *Eimeria* en aves se reproducen en el intestino, causando daño tisular que interfiere con los procesos digestivos y la absorción de nutrientes. Este daño resulta en deshidratación, pérdida de sangre y una mayor susceptibilidad a infecciones por otros patógenos. Históricamente, el comienzo de la coccidiosis, caracterizado por diarrea sanguinolenta y alta mortalidad, ha generado gran preocupación entre los productores de aves y aficionados (Calnek, 2000).



## **B. Helmintos**

En investigaciones sobre la contaminación de hortalizas vendidas en mercados de diversas localidades en Perú y en el extranjero, se ha observado que los helmintos más comúnmente presentes son los platelmintos, con especial énfasis en *Taenia* y *Hymenolepis*, así como nematelmintos, destacando *Ascaris*, *Enterobius*, *Trichuris* y *Strongyloides* (Nakandakari et al., 2016).

### **B.1. *Ascaris lumbricoides***

Es la helmintiasis humana más común y extendida a nivel mundial, agente causal, debido a su gran tamaño, fue reconocido desde tiempos antiguos y comparado con la lombriz de tierra, *Lumbricus terrestris*, debido a su forma y tamaño similares. Este nematodo, conocido como *Ascaris lumbricoides*, afecta predominantemente a los niños y está ampliamente distribuido en regiones húmedas, tropicales y templadas. Se localiza en el intestino delgado, donde puede estar presente sin causar síntomas (asintomático), o bien provocar cuadros digestivos inespecíficos, alteraciones en la nutrición y, en casos graves, complicaciones potencialmente mortales (Prats et al., 2013).



- **Clasificación taxonómica**

Reino : Animalia

Phylum : Nematoda

Clase : Secernestea

Orden : Ascaridida

Familia : Ascarididae

Género : *Ascaris*

Especie: *Ascaris lumbricoides* (Linnaeus, 1758).

- **Características morfológicas**

*Ascaris lumbricoides* es el nematodo intestinal más grande que parasita al ser humano. De color blanco o rosado nacarado, este parásito presenta extremos aguzados, con la boca triangular en el extremo anterior, que está rodeada por tres labios carnosos finamente dentados. Su cuerpo tiene dos estrías laterales que se extienden a lo largo del cuerpo en sentido longitudinal.

Las hembras de *Ascaris lumbricoides* miden entre 25 y 35 cm de largo y 3 a 6 mm de ancho, mientras que los machos son más pequeños, con una longitud de entre 15 y 30 cm y un ancho de 2 a 4 mm. El extremo posterior de los machos está enroscado ventralmente, a diferencia del extremo recto de las hembras. Esta diferencia en la forma del extremo posterior permite distinguir entre los sexos macroscópicamente. Los machos también presentan dos espículas



quitinosas y retráctiles que utilizan durante la copulación. La hembra puede producir hasta 27.000.000 de huevos, con una oviposición diaria que varía entre 200.000 y 240.000 huevos. Los huevos fecundados son elípticos, con un tamaño que oscila entre 45 y 75  $\mu\text{m}$  de largo y 35 a 50  $\mu\text{m}$  de ancho. En el interior de la hembra, la cavidad está mayormente ocupada por el aparato genital, que se observa como un ovillo de conductos de diferentes diámetros. Las hembras tienen dos ramas uterinas que desembocan en la vagina, la cual se comunica con la vulva, ubicada entre el tercio anterior y medio del cuerpo. En los machos, los órganos genitales desembocan en la cloaca, que a su vez se conecta con el intestino (Prats et al., 2013).

Los adultos de *Ascaris lumbricoides* no poseen órganos de fijación y viven en la luz del intestino delgado, sostenidos contra las paredes intestinales por su musculatura. Esto les permite evitar ser arrastrados por el peristaltismo intestinal. En casos de infestación severa, los parásitos pueden enroscarse entre sí y formar nudos (Prats et al., 2013).

- **Ciclo de vida**

*Ascaris lumbricoides* está relacionada la ingesta de este parásito por medio del consumo de verduras contaminadas y otros alimentos que han sido contaminados con materia fecal, lo cual migra a la circulación sanguínea y linfática, se ubican principalmente a nivel del duodeno y yeyuno, tienen una motilidad lo que genera que se fijen al lugar o que viajen contra el peristaltismo intestinal, pueden formar un grupo de



*Ascaris* que generan obstrucciones que pueden llevar a necrosis y lesiones del peritoneo (Romero, 2006).

- **Patología**

Puede haber eliminación del parásito en heces, dependiendo de las complicaciones que se presenten pueden generar la sintomatología, que puede cursar con lesiones a nivel hepático, obstrucciones del tracto gastrointestinal, dolor abdominal entre otros, puede también pasar asintomático o con algunas alteraciones particulares como urticaria, prurito, fiebre y lesiones específicas de sistemas a donde las larvas hubiesen migrado como el sistema cardiovascular, respiratorio o gastrointestinal como ya se mencionó anteriormente (Romero, 2006).

### **2.2.2. Carga parasitaria**

La carga parasitaria se refiere al número o cantidad de parásitos presentes en un huésped o en un ambiente determinado. Es una medida que se utiliza en parasitología para evaluar el nivel de infestación o infección causada por parásitos en un organismo, ya sea humano, animal o vegetal. La carga parasitaria puede variar desde niveles bajos, que a menudo son asintomáticos, hasta niveles altos, que pueden causar síntomas clínicos graves y complicaciones de salud (González et al., 2019).



**Tabla 1**

*Cálculo del número de quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento*

*(QHO/GS). Método de Kato – Katz.*

<b>Número de quistes, huevos y ooquistes observados en la lámina</b>	<b>Número quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS)</b>	<b>Número de quistes, huevos y ooquistes observados en la lámina</b>	<b>Número quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS)</b>
1	24	38	912
2	48	39	936
3	72	40	960
4	96	41	984
5	120	42	1008
6	144	43	1032
7	168	44	1056
8	192	45	1080
9	216	46	1104
10	240	47	1128
11	264	48	1152
12	288	49	1176
13	312	50	1200
14	336	51	1224
15	360	52	1248
16	384	53	1272
17	408	54	1296
18	432	55	1320
19	456	56	1344
20	480	57	1368
21	504	58	1392
22	528	59	1416
23	552	60	1440
24	576	61	1464
25	600	62	1488
26	624	63	1512



Número de quistes, huevos y ooquistes observados en la lámina	Número quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS)	Número de quistes, huevos y ooquistes observados en la lámina	Número quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS)
27	648	64	1536
28	672	65	1560
29	696	66	1584
30	720	67	1608
31	744	68	1632
32	768	69	1656
33	792	70	1680
34	816	71	1704
35	840	72	1728
36	864	73	1752
37	888	74	1776

Fuente: INS (2014).

#### - **Intensidad de la infección**

El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica la intensidad de la infección por helmintos según los rangos indicados en la tabla 2.

**Tabla 2***Intensidad de infección por helmintos.*

<b>AGENTES</b>	<b>LEVE (QHO/GS)</b>	<b>MODERADA (QHO/GS)</b>	<b>SEVERA (QHO/GS)</b>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1 - 4999	5000 – 49 999	≥ 50 000
<i>Trichuris trichiura</i>	1 - 999	1000 - 9999	≥ 10 000
<i>Ancylostoma duodenale, Necator americanus</i>	1 -1999	2000 - 3999	≥ 4000
<i>Fasciola hepatica Paragonimus peruvianus</i>	1 - 99	100 - 399	≥ 400

Fuente: INS (2014).

**2.2.3. *Lactuca sativa***

*Lactuca sativa*, comúnmente conocida como lechuga, es una planta herbácea anual que pertenece a la familia Asteraceae. Se distingue por sus hojas, que pueden variar en forma, típicamente organizadas en una roseta basal, y tallos erectos que alcanzan diferentes alturas según la variedad. Las hojas de la lechuga pueden presentar un color que va desde verde claro hasta verde oscuro y pueden tener una textura lisa o rizada, dependiendo del cultivar específico. Las flores de la lechuga son pequeñas, de color amarillo, y se agrupan en cabezas florales dispuestas en inflorescencias (Hanelt y Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 2001).



- **Clasificación taxonómica**

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Asterales
Familia	: Asteraceae
Género	: <i>Lactuca</i>
Especie:	<i>Lactuca sativa</i>

- **Usos culinarios y alimenticios**

La lechuga es ampliamente consumida en ensaladas y otros platos crudos debido a su sabor suave y refrescante. Es un ingrediente principal en ensaladas mixtas y se utiliza como guarnición en diversos platos culinarios a nivel global. Su valor nutricional es notable, ya que proporciona vitaminas A, C y K, así como minerales como potasio y calcio, lo que contribuye a una dieta equilibrada y saludable (Mahan y Raymond, 2017).

#### 2.2.4. *Petroselinum sativum*

El perejil es una planta herbácea bienal de la familia Apiaceae, conocida por sus características distintivas. Durante la primera temporada de crecimiento, desarrolla una roseta basal de hojas verde brillante, divididas en folíolos dentados de forma triangular. Los tallos son erectos, delgados, y pueden alcanzar alturas de 30 a 70 cm. En la segunda temporada, el perejil produce flores pequeñas, de color



amarillo-verdoso, dispuestas en umbelas compuestas. Estas flores emergen antes de la formación de semillas, marcando el final del ciclo de vida de la planta (Petersen, 2016).

- **Clasificación taxonómica**

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Apiales
Familia	: Apiaceae (Umbelliferae)
Género	: <i>Petroselinum</i>
Especie: <i>Petroselinum sativum</i>	

- **Distribución y cultivo**

El perejil, originario de la región mediterránea, se cultiva globalmente debido a su versatilidad y valor culinario. Aunque prefiere climas frescos y suelos bien drenados y fértiles, puede adaptarse a diferentes condiciones de cultivo. En climas templados, actúa como planta anual, completando su ciclo de vida en una temporada. En regiones más cálidas, puede comportarse como bienal, extendiendo su crecimiento a dos temporadas. Su principal uso es como condimento fresco en la cocina y como guarnición decorativa, apreciado por su aroma y sabor distintivo (Heywood, 2002).



- **Usos culinarios y beneficios para la salud**

El perejil es ampliamente valorado tanto en la cocina como en la medicina tradicional. En la cocina, se utiliza en una variedad de platos como ensaladas, sopas, salsas y aderezos, aportando un sabor fresco y un color vibrante. Su riqueza en vitaminas A, C y K, junto con minerales como hierro y calcio, lo convierte en un complemento nutritivo para una dieta equilibrada. Tradicionalmente, el perejil ha sido utilizado en la medicina herbal por sus propiedades diuréticas suaves y su capacidad para mejorar la digestión (Duke y Ayensu, 1985).

#### **2.2.5. Fuentes de contaminación de hortalizas**

##### **a) Fuente animal**

Los animales domésticos como vacas, ovejas, cerdos y cabras pueden actuar como portadores de parásitos intestinales. Estos animales, al pastar en campos contaminados con quistes o huevos de parásitos, se convierten en hospedadores definitivos que pueden impactar la salud humana. Al defecar, liberan huevos de parásitos en el suelo, los cuales permanecen en estado latente. Por necesidades agrícolas, los productores suelen emplear el estiércol como abono para los cultivos, lo que facilita la propagación de los parásitos. Además, el riego de verduras con agua contaminada puede trasladar los parásitos a los alimentos. Al consumir verduras mal lavadas, las personas pueden ingerir accidentalmente estos parásitos, que continúan su ciclo biológico dentro del cuerpo humano, causando problemas de salud graves e incluso la muerte (Botero y Restrepo, 2012).



## b) Aguas contaminadas

El agua contaminada se refiere a la pérdida de su pureza original. Cuando este tipo de agua se utiliza para el riego de verduras, puede provocar su contaminación con diversos parásitos intestinales, como amebas, quistes de cisticercosis, nemátodos y otros parásitos menores. Si las verduras no reciben un tratamiento adecuado antes de su consumo, estos parásitos pueden infectar a las personas, afectando la salud tanto individual como familiar (Contreras, 2012).

### 2.2.6. Medidas preventivas de la contaminación de hortalizas por endoparásitos

Para prevenir la contaminación de hortalizas por endoparásitos, como lechugas, perejil y otras verduras de hoja, es fundamental implementar una serie de medidas preventivas a lo largo de toda la cadena de producción y consumo.

- **Selección y tratamiento del agua de riego:** Utilizar agua potable o tratada para el riego de cultivos, asegurándose de que no esté contaminada con heces humanas o animales que puedan contener huevos o quistes de parásitos. Implementar sistemas de riego que reduzcan el contacto directo del agua con las partes comestibles de las plantas para minimizar el riesgo de contaminación (FAO/WHO, 2020).
- **Manejo del suelo y prácticas agrícolas:** Aplicar prácticas de manejo integrado del suelo que incluyan la desinfección adecuada del suelo y el uso de compostaje seguro y bien tratado. Evitar el uso de estiércol fresco



o mal compostado, ya que puede contener patógenos y contribuir a la contaminación de los cultivos (CDC, 2020).

- **Higiene durante la cosecha y manipulación:** Capacitar a los trabajadores agrícolas sobre prácticas adecuadas de higiene, incluyendo el lavado frecuente de manos con agua limpia y jabón antes de manipular los cultivos. Implementar procedimientos de limpieza y desinfección rigurosos para equipos agrícolas, herramientas y superficies de contacto directo con los alimentos para prevenir la contaminación cruzada (Mancini y Lodge, 2006).
- **Control de la temperatura y almacenamiento adecuado:** Mantener las hortalizas refrigeradas o en condiciones de almacenamiento adecuadas para evitar el crecimiento y la propagación de parásitos. Asegurar que los puntos de venta y transporte mantengan las hortalizas en condiciones que minimicen el riesgo de contaminación microbiológica (FDA, 2020).

### 2.2.7. Salubridad en los mercados

#### a) Medidas sanitarias a implementar en centros de abastos, supermercados y bodegas

Según el Reglamento Sanitario para el Funcionamiento de Mercados de Abasto (mayoristas y minoristas) (Decreto Supremo N° 044-2020-PCM).

- Es fundamental que los manipuladores de alimentos mantengan una higiene personal rigurosa. Esto incluye prácticas como el lavado de manos antes de manejar alimentos, después de usar el baño, tras toser, estornudar, tocar cualquier parte del cuerpo o manipular objetos que puedan estar



contaminados, como cajas, paquetes, jabas o dinero. Asimismo, las manos deben estar libres de adornos como anillos, y las uñas deben mantenerse cortas, limpias y sin esmalte.

- Los manipuladores de alimentos deben portar indumentaria protectora de color blanco o tonos claros, compuesta por chaqueta, mandil o guardapolvo, además de un gorro que cubra completamente el cabello. Aquellos que comercian carnes, menudencias, pescados y mariscos, también deben utilizar calzado de jebe y delantal impermeable. La ropa debe ser resistente a lavados frecuentes y mantenerse en condiciones óptimas de limpieza y conservación.
- El mercado debe contar con un programa de higiene y saneamiento que incluya la limpieza diaria y desinfección semanal de todas las instalaciones. Además, es necesario realizar una limpieza y desinfección general, junto con el reordenamiento del local, al menos una vez al mes, asegurándose de que estas actividades se lleven a cabo sin la presencia de público.

Es importante tener en cuenta que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se originan al consumir alimentos contaminados con agentes químicos o microbiológicos durante alguna etapa de su elaboración, manipulación, almacenamiento, transporte, distribución o venta (Minsa, s.f.).

Entre los años 2014 y 2018, se reportaron en todo el país 234 brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), con un promedio anual de 47 brotes. En total, 6 098 personas resultaron afectadas, 1 311 fueron hospitalizadas y se registraron 29 fallecimientos. Según su distribución



geográfica, 23 departamentos se vieron afectados, siendo Lima el que concentró el mayor número de casos, seguido por Cusco y Cajamarca, acumulando entre los tres el 42% del total nacional (Minsa, s.f.).

El elevado número de personas afectadas, hospitalizadas y fallecidas anualmente por enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) refleja las deficientes condiciones de salubridad. Esto evidencia el incumplimiento de las normas sanitarias a lo largo de las cadenas agroalimentarias, incluyendo la etapa de comercialización en los mercados de abasto, así como la falta de efectividad en las acciones de fiscalización sanitaria por parte de las autoridades responsables de estos establecimientos, entre otros factores.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE ESTUDIO

Las muestras de lechuga y perejil fueron recolectadas de los puestos de venta del Mercado central y Mercado Unión y Dignidad del departamento de Puno, provincia de Puno y del Distrito de Puno, el cual, estuvo ubicado a una Altitud: 3 827 m s. n. m., Longitud oeste: 15°50'15'' Latitud sur: 70°01'18'' respectivamente. Posteriormente las muestras recolectadas fueron trasladadas al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, donde se realizaron los análisis parasitológicos correspondientes.

#### 3.2. DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

La determinación de los parásitos intestinales se realizó mediante un diseño cuantitativo, ya que, se determinó el número o cantidad de parásitos en las muestras estudiadas con la técnica de Kato Katz, asimismo, Hernández y Mendóza (2018) indican que este diseño de investigación permite el estudio de variables de tipo numérico y permiten realizar análisis estadísticos sobre los datos recopilados, por ejemplo, incluyen escalas de medición para la temperatura, el peso, tiempo entre otras medidas.

Asimismo, fue de tipo observacional, en razón que los parásitos presentes en las muestras de lechuga y perejil procedentes del Mercado Central y Unión y Dignidad se observaron microscópicamente, para posteriormente analizarlos mediante las claves de identificación parasitaria; como también esta técnica permite recopilar información detallada y objetiva sobre comportamientos, actitudes y eventos (Medina et al., 2023)



La investigación fue de tipo analítico, en razón de que hubo asociación de protozoarios como helmintos intestinales en lechuga y perejil respecto al lugar de estudio, entre especies y hortalizas, asimismo este tipo de investigación permite describir las características, perfiles de una población, comunidad, etc. (Hernández et al., 2014).

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

- **Población.** Estuvo conformada por 24 puestos de venta del Mercado Central y 31 puestos del Mercado Unión y Dignidad, donde fueron consideradas para el estudio todas las hortalizas (lechugas y perejil). Para realizar la investigación se aplicó el muestreo por conveniencia (Casal y Mateu, 2003), en razón de que se compraron las muestras de todos los puestos de ventas tres a cuatro veces por semana durante los meses de mayo a julio del 2024.
- **Muestra.** El total de muestras estudiadas fueron 320, de los cuales 160 pertenecieron a las muestras procedentes del Mercado Central (80 muestras de *Lactuca sativa* y 80 muestras de *Petroselinum sativum*) y 160 muestras del Mercado Unión – Dignidad (80 muestras de *Lactuca sativa* y 80 muestras de *Petroselinum sativum*), tal como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Distribución de muestras de lechuga y perejil analizadas del Mercado Central y Mercado Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.*

Lugar de expendio	Muestra	Numero de muestras analizadas			Total
		por mes			
		Mayo	Junio	Julio	
Mercado Central	Lechuga	27	27	26	80
	Perejil	27	27	26	80
Mercado Unión y Dignidad	Lechuga	25	25	30	80
	Perejil	25	25	30	80

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterios de investigación**

a) **Criterios de inclusión**

- Muestras de lechuga y perejil que estén en buen estado.
- Muestras de lechuga y perejil que son expendidos dentro de los mercados estudiados.

b) **Criterios de exclusión**

- Muestras de lechugas y perejil que estén en estado de descomposición.
- Lechugas y perejil que son comercializados por ambulantes a afueras del lugar de estudio.



### **3.4. PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN MUESTRAS DE LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO**

#### **a) Recolección de muestras**

Las muestras de *Lactuca sativa* y *Petroselinum sativum* fueron recolectadas tres a cuatro veces por semana durante 3 meses seguidos (mayo, junio y julio) del Mercado Central y Mercado Unión - Dignidad de la ciudad de Puno, para ello se realizó la compra de dichas hortalizas entre 8 a 9 a.m., una vez obtenidas las muestras, éstos se colocaron en bolsas de polietileno, los cuales fueron codificadas y trasladadas para el análisis inmediato al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNA Puno, asimismo, se contó con un registro de cada muestra (fecha de recolección de muestra, tipo de vegetal, código, establecimiento de origen).

#### **b) Procesamiento de muestras**

Para el estudio parasitológico de los dos vegetales se aplicó la metodología de Takayanagui et al. (2000) con modificaciones. Para el cual, fue dependiendo de la muestra, en el caso del perejil se consideraron cuatro ramas de esta hortaliza; y para la lechuga, fueron cuatro hojas, esto independientemente de su peso o tamaño. Cada muestra fue lavada en una bolsa plástica donde se colocaron las hortalizas, para ello, se añadieron 250 ml de agua destilada estéril a cada recipiente y se agitó manualmente durante 30 s, el agua donde fue lavado las muestras se filtró con una gaza doblada en 8 y se transfirió a un vaso de plástico con capacidad de 250 ml; luego se dejó reposar durante 24 horas. Transcurrido cierto tiempo se retiró el sobrenadante y se tomó la muestra de sedimento con una pipeta Pasteur para realizar dos preparaciones siguiendo las técnicas de: 1) técnica de Tellemann 2) otra porción del sedimento se realizó con el método de Kinyoun (Botero y Retrepo, 1998).



**c) Identificación de protozoarios y helmintos**

- **Método:** Telemann Modificado (MTM)
- **Fundamento.** Este es un método de concentración por sedimentación, el cual se realiza mediante centrifugación y se caracteriza por su eficiencia en el diagnóstico de huevos de helmintos, quistes y trofozoítos de protozoarios, y sus beneficios radica en la calidad de la solución utilizada como fijador, el cual penetra rápidamente la pared parasitaria permitiendo que las características morfológicas no se alteren, asimismo, inactiva las formas infectantes que pudieran estar en la muestra (Atías, 1991).
- **Procedimiento.** Para analizar las muestras se tomó con una pipeta todo el sedimento que se obtuvo después de hacer sedimentar 24 hrs los vasos contenidos con los restos de la muestra en agua destilada, después los sedimentos obtenidos fueron centrifugados a 2500 r.p.m. con agua destilada, después en una lámina portaobjetos se colocó en dos partes una gota de lugol y una gota de suero fisiológico o solución salina con la ayuda de un gotero, asimismo se puso a cada gota muestras del sedimento para después homogenizar y colocar la lámina cubreobjetos para observar al microscopio a 10x y 40x (Atías, 1991).

**d) Identificación de Coccidios**

- **Método:** Kinyoum (Ziehl – Neelsen modificado)
- **Fundamento.** Consiste en la coloración de Coccidios para identificar *Cyclospora* sp., *Cryptosporidium* sp. e *Isospora* sp. y posee como base el comportamiento ácido-resistente en la pared de los parásitos. Se colorean de rojos o rosados sobre



un fondo azul o verde según al uso de contraste ya sea con verde malaquita o azul de metileno (Rea, 2017).

- **Procedimiento.** Los sedimentos de las muestras que resultaron positivos se hicieron un extendido sobre una lámina portaobjeto y se hizo secar a temperatura ambiente, después se aplicó colorante de fucsina fenicada durante 5 a 10 minutos para cubrir el extendido, pasado el tiempo se procedió a lavar la lámina con agua corriente, seguido a ello se decoloró la lámina con alcohol ácido al 1% por 1 minuto, nuevamente se enjuagó con agua corriente por un promedio de 2 minutos, finalmente se añadió el colorante de contraste de azul de metileno al 0.3% durante 2 minutos, después también se lavó lámina coloreada con agua corriente por 1 minuto para después hacer secar la lámina a temperatura ambiente y observar en el microscopio a 100x con aceite de inmersión (Rea, 2017).

### 3.5. CUANTIFICACIÓN PARASITARIA DE PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN LECHUGA Y PEREJIL

#### a) Determinación de número de parásitos

- **Método.** Kato Katz
- **Fundamento.** Se basa en la técnica de Kato, permite cuantificar la presencia de helmintos y protozoarios, el cual se expresa en número de quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS) (Vélez, 1995).
  - **Procedimiento.** Se transfirió con una pipeta descartable la muestra sobre una placa de vidrio (lámina portaobjeto). Después se cubrió la muestra con una laminilla de papel celofán sumergido a solución de kato, contenido con glicerina y verde malaquita, después fue comprimido sobre la placa



con otra lámina portaobjeto, finalmente se hizo reposar entre 1 hora para examinar en el microscopio y después multiplicar por 24 el número de quistes, huevos y ooquistes por gramo de sedimento (QHO/GS) encontrado en la lámina (Cardona et al., 2013).

### **3.6. ANÁLISIS BIOESTADÍSTICO**

Los datos recopilados fueron procesados mediante el análisis estadístico no probabilístico Kruskal Wallis con un nivel de significancia de  $p = 0.05$  y nivel de confianza del 95%, asimismo, reportes fueron introducidos al software Infostat para obtener los resultados.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN MUESTRAS DE LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO

**Tabla 4**

*Prevalencia de parásitos intestinales en lechuga y perejil expendidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad.*

Parásitos intestinales	Central		Unión y Dignidad		Total
	Lechuga	Perejil	Lechuga	Perejil	
	%	%	%	%	%
<b>Positivos</b>	66.3	53.8	77.5	62.5	65
<b>Negativos</b>	13.7	26.2	2.5	17.5	35
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

De las 320 muestras estudiadas, el 65% presentó contaminación parasitaria. En el Mercado Central, las lechugas tuvieron una contaminación del 66.3%, mientras que el perejil mostró una menor contaminación con un 53.8%. En el Mercado Unión y Dignidad, las lechugas presentaron un nivel más alto de contaminación, con un 77.5%, mientras que el perejil también estuvo afectado, pero con un 62.5% (Tabla 4).

**Tabla 5**

*Prevalencia de especies parasitarias en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.*

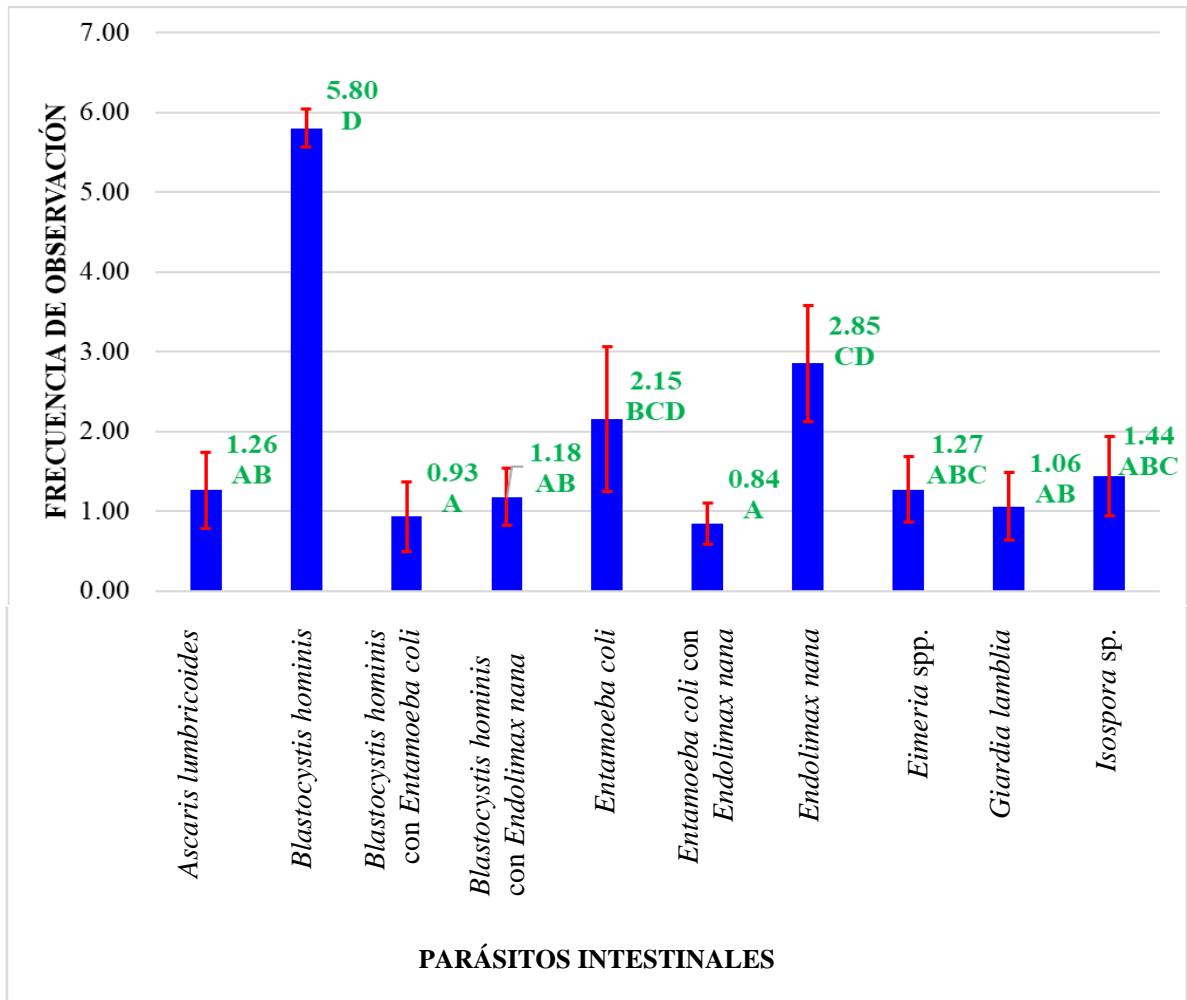
Parásitos intestinales	Central				Unión y Dignidad				Total	
	Lechuga		Perejil		Lechuga		Perejil		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%		
<i>Blastocystis hominis</i>	31	58	37	86	31	48	34	68	133	63
<i>Entamoeba coli</i>	3	10.5	1	2.5	11	17	4	8	19	9
<i>Endolimax nana</i>	10	19	4	9	13	20	5	10	32	15.2
<i>Eimeria spp</i>	2	4	0	0	2	3	1	2	5	2.4
<i>Giardia lamblia</i>	0	0	0	0	2	3	1	2	3	1.4
<i>Isospora sp</i>	3	10.5	0	0	2	3	2	4	7	3.3
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1	2	0	0	3	5	1	2	5	2.4
<i>Blastocystis hominis y Entamoeba coli</i>	0	0	0	0	0	0	2	4	2	0.9
<i>Blastocystis hominis y Endolimax nana</i>	2	4	1	2.5	1	1	0	0	4	1.9
<i>Entamoeba coli y Endolimax nana</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>211</b>	<b>100</b>

Nota. Número de especies parasitarias (N°); número porcentual de especies parasitarias (%).

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1**

*Prueba de rango sobre la prevalencia de especies parasitarias en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.*



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5, se divide de 320 muestras estudiadas en dos mercados de Puno, 211 muestras presentaron parásitos intestinales, de los cuales entre los parásitos comensales observados en el Mercado Central en muestras de lechuga con mayor prevalencia fueron quistes de *Blastocystis hominis* (58%), seguido por *Endolimax nana* (19%) y *Entamoeba coli* y entre los parásitos patógenos estuvieron ooquistes de *Isoospora* sp. (10.5%), *Eimeria* spp. (4%) y huevo de *Ascaris lumbricoides* (2%), asimismo, se observó diparásitos (dos especies parasitarias en una sola muestra) como a quistes de *Blastocystis hominis* con



*Endolimax nana* (4%) en una muestra y *Entamoeba coli* con *Endolimax nana* (2%); por otro lado, en muestras de Perejil en este mercado también se observó parásitos comensales como *Blastocystis hominis* (86%) quien fue el que tuvo mayor prevalencia, seguido por *Endolimax nana* (9%), *Entamoeba coli* (2.5%) y entre los diparásitos (dos parásitos en una sola muestra) se observó a *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* (2.5%).

De similar forma, en el Mercado Unión y Dignidad, las muestras de lechuga presentaron una mayor cantidad de parásitos intestinales, dentro de las especies más prevalentes fueron parásitos comensales como quistes de *Blastocystis hominis* (48%), *Endolimax nana* (20%) y *Entamoeba coli* (17%), también se observaron parásitos patógenos para el consumidor como huevos de *Ascaris lumbricoides* (5%), ooquistes *Eimeria spp.*, *Isospora sp.* y quistes de *Giardia lamblia* (3%), asimismo, también hubo diparásitos en una sola muestra como *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* (1%). Por otro lado, en las muestras de perejil, *Blastocystis hominis* fue la especie más común (68%), seguida por *Endolimax nana* (10%), *Entamoeba coli* (8%) y *Ascaris lumbricoides* (2%). También se observaron diparásitos de *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* e *Isospora sp.* (4%), así como *Eimeria spp.* y *Giardia lamblia* (2%), según la Tabla 5.

Al comparar la presencia de parásitos intestinales entre el Mercado Central y el Mercado Unión y Dignidad, se determinó que no existió diferencia estadística significativa ( $H = 1.35$ ;  $P = 0.2350$ ) según la prueba de Kruskal Wallis (Tabla 7), por ende, indica que la frecuencia de los parásitos identificados fue igual entre los mercados. De manera similar, al comparar la frecuencia de parásitos intestinales entre las hortalizas, no se observó diferencia estadística significativa ( $H = 2.02$ ;  $P = 0.1471$ ) entre la lechuga y el perejil (Tabla 8), en tanto la frecuencia de los parásitos son iguales también entre las hortalizas. Sin embargo, al comparar las especies parasitarias, se encontró una diferencia estadística significativa ( $H = 25.42$ ;  $P = 0.0017$ ) y según la prueba de rangos, la especie



más frecuente fue el parásito comensal *Blastocystis hominis*, seguida de *Endolimax nana* y *Entamoeba coli* y no se observó diferencia estadística significativa en la frecuencia de ooquistes de *Isospora sp.*, *Eimeria spp*, quiste *Giardia lamblia* ni en los casos de diparásitos (presencia de dos parásitos en una misma hortaliza), como *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* y *Entamoeba coli* con *Endolimax nana*, según la Tabla 9 y Figura 1, en tal sentido se acepta la hipótesis alterna en razón de la que la frecuencia de los parásitos son diferentes entre las especies parasitarias.

Según la norma técnica del Codex, la FAO y OMS (2014), indican que las hortalizas están relacionadas con veinticuatro especies, géneros o familias de parásitos que constituyen las causas principales de preocupación mundial en el ámbito de la salud pública, entre los parásitos principales están: *Taenia solium*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba histolytica*, *Trichinella spp.* y *Opisthorchiidae*; sin embargo, en el estudio en muestras de lechuga y perejil se observó la presencia de parásitos comensales como quistes de *Blastocystis hominis*, *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, y parásitos patógenos como quistes de *Giardia lamblia*, huevo de *Ascaris lumbricoides*, ooquistes de *Eimeria spp.* e *Isospora sp.* Asimismo, el Codex menciona que los insumos agrícolas no deberán contener contaminantes microbianos o químicos (según se definen en el Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos) (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997) en cantidades que puedan menoscabar a la inocuidad de las frutas y hortalizas frescas, teniendo en cuenta las directrices de la OMS sobre el uso seguro de aguas residuales y excretas en la agricultura y la acuicultura cuando proceda; de la misma forma, menciona que la contaminación por parásitos en las hortalizas en la producción primaria (cultivo), transporte (la temperatura es de una capacidad de refrigeración de 42 000 kJ/h (40 000 BTU/h) a una temperatura ambiente



de 38°C (100°F) y a una temperatura del aire de retorno de 2°C), almacenamiento y por contacto directo o indirectamente a través de los manipuladores de alimentos, por contacto con las superficies, procedente del equipo de limpieza, por salpicaduras o por partículas transmitidas por el aire, por ende, el personal que expende el producto debe ponerse ropa de protección limpia, cubrecabello y cubrebarba, calzado, así como que se lave las manos y, cuando sea necesario, las desinfecte (FAO y OMS, 2007).

En el estudio realizado se observó contaminación por parásitos intestinales en la lechuga de 66.3% (Mercado Central) y 77.5% (Unión y Dignidad), en perejil 53.8% (Mercado Central) y 62.5% (Unión y Dignidad), en donde el parásito con mayor prevalencia fue quistes de *Blastocystis hominis*, seguido por *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* y ooquistes de *Isospora* sp. y *Eimeria* spp.; en tal sentido se acepta la Hipótesis alterna. Estos resultados fueron diferentes a lo obtenido por Baculima et al, (2019) quienes reportaron contaminación parasitaria en lechuga con un 38.90 % y perejil 44.40 % y los principales parásitos que observaron fueron *Entamoeba histolytica* (19,03%) y oocitos de *Cryptosporidium parvum* (16.45%); sin embargo, Torres y Llanos (2019), en mercados de Puno en lechugas y ensaladas reportaron 63.34% de parásitos intestinales en lechugas entre ellos estuvieron: *Blastocystis hominis* 21.67%, quistes de *Chilomastix mesnili* 15%, *Entamoeba coli* y Trofozoitos de *Giardia lamblia* 11.67% y los menos frecuente fueron quistes de *Giardia lamblia* 3.33%.

Por su lado, Polo et al. (2016) en lechuga encontraron 95.25 % de quistes de *Entamoeba* spp.; 71.43% con ooquistes de *Isospora* spp.; 61.90% de larvas de *Strongyloides stercoralis*; 28,57 % de huevos de *Toxocara* spp., y 4,76 % de ooquistes de *Eimeria* spp; sin embargo, Morante (2019) reporta frecuencia de huevos de *Ascaris* spp. en la cebolla china y en la lechuga con 21.74% y 16.33%, lo cual fue parecido al estudio realizado, la presencia de los helmintos es por la "diseminación aerosol" quien



permite que el viento esparza con suma facilidad los huevos, y al ser estos muy livianos pueden permanecer viables en el polvo y/o superficies durante 2-3 semanas, sobre las comidas, agua y otras superficies (contaminación por fómites) como los pelos y cuerpos de las moscas (Hugot, 1999).

De los protozoarios identificados, *Blastocystis hominis* fue el más frecuente. Sin embargo, dado que existen muchas especies morfológicamente similares a *Blastocystis*, su presencia en lechugas o perejil no necesariamente indica un origen humano (Devera, 1998). La detección de formas vacuolares de este parásito en las lechugas sugiere una contaminación reciente, probablemente durante la manipulación por parte de los vendedores, ya que este estadio del parásito es muy inestable en el ambiente. Además, se observó un número significativo de formas vacuolares en algunos casos (datos no presentados), lo que indica una alta contaminación de los vegetales; esto es relevante, considerando que el agua suele destruir estos estadios parasitarios (Melvin y Brooke, 1971).

Como también, la presencia de los endoparásitos como *Endolimax nana*, *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia* en hortalizas son debido a la contaminación por heces de origen humano, asimismo, la contaminación puede ser debida a fallas en el cultivo o durante la manipulación y comercialización (Takayanagui et al., 2001); asimismo, *Entamoeba coli* aunque se hallaron moderadamente su presencia puede interpretarse como un indicativo de que no se están lavando correctamente y/o almacenando estos productos de origen vegetal, o de que existe contaminación en el almacenamiento, acopio, transporte de las hortalizas (Cazorla et al., 2009).

De manera similar, Rivas y Cols (2014), señalan que las condiciones sanitarias de las hortalizas son inadecuadas debido a que los cultivos a menudo se fertilizan con



estiércol y se riegan con aguas residuales; tal como lo menciona Salazar y Flores (2012) quienes identificaron quistes de *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* y *Blastocystis hominis*, huevos de *Fasciola hepatica*, *Hymenolepis nana* y *Ascaris lumbricoides* en aguas de regadío de vegetales. Por su parte, Devera y Cols (2006), también destacan que el mercado en el que realizaron su estudio presenta graves deficiencias higiénicas en la comercialización de estos vegetales, esto incluye una mala manipulación y la exposición de los productos al aire libre sin protección adecuada, lo que los pone en riesgo de contaminación por vectores mecánicos.

Además, se observa que el contacto directo de muchas hortalizas con tierra húmeda facilita la contaminación con formas evolutivas de parásitos, como quistes de protozoarios y huevos y larvas de helmintos (Muñoz y Laura, 2008). La contaminación del suelo por riego repetido con agua contaminada con heces de animales contrarresta las condiciones ambientales adversas y permite que los patógenos permanezcan viables en la tierra durante dos meses o más, especialmente en áreas húmedas y sombreadas (Johnston et al., 2005).

Asimismo, las bacterias y parásitos depositados en el suelo, especialmente en las heces, tienden a inmovilizarse y fijarse en lugares específicos (Blumenthal et al., 2000). La contaminación fecal del suelo o del agua es un factor crucial en la propagación de parásitos intestinales, particularmente en regiones desfavorecidas con servicios sanitarios deficientes, ya que facilita el desarrollo de huevos y larvas de helmintos y protozoarios eliminados en las heces hasta alcanzar su estado infeccioso (Cantos et al., 2004).

En este contexto, la lechuga y el perejil en los mercados Central y Unión y Dignidad presentan deficiencias tanto higiénicas como sanitarias, evidenciadas por la presencia de parásitos intestinales patógenos y comensales. Estas deficiencias se deben a

varios factores: los vegetales no se almacenan a la temperatura adecuada, no se comercializan con la indumentaria apropiada, la manipulación es inadecuada y se exponen al aire libre sin protección, lo que aumenta el riesgo de contaminación parasitaria y de otros organismos. Además, en los puestos de estos mercados no se dispone de servicio de agua, lo cual es esencial para una correcta manipulación de los productos.

#### 4.2. CUANTIFICACIÓN DE PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN LECHUGA Y PEREJIL EXPENDIDAS EN MERCADOS DE PUNO

**Tabla 6**

*Cuantificación de especies parasíticas en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.*

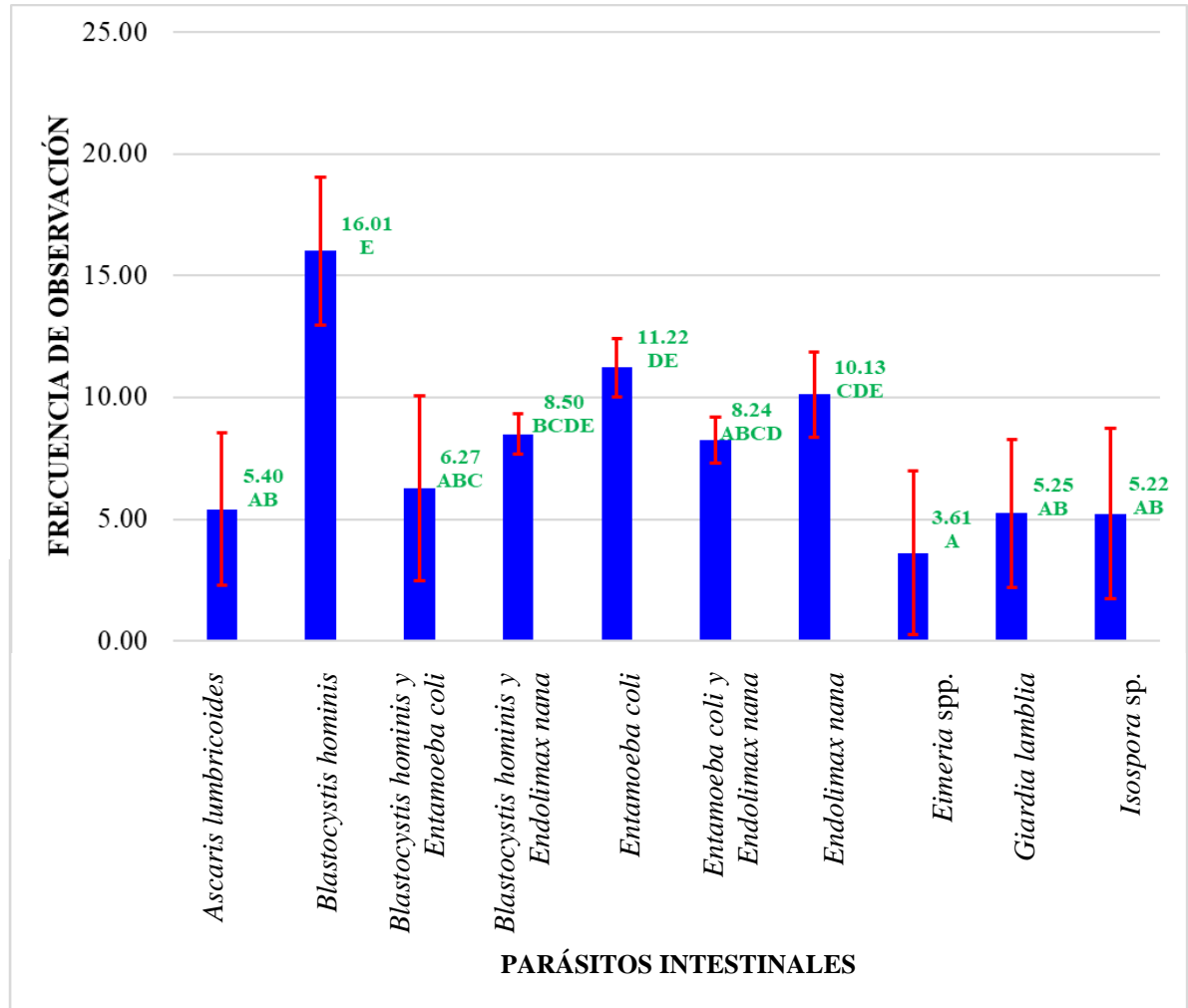
Parásitos intestinales	Central		Unión - Dignidad		TOTAL
	Lechuga	Perejil	Lechuga	Perejil	
<i>Blastocystis hominis</i>	277.2	147	381.6	245	262.7
<i>Entamoeba coli</i>	128	120	161.5	96	126.4
<i>Endolimax nana</i>	91.2	72	96	158.4	104.4
<i>Giardia lamblia</i>	0	0	36	48	21
<i>Isospora sp</i>	40	0	48	48	34
<i>Eimeria spp</i>	84	0	36	24	36
<i>Ascaris lumbricoides</i>	48	0	48	48	36
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Entamoeba coli</i>	54	36	84	60	54
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Endolimax nana</i>	60	84	85	60	60
<i>Entamoeba coli</i> y <i>Endolimax nana</i>	68	48	72	84	68
<b>TOTAL</b>	850.4	507	1048.1	871.4	850.4
<b>X - QHO/GS</b>	85.04	50.7	104.81	87.14	85.04

Nota: Promedio de quistes, huevos y ooquistes por grama de sedimento (X- QHO/GS), Intensidad de infección: Baja o ligera (50-100 QHO/GS), Media o moderada (101-500 QHO/GS), alta o severa (> 550 QHO/GS).

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**

*Prueba de rango sobre cuantificación de especies parasíticas en lechuga y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad.*



Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 6, en el Mercado Central las muestras de lechuga presentaron una carga parasitaria de *Blastocystis hominis* con un promedio de 277.2 QHO/GS, seguido por *Entamoeba coli* 128 QHO/GS, *Endolimax nana* 91.2 QHO/GS, *Eimeria* spp 84 QHO/GS y los diparásito como: *Entamoeba coli* con *Endolimax nana* 68 QHO/GS, *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* 60 QHO/GS, *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* tuvo 54 QHO/GS y el que tuvo menor carga parasitaria fue *Ascaris lumbricoides* con 48 QHO/GS e *Isospora* sp 40 QHO/GS; asimismo, en muestras de



perejil, *Blastocystis hominis* tuvo mayor carga parasitaria con 147 QHO/GS, seguido por, *Entamoeba coli* 120 QHO/GS, diparásito *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* 84 QHO/GS, *Endolimax nana* 72 QHO/GS, diparásito *Entamoeba coli* con *Endolimax nana* 48 QHO/GS, *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* tuvo 36 QHO/GS.

En el Mercado Unión – Dignidad igualmente la muestra de lechuga tuvo mayor contaminación que el perejil, en razón de que se observó *Blastocystis hominis* 381.6 QHO/GS, seguido por *Entamoeba coli* 161.5 QHO/GS, *Endolimax nana* 96 QHO/GS, diparásitos 102 QHO/GS, diparásito *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* 85 QHO/GS, *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* tuvo 84 QHO/GS, *Entamoeba coli* con *Endolimax nana* 72 QHO/GS, *Isospora* sp. y *Ascaris lumbricoides* 48 QHO/GS, *Eimeria* spp. y *Giardia lamblia* 36 QHO/GS; pero en perejil *Blastocystis hominis* presento 245 QHO/GS, *Endolimax nana* 158.4 QHO/GS, los diparásitos *Blastocystis hominis* con *Entamoeba coli* 84 QHO/GS, *Entamoeba coli* con *Endolimax nana* y *Blastocystis hominis* con *Endolimax nana* tuvieron 60 QHO/GS, *Isospora* sp, *Giardia lamblia* y *Ascaris lumbricoides* 48 QHO/GS, *Eimeria* spp 24 QHO/GS (Tabla 6).

Al realizar la comparación del recuento de parásitos intestinales se determinó que no existió diferencia estadística ( $H = 1.38$ ;  $P = 0.2369$ ) entre los mercados de Central y Unión – Dignidad (Tabla 10). De la misma forma, al realizar la comparación entre las hortalizas estudiadas se determinó que no existió diferencia estadística ( $H = 1.14$ ;  $P = 0.2829$ ) (Tabla 11). Sin embargo, luego de realizar la comparación de recuentos de parásitos intestinales se determinó que sí existió diferencia estadística ( $H = 30.62$ ;  $P = 0.0003$ ) entre las especies, seguidamente la prueba de rangos indica que los mayores recuentos de parásitos intestinales se determinaron en *Blastocystis hominis*, seguido por *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* y en aquellas muestras que presentaron dos protozoarios a la vez (*Blastocystis hominis* con *Endolimax nana*) y en los restantes



parásitos intestinales los recuentos fueron similares y *Eimeria* spp. tuvo menor recuento por lo que no se presentaron diferencia estadística ente ellos, según a la Tabla 12 y Figura 2.

Según las normas técnicas de la INS (2014) la presencia de *Ascaris lumbricoides* se encuentra en una intensidad de infección leve (48 QHO/GS) en muestras de lechuga y perejil del Mercado Central, así como también en muestras de la lechuga (48 QHO/GS) del Mercado Unión y Dignidad, en razón de que se presenciaron menos de lo estipulado de 1 a 1499 QHO/GS. Sin embargo, las muestras de lechuga (85.4 X - QHO/GS) y perejil (50.7 X QHO/GS) del Mercado Central tuvo infección baja por parásitos, ya que, se reportaron dentro de los valores estipulados de 50 a 100 QHO/GS, pero las muestras de lechuga (104.81 X QHO/GS) del Mercado Unión y Dignidad tuvo contaminación leve (101 a 500 QHO/GS) y perejil (87.14 X - QHO/GS) presentó una contaminación baja. De acuerdo con las normas técnicas establecidas en el Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Verduras Frescas (CXC 53-2003), es necesario lavar estos alimentos con agua para reducir la cantidad de parásitos, como lo especifica la sección 5.2.2.1. Esto se debe a que la mayoría de los huevos de parásitos y ooquistes tienden a adherirse y son difíciles de remover, especialmente cuando están alojados en grietas o pliegues de la superficie de las frutas y hortalizas (Codex, 2003).

En el estudio se determinó 850.4 QHO/GS de carga parasitaria en muestras de lechugas del Mercado Central, 507 QHO/GS en perejil, de similar forma en muestras de lechuga de Unión – Dignidad hubo 1048.1 QHO/GS y en perejil 871.4 QHO/GS en muestras de lechuga y perejil, por lo que fue diferente al estudio de Torres et al. (2017) quien obtuvo 1303 h.p.g. en lechuga entera y 529 h.p.g en ensalada de lechuga. Por otro lado, Polo et al. (2016), en lechugas encuentra la mayor carga parasitaria (más de 7 por campo) en *Entamoeba* spp., mientras que entre los helmintos fueron las de *Strongyloides*



*stercoralis*, este estudio es similar a lo que se obtuvo, ya que *Blastocystis hominis* tuvo mayor carga parasitaria de promedio 262.7 QHO/GS en lechugas y perejil de ambos mercados, entre los helmintos estuvo *Ascaris lumbricoides* quien tuvo 36 QHO/GS en lechugas y perejil del Mercado Unión y Dignidad y Mercado Central.

Entre las especies parasitarias patógenas se observó a *Eimeria* spp. e *Isospora* sp., quienes tuvieron carga parasitaria con promedio de 34 y 36 QHO/GM en lechugas y perejil, lo cual podría por la presencia de babosas en los cultivos, y puede relacionarse con parásitos que actúan como vectores mecánicos, ya que, en estudios realizados en la región de Valparaíso, Chile, para detectar especies del caracol *H. aspersa* y la babosa *D. reticulatum*, se encontraron ooquistes en mezclas de muestras de deposiciones de caracoles y babosas, cuyas características concordaban con las observadas en las especies de *Cryptosporidium* spp (Neira et al., 2010). La presencia de este ooquiste en las hortalizas puede ocasionar lesiones en yeyuno e íleon, y microscópicamente como atrofia y fusión de vellosidades, así como hiperplasia de las criptas en los consumidores aficionados (Calnek, 2000).

Es importante tener en cuenta que la prevalencia de estos helmintos en las áreas de cultivo puede ser baja, probablemente debido a la falta de condiciones ecológicas favorables para su desarrollo; de manera similar, en el caso de los manipuladores de lechugas, es posible que estos individuos no estén infectados con los helmintos en cuestión o, si lo están, la carga parasitaria sea baja (Llanos et al, 2019). ya que, se encontraron en aguas de canal primario y campo de cultivo huevos de helmintos/*L Ascaris lumbricoides* con promedio de 5.3 y 6 (Salazar y Flores, 2012). El consumo de hortalizas contaminadas con *Ascaris lumbricoides* puede provocar lesiones hepáticas, obstrucciones en el tracto gastrointestinal, dolor abdominal y otros síntomas. En algunos casos, la infección puede ser asintomática o manifestarse con alteraciones específicas, como



urticaria, prurito, fiebre y daños en sistemas afectados por la migración de las larvas, como el cardiovascular, respiratorio o gastrointestinal, considerándose un helminto patógeno (Romero, 2006). De manera similar, los quistes de *Giardia lamblia* son una de las principales causas de diarrea y malabsorción (Yoshiyama et al., 2000).



## V. CONCLUSIONES

- Se detectó la presencia de parásitos intestinales en 65% de las muestras de hortalizas de ambos mercados estudiados, de los cuales, en el Mercado Central el 66.3% de las lechugas tuvieron contaminadas con parásitos y 53.8% en perejiles; en el Mercado Unión y Dignidad 77.5% de lechugas presentaron contaminación parasitaria y 62.5% de perejil. Por ende, mayor parasitosis hubo en lechugas respecto al perejil y el mercado con mayor parasitosis fue Unión y Dignidad.
- Se determinó la presencia de parásitos intestinales comensales como quistes de *Blastocystis hominis*, *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, asimismo parásitos patógenos como *Isospora* sp. y huevo de *Ascaris lumbricoides* en lechugas y perejil del Mercado Central y Unión y Dignidad, asimismo, en lechugas procedentes de ambos mercados y perejil del Mercado Unión y Dignidad se observó a quistes de *Giardia lamblia*; así como también, se observó diferencia estadística entre las especies parasitarias de los mercados estudiados ( $P = 0.0017$ ).
- El recuento parasitario en lechugas fue mayor respecto al perejil y el mercado que tuvo mayor cuantificación de parásitos intestinales fue el Mercado Unión y Dignidad respecto al Central; entre los parásitos con mayor cuantificación se reportaron a *Blastocystis hominis*, *Endolimax nana* y *Entamoeba coli*, sin embargo, *Giardia lamblia*, *Isospora* sp. y *Eimeria* spp. presentaron carga parasitaria baja, del mismo modo *Ascaris lumbricoides* tuvo carga parasitaria baja en lechugas de ambos mercados, sin embargo, no se divisó en muestras de perejil del Mercado Central. Al realizar la comparación entre las cargas de las especies parasitarias se observó que hubo diferencia estadística significativa ( $P = 0.0003$ ).



## VI. RECOMENDACIONES

- Aplicar otros métodos de identificación de parásitos intestinales como, el método por flotación (permite observar con mayor facilidad los huevos de helmintos), en razón de que solo se visualizó un helminto con la técnica por sedimentación (Tellemann).
- Ampliar la investigación para incluir otras hortalizas que se consumen sin cocción, como acelga, repollo y cilantro, así como frutas, para evaluar el nivel de contaminación por parásitos.
- Investigar los factores que contribuyen a la contaminación parasitaria en las hortalizas, incluyendo prácticas de cultivo, manipulación y almacenamiento.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulsalam, A, Ithoi, I, Al-Mekhlafi, H, Ahmed, A, Surin, J. & Mak, J. (2012). *Drinking water is a significant predictor of Blastocystis infection among rural Malaysian primar y school children*. Parasitology, 139, 1014-20.
- Altamirano, F, López R, Puray, N. (2014). *Enteroparásitos con potencial zoonótico en pacientes pediátricos del Hospital Andahuaylas – Apurímac*, Salud Technol. Vet., 2, 14-19.
- Arevalo, F, Arago, V., et al. (2010). *Atrofia vellositaria duodenal, un hallazgo inesperadamente frecuente en infestación por Giardia lamblia*. Revista de gastroenterología del Perú, 30(4), 272 – 276.
- Atías, A. (2006). *Parasitología Médica*, 11° ed., Editorial Mediterráneo; Santiago de Chile.
- Baculima J, et al. (2019). *Parásitos en expendedores y hortalizas de los mercados públicos*. 2015. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. 37(1).
- Becerril, M, (2014). *Parasitología Médica*, 4ª. Edición, Mc Graw – Hill/Interamericana Editores S.A., México, 25 – 30.
- Benites, D, Castillo, C, & Jara C. (2019). *Contaminación parasítica de hortalizas de consumo humano expendidas en mercados de Trujillo, Perú*. REBIOL, 39(1), 41-49. Recuperado a partir de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/2476>
- Blumenthal, U, Peasey, A, Ruiz, G, Mara, D. (2000). *Guidelines for wastewater reuse in agriculture and aquaculture: Recommended revisions based on new research evidence*. WELL Study. Loughborough: Loughborough University, 67.
- Botero D., Restrepo M., (2012). *Parasitosis Humana*, 5ª. Edición, Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB, Medellín. 165 – 180.
- Bowman, D. (2011). *Georgis' Parasitología para veterinarios-E-Book*. Revista Elsevier Health Sciences.



- Bracho et al. (2022). *Determinación de parásitos intestinales en Lactuca sativa, expendidas en el mercado central de Portoviejo, Manabí-Ecuador*. Revista Kamera, 50.
- Calnek, B. (2000). *Enfermedades de las aves*. 2da. Ed. Manual moderno. D.F. 34, 891-905.
- Cantos, G, Soares B, Maliska, C, Gick, D. (2004). *Estructuras parasitarias encontradas en hortalizas comercializadas en Florianópolis*, News Lab, Santa Catarina, 66, 154-63.
- Cardona J, Bedoya K. (2013). *Frecuencia de parásitos intestinales y evaluación de métodos para su diagnóstico en una comunidad marginal de Medellín*, Colombia. Latreia, 26, 257-68.
- Cazorla, D, Morales, P, Chirinos, M, Acosta M. (2009). *Evaluación parasitológica de hortalizas comercializadas en Coro, estado Falcón*, Venezuela. Boletín Malariol y Salud Ambient, 49(1), 117-25.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020). *Healthy water – Composting toilets*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/environmental/composting.html>
- Codex (2003). [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B53-2003%252FCXC\\_053s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B53-2003%252FCXC_053s.pdf)
- Contreras B., (2012). *Estudio de la contaminación por enteroparásitos de importancia en salud pública en hortalizas expendidas en los mercados del cercado de Tacna*, Tesis Med. Vet. Zoot., Univ. Nac. Jorge Basadre Grohmann, Tacna., 51 – 55.
- Contreras, B. (2012). *Estudio de la contaminación por enteroparásitos de importancia en salud pública en hortalizas expendidas en los mercados del cercado de Tacna*. Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman. Tacna, 51 – 55
- Cortéz, L, Medina, O, et al. (2000). *Giardiasis en niños atendidos en el Hospital Sergio E. Bernales*. Rev. IV Congreso Peruano de Parasitología. Lima – Perú, 62.



- De la Cruz, H. (2022). *Enteroparásitos en Brassica oleracea var. italica, Ocimum basilicum y Solanum lycopersicum comercializadas en los mercados de los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz*. Abril-Setiembre del 2019.
- Denoeud, F, Roussel, M, Noel, B, Wawrzyniak, I, Da Silva C, et al. (2011). *Genome sequence of the stramenopile Blastocystis, a human anaerobic parasite*. Genome Biol, 12, 29.
- Devera R, Chavarría O, Díaz, B et al. (2020). *Evaluación parasitológica de muestras de acelga (Beta vulgaris) y perejil (Petroselinum sativum) comercializadas en ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela*. Saber: Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación, 32.
- Devera, R, Blanco, Y, González, H, & García, L. (2006). *Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela*. Rev Soc Venez Microbiol, 26(2), 100-7.
- Devera, R, Cova, L & Zaghab, M. (2021). *Formas parasitarias de interés médico en muestras de lechugas comercializada en el municipio Caroní, estado Bolívar, Venezuela*. Revista Venezolana De Salud Pública, 9(1), 20-36
- Devera, R. (1998). *Blastocystis hominis: o enigma continuo*. Rev Soc Bras Med Trop.
- Dixon, B, & Farthing, M. (1996). *Human parasitic diseases sourcebook*. Oryx Press.
- Duke, J & Ayensu, E. (1985). *Medicinal plants of China*. Reference Publications.
- FAO/OMS (2007). *Las normas del Codex para frutas y hortalizas*, Roma. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b8aaa7f9-c4c4-4439-9bd8-acc12aba4c9b/content>
- FAO/OMS (2014). *Clasificación multicriterio para la gestión de riesgos de los parásitos transmitidos por los alimentos*. Serie Evaluación de Riesgos Microbiológicos, n.º 23. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i3649e.pdf> y [http://www.who.int/foodsafety/publications/mra\\_23/en/](http://www.who.int/foodsafety/publications/mra_23/en/)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & World Health Organization (WHO). (2020). *Microbiological hazards in fresh leafy vegetables and herbs*. <http://www.fao.org/food-safety>



- Food and Drug Administration (FDA). (2020). *Guidance for industry: Guide to minimize microbial food safety hazards of leafy greens*. <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-guide-minimize-microbial-food-safety-hazards-leafy-greens>
- Gamboa, M, Giambelluca, L & Navone, G. (2014). *Distribución espacial de las parasitosis intestinales en la ciudad de La Plata, Argentina*. Medicina (Buenos Aires), 74, 363-370.
- García, L y Bruckner, D. (2019). *Diagnostic Medical Parasitology* (7th ed.). ASM Press.
- Gomil, S, Toledo, N & Esteban, G. (2011). *Amebas intestinales no patógenas: una visión clínico analítica*. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 29, 20-2
- González, A, Pérez, F., & Martín, M. P. (2019). *Evaluación y manejo de la carga parasitaria en cultivos agrícolas*. *Revista de Protección Vegetal*, 34(2), 123-132. <https://doi.org/10.1016/j.rpv.2019.04.007>
- Gutiérrez A. & Romero M. (2019). *Detección de enteroparásitos en frutas y hortalizas que se expenden en los mercados del Departamento de Lambayeque-Perú*. Febrero–Julio 2019.
- Hanelt, P., & Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. (2001). *Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops: (except ornamentals)*. Springer Science & Business Media.
- Hernández R., y Mendóza, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill. DOI: ISBN 978-1-4562-6096-5
- Heywood, V. (2002). *Apiaceae*. *En Flowering plants of the world*. Firefly Books.
- Huamán, G. (2021). *Investigación de Giardia lamblia en hortalizas comercializadas en el mercado del distrito de Castilla-Piura, setiembre-noviembre 2019*.
- Hugot J, Reinhard K, Gardner S, Morand S, (1999). *Human enterobiasis in evolution: origin, specificity and transmission*. Parasite. 6, 201-208.



- INS (2014). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre*. Serie de Normas Técnicas 37. Lima.
- Johnston, L, Jaykus, L, Moll, D, Martínez, M, Anciso J et al. (2005). *Field study of the microbiological quality of fresh produce*. J Food Prot, 68, 1840-7.
- Lindsay, D, Dubey, J & Blagburn, B. (1997). *Biology of Isospora spp. from humans, nonhuman primates, and domestic animals*. Clinical Microbiology Reviews, 10(1), 19-34.
- Mahan, L, & Raymond, J. (2017). *Krause's food & the nutrition care process* (14th ed.). Elsevier.
- Mai, K, Sharman, P, Walker, R, Katrib, M, Souza, D, et al. (2009). *Oocyst wall formation and composition in coccidian parasites*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 104 (2), 281-289.
- Mancini, L, & Lodge, D. (2006). *Biodiversity and conservation of the Yucatán Peninsula*. Springer Science & Business Media.
- Medina M., Rojas C. Bustamante W, (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Editorial: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.80>
- Melvin, D, Brooke, M. (1971). *Métodos de laboratorio para diagnóstico de parasitosis intestinales*. México: Nueva Editorial Interamericana, S.A.
- Minsa, (s.f.). En: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/15.pdf>
- Minsa, (s.f.). En: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/31539-aprueban-guia-tecnica-para-lainvestigacion-y-control-de-brotes-de-enfermedad-transmitida-por-alimentos>
- Montanher C, Camargo C, Fontoura-Da-Silva SE. (2007). *Avaliação parasitológica em alfaces (Lactuca sativa) comercializadas em restaurantes self-service por quilo da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil*. Estud Biol. 29:63-71.
- Morante, C, (2001). *Hortalizas contaminadas con endoparásitos en los mercados de la provincia de Lambayeque*. Departamento de Lambayeque, Memorias del V Congreso Nacional de Parasitología, Trujillo – Perú, 125.



- Morante, C. (2019). *Hortalizas de los mercados de la ciudad de Chiclayo contaminadas con formas infectivas de endoparásitos, 2017.*
- Mota, J, Santos, T & Tonin, A. (2021). *Frecuencia de huevos de endoparásitos en lechuga rizada (Lactuca sativa) vendida en mercados, mercados abiertos y restaurantes en Manaus – Amazonas, 10, 13.*
- Muñoz, V & Laura, N. (2008). *Alta contaminación por entero-parásitos de hortalizas comercializadas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia. BIOFARBO, 16, 1-8.*
- Nakandakari, M, De La Rosa D & Beltrán, M., (2016). *Enteroparasitosis en niños de una comunidad rural de Lima. Rev Med Hered. Perú, 27: 96 – 99.*
- Navone, G, Zonta, M, Cociancic, P, Garraza, M, Gamboa, M, et al. (2017). *Estudio transversal de las parasitosis intestinales en poblaciones infantiles de Argentina. Revista Panamericana de Salud Pública, 41, 24.*
- Neira P, Barthel E, Wilson G, Muñoz N. (2010). *Infección por Isospora belli en pacientes con infección por VIH. Presentación de dos casos y revisión de la literature. Rev Chil Infect, 27(3), 219-227.*
- Núñez, F. (2001). *Incidencia de parasitosis en los niños de la escuela fiscal mixta “General Julio Andrade”, previa cloración del sistema de agua de la parroquia de Ipalo, Cantón Guano, provincia de Chimborazo, en el periodo 1 de abril del 2010 al 1 de abril del 2011. Facultad de Ciencias de la Salud escuela de Medicina. Riobamba.*
- Oliveira, M, Viñas, I., Usall et al. (2012). *Presence and survival of Escherichia coli O157:H7 on lettuce leaves and in soil treated with contaminated compost and irrigation water. Int J Food Microbiol 156: 133-140*
- Paredes, A. (2018). *Presencia de Enteroparásitos en hortalizas comercializadas en los mercados más concurridos de la ciudad de Arequipa, Setiembre 2017. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú.*
- Parrilla, D. (2016). *Determinación de parásitos intestinales en lechugas (Lactuca Sativa) comercializadas en supermercados y mercados en la ciudad de Juliaca-2016.*



- Pedraza, B., Suarez, H., De la Hoz, I., & Fragoso, P. (2019). *Prevalencia de parásitos intestinales en niños de 2-5 años en hogares comunitarios de Cartagena de Indias, Colombia*. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(3), 239-244. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000300239>
- Petersen, G. (2016). *Apiaceae*. En *Flora del Atlas de las Plantas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Recuperado de [http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/10\\_144\\_07\\_Petroselinum.pdf](http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/10_144_07_Petroselinum.pdf)
- Polo, Giovanni A, Benavides, Carmenza, J, Astaiza, et al. (2016). *Determinación de enteroparásitos en Lactuca sativa en fincas dedicadas a su producción en Pasto, Colombia*. *Biomédica*, 36(4), 525-534. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i4.2914>
- Prats G, Prats G, Jorge D, Jawetz E, Morse G, Butel S, et al. (2013). *Microbiología y Parasitología médicas: e-libro*, Corp.
- Puthia MK, Lu J, Tan KS. (2008). *Blastocystis ratti contains cysteine proteases that mediate interleukin-8 response from human intestinal epithelial cells in an NF-kappaB dependent manner*. *Eukaryot Cell*. 7, 435, 443.
- Puthia, M, Sio, S, Lu, J, Tan K. (2006). *Blastocystis ratti induces contact-independent apoptosis, F-actin rearrangement, and barrier function disruption in IEC-6 cells*. *Infect Immun*, 74, 4114-4123.
- Quevedo F, Michanie S, Gonzáles S. (1990). *Actualización de enfermedades transmitidas por alimentos*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Rivas, M, Venales, M & Belloso G. (2014). *Contaminación por enteroparásitos en tres hortalizas frescas expandidas en el Mercado Municipal de Los Bloques de Maturín*. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Monagas, Venezuela.
- Romero, R. (2006). *Microbiología y parasitología humana*. 3ª Ed. México D.C. MacGraw-Hill. 1565.
- Rosa, A., & Ribicich, M. (2012). *Parasitología y enfermedades parasitarias en veterinaria*, 595.



- Salazar, C, & Flores, G, (2012). *Carga parasitaria en aguas de regadío de la zona agrícola Chacra cerro alto*, Lima-Perú. *The Biologist*, 10(2), 35.
- Santos F, Cabrera GP. (2011). *A alface (Lactuca sativa) como fonte de infecção por enteroparasitas em alguns municípios brasileiros (tesis)*. Minas Gerais: Universidade Vale do Rio Doce. 16.
- Santos NM, Sales EM, Dos Santos AB, Damasceno KA, (2009). *Avaliação parasitológica de hortaliças comercializadas em supermercados e feiras livres no município de Salvador/Ba*. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*. 8:146-52.
- Soulsby, E. (1987). *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos*. 7ma. Ed. Edit. Intermédica S.A.
- Takayanagui O, Oliveira C, Bergamini A, Capuano D, Okino M. (2001). *Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP*. *Rev Soc Bras Med Trop*, 34, 37- 41.
- Tan, K. (2008). *New insights on classification, identification, and clinical relevance of Blastocystis spp.* *Clinical Microbiology Reviews*, 21(4), 639-665. <https://doi.org/10.1128/CMR.00022-08>
- Tananta I, Chávez A, Casas E, Suárez F, Serrano M. (2002). *Presencia de enteroparásitos en Lactuca sativa, 'lechuga', en establecimientos de consumo público de alimentos en el Cercado de Lima, Perú, 2002*. Facultad de Medicina Veterinaria. UNMSM. *Recopilado Académico Perú Científico Veterinario*. 15(2), 157-62.
- Tenesaca, J, Serrano, M & Guzmán, R. (2019). *Parásitos en expendedores y hortalizas de los mercados públicos*. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca*, 37(1), 21-30.
- Torres, E, & Llanos, J. (2019). *Enteroparásitos en Lechuga de Mercados y Establecimientos de Consumo en Puno*.
- Trejo, G. (2018). *Tesis de Maestría. Identificación morfológica y molecular de Eimeria spp. en ovinos de la región sur-oriente del estado de México*. Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/99650>.



- Van den Bosch, S., Spadoni, E., & Rodríguez, G. *Consuma seguro: Precauciones para el consumo en fresco de verduras y hortalizas.*
- Vannatta, J, Adamson & Mullican. (1985). *Blastocystis hominis infection presenting as recurrent diarrhea.* Ann. Intem. Med. 102: 495-496.
- Vásquez, T, Campos, R (2009). *Giardiasis. La parasitosis más frecuente a nivel mundial.* Facultad Mexicana de Medicina. Universidad La Salle. Rev. Del Centro de Investigaciones, México, 8(31), 75–76.
- Wernner. (2013). *Parasitología Humana*, Mc Graw – Hill/Interamericana Editores S.A., México, 25 – 28.
- Yoshiyama, M. Lau, D. Anderson, et al. (2000). *Epidemiología de giardiasis en el Distrito de Lunahuana – Cañete.* Rev. IV Congreso Peruano de Parasitología. Lima. Perú: 32.
- Zierdt, C. (1973). *Studies of Blastocystis hominis.* J. Protozool. 20, 114-121.



## ANEXOS

**Tabla 7**

*Frecuencia de parásitos intestinales entre el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno-2024.*

### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	MERCADOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
FREC_TRANSF	Central	20	1.73	1.56	1.22	1.35	0.2350
FREC_TRANSF	Unión Dig	20	2.03	1.50	1.58		

**Tabla 8**

*Frecuencia de parásitos intestinales entre hortalizas (lechuga y perejil) expendidas en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno-2024.*

### Prueba de Kruskal Wallis

Variable	HORTALIZAS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
FREC_TRANSF	Lechuga	20	2.08	1.48	1.58	2.02	0.1471
FREC_TRANSF	Perejil	20	1.68	1.57	1.22		

**Tabla 9**

*Frecuencia de las especies de parásitos intestinales en el Mercado Central y Unión - Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.*

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	PARÁSITO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
FREC_TRANSF	A_lumbricoides	4	1.26	0.48	1.22	25.42	0.0017
FREC_TRANSF	B_hominis	4	5.80	0.24	5.74		
FREC_TRANSF	B_hominis y E_coli	4	0.93	0.44	0.71		
FREC_TRANSF	B_hominis y E_nana	4	1.18	0.36	1.22		
FREC_TRANSF	E_coli	4	2.15	0.91	2.00		
FREC_TRANSF	E_coli y E_nana	4	0.84	0.26	0.71		
FREC_TRANSF	E_nana	4	2.85	0.73	2.80		
FREC_TRANSF	Eimeria_spp	4	1.27	0.41	1.40		
FREC_TRANSF	G_lamblia	4	1.06	0.42	0.97		
FREC_TRANSF	Isospora_sp	4	1.44	0.50	1.58		

Trat.	Ranks
E_coli y E_nana	9.00 A
B_hominis y E_coli	10.88 A
G_lamblia	13.38 A B
B_hominis y E_nana	15.88 A B
A_lumbricoides	17.13 A B
Eimeria_spp	17.75 A B C
Isospora_sp	20.88 A B C
E_coli	28.00 B C D
E_nana	33.63 C D
B_hominis	38.50 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 10**

*Cuantificación de parásitos intestinales entre el Mercado Central y Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.*

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	MERCADOS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RECUELTOS	Central	20	71.67	79.99	54.00	0.73	0.3884
RECUELTOS	Unión Dig	20	93.83	94.57	48.00		

**Tabla 11**

*Cuantificación de parásitos intestinales entre hortalizas (lechuga y perejil) expendidas en el Mercado Central y Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.*

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	HORTALIZAS	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RECUEENTOS	Lechuga	20	91.18	98.13	54.00	0.21	0.6416
RECUEENTOS	Perejil	20	74.32	76.29	48.00		

**Tabla 12**

*Cuantificación según especies parasitarias en el Mercado Central y Unión y Dignidad, periodo mayo a julio, Puno, 2024.*

**Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	PARÁSITO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
RECUEENTOS	A_lumbricoides	4	36.00	24.00	48.00	27.06	0.0011
RECUEENTOS	B_hominis	4	262.70	96.69	261.10		
RECUEENTOS	B_hominis y E_coli	4	42.00	84.00	0.00		
RECUEENTOS	B_hominis y E_nana	4	150.00	40.10	156.00		
RECUEENTOS	E_coli	4	126.38	27.08	124.00		
RECUEENTOS	E_coli y E_nana	4	15.00	30.00	0.00		
RECUEENTOS	E_nana	4	104.40	37.46	93.60		
RECUEENTOS	Eimeria_spp	4	21.00	24.74	18.00		
RECUEENTOS	G_lamblia	4	34.00	22.98	44.00		
RECUEENTOS	Isospora_sp	4	36.00	35.33	30.00		

Trat.	Ranks
E_coli y E_nana	10.00 A
Eimeria_spp	11.00 A B
B_hominis y E_coli	13.25 A B
Isospora_sp	13.88 A B C
G_lamblia	14.50 A B C
A_lumbricoides	15.38 A B C
E_nana	26.88 B C D
E_coli	29.88 C D
B_hominis y E_nana	33.00 D
B_hominis	37.25 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Figura 3

*Codificación de muestras de lechuga y perejil procedentes del Mercado Central y Unión y Dignidad.*



### Figura 4

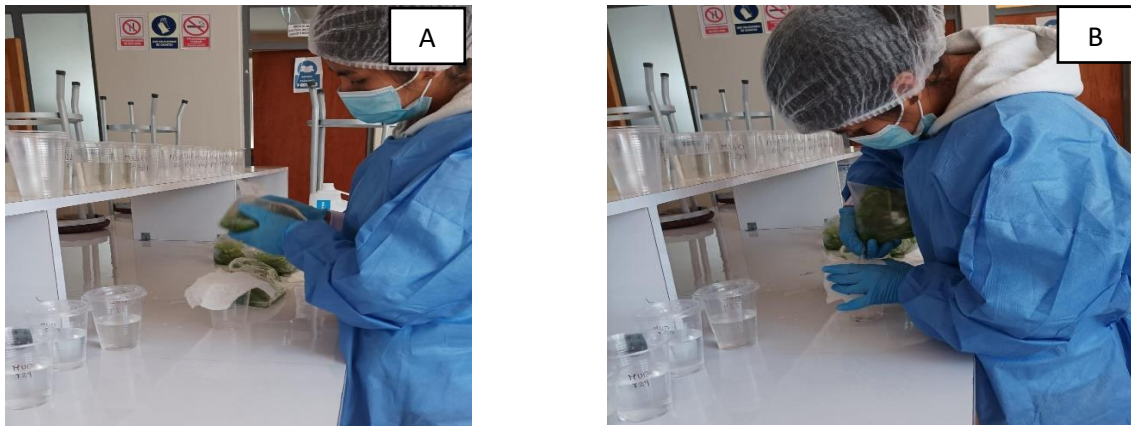
*Dilución de muestras de lechuga y perejil procedentes del Mercado Central y Unión y Dignidad.*



Nota: Lavado de muestras de perejil (A) y lechuga (B) con 250 ml de agua destilada.

## Figura 5

*Proceso de agitación de la bolsa contenido con la muestra de lechuga y perejil.*



Nota: Agitación de las muestras de lechuga y perejil para obtener el sedimento (A), uso de gasa como colador para que no pase los residuos grandes y así obtener solo el sedimento (B).

## Figura 6

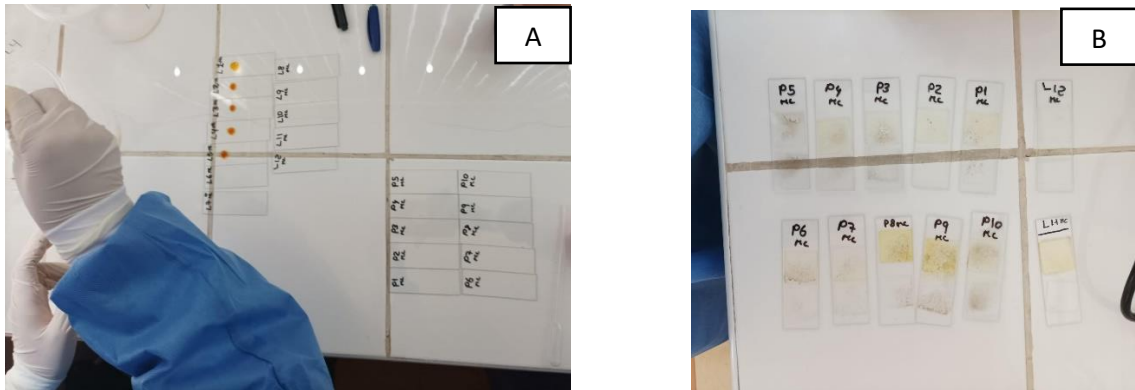
*Sedimentación de las muestras de lechuga y perejil por 24 horas.*



Nota: Reposo del agua en vasos descartables con los restos de la muestra de lechuga y perejil por 24 hrs. (A), sedimento después de decantar los vasos contenidos de agua (B).

## Figura 7

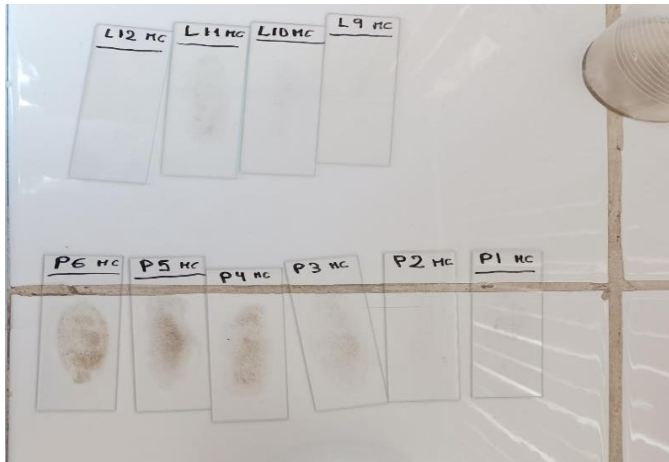
*Laminas portaobjetos con lugol y suero fisiológico.*



Nota: Adición de una gota (50 ul) de lugol y suero fisiológico a las láminas portaobjetos (A), láminas con el sedimento de las muestras de lechuga y perejil para ser observadas en el microscopio (B).

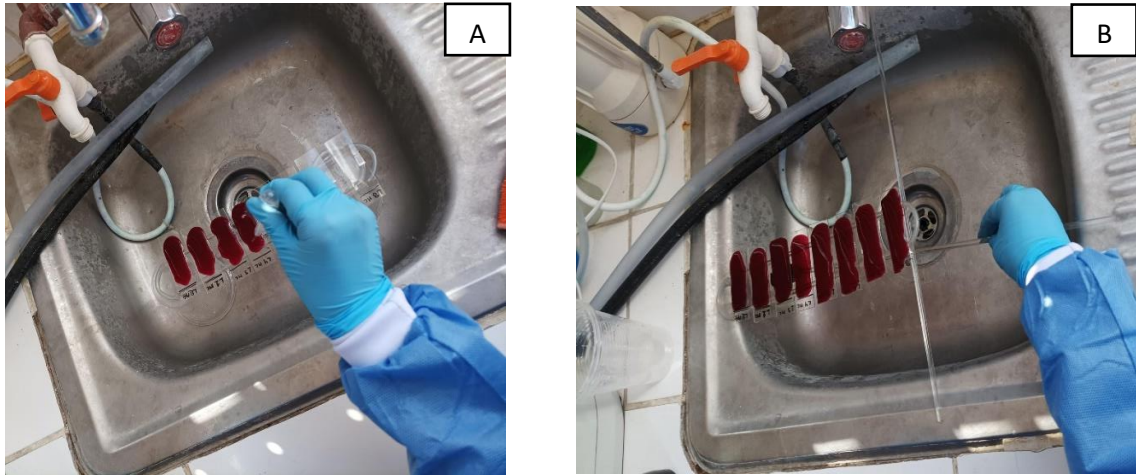
## Figura 8

*Extendido de láminas con el sedimento de las muestras de lechuga y perejil.*



### Figura 9

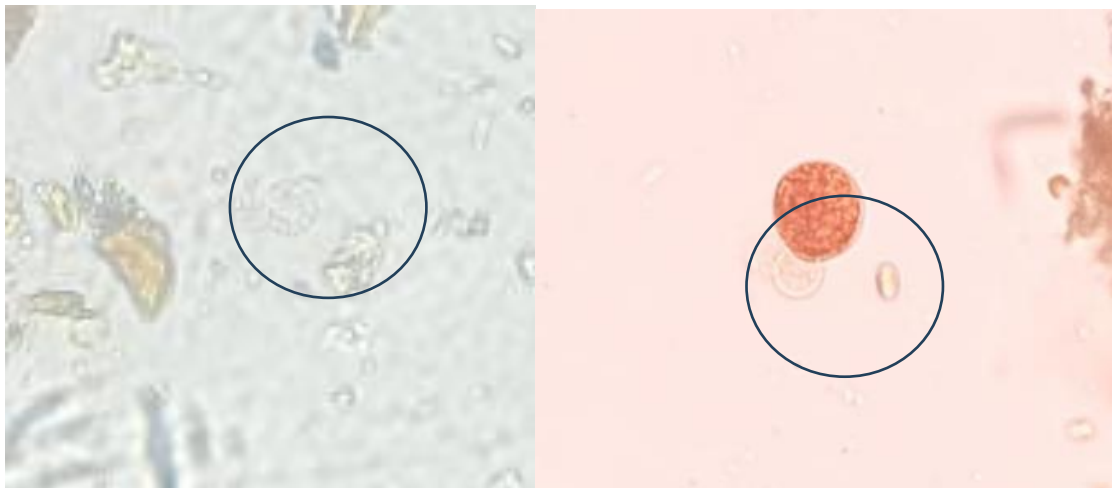
*Coloración Ziel Nilsen o Kimyoun de láminas extendidas con sedimentos de muestras de lechuga y perejil.*



Nota: Adición de fuccina fenicada con una pipeta descartable a las láminas extendidas con el sedimento (A), flameado de las láminas con el colorante fuccina fenicada (B).

### Figura 10

*Observación de quistes de Blastocystis hominis a 40x.*



### Figura 11

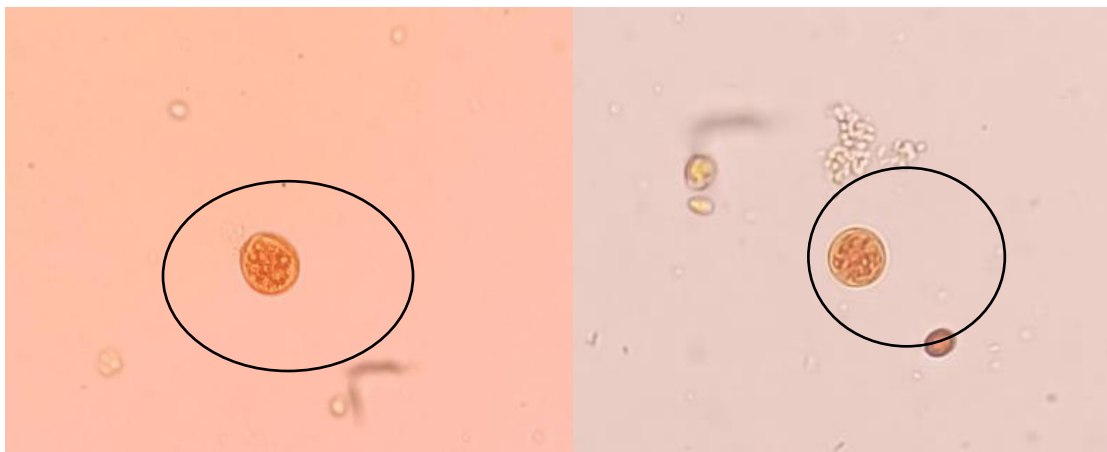
Observación de quistes de *Endolimax nana* y *Entamoeba coli* a 40x.



Nota: Quiste de *Endolimax nana* (A) y *Entamoeba coli* (B).

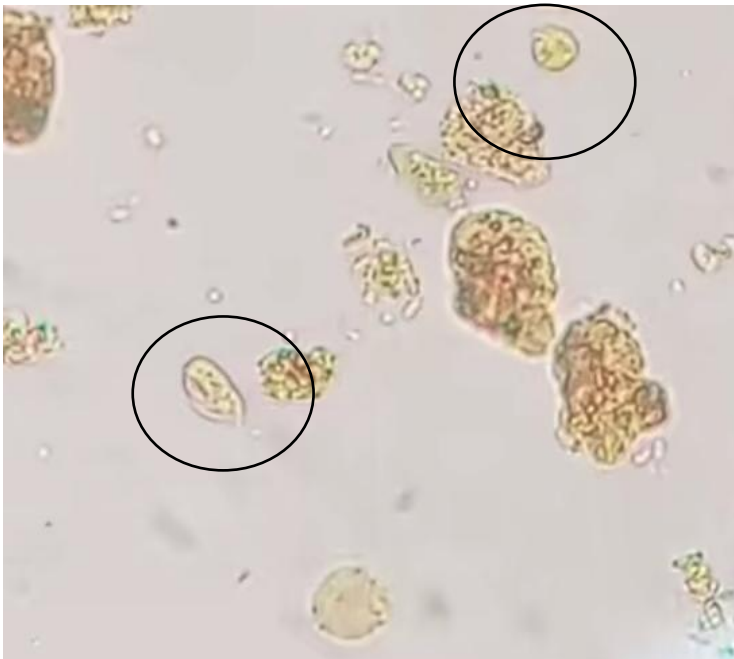
### Figura 12

Observación de quistes de *Entamoeba coli* a 40x.



### Figura 13

*Observación de quistes de Giardia lamblia a 40x.*



### Figura 14

*Observación de ooquiste de Isospora sp a 40x.*



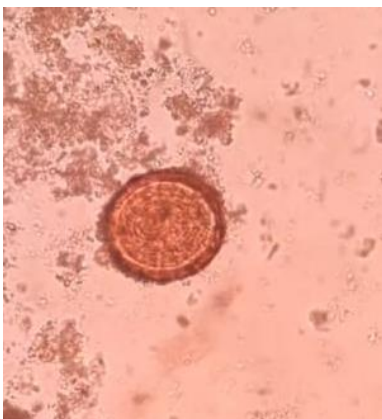
### Figura 15

*Observación de ooquiste de Eimeria spp 100x.*



### Figura 16

*Observación de huevo de Ascaris lumbricoides 40x.*



**Tabla 13**

*Promedio del número de parásitos en muestras de lechuga y perejil del Mercado Central*

Parásitos intestinales	Mercado Central					
	N° de muestras positivas	Lechuga		N° de muestras positivas	Perejil	
		N° de huevos, quistes y ooquistes	Promedio		N° de huevos, quistes y ooquistes	Promedio
<i>Blastocystis hominis</i>	31	8594	277.2	37	5736	147
<i>Entamoeba coli</i>	3	384	128	1	120	120
<i>Endolimax nana</i>	10	912	91.2	4	288	72
<i>Giardia lamblia</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Isospora sp.</i>	0	120	40	0	0	0
<i>Eimeria spp.</i>	3	168	84	0	0	0
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1	48	48	0	0	0
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Entamoeba coli</i>	4	216	54	1	36	36
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Endolimax nana</i>	2	120	60	1	84	84
<i>Entamoeba coli</i> y <i>Endolimax nana</i>	2	96	48	1	48	48
<b>TOTAL</b>	-	<b>10658</b>	<b>850.4</b>	-	<b>6312</b>	<b>507</b>
<b>X QHO/GM</b>	-		<b>85.04</b>	-		<b>50.7</b>

NOTA. Promedio de quiste, huevo y ooquiste por gramo de muestra.

**Tabla 14**

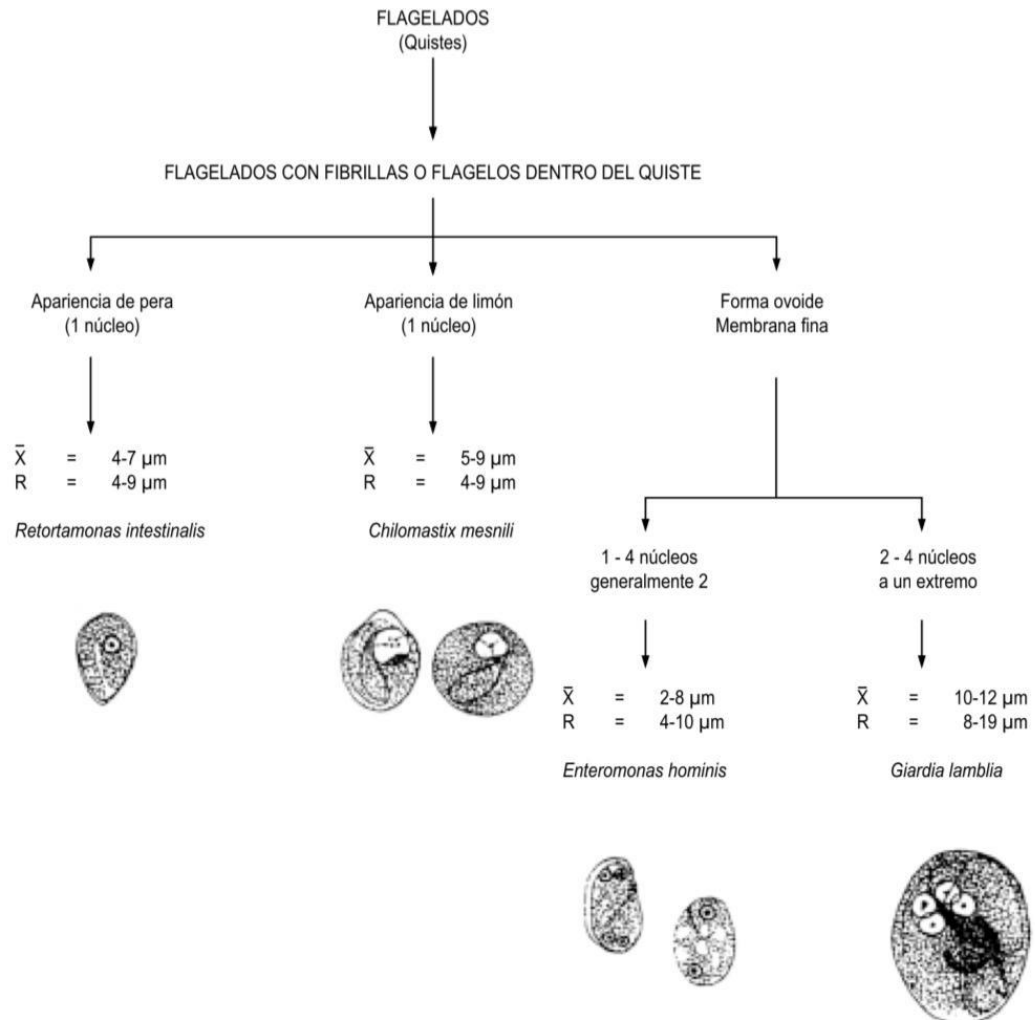
*Promedio del número de parásitos en muestras de lechuga y perejil del Mercado Unión y Dignidad.*

Parásitos intestinales	Mercado Unión - Dignidad					
	Lechuga			Perejil		
	N° de muestras positivas	N° de huevos, quistes y ooquistes	Promedio	N° de muestras positivas	N° de huevos, quistes y ooquistes	Promedio
<i>Blastocystis hominis</i>	31	11448	381.6	34	8088	245
<i>Entamoeba coli</i>	11	1776	161.5	4	384	96
<i>Endolimax nana</i>	13	1248	96	5	792	158.4
<i>Giardia lamblia</i>	2	72	36	1	48	48
<i>Isospora sp.</i>	2	96	48	1	96	48
<i>Eimeria spp.</i>	2	72	36	2	24	24
<i>Ascaris lumbricoides</i>	3	144	48	1	48	48
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Entamoeba coli</i>	1	84	84	2	120	60
<i>Blastocystis hominis</i> y <i>Endolimax nana</i>	2	168	84	1	60	60
<i>Entamoeba coli</i> y <i>Endolimax nana</i>	2	144	72	2	168	84
<b>TOTAL</b>	-	<b>15252</b>	<b>1048.1</b>	-	<b>9828</b>	<b>871.4</b>
<b>X QHO/GM</b>	-		<b>104.81</b>	-		<b>87.14</b>

NOTA. Promedio de quiste, huevo y ooquiste por gramo de muestra.

### Figura 17

Claves de identificación de parásitos flagelados (quistes).





#### D5. CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE HUEVOS DE HELMINTOS

a.	Huevo no operculado, esférico, con 6 ganchos, embrionados.....	b
	Huevo semejante al de.....	e
b.	Huevos separados.....	c
	Huevos en paquetes 12 o más.....	<i>Dipylidium caninum</i>
c.	Huevo de membrana gruesa con radiaciones conteniendo embrión con ganchos.....	<i>Taenia</i> spp
	Huevo de membrana fina, separado del embrióforo por una matriz gelatinosa.....	d
d.	Filamentos ocupa el espacio entre el embrióforo y la membrana externa.....	<i>Hymenolepis nana</i>
	Sin filamentos entre el embrióforo y la membrana externa.....	<i>H. diminuta</i>
e.	Huevo operculado.....	f
	Huevo no operculado.....	j
f.	Huevo < 35mm <i>Clonorchis, Opistorchis, Heterophyes, Metagonimus</i> .....	
	Huevo > 38mm.....	g
g.	Huevo 38-45 mm.....	<i>Dicrocoelium</i>
	Huevo > 60mm.....	h
h.	Huevo con opérculo sobresaliente.....	<i>Paragonimus</i>
	Huevo sin opérculo sobresaliente.....	i
i.	Huevo > 85 mm.....	<i>Fasciola, Fasciolopsis, Echinostoma</i>
	Huevo < 75 mm.....	<i>Diphylobothrium</i>
j.	Huevo > 75 con espina.....	k
	Huevo < 75 sin espina.....	m
k.	Espina terminal.....	<i>Schistosoma haematobium</i>
	Espina postterminal.....	l
l.	Espina lateral inconspicua o ausente.....	<i>S. japonicum</i>
	Espina lateral prominente.....	<i>S. mansoni</i>
m.	Huevo con gruesa membrana y mamelonada.....	<i>A. lumbricoides</i>
	Huevo sin la membrana mamelonada.....	n
n.	Huevo con apariencia de barril con dos tapones operculares.....	o
	Huevo sin la apariencia de barril, sin opérculos.....	p
o.	Membrana no estriada.....	<i>Trichuris trichiura</i>
	Membrana frecuentemente estriada.....	<i>Capillaria</i> sp
p.	Huevo plano en un lado.....	<i>Enterobius vermicularis</i>
	Huevo simétrico.....	q
q.	Huevo grande con aire en extremos.....	<i>Heterodera, Meloidogyne</i>
	Huevo sin glóbulos polares (aire).....	r
r.	Huevo con blastómeros, de extremos redondeados 56-76 $\mu$ m.....	<i>Ancylostoma</i> o <i>Necator</i>
	Huevo con numerosos blastómeros, un extremo más o menos afilado de 73-95 $\mu$ m.....	<i>Trichostrongylus</i> sp

Fuente: (INS, 2014).



## CONSTANCIA

LA DIRECTORA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO.

**HACE CONSTAR:**

Que el (la) Bachiller **DORIS MAMANI DIAZ**, Identificada con DNI N° 71575569, egresada de la Escuela Profesional de **BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**, de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ha realizado la parte experimental de su trabajo de investigación (Tesis) titulado: **PARÁSITOS INTESTINALES EN MUESTRAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) Y PEREJIL (*Petroselinum sativum*) EXPENDIDAS EN EL MERCADO CENTRAL Y UNIÓN - DIGNIDAD, PUNO, 2024**, en el laboratorio de Microbiología de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias, entre los meses de 01 mayo al 31 julio del año 2024.

Se expide la presente constancia, a solicitud de la interesada, para los fines que estime por conveniente.

Puno, 02 de setiembre de 2024.

  
  
Rosario Evely Ortega Berriga  
DIRECTORA DE LA ESCUELA PROFESIONAL  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
- UMA - PUNO -



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JORIS MAMANI DIAZ  
identificado con DNI 71575569 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" PARASITOS INTESTINALES EN MUESTRAS DE LECHUGA (Lactuca sativa) Y PEREJIL (Petroselinum sativum) EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL Y UNION Y DIGNIDAD, PUNO, 2024 "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 16 de ABRIL del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo DORIS MARINA DÍAZ  
identificado con DNI 71575569 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" PRÁCTICAS INVESTIGATIVAS EN HUERTAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*)  
Y PEREJIL (*Petroselinum sativum*) EXPERIMENTADOS EN EL MERCADO  
CENTRAL Y UNIÓN Y DIGNIDAD, PUNO 2024. "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 16 de ABRIL del 2025

FIRMA (obligatoria)



Huella