

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

Frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas
de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista
Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024

TESIS

Presentada por:

Bach. Rosalía Vanessa Quispe Quispe

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA – PERÚ

2025

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N°440

En la ciudad de Tacna, en el auditorio de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 11:05 horas del día viernes 21 de marzo del 2025, estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N°11214-2025-FACI/UNJBG, conformado por los siguientes docentes:

- | | |
|------------------------------|------------|
| ▪ Dra. Liduvina Sulca Quispe | Presidenta |
| ▪ Mgr. Rosa Liñán Abanto | Secretaria |
| ▪ MSc. Luis Lloja Lozano | Vocal |

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo se dio lectura al Artículo 22° del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

A continuación, el presidente del Jurado instó a la Bachiller: Rosalía Vanessa Quispe Quispe a exponer la tesis titulada: "Frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024", para obtener el Título Profesional de Biólogo-Microbiólogo.

Siendo las 11:31 horas, la tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado este proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad, con nota de quince (15), de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.

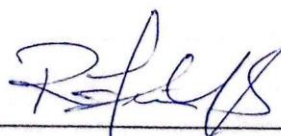
Siendo las 12:11 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los señores miembros del Jurado Calificador, en señal de conformidad.

PRESIDENTE:



Dra. Liduvina Sulca Quispe

SECRETARIO:



Mgr. Rosa Liñán Abanto

VOCAL:



MSc. Luis Lloja Lozano

CONSTANCIA DE SIMILITUD

Yo, Luis Lloja Lozano, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N°10904-2024-FACI-UN/JBG de la tesis: **Frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.**, perteneciente a la señorita Rosalía Vanessa Quispe Quispe, Bachiller de la Escuela Profesional de Biología-Microbiología.

Después de realizado el análisis correspondiente en el software textual Turnitin con fecha 08/04/25; con la siguiente configuración:

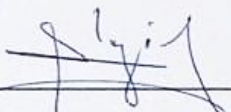

- Excluir material bibliográfico
- Excluir material citado
- Excluir coincidencia baja (menos de 12 palabras)
- Excluir bloque de texto excluidos manualmente

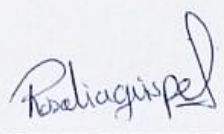

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 7%

En tal sentido, **CERTIFICO QUE LA SIMILITUD** de la tesis esta de acuerdo con el nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite la presente constancia para los fines correspondientes.

Tacna, 9 de abril de 2025.


MSc. Luis Lloja Lozano 


Rosalía Vanessa Quispe Quispe 

DEDICATORIA

Este primer trabajo de investigación va dedicado a Dios, por darme la fuerza para seguir adelante, a mi familia que fueron mi motivación y apoyo constante durante estos años en la universidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser mi apoyo, por su sabiduría y por la fuerza que inspiró en mí para avanzar frente a diversos desafíos, recordándome que Él está conmigo en cada momento.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por darme la oportunidad de ejecutar mi proyecto a través del Vicerrectorado del Instituto de Investigación.

A mi asesor de tesis, al MSc. Blog. Mblgo. Luis Lloja Lozano, por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de esta tesis y por confiar en mí y darme la oportunidad de desarrollar el trabajo de investigación en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias.

A mi co asesora por sus consejos en el desarrollo del trabajo, y a las docentes Liduvina Sulca Quispe, Rosa Liñan Abanto por la orientación y correcciones, al realizar el proyecto.

A mi familia, a mis padres Josefina y Silverio, a mis hermanas y hermanos por sus ánimos y apoyo constante.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
CONSTANCIA DE SIMILITUD.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2 Justificación.....	4
1.3. Objetivos.....	5
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Fundamento teórico.....	13
CAPÍTULO III.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS	31

3.1. Diseño de la investigación.....	31
3.2. Población y muestra.....	31
3.3. Metodología de investigación.....	31
CAPÍTULO IV	35
RESULTADOS	35
4.1. Frecuencia de hortalizas contaminadas, por protozoarios y nematodos, expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.....	35
4.2. Frecuencia de especies de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.....	38
4.3. Frecuencia total de formas evolutivas de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.....	45
CAPÍTULO V	46
DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Frecuencia de contaminación de las muestras de hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024....	35
Distribución de frecuencia de la contaminación en hortalizas expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.....	36
Frecuencia de contaminación de hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.....	38
Frecuencia de formas evolutivas de protozoarios en hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024....	42
Frecuencia de formas evolutivas de nematodos en hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024....	43
Frecuencia de formas evolutivas en hortalizas de tallo corto expendidas en el Mercado Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Cryptosporidium sp.</i> , ooquiste.....	14
<i>Entamoeba coli</i> , quiste con 12 núcleos.....	16
<i>Giardia lamblia</i> , quiste.....	17
<i>Iodamoeba butschlii</i> , quiste.....	18
<i>Blastocystis hominis</i> , quiste.....	19
<i>Isospora spp.</i> ooquiste.....	20
<i>Eimeria sp.</i> ooquiste.....	21
<i>Ascaris lumbricoides</i> , huevo.....	23
<i>Strongyloide stercoralis</i> , huevo.....	24
<i>Strongyloides stercoralis</i> , larva rãbditiforme.....	24
<i>Strongyloides stercoralis</i> , larva adulta.....	25
<i>Trichostrongylus sp.</i> , huevo.....	26
<i>Toxocara canis</i> , huevo.....	27
<i>Meloidogyne sp.</i> larva	28
Porcentaje de muestras parasitadas por tipo de hortaliza.....	38
Frecuencia de protozoarios en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.....	41
Frecuencia de nematodos en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.....	42

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, en el periodo de julio a octubre, 2024. Se analizaron 210 muestras, las cuales fueron procesadas según la técnica de Speck, (1984), Método Sedimentación Rápida sin centrifugación, coloración Kinyoun y examen directo microscópico; el resultado fue el siguiente: el 76,67 % de muestras analizadas resultaron contaminados. Las hortalizas con mayor frecuencia de contaminación fueron la espinaca y la lechuga (cada una con 86,67 %), mientras que el perejil presentó la menor frecuencia (66,67 %). El grupo más frecuente fueron los protozoarios, en la forma evolutiva de quiste y ooquiste, entre ellos: *Entamoeba coli* (57,14 %), *Cryptosporidium sp.* (29,05 %), *Eimeria sp.* (17,62 %), *Blastocystis hominis* (13,33 %), *Giardia lamblia* (12,38 %), *Iodamoeba butschlii* (8,10%) e *Isospora spp.* (8,10 %), los nematodos en su forma de huevo, larva y adulto, entre ellos: *Strongyloides stercoralis* (45,71 %), *Toxocara canis* (34,76 %), *Trichostrongylus sp.* (11,90 %), *Meloidogyne sp.* (7,62 %) y *Ascaris lumbricoides* (2,86 %). Por los resultados hallados en el presente estudio se recomienda realizar análisis microbiológicos a los establecimientos que son de expendio de hortalizas, para identificar puntos críticos de posible contaminación o proliferación microbiana y tomar medidas preventivas adecuadas.

Palabras clave: protozoarios, nematodos, hortalizas, formas evolutivas, mercado Grau.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the frequency of protozoa and nematodes in short-stemmed vegetables sold in the Grau Wholesale Market, in the period from July to October, 2024. 210 samples were analyzed, which were processed according to the Speck technique. , (1984), Rapid Sedimentation Method without centrifugation, Kinyoun staining and direct microscopic examination; the result was the following: 76,67 % of samples analyzed were contaminated. The vegetables with the highest frequency of contamination were spinach and lettuce (each with 86.67 %), while parsley had the lowest frequency (66,67 %). The most frequent group were protozoans, in the evolutionary form of cyst and oocyst, among them: *Entamoeba coli* (57,14 %), *Cryptosporidium sp.* (29,05 %), *Eimeria sp.* (17,62 %), *Blastocystis hominis* (13,33 %), *Giardia lamblia* (12,38 %), *Iodamoeba butschlii* (8,10 %) and *Isospora spp.* (8,10 %), nematodes in their egg, larva and adult forms, including: *Strongyloides stercoralis* (45,71 %), *Toxocara canis* (34,76 %), *Trichostrongylus sp.* (11,90 %), *Meloidogyne sp.* (7,62 %) and *Ascaris lumbricoides* (2,86 %). Due to the results found in this study, it is recommended to perform microbiological analyzes on establishments that sell vegetables, to identify critical points of possible contamination or microbial proliferation and take appropriate preventive measures.

Keywords: protozoans, nematodes, vegetables, evolutionary forms, Grau market.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel global, la presencia de protozoarios y nematodos en las hortalizas representa un riesgo potencial para la salud, especialmente en lo que respecta a enfermedades gastrointestinales. Según diversos estudios sobre la contaminación alimentaria, se ha identificado que los puntos críticos de producción, transporte, almacenamiento, comercialización y, particularmente, las condiciones inadecuadas de manipulación de los alimentos, son factores clave en la diseminación de protozoarios patógenos en las hortalizas que llegan a los mercados. Además, las formas evolutivas de estos parásitos, como quistes, huevos y larvas de nematodos, son liberadas al ambiente durante su ciclo biológico, encontrando un entorno favorable en condiciones de temperatura y tierra húmeda, favoreciendo la contaminación de cultivos, especialmente de hortalizas de tallo corto.

En nuestro país, estudios sobre enteroparásitos han mostrado que las infecciones causadas por protozoarios y helmintos son altamente prevalentes. Entre los más comunes se encuentran *Giardia sp.*, *Entamoeba coli*, *Cryptosporidium*, *Eimeria sp.*, *Toxocara canis*, *Isospora sp.* y *Strongyloides stercoralis*, concluyendo que dichos microorganismos podrían ser transmitidos por la vía fecal-oral. De manera similar, investigaciones sobre contaminación alimentaria indican que las hortalizas y verduras crudas son vehículos importantes para la transmisión de microorganismos patógenos.

Las hortalizas, que son fundamentales en la dieta humana debido a sus beneficios nutricionales, incluyen aquellas que se consumen crudas sin necesidad de procesamiento o preparación industrial, como la lechuga, el repollo, el apio, la acelga y la espinaca. Sin embargo, el uso de abonos orgánicos de origen fecal (estiércol) en los cultivos, junto con el riego con aguas tratadas, puede llevar a la contaminación con formas evolutivas de protozoarios, elevando el riesgo de enfermedades gastrointestinales y convirtiendo este problema en un desafío de salud pública.

1.1. Planteamiento del problema

Las enfermedades parasitarias constituyen uno de los más graves problemas de salud pública por la alta morbilidad que presenta. En el Perú, las infecciones gastrointestinales producidas por protozoarios presentan un alto riesgo en la salud, afectando mayormente a niños e inmunosuprimidos, estos microorganismos se podrían adquirir a través del agua contaminada y alimentos contaminados con las formas parasitarias infectantes (Tananta, 2002).

Los alimentos pueden actuar como un vehículo de agentes causantes de enfermedades gastrointestinales, dado a la frecuencia protozoarios y nematodos en hortalizas, siempre y cuando no se cumpla con la cadena de salubridad al manipularlos.

A nivel global, el consumo de hortalizas ha crecido debido a su alto valor nutricional ya que, aportan vitaminas, minerales, además de su acción antioxidante.

La alta ingesta de frutas y verduras especialmente verduras de hoja verde oscuro, se asocia con beneficios para la salud mental, como un mayor optimismo, autoeficacia y resistencia contra la depresión (Vázquez, 2015).

Actualmente, organismos internacionales como; la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), destacan la importancia de mantener un patrón alimenticio saludable como base para fortalecer el sistema inmunológico y mejorar la capacidad del organismo para responder ante microorganismos patógenos (FAO, 2021)

A nivel mundial todas las personas se vieron afectadas por la reciente pandemia del Covid-19. Diversas empresas dedicadas a estudios de mercado, publicaron informes sobre el contenido de la canasta familiar en relación con nuestros hábitos alimenticios. Estos informes concluyeron que el periodo de confinamiento provocó cambios en la alimentación, con una tendencia hacia un mayor consumo de hortalizas, verduras frescas y frutas (OMS, 2023).

Sin embargo, la seguridad de consumir hortalizas libres de contaminación, depende de las condiciones y medidas tomadas en la cadena de producción, sumadas a las técnicas de desinfección y manipulación antes de ser expandidas y consumidas (Ochoa, 2008).

En la ciudad de Tacna se consumen hortalizas cultivadas en diversos distritos como Calana, Pocollay y La Yarada Los Palos. Estas hortalizas son posteriormente comercializadas en el mercado Mayorista Grau y distribuidas a

diferentes mercados dentro de la ciudad. Por ello, se propone la siguiente interrogante:

¿Cuál es la frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024?

1.2 Justificación

La seguridad alimentaria es un tema de gran importancia a nivel mundial, ya que está directamente relacionada con la salud pública y el bienestar de la población. Las hortalizas, al ser alimentos esenciales en la dieta diaria debido a su aporte nutricional, han ganado mayor protagonismo en los últimos años, especialmente tras la pandemia del COVID-19, que incentivó un mayor consumo de productos frescos y naturales. Sin embargo, este aumento en el consumo también ha puesto en evidencia la necesidad de garantizar su inocuidad y calidad microbiológica.

La contaminación de hortalizas con protozoarios y nematodos representa un problema significativo, ya que estos parásitos pueden provocar enfermedades gastrointestinales, especialmente en poblaciones vulnerables como niños, ancianos e individuos inmunocomprometidos. Las prácticas agrícolas inadecuadas, el uso de aguas contaminadas para el riego y la manipulación postcosecha deficiente son factores que favorecen la presencia de estos microorganismos (OMS, 2023).

Este trabajo de investigación es relevante ya que busca identificar y cuantificar la presencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de consumo frecuente. Los resultados permitirán comprender la magnitud del problema, así como proponer medidas de control y prevención que contribuyan a mejorar la calidad sanitaria de estos alimentos. De este modo, se pretende aportar información valiosa tanto a productores, como a consumidores y autoridades sanitarias, con el fin de fortalecer la seguridad alimentaria y proteger la salud de la población.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de hortalizas, contaminadas por formas evolutivas de protozoarios y nematodos, expandidas en el Mercado Mayorista Grau. Julio a octubre, 2024.
- Determinar las formas evolutivas y especies de protozoarios en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.

- Identificar las formas evolutivas y especies de nematodos en hortalizas que se expenden en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En países subdesarrollados las enfermedades transmitidas por alimentos causados por contaminación de hortalizas son frecuentes.

Anualmente 48 millones de personas adquieren enfermedades transmitidas por alimentos, los cuales pueden presentar riesgos para causar enfermedades, desde un leve malestar estomacal, hasta la muerte. No obstante, los alimentos no presentan el mismo riesgo para causar enfermedades, el riesgo depende del contenido nutritivo del alimento, la cantidad de agua disponible en el alimento, la temperatura y el tiempo en el cual se mantiene en la zona de peligro, los alimentos que pueden presentar desde organismos microscópicos de una sola célula (protozoos) a gusanos (helminetos) que pueden ser vistos a simple vista. (Chocooj & Salguero, 2018)

En Latinoamérica se han descrito estudios que involucran a las hortalizas en la transmisión de los enteroparásitos, se reportaron once especies de parásitos, entre protozoos y helmintos, que a continuación se mencionan en cada uno de los trabajos realizados en distintos países del mundo.

A nivel global, en Panamá, (González *et al.*, 2018), en su estudio titulado, “Aguas, suelos y hortalizas como fuente potencial de enteroparásitos en niños de la Escuela de Majara, Capira”, en las muestras de aguas el 3,8 % eran positivos a formas parasitarias, dentro de las cuales sobresale *Coccidio spp*, en los suelos el

porcentaje de muestras positivas fue 11,5 %, dentro de los que destaca el parásito *Taenia sp.*, y los vegetales que presentaron un 39,5 % de positividad a formas parasitarias, siendo *Strongyloides sp.* el parásito de mayor prevalencia con 7,1 % y *Ascaris sp.*, con 3,6 %.

En Venezuela (Traviezo *et al.* 2004), en su estudio titulado “Contaminación enteroparasitaria de lechugas expandidas en mercados del estado de Lara, Venezuela” se detectó contaminación en el 29 % de las muestras, identificándose los siguientes enteroparásitos: *Strongyloides sp.*, *Anquislostomideos*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, ooquistes de *Toxoplasma gondii*, *Toxocara sp.*, *Blastocystis hominis* y *Endolimax nana*.

Además, (Rivas *et al.*, 2012), realizaron otro trabajo titulado “Contaminación por enteroparásitos en tres hortalizas frescas expandidas en el Mercado Municipal de los Bloques de Maturín, Monagas, Venezuela”, se demostró la prevalencia de enteroparásitos en las muestras en un 53,04 %; en el perejil con 72,5 %, seguido del berro 68,57 % y la lechuga 20 %. Las especies identificadas fueron: *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Balantidium coli*, *Necator americanus*, *Enterobius vermiculares*.

En Chile, (Valdés, 2020), en su estudio titulado “Detección de parásitos en verduras y frutas frescas en Talca”, de las hortalizas analizadas un 29 % presentó parásitos, el coccidio *Cryptosporidium spp.* presentó mayor prevalencia.

En Colombia, (Albarracín & Huérfano, 2022), en su estudio titulado, “Detección de parásitos intestinales en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en fincas del municipio de Subachoque-Cundimarca”, se detectó la contaminación de protozoarios en el 21,42 % de las muestras vegetales, además, se identificaron a tres especies: *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* y *Giardia spp.*

En Nicaragua (Ochoa & Selva, 2008), en su estudio titulado “Detección de parásitos intestinales para el humano y Enterobacterias en verduras distribuidas en los mercados Santos Bárcenas(La Estación) y el mercado la Terminal de buses de la Ciudad de León en el periodo de mayo a octubre”, se recolectaron 120 muestras y luego de procesarlas en el laboratorio concluyeron que el mayor grado de contaminación parasitaria estuvo en la lechuga con el 70 % y entre los parásitos sobresale *Endolimax nana* con un 25 % de positividad en las lechugas, 13% en la zanahoria y 8 % en el repollo.

En Ecuador se realizaron dos trabajos de investigación, el primero; titulado: “Frecuencia de parásitos en frutas y hortalizas destinadas a personal militar mediante la Técnica de Álvarez Modificada de mayo a junio de 2016 en el Agrupamiento de Comunicaciones y Guerra Electrónica de la ciudad de Quito”, se recolectaron 130 muestras que estuvieron crudas y sin procesar, entre las hortalizas contaminadas con parásitos fueron el pimiento y el cilantro. El parásito más frecuente fue *Entamoeba coli* (Tafur, 2016).

Además, realizaron otro trabajo titulado “Determinación de enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano”, sus resultados mostraron una positividad, del 71,80 % de contaminación por protozoos, se identificaron a: *Blastocystis sp.* (57,19 %), *Entamoeba sp.* (15,66 %), *Criptosporidium sp.* (7,65 %) y *Giardia sp.* (0,55 %) (Rojano, 2021).

A nivel Nacional en Lambayeque, (Fernández & Castillo, 2019), en su trabajo titulado “Determinación de enteroparásitos en *Lactuca sativa* (lechuga), *Coriandrum sativum* (culantro) y *Spinacia oleracea* (espinaca), que se expenden en mercados de las provincias de Lambayeque. Julio - Diciembre”, el porcentaje de contaminación fue del 16,05 % de las cuales el 7,41 % de lechuga, el 5,55 % de espinaca y el 3,09 % de culantro, además se determinaron las frecuencias de *Blastocystis hominis* en espinaca (23,07 %), *Giardia lamblia* en lechuga (15,38 %), *Entamoeba coli* en culantro (7,69 %) y en la espinaca a *Iodamoeba butschlii* (3,85 %).

En Trujillo, (Salcedo *et al.*, 2019), en su estudio titulado, “Contaminación parasítica de hortalizas de consumo humano expandidas en mercados de Trujillo”, se detectó que el 56,7 % de hortalizas analizadas, como la lechuga, el apio, el culantro y la cebolla china, presentaron contaminación de parásitos intestinales, entre ellos se identificaron a; *Blastocystis sp.* 41,2 %; *Giardia sp.* 22,1 %; *Toxocara sp.* 13,2 %; *Ascaris lumbricoides* 11,8 % y *Entamoeba coli* 10,2 %.

En Chiclayo, (Morante, 2019), en su trabajo titulado “Hortalizas de los mercados de la ciudad de Chiclayo contaminadas con formas infectivas de endoparásitos. 2017”, se detectó la presencia de contaminación de endoparásitos en el 51 % de hortalizas examinadas, se identificaron las formas infectivas de los endoparásitos quistes, ooquistes, y huevos. La cebolla china presentó a *Entamoeba coli* con el 69,77 %, seguida de la lechuga que presentó mayor contaminación con el 71,43 % por *Entamoeba coli*, *Giardia spp.* 14,29 % y *Ascaris spp.* 16,33 %.

En Lima, (Sifuentes, 2013), en su estudio realizado, buscaron determinar la “Prevalencia de protozoos y nematodos en tubérculos que son consumidos crudos, expendidos por los agricultores del distrito de Ate, 2012”, la prevalencia de protozoos y nematodos en los tubérculos fue de 78,75 %, las especies encontradas fueron: protozoos patógenos (*Balantidium coli* con 12,7 %; *Acanthamoeba sp.* con 4,77 %; *Naegleria sp.* con 3,18 %) nematodos patógenos (*Toxocara canis* con 7,94 % y *Strongyloides stercoralis* con 4,76 %).

Por otro lado, en el distrito de Ate (Lima) realizaron un estudio titulado “Presencia de enteroparásitos en lechuga (*Lactuca sativa*) en establecimientos de consumo público de alimentos en el cercado de Lima” se demostró la presencia de enteroparásitos en las lechugas con el 12,4 %, entre los principales enteroparásitos identificados fueron: *Cryptosporidium parvum* (6,7 %), *Isospora sp.* (3,8 %) y *Giardia sp.* (1,9 %) respectivamente (Tananta, 2002).

En Ayacucho, (Castro, 2011), en su investigación titulada “Enteroparásitos de importancia en Salud Pública en hortalizas de tallo corto expandidas en cuatro mercados de la ciudad de Ayacucho”, el 48 % de las muestras presentaron contaminación parasitaria de quistes, ooquistes y huevos, los enteroparásitos con mayor contaminación fueron *Eimeria sp.* con el 23 %, seguido de *Isospora sp.* 15 %, *Entamoeba coli* y *Ancylostoma sp.* con el 3 % respectivamente. Las hortalizas con niveles altos de contaminación fueron la lechuga (69 %), seguido de espinaca (55 %) y con un nivel bajo se detectó a la col corazón (20 %).

A nivel local en Tacna, se realizó un trabajo titulado; “Endoparásitos en plantas de tallo corto de expendio comercial”, se encontró una mayor contaminación por protozoos con 61,70 % y una baja contaminación por helmintos 3,30 %, el protozoo que se encontró con mayor frecuencia fue *Entamoeba coli* 54,17 %. Entre los helmintos *Ascaris lumbricoides* con 2,50 % de contaminación parasitaria en plantas de tallo corto (La Torre, 2007).

2.2.Fundamento teórico

2.2.1 Parásitos intestinales

El Instituto Nacional de Salud (INS, 2003), indica que los enteroparásitos tienen como hábitat el tracto digestivo, especialmente en el intestino y según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), señala que los parásitos intestinales, se introducen en la cadena alimentaria a través del agua contaminada o el suelo, y pueden contaminar los productos frescos, así mismo, se refieren que el agua tratada y las hortalizas, constituyen las principales fuentes de transmisión de enteroparásitos (García-Gómez *et al.*, 2002).

Muchos microorganismos son capaces de sobrevivir a condiciones adversas para su desarrollo, tal es el caso de los protozoarios en su estadio evolutivo de quiste, que pueden estar por días o incluso meses en el suelo, agua contaminada u hortalizas (Madrid, 2012).

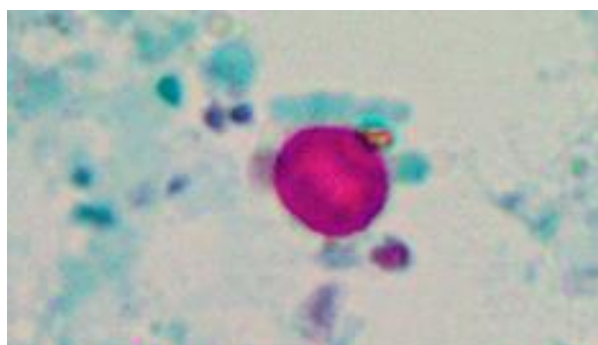
Para el INS, (2003), los parásitos intestinales se clasifican en protozoos y helmintos (nematodos), considerando a los protozoos como seres unicelulares, a diferencia de los helmintos que son considerados, como seres pluricelulares con exoesqueleto flexible, con ausencia de apéndices y con movimientos reptantes. Del mismo modo, los protozoarios, pueden presentar formas vegetativas (trofozoíto, quiste) (Madrid, 2012).

- *Cryptosporidium* sp.

En cuanto a la morfología, *Cryptosporidium*, presenta un ooquiste el cual tiene forma esférica y miden de 4-5 micras, los cuales presentan paredes gruesas con 4 esporozoitos y al ingresar al intestino delgado, los esporozoitos son liberados (Madrid, 2012). Mientras que (Botero, 1998), nos dice que *Cryptosporidium parvum* es un coccidio, donde el ooquiste es muy resistente en el medio ambiente y puede permanecer viable por muchos meses, además es resistente a la mayoría de los desinfectantes, también nos señala que los ooquistes esporulados pueden salir al medio ambiente con las heces del hombre y algunos animales. En coloración Ziehl-Neelsen muestra un color rosa-fucsia (SEIMC, 2017) (Figura 1).

Figura 1.

Cryptosporidium sp., ooquiste.



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

El ciclo se completa en un solo hospedador en dos días. La infección ocurre mediante la ingestión de ooquistes provenientes de la contaminación fecal ambiental o de individuos, ya sean personas o animales, infectados. La exquistación se desencadena por contacto con agentes reductores, como sales biliares o enzimas digestivas, aunque también puede ocurrir de manera espontánea. Durante este proceso, emergen cuatro esporozoítos móviles con forma de plátano que invaden la pared del epitelio intestinal. En este sitio, se forma una vacuola parasitófora superficial compuesta por dos membranas derivadas del hospedador, posteriormente aparecen merozoítos en el lumen intestinal, mientras que, algunos infectan nuevas células epiteliales del hospedador, favoreciendo la autoinfección. El ooquiste, que contiene cuatro nuevos esporozoítos, es infeccioso al excretarse por las heces (SEIMC, 2017).

- *Entamoeba coli*

El INS, (2003), da a conocer que *Entamoeba coli* tiene un tamaño de entre 12-20 micras, el cual tiene forma redonda un tanto oval con 1-12 núcleos, y a veces existe una vacuola voluminosa, que comprime dos núcleos (Figura 2), uno en cada polo y suele presentar cuerpos cromatoidales.

Figura 2.

Entamoeba coli, quiste con 12 núcleos



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

La infección se inicia con la ingestión de los quistes por transmisión directa (vía fecal-oral) o indirecta a través del agua, alimentos y utensilios contaminados con materia fecal o por hábitos de higiene inadecuados. En el intestino delgado se produce el desenquistamiento, liberándose los trofozoítos que primero colonizan el ciego y luego el colon. Luego, los quistes salen con las heces, reiniciándose el ciclo biológico (González, 2020).

- *Giardia lamblia*

Para el INS, (2003), *Giardia lamblia* presenta un tamaño que va entre los 10- 18 micras y en su contenido se encuentran dos grandes núcleos ovalados. Es un parásito que tiene dos formas biológicas, el trofozoíto y el quiste (Figura 3), en donde el trofozoíto tiene forma de pera y los quistes son ovoides y poseen núcleos,

también nos menciona que es el único protozoo con simetría bilateral completa y que en ausencia de desecación los quistes pueden sobrevivir en el medio ambiente durante varias semanas.

Figura 3

Giardia lamblia, quiste.



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

La infección comienza cuando se ingiere un quiste maduro, el desenquistamiento se da en el duodeno, cuando se liberan dos trofozoítos y se reproducen por fisión binaria. A medida que se mueven hacia el borde del intestino ocurre el enquistamiento, los quistes que infectan se eliminan en las heces.

- *Iodamoeba butschlii*

Los quistes varían de forma esférica a piriforme o triangular, con un solo núcleo grande con cariosoma (= endosoma) grueso situado en la región más estrecha del quiste (Figura 4), con gránulos cromatoidales a su alrededor, sin cromatina periférica en la membrana nuclear. La característica más distintiva es la presencia de una gran vacuola de glucógeno en el citoplasma que ocupa más de la mitad del quiste, en la parte más ancha (Brito, 2018).

Figura 4

Iodamoeba butschlii, quiste



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

El quiste es la forma infectiva. Al ingerir los quistes en el tracto gastrointestinal, se produce la enquistación. Una vez en el tubo digestivo se vuelve

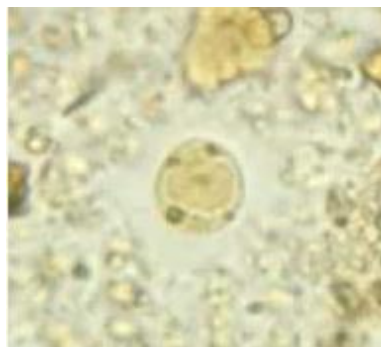
a producir la enquistación. Los quistes son eliminados por las heces, pasan al ambiente donde pueden ser viables por mucho tiempo.

- *Blastocystis hominis*

El quiste llega a medir entre 3 y 6 μm . Ha sido aislado de varios hospedadores vertebrados, aparte del hombre. Dentro del amplio espectro de formas evolutivas que presenta, se conoce la forma vacuolar; esta comprende una gran vacuola central la cual ocupa una porción del espacio celular (Figura 5), limitando al citoplasma y otros componentes intracelulares a la periferia del mismo (Chacón, 2017).

Figura 5

Blastocystis hominis, quiste.



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

Su ciclo comienza con el quiste, dado que es la forma infectiva del parásito, la infección ocurre por consumo de agua, alimentos, manos sucias que estén

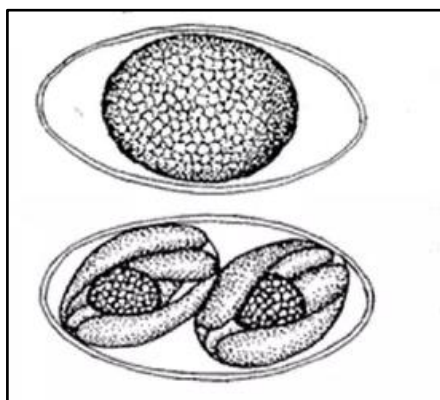
contaminados con material fecal. En el intestino grueso se produce el desenquistamiento; donde se libera la forma vacuolar, se divide por fisión binaria y es capaz de transformarse en las otras formas parasitarias. La forma vacuolar da origen al quiste en el colon y se elimina con las heces (Chacón, 2017).

- *Isospora spp.*

La mayoría de las especies conocidas del género *Isospora* han sido descritas a partir de la morfología de los ooquistes hallados en las heces de diferentes animales hospedadores. Estos ooquistes son subsféricos o ligeramente elipsoidales, con un diámetro que varía entre 20 y 50 μm según se presente la especie (Figura 6). En su interior, una vez esporulados, se caracterizan por contener dos esporocistos con cuatro esporozoítos cada uno y un cuerpo residual (González & Martínez, 2017).

Figura 6

Ooquiste de Isospora spp.



Fuente: (Madrid, 2012)

El ciclo se produce por ingestión del ooquiste esporulado a partir de agua y alimentos contaminados, liberando esporozoítos en el intestino delgado que penetran a través de la mucosa intestinal del duodeno distal y el yeyuno proximal donde se desarrollan en trofozoítos (González & Martínez, 2017).

- *Eimeria spp.*

Los ooquistes están recubiertos por una pared compuesta por una o dos capas y pueden estar revestidos por una membrana. Algunos tienen un micrópilo que puede tener o no un tapón. En los ooquistes esporulados se pueden observar cuatro esporozoítos con dos esporozoítos (Huitrón, 2019) (Figura 7).

Figura 7

Eimeria sp. ooquiste



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

El ciclo evolutivo tiene dos fases: una fase exógena y una fase endógena. La fase exógena se realiza fuera del cuerpo del hospedero (en el ambiente), y se lleva a cabo la esporulación de los ooquistes. La fase endógena está dividida en sexual (gametogonia) y asexual (esquizogonia o merogonia), el parásito sufre numerosas divisiones dentro de las células intestinales generando como producto final un ooquiste sin esporular, el cual es expulsado del hospedero por medio de las heces (Huitrón, 2019).

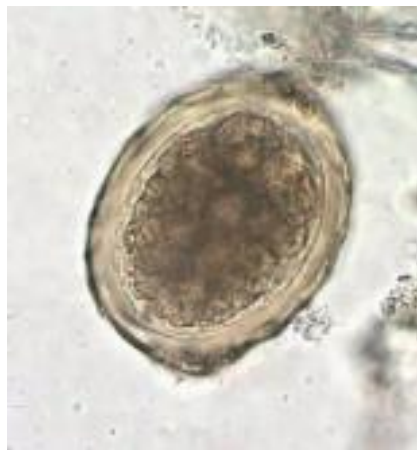
- *Ascaris lumbricoides*

El nematodo se distingue al presentar cuatro tipos de huevos de *Ascaris* como: huevo fecundado y no fecundado con envoltura doble, y huevos semidecorticados fecundados y no fecundados; el huevo no fecundado con envoltura doble presenta una forma oval o redonda, conteniendo una sola masa central, redonda granulosa (Kottanatu & Kumar, 2021) (Figura 8).

El huevo no fecundado con doble envoltura presenta forma alargada e irregular, conteniendo gránulos brillantes, voluminosos y redondas; los huevos semidecorticados fecundados carecen de envoltura externa una sola masa granulosa central redonda y los huevos semidecorticados no fecundados presentan una sola envoltura conteniendo gránulos voluminosos y redondos (Madrid, 2012).

Figura 8

Ascaris lumbricoides, huevo



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

- *Strongyloides stercoralis*

El phylum Nematoda contiene muy elevado número de especies parasitas de plantas y animales, pero también especies de vida libre que podrían desarrollarse en ambientes terrestres o en el agua (Medina & Gómez, 2014).

El nematodo *Strongyloides stercoralis* se desarrolla como huevo, larva y adulto; los huevos de son ovalados, miden 50 - 55 μm de largo por 35 μm de diámetro, están recubiertos por una membrana delgada y algunas veces irregular (García & Rodríguez, 2011) (Figura 9).

Figura 9

Strongyloides stercoralis, huevo



Fuente: (López, Corredor, & Nicholls-Oreju, 2024)

El estadio de larva rabditiforme es móvil, tiene 250 μm de longitud por 15 μm de diámetro, es incapaz de invadir a través de la mucosa o de la piel. cabe señalar que la larva posee gran movilidad (Figura 10).

Figura 10

Strongyloides stercoralis, larva rabditiforme



Fuente: (INS, 2014)

La hembra adulta de vida libre mide aproximadamente 1 mm de longitud por 50 - 75 μm de diámetro (Figura 11), tiene un esófago cilíndrico ubicado en el tercio anterior del cuerpo, que se continúa con el intestino y termina en el orificio anal, cerca al extremo posterior del cuerpo. (Madrid, 2012).

Figura 11

Strongyloides stercoralis, larva adulta



Fuente: (INS, 2014)

- *Trichostrongylus*

Los huevos, que tienen una cáscara hialina transparente y se parecen a los del anquilostoma, pero son más grandes (Figura 12), se eliminan en las heces en la etapa de mórula y son notablemente resistentes a la desecación y al frío. El parásito

adulto, en el intestino delgado de los humanos, elimina sus huevos en estado de mórula diseminándose con las deposiciones del hospedero. Los huevos, al contactar con el suelo, desarrollan la larva del primer estadio que eclosiona mudando a larva del segundo y tercer estadio (L3) sucesivamente, en condiciones favorables de temperatura y humedad (Berríos, 2021).

Figura 12

Trichostrongylus sp., huevo



Fuente: (INS, 2014)

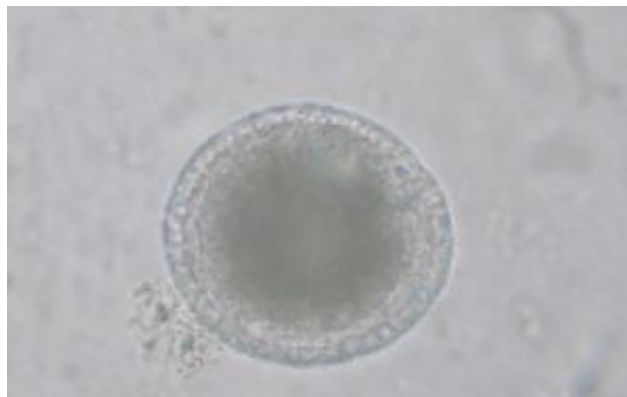
- *Toxocara canis*

Para el nematodo, el suelo es un ambiente en el que los huevos permanecen viables, la característica de poseer una cubierta rugosa y gruesa de los huevos de *Toxocara canis* (Figura 13), les permite permanecer estables durante uno a tres años; son muy resistentes a los desinfectantes químicos, pueden sobrevivir tanto a

tratamientos de compostaje así como a tratamientos de aguas residuales, esto eleva la posibilidad de que el ser humano se infecte (Mendoza & Sánchez, 2018).

Figura 13

Toxocara canis, huevo.



Fuente: (INS, 2014)

La infección en el humano se da cuando este ingiere los huevos embrionados; estos ingresan al organismo, se convierten en larvas e invaden la pared intestinal, distribuyéndose por diferentes órganos del cuerpo humano (INS, 2014)

- *Meloidogyne sp.*

Los nematodos del género *Meloidogyne* depositan los huevos dentro de un saco gelatinoso que se coloca en la raíz de la planta, las larvas cuentan con un estomatoestilete corto y hueco que coloquialmente es llamado lanza, el cual puede

extenderse al momento de alimentarse, también tienen una cola filiforme (González, 2020) (Figura 14).

Figura 14

Meloidogyne sp. larva adulta



Fuente: (González, 2020)

El nematodo macho es vermiforme, móvil, mientras que la hembra tiene forma globosa y se vuelve sedentaria al momento de establecerse en la planta para así mantener una relación parásito-hospedero.

2.2.2 Factores asociados a la contaminación de plantas de tallo corto

Existen distintos factores de contaminación en el medio ambiente, los cuales pueden afectar negativamente a las plantas

- Calidad del agua de riego

Muchas investigaciones realizadas indican que, el mal uso de aguas de riego para las plantas de tallo corto, influyen de tal forma que la calidad sanitaria de los cultivos se vea afectada, quedando así los productos contaminados; dentro de la contaminación causada por parásitos, mayormente se encuentra la presencia de amebas, nematodos y otros parásitos (Peña *et al.*, 2013).

- Fuente animal

Los animales domésticos al ser portadores de parásitos intestinales, podrían infectar el suelo y los vegetales, puesto que, al defecar en el campo de pastoreo, este es utilizado como estiércol para el abono de sus cultivos. El hombre al consumir vegetales de tallo corto, estos parásitos pueden ser consumidos accidentalmente ya sea por no realizar la limpieza adecuada de las hortalizas, continuarían su ciclo biológico en el hospedero (Paredes H., 2018).

- Desechos tóxicos

Para el cultivo de vegetales, la mayoría de productores hacen uso de productos químicos, estos tienen la particularidad del poder residual que poseen y por consiguiente, el tiempo de su presencia en el agua y suelo de cultivo, lo que conllevaría a su efecto negativo en las plantas de tallo corto. (Peña *et al.*, 2013)

2.2.3 Alimentos de consumo crudo

Los alimentos son cualquier sustancia o producto que, por sus características, aplicaciones, sirve para la nutrición humana, siendo estos alimentos de origen animal como de origen vegetal, y entre los de origen vegetal se incluyen a las hortalizas, que son indispensables dado a que aportan nutrientes esenciales en la alimentación. (FAO, 2021)

Las verduras al ser consumidas de forma cruda, aportan nutrientes básicos tales como: vitaminas, proteínas, antioxidantes, enzimas y agua biológicamente pura (García-Gómez et al., 2002), dichos nutrientes son imprescindibles para los procesos vitales del ser humano.

El consumo de verduras en el Perú según el Instituto Nacional de Estadística e Informática nos reporta que, entre las verduras más consumidas, por los peruanos sobresalen hortalizas como; la espinaca, lechuga, apio, entre otros. (INEI, 2012)

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) nos hace referencia a las infecciones causadas por alimentos contaminados por bacterias, larvas o huevos de algunos parásitos. Medidas higiénicas adecuadas como el lavado y desinfección de frutas y verduras, pueden evitar las infecciones causadas por los parásitos (OPS, 2017).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo es un estudio de tipo descriptivo de corte transversal.

3.2. Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por las hortalizas de tallo corto, expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna.

3.2.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por 210 hortalizas de tallo corto como: *Lactuca sativa* (lechuga) (30), *Apium graveolens* (apio) (30), *Beta vulgaris var. Cicla L.* (acelga) (30), *Petroselinum crispum* (perejil) (30), *Spinacia oleracea* (espinaca) (30), *Allinum fistulosum* (cebolla china) (30) y *Brassica oleracea* (repollo) (30).

3.3. Metodología de investigación

3.3.1 Detección y recolección de muestra

Se llevaron a cabo un total de 15 muestreos, recolectando dos muestras de cada hortaliza en diferentes puestos de venta seleccionados aleatoriamente en el mercado mayorista Grau. Este proceso permitió recolectar 14 muestras por semana, alcanzando un total de 210 muestras de plantas de tallo corto al finalizar el estudio.

La recolección de la muestra fue en cada puesto de venta de donde se compró por atado (una muestra), que fueron introducidas en bolsas de polietileno debidamente rotuladas con los siguientes datos: nombre de la hortaliza, procedencia y fecha; Seguidamente, las hortalizas fueron trasladadas al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

3.3.2 Extracción de enteroparásitos

- Detección de enteroparásitos en hortalizas según Speck (1984)

Se separaron las hojas de las hortalizas, las cuales se colocaron en un recipiente, para luego ser lavadas con una solución salina (NaCl 0,85 %); se empleó un volumen de solución equivalente al doble de peso de cada muestra.

Luego, el líquido del lavado fue colocado en tubos de centrifuga, se consideraron tres tubos por muestra, y se llenó hasta las $\frac{3}{4}$ partes de los tubos. Se centrifugo a 2500 r.p.m por 5 minutos.

Seguidamente, se eliminó el sobrenadante y con el sedimento obtenido se realizó un preparado en fresco en lámina porta objeto con una gota de solución de lugol.

- Método Sedimentación Rápida sin centrifugación (Lumbreras y col, 1962)

La muestra tamizada se colocó en una copa cónica, luego se agregó agua corriente hasta llenar la copa, después de 5 minutos se descartó y se llenó nuevamente con agua, se repitió la maniobra tres veces y finalmente, el sedimento se examinó al microscopio.

- Coloración Kinyoun (Ziehl - Neelsen modificado)

En una lámina porta objeto se realizó un extendido de la muestra y se dejó secar a temperatura ambiente. Se dejó con alcohol absoluto o metanol por cinco minutos.

Seguidamente, se agregó NaOH por 1 o 2 minutos, se lavó con agua corriente.

Se cubrió el extendido con el colorante carbol fucsina concentrada por 5-10 minutos, luego se lavó con agua corriente por 2 minutos. Se procedió a decolorar con alcohol ácido al 1%. Se lavó con agua corriente por 2 minutos.

Se agregó el colorante de contraste de azul de metileno al 0,3% por 2 minutos, luego se lavó con agua corriente por 1 minuto y finalmente, se dejó secar a temperatura ambiente.

3.3.3 Examen directo microscópico

Para el análisis mediante el método de observación directa de sedimento, se utilizó una pequeña parte del sedimento para examinarlo microscópicamente, luego se colocó una gota de lugol y se cubrió con una laminilla.

3.3.4 Identificación

Se tomó microfotografías de los quistes, ooquistes, huevos y larvas de los protozoarios y nematodos, con la ayuda de la cámara incorporada al microscopio. La identificación de las especies de los quistes, huevos y ooquistes se hizo tomando en cuenta la morfología que se comparó con las microfotografías del Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del Hombre (I.N.S., 2014)

3.3.5 Análisis de datos

La recolección de datos se transfirió a hojas de cálculo utilizando el programa Excel para luego ser procesados en el software IBM SPSS Statistics v25. Se realizó el análisis descriptivo en donde se elaboraron tablas de frecuencia y gráficos de acuerdo a los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Frecuencia de hortalizas contaminadas, por protozoarios y nematodos, expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024

Se examinaron 30 unidades por tipo de hortaliza; lechuga (30), acelga (30), cebolla china (30), repollo (30), apio (30), perejil (30) y espinaca (30). Se recolectaron 210 muestras en total del periodo de julio a octubre; en la Tabla 1 se muestran la positividad de contaminación de protozoarios y nematodos.

Tabla 1

Frecuencia de muestras positivas y negativas de hortalizas expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

MUESTRAS	NÚMERO	FRECUENCIA (%)
Positivas	161	76,67
Negativas	49	23,33
TOTAL	210	100

En la Tabla 1 se observa a partir de 210 muestras analizadas se encontró a 161 muestras positivas, lo cual representa el 76,67 % para protozoarios y nematodos

en muestras de *Lactuca sativa* (lechuga), *Apium graveolens* (apio), *Beta vulgaris* (acelga), *Petroselinum crispum* (perejil), *Spinacia oleracea* (espinaca), *Allium fistulosum* (cebolla china) y *Brassica oleracea* (repollo) los cuales son expandidas en el Mercado Mayorista Grau.

Tabla 2

Frecuencia de hortalizas contaminadas expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

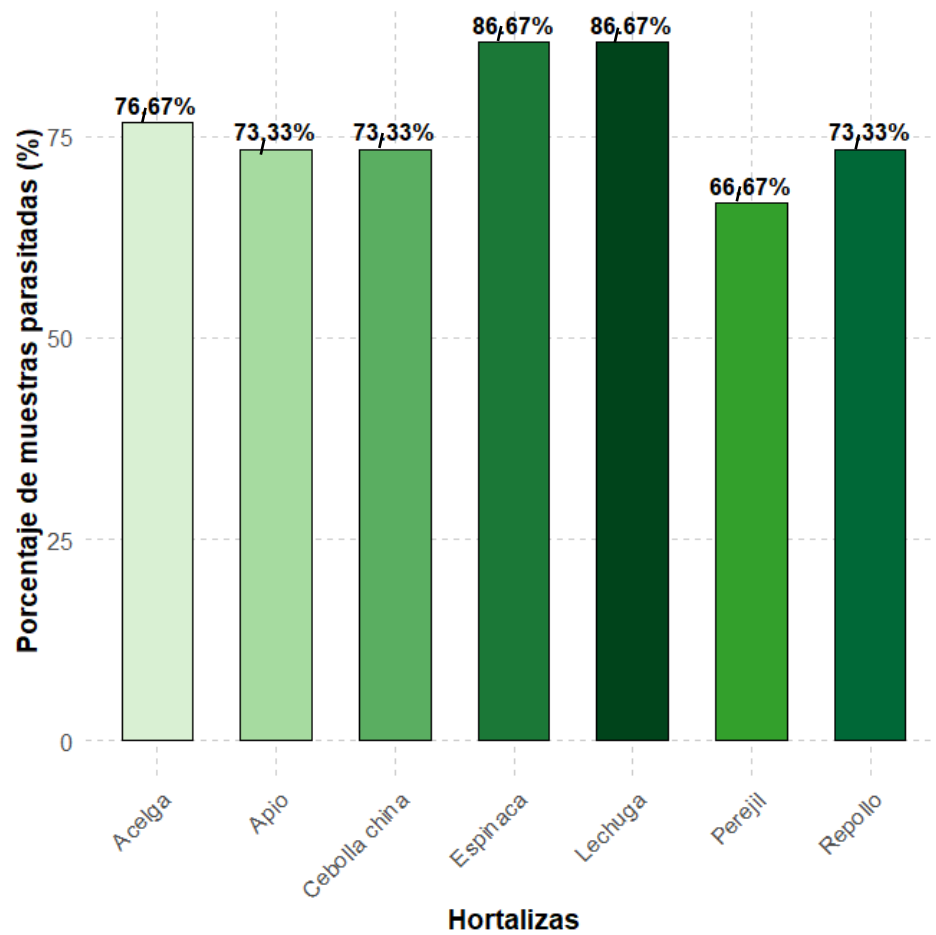
Hortalizas	Muestras parasitadas				Total
	Si	%	No	%	
<i>Beta vulgaris</i> var. <i>Cicla L.</i> "Acelga"	23	76,67	7	23,33	30
<i>Apium graveolens</i> "Apio"	22	73,33	8	26,67	30
<i>Spinacea olearacea</i> "Espinaca"	26	86,67	4	13,33	30
<i>Allium fistulosum</i> "Cebolla china"	22	73,33	8	26,67	30
<i>Petroselinum crispum</i> "Perejil"	20	66,67	10	33,33	30
<i>Lactuca sativa</i> "Lechuga"	26	86,67	4	13,33	30
<i>Brassica olearacea</i> "Repollo"	22	73,33	8	26,67	30
TOTAL	161	76,67	49	23,33	210

En la Tabla 2 se encuentra los porcentajes de la contaminación de hortalizas, la espinaca y la lechuga con un 86.67 %, seguido de la acelga con un 76, 67 %,

seguido del apio, cebolla china y el repollo con un 73,3 %, y el perejil con 66,67 % (Figura 15).

Figura 15

Porcentaje de muestras contaminadas con parásitos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024



4.2. Frecuencia de especies de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado

Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024

Tabla 3

Frecuencia de protozoarios y nematodos según tipo de hortaliza, expandidas en el Mercado Mayorista Grau. Tacna. Julio a octubre 2024

MICROORGANISMO	Acelga		Apio		Espinaca		Cebolla china		Perejil		Lechuga		Repollo		TOTAL	
	Np	%	Np	%	Np	%	Np	%	Np	%	Np	%	Np	%	N	%
<i>Entamoeba coli</i>	20	66,67	20	66,67	15	50,00	15	50,00	16	53,33	16	53,33	18	60,00	120	57,14
<i>Iodamoeba butschlii</i>	0	0,00	0	0,00	8	26,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	9	30,00	17	8,10
<i>Blastocystis hominis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	9	30,00	11	36,67	0	0,00	8	26,67	28	13,33
<i>Giardia lamblia</i>	0	0,00	0	0,00	7	23,33	0	0,00	7	23,33	8	26,67	4	13,33	26	12,38
<i>Isospora spp.</i>	0	0,00	10	33,33	7	23,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	17	8,10
<i>Cryptosporidium sp.</i>	10	33,33	6	20,00	6	20,00	7	23,33	11	36,67	11	36,67	10	33,33	61	29,05
<i>Eimeria sp.</i>	16	53,33	9	30,00	0	0,00	0	0,00	5	16,67	0	0,00	7	23,33	37	17,62
Protozoarios	23	76,67	22	73,33	26	86,67	16	53,3	20	66,67	26	86,7	22	73,3	155	73,81
<i>Ascaris lumbricoides</i>	0	0,00	0	0	3	10,00	0	0,00	0	0,00	1	3,33	2	6,67	6	2,86
<i>Trichostrongylus sp</i>	0	0,00	6	20,00	8	26,67	11	36,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	25	11,90
<i>Toxocara canis</i>	13	43,33	12	40,00	14	46,67	5	16,67	9	30,00	9	30,00	11	36,67	73	34,76
<i>Strongyloides stercoralis</i>	12	40,00	8	26,67	22	73,33	20	66,67	0	0,00	16	53,33	18	60,00	96	45,71
<i>Meloidogyne sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	23,33	0	0,00	8	26,67	1	3,33	16	7,62
Nematodos	18	60,00	13	43,33	24	80	22	73,33	18	60	18	60,00	16	53,3	129	61,43

En la Tabla 3 se muestra la frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas, entre los protozoarios predominantes sobresalen *Entamoeba coli* con un 66,67 % de positividad en el apio y la acelga; en el repollo con un 60 %; en el perejil y lechuga con un 53,33 %; en la cebolla china y espinaca con un 50 %. Seguido de *Cryptosporidium sp.* en el perejil y lechuga con un 36,67 %; en el repollo y acelga con un 33,33 %; en la cebolla china 23,33 %; en el apio y espinaca con un 20 %. Seguido de *Eimeria sp.* en la acelga con un 53,33 %, en el apio con un 30 %, en el repollo con un 23,33 % y en el perejil con un 16,67 %. De igual manera sobresale *Giardia lamblia* en lechuga con un 26,67 %, en el perejil y la espinaca 23,33 %, y en el repollo con un 13,33 %.

Entre los nematodos predominantes sobresalen *Strongyloides stercoralis* en la espinaca con un 73,33 %, en la cebolla china con un 66,67 %, en el repollo con un 60 %, en la lechuga con un 53 %, en la acelga con un 40 %, el apio con 26 %. Seguido de, *Toxocara canis*, en la espinaca con un 46 %, en la acelga con un 43 %, en el apio con un 40 %, en el repollo con un 36 %, en el perejil con un 30 % y lechuga, en la cebolla china con un 16 %. Además, se encontró en la cebolla china a *Trichostrongylus sp.* con un 36 %, en la espinaca con un 26 % y en el apio con un 20 %, al nematodo *Ascaris lumbricoides* se encontró en espinaca con un 10 %, en el repollo con un 6 % y con lechuga con un 3 %.

Figura 16

Frecuencia de protozoarios en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024.

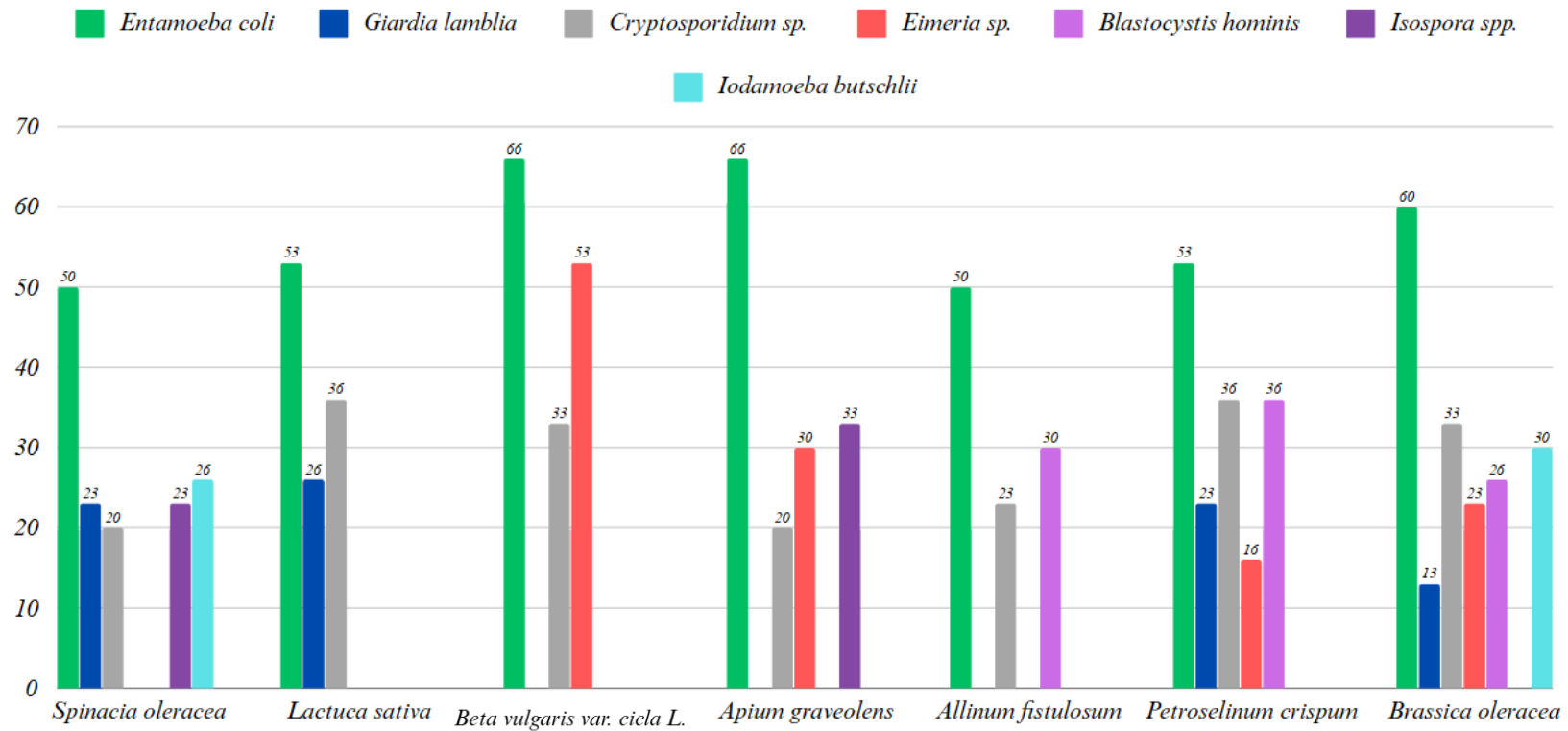


Figura 17

Frecuencia de nematodos en hortalizas de tallo corto, expandidas en el mercado Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024

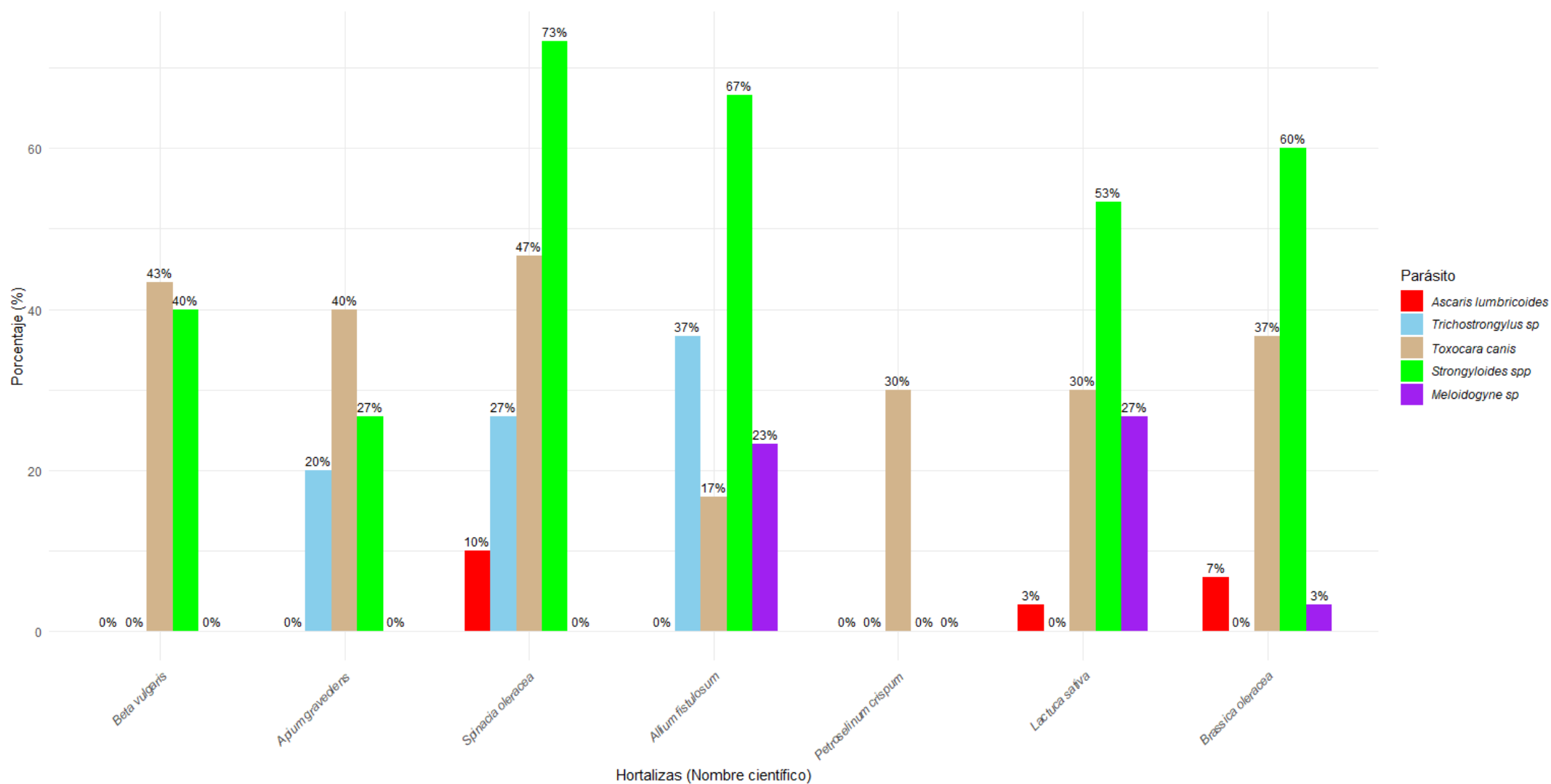


Tabla 4

Frecuencia de formas evolutivas de protozoarios en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

Forma evolutiva	Grupo de Parásito Protozoarios	HORTALIZAS													
		<i>Beta vulgaris</i> var. <i>Cicla</i> L. "Acelga"		<i>Apium</i> <i>graveolens</i> "Apio"		<i>Spinacia</i> <i>oleracea</i> "Espinaca"		<i>Allinum</i> <i>fistulosum</i> "Cebolla china"		<i>Petroselinum</i> <i>crispum</i> "Perejil"		<i>Lactuca</i> <i>sativa</i> "Lechuga"		<i>Brassica</i> <i>oleracea</i> "Repollo"	
		np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%	np	%
Quiste	<i>Entamoeba coli</i>	61	39,10	52	33,99	30	19,35	37	28,03	48	30,00	59	29,50	55	27,64
	<i>Iodamoeba butschlii</i>	0	0,00	0	0,00	9	5,81	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	8,04
	<i>Blastocystis hominis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	18	13,64	25	15,63	0	0,00	19	9,55
Ooquiste	<i>Giardia lamblia</i>	1	0,69	0	0,00	10	6,45	0	0,00	14	8,75	14	7,00	7	3,52
	<i>Isospora spp.</i>	0	0,00	19	12,42	16	10,32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<i>Cryptosporidium sp.</i>	42	29,17	41	26,80	36	23,23	33	25,00	52	32,50	65	32,50	51	25,63
	<i>Eimeria sp.</i>	25	17,36	18	11,76	0	0,00	0	0,00	11	6,88	0	0,00	16	8,04
	TOTAL	129	86,32	130	84,97	101	65,16	88	66,67	150	93,75	138	69,00	164	82,41

Tabla 5

Frecuencia de formas evolutivas de nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024.

Forma evolutiva	Grupo de Parásito	HORTALIZAS													
		<i>Beta vulgaris</i> var. <i>Cicla</i> L. "Acelga"		<i>Apium graveolens</i> "Apio"		<i>Spinacia oleracea</i> "Espinaca"		<i>Allinum fistulosum</i> "Cebolla china"		<i>Petroselinum crispum</i> "Perejil"		<i>Lactuca sativa</i> "Lechuga"		<i>Brassica oleracea</i> "Repollo"	
		np	%	np	%	Np	%	np	%	np	%	np	%	np	%
Huevo	<i>Ascaris lumbricoides</i> *	0	0,00	0	0,00	3	1,94	0	0,00	1	0,63	7	3,50	2	1,01
	<i>Trichostrongylus sp</i>	0	0,00	6	3,92	8	5,16	11	8,33	0	0,00	7	3,50	0	0,00
	<i>Toxocara canis</i>	13	9,03	12	7,84	14	9,03	5	3,79	9	5,63	9	4,50	11	5,53
Huevo larvado	<i>Strongyloides stercoralis</i>	2	1,39	2	1,31	9	5,81	3	2,27	0	0,00	13	6,50	10	5,03
Larva rabbitiforme	<i>Strongyloides stercoralis</i>	0	0,00	3	1,96	12	7,74	8	6,06	0	0,00	14	7,00	8	4,02
Adulto	<i>Strongyloides stercoralis</i>	0	0,00	2	1,31	8	5,16	10	7,58	0	0,00	4	2,00	0	0,00
Larva	<i>Meloidogyne sp</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	5,30	0	0,00	8	4,00	4	2,01
TOTAL		15	10,42	23	15,03	54	34,84	44	33,33	10	6,25	62	31,00	35	17,59

**Ascaris lumbricoides*, huevo decorticado.

En la Tabla 4 se muestran los resultados para la forma evolutiva de quiste a: *Entamoeba coli* en mayor frecuencia en la acelga con un 39 %, en el repollo a *Iodamoeba butschlii* con un 8 %, a *Blastocystis hominis* con un 15 % y *Giardia sp.* con un 8 % en el perejil y en la forma evolutiva de ooquiste a: *Isospora spp.* con un 12 % en el apio, *Cryptosporidium sp.* con un 32 % en la lechuga y perejil, *Eimeria sp.* con un 17 % en la acelga.

En la Tabla 5, para nematodos, se encuentra la forma evolutiva de huevo para *Ascaris lumbricoides* con un 3,5 % en la lechuga, *Trichostrongylus sp.* con un 8 % en la cebolla china, *Toxocara canis* con un 9 % en la espinaca. Para el nematodo *Strongyloides stercoralis* se identificó en la forma de huevo larvado con un 6 % en la lechuga, en la forma de larva rābbitiforme con un 7 % en lechuga y espinaca, en la forma adulta hembra con un 7 % en cebolla china, y al nematodo *Meloidogyne sp.* en la forma adulto macho con un 4 % en la lechuga.

4.3. Frecuencia total de formas evolutivas de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024

Tabla 6

Frecuencia de formas evolutivas en hortalizas de tallo corto expandidas en el Mercado Grau, Tacna

Grupo parasitario	Forma parasitaria	np	%
Protozoarios	quiste	475	34,15
	ooquiste	425	30,55
Total		900	64,70
Nematodos	Huevo	229	16,46
	Larva	10	0,72
	Huevo larvado	60	4,31
	Larva rabaditiforme	143	10,28
	Adulto	49	3,52
Total		491	35,30

Nota: Tabla elaborada a partir de los datos obtenidos de la Tabla 4 y 5.

En la Tabla 6 se observa el porcentaje de protozoarios en la forma evolutiva de quiste y ooquiste con un 64,7 % de, el porcentaje de nematodos en la forma evolutiva de huevo, huevo larvado, larva rabaditiforme y adulto (hembra y macho) con un 35,3 % de frecuencia en hortalizas de tallo corto.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

La presencia de protozoarios y nematodos en las hortalizas puede representar un riesgo para la salud, al ser una vía de transmisión de enfermedades gastrointestinales. Diversos estudios sobre la contaminación alimentaria indican que las condiciones en los puntos de producción, transporte y almacenamiento, junto con una manipulación inadecuada de los alimentos, favorecen la propagación de protozoarios patógenos en las hortalizas que se venden en los mercados (Ochoa & Selva, 2008); (Valdés, 2020).

La frecuencia de hortalizas contaminadas por protozoarios y nematodos, en el Mercado Mayorista Grau, alcanzó un 76,7%, un valor considerable si se compara con un estudio realizado en Trujillo (Salcedo *et al*, 2019), donde el 56,7% de las muestras estaban contaminadas con protozoarios. De manera similar, un análisis realizado en Ecuador (Rojano, 2021), sobre verduras y hortalizas mostró que el 71,8% de las muestras estaban parasitadas por protozoarios.

La frecuencia de parásitos en hortalizas de tallo corto, en la presente investigación nos muestra una elevada contaminación por protozoarios (73,81%) y nematodos (61,43%), esto podría deberse a diferentes factores como el tipo de agua utilizado para el riego de sus cultivos, el abono, los canales abiertos expuestos a

contaminación con excretas de animales y deficientes condiciones sanitarias durante la comercialización de las hortalizas en los mercados (Moscoso, 2024).

Entre las hortalizas que mostraron mayor frecuencia de contaminación de protozoarios y nematodos, se encontró a la espinaca y la lechuga con el 86,7% de contaminación, dicho valor se asemeja a la investigación realizada en Chiclayo (Morante, 2019) en donde la lechuga obtuvo el valor del 71,43 %, en cuanto a la acelga en nuestra investigación mostró una contaminación del 76,7 %, así mismo, en Ecuador (Rojano, 2021), se realizó la investigación, sobre la detección de enteroparásitos en frutas y hortalizas, en donde se encontró con un 71,80% de contaminación por protozoarios. En Tacna se hace un mal uso de las aguas servidas tratadas, utilizándolas para el uso agrícola (La Torre, 2007), lo que explicaría la presencia de protozoarios y nematodos, lo cual constituye, un vehículo de contaminación, por consiguiente, de importancia epidemiológica en la transmisión de microorganismos patógenos en estas hortalizas que generalmente se consumen crudos. (Trelis, 2022).

Todas las hortalizas, que se analizaron en el presente estudio, presentan protozoarios y nematodos, lo cual evidencia que existe contaminación en la cadena de producción y comercialización de las hortalizas que son de expendio en el mercado Mayorista Grau.

Respecto a la frecuencia de protozoarios en el total de muestras; se encontró a *Entamoeba coli* con un 57,14 %, dicho resultado es similar a trabajos realizados

por Rivas *et al.* (2012), en el Mercado Municipal de Venezuela en donde se analizaron 115 muestras de lechuga, perejil y berro, con un 58,18 % ; en la ciudad de Ica (Villanueva & Silva, 1990), se examinaron 165 muestras entre lechuga, espinaca, rabanito, culantro, perejil, apio, cebolla china y repollo, de las cuales se encontró contaminación por *E. coli* en (53,04 %), sin embargo, en Lambayeque (Fernández & Castillo, 2019) evaluaron 162 muestras entre lechuga, culantro y espinaca, obtuvieron como resultado *E. coli* (11,54 %), y en Ayacucho (Castro, 2011), se examinaron 381 muestras en 4 mercados, entre lechuga, col, espinaca, apio, perejil, culantro y cebolla china con un 3 %, se obtuvieron resultados de contaminación menores comparado al resultado hallado en esta investigación, esto podría deberse a la metodología empleada, la cantidad muestral y el tipo de hortaliza, para el diagnóstico de dicho protozooario (Traviezo *et al.* 2004).

El protozooario *Entamoeba coli*, es cierto que no es del tipo patógeno, sin embargo, su presencia implicaría que las hortalizas tuvieron algún contacto con heces de animales o humanos, ya sea al inicio o al final de la cadena de comercialización (Gonzales, 2018).

La frecuencia de protozoarios por tipo de hortaliza, se encontró el protozooario *Entamoeba coli* en cebolla china con un 50 % y lechuga con un 53 %, lo cual se asemeja al trabajo realizado en Chiclayo (Morante, 2019) en donde obtuvieron a la cebolla china con el 69,77 % y lechuga con un 71,43 %; contaminadas. En nuestro trabajo el perejil mostró una frecuencia de protozoarios

de 66,67 %, frecuencia similar al encontrado en Venezuela (Rivas, *et al.* 2012) en donde se analizaron a hortalizas como el perejil, el berro y la lechuga, encontrando al perejil con un 72,5 % de contaminación parasítica. La elevada frecuencia de contaminación se hace evidente cuando a simple vista las hortalizas presentan suciedad, además de ser expuestas al aire libre (Rivas *et al.*, 2012).

En hortalizas como la espinaca y lechuga se encontró a *Giardia sp.* en 23 % y 26 % respectivamente; en Lambayeque (Fernández & Castillo, 2019) encontraron a *Giardia* con un 26,92 % en muestras de lechuga, culantro y espinaca. La contaminación de protozoarios en hortalizas que son de consumo crudo, está relacionada frecuentemente, con la utilización de aguas de riego contaminadas, así como la práctica de malos hábitos sanitarios de parte de manipuladores de alimentos. Según Rojano (2021), la elevada contaminación de formas parasitarias, se debiera al uso de aguas residuales, las cuales son apreciadas por los agricultores por su alto contenido en nutrientes (Villanueva & Silva, 1990).

La frecuencia respecto a *Eimeria sp.* en la acelga, el apio, el perejil y el repollo fue de 17,62 %, así mismo, el resultado obtenido en Ayacucho (Castro, 2011) mostró el 23 % en donde se analizaron lechuga, espinaca, apio, perejil, culantro y cebolla china. Sin embargo, en Tacna (La Torre, 2007) con un 0,83 % un valor con menor frecuencia, respecto a la lechuga, rabanito y cebolla china, así mismo en trabajos internacionales como en Ecuador (Rojano, 2020) se encontró a *Eimeria sp.* con un 57,19 %. El protozoario *Blastocystis hominis* con un 13,39 %

en la cebolla china, el perejil y el repollo, nuestro resultado se asemeja a trabajos realizados en Trujillo (Salcedo et al., 2019) con un 41,2 % y en Lambayeque (Fernández & castillo, 2019) con un 46,16 %. Respecto a *Giardia sp.* se encontró en la espinaca, el perejil, la lechuga y el repollo con un 12,38 %, en trabajos similares se encontró, en Lambayeque (Fernández & Castillo) con un 26,92 %, en Chiclayo (Morante, 2019) con un 14,29 %, en Trujillo (Salcedo *et al.*, 2019) con un 22,1 %. Los protozoarios son parásitos que, no son propios de las hortalizas en las que se encuentran, sino que su presencia es resultado de una contaminación, principalmente de origen fecal. Estos organismos pueden alcanzar los alimentos a través de vectores mecánicos, como las moscas o mediante la contaminación del agua utilizada en el riego de los cultivos (Piñero, 2024)

Los protozoarios *Iodamoeba butschlii* e *Isospora spp.* ambos con un 8,10 % en el apio, la espinaca y el repollo, dicho valor fue similar al que obtuvieron en Ayacucho (Castro, 2011) a *Isospora spp.* con un 15 % y en Lambayeque (Fernández & Castillo, 2019) a *Iodamoeba butschlii* con un 7,69 %, frecuencias similares debido a que muchas veces los agricultores hacen uso de materia orgánica de origen fecal, estiércol (Villanueva & Silva, 1990), y para su regadío el uso de aguas tratadas en los campos de cultivo de hortalizas, de igual forma en Tacna (La Torre, 2007) en su trabajo realizado con lechugas, rabanito y cebolla china, encontraron a *Iodamoeba butschlii.* con un 3,33 %.

El protozooario *Cryptosporidium sp.* se encontró en la forma de ooquiste en todas las hortalizas con una frecuencia 29,05 % el cual se asemeja al trabajo realizado en Chile (Valdez, 2020), en donde se analizaron muestras entre lechuga, apio, espinaca, perejil, tomate y pimiento, se encontró en mayor porcentaje a *Cryptosporidium sp.* con un 29 %. Sin embargo, en Lambayeque (Fernández & Castillo, 2019) en donde analizaron a la lechuga, la espinaca y el culantro, se encontró a *Cryptosporidium sp.* con un 7,69 %. El protozooario *Cryptosporidium sp.* es un patógeno localizado en el intestino de mamíferos como el ganado vacuno, prevalente en áreas rurales y de transmisión hídrica principalmente (SEIMC, 2017).

El nematodo *Strongyloides stercoralis* en frecuencia de 45.71 %, en casi todas las hortalizas excepto en el perejil no hubo presencia de este nematodo, en Venezuela (Triolo *et al.*, 2004) se trabajó con la lechuga encontrándose un 18,2 % de este nematodo. El nematodo *Strongyloides stercoralis* se encontró en mayor frecuencia en la espinaca, cebolla china y lechuga. La presencia de este nematodo también se registró en Panamá (Gonzales *et al.* 2018), con un 39,3 %; en donde se analizó; agua, suelo y hortalizas que son de consumo directo. *Strongyloides stercoralis* tiene alta resistencia a las condiciones del ambiente, considerado además un indicador de contaminación fecal en vegetales, en alimentos crudos o mal cocidos, de hecho, no se descarta su presencia en aguas de riego, de esta forma se iniciaría el ciclo de infección al ingerir los huevos que se encuentren en alimentos o agua contaminada (Sánchez, 2021)

Las hortalizas que obtuvieron mayor frecuencia por *Strongyloides stercoralis* fueron; espinaca (73,33 %), seguido de cebolla china (66,67 %) y el repollo (60 %); en menor frecuencia se encontró en el apio con un 26,67 %. En hortalizas que son de tallo corto y de hojas en forma redondeada, tallos estriados, hojas grandes y sobre todo rugosas, facilita la penetración de formas evolutivas de nematodos, además de tener las aguas de riego estancadas. (Sifuentes, 2013); (Rojano, 2020).

En cuanto a la frecuencia de nematodos se observó con mayor frecuencia de *Toxocara canis* 34.76% en todas las hortalizas y en espinaca con mayor frecuencia con un 46,67%, seguido de la acelga con un 43,33% y en menor frecuencia en la cebolla china con un 16, 67%, respecto a muestras contaminadas con este nematodo, en Trujillo (Salcedo, 2019) reportó a *Toxocara sp.* con un 13,2%. La presencia de *Toxocara canis* en todas las hortalizas, nos indicaría la contaminación de heces de canes, por tal motivo, se debería prevenir la presencia de perros en los campos de cultivo y también en los centros de comercialización de las hortalizas (Mendoza & Sánchez, 2018); (Salcedo *et al.*, 2019).

Para la frecuencia de formas evolutivas de quiste y ooquiste para protozoarios en el presente trabajo fue del 64,70 %, identificándose en la forma de quiste (34,15 %) a *Entamoeba coli*, *Iodamoeba butschlii*, *Blastocystis hominis* y *Giardia sp.*; y en la forma de ooquiste (30,55 %) a *Isospora spp.*, *Cryptosporidium sp.*, y *Eimeria sp.* Respecto a la frecuencia de formas evolutivas fue del 35,30 % de

nematodos, identificándose en la forma de huevo (16,46 %) a *Trichostrongylus sp.*, *Toxocara sp.* y en la forma de huevo decorticado a *Ascaris lumbricoides*. Al nematodo *Strongyloides stercoralis* se encontró en formas; huevo larvado (4,31%), larva rhabditiforme (10,28 %) y adulto. La investigación realizada en Ecuador (Tafur, 2016) en la que se identificó a protozoarios como *Entamoeba coli*, *Blastocystis hominis* y *Giardia lamblia*, detectándose en la forma evolutiva de quiste con el 38 % y nematodos entre *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis* y *Trichuris trichiura*, y en las formas de huevo (24 %) y larva (14 %), así mismo, en Chile (Valdés, 2020), de las 58 muestras analizadas el 19,6 % presentaron la forma de ooquiste de *Cryptosporidium spp.* Del mismo modo en Chiclayo (Morante, 2019) entre las especies que encontraron fueron *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia spp.*, *Balantidium coli*, *Taenia spp.*, *Enterobius vermicularis*, *Ascaris spp.*, *Trichuris spp.*, *Toxocara spp.* e *Hymenolepis nana*. Encontrándose en la forma de quiste, ooquiste y huevo con un 51 %.

La frecuencia de formas evolutivas de nematodos se halló en el estadio huevo (46,64 %) a *Trichostrongylus spp.*, *Ascaris lumbricoides* y *Toxocara canis*. Estos resultados coinciden al trabajo realizado en Chiclayo (Morante, 2019) se hallaron huevos de nematodos 21,56 % que obtuvieron frecuencias similares a los hallados en el presente trabajo. Según Salcedo (2019), los huevos de estos nematodos maduran en el medio ambiente, estos huevos son pegadizos a diferentes

sustratos de las cuales las hortalizas de tallo corto son las preferidas por estos microorganismos.

Sobre el nematodo *Strongyloides stercoralis* se halló en forma evolutiva de huevo larvado, larva rhabditiforme y adulto 17,2 %, resultados similares reportados en Colombia (Albarracín & Huérfano, 2022), que obtuvieron el 15 % de larvas de *Strongyloides*, la presencia de este nematodo se debería a que se trata de nematodos que presentan movilidad y el geotropismo negativo de las larvas esto podría considerarse como factores que habrían contribuido al incremento en la frecuencia de estos parásitos en las hortalizas analizadas (Traviezo *et al.*, 2004).

Cuando existe contaminación parasitológica de vegetales crudos es necesario el control sanitario en todas las etapas previas a su llegada a la mesa del consumidor. Los resultados obtenidos en el presente estudio nos dan evidencia de la importancia de implementar medidas adecuadas de manejo, higiene y control durante la producción y distribución de hortalizas para reducir la carga de microorganismos patógenos (Ochoa & Selva, 2008).

Respecto al nematodo *Meloidogyne sp.* en la lechuga no hace que la planta sea dañina para el consumo humano, sin embargo, se recomienda siempre lavar bien las verduras para eliminar posibles contaminantes o patógenos que pudieran haber entrado en contacto con la planta durante su cultivo y manejo.

CONCLUSIONES

- La frecuencia de protozoarios y nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre, 2024, fue del 76,67 %.
- Las hortalizas con mayor frecuencia de contaminación fueron la espinaca y la lechuga (cada una con 86,67 %), mientras que el perejil presentó la menor frecuencia con un 66,67 %.
- El grupo de microorganismos más frecuente fueron los protozoarios en su forma evolutiva de quiste y ooquiste, entre ellos; *Entamoeba coli* (57,14 %), *Cryptosporidium sp.* (29,05 %), *Eimeria sp.* (17,62 %), *Blastocystis hominis* (13,33 %), *Giardia lamblia* (12,38 %), *Iodamoeba butschlii* (8,10 %), e *Isospora spp.* (8,10 %).
- Se identificaron nematodos en la forma de huevo, larva, larva rabadiforme y en la forma de adulto, entre ellos, *Strongyloides stercoralis* (45,71 %), *Toxocara canis* (34,76 %), *Trichostrongylus sp.* (11,90 %), *Meloidogyne sp.* (7,62 %) y *Ascaris lumbricoides* (2,86 %).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de programas continuos de capacitación en la correcta manipulación de alimentos para las personas que expenden estas hortalizas en el mercado Grau, con el fin de enseñar y evitar prácticas riesgosas que puedan comprometer la inocuidad de los alimentos.
- Investigar sobre la presencia de enteroparásitos en el campo de cultivo, suelo y agua de riego utilizada para los cultivos.
- Realizar análisis microbiológicos de manera periódica a los establecimientos que son de expendio de hortalizas que son de consumo directo, para identificar puntos críticos de posible contaminación o proliferación microbiana y tomar medidas preventivas adecuadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, M. S., & Huérfano, S. M. U. (2022). Detección de parásitos intestinales en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en fincas del municipio de Subachoque-Cundinamarca. *Parasitosis Humanas*. Colombia. <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/572>Botero
- Arroyo, G., & Aldana, E. (2003). *Parásitos intestinales y su relación con el consumo de vegetales crudos en una población de México*. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 4(3). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617138002.pdf>
- Berrios, R. (2021). *Efectos de la contaminación ambiental sobre los parásitos intestinales humanos en Chile*. *Revista Chilena de Infectología*, 38(3), 455-463. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182021000300455>
- Brito, F. R. (2018). *Estudio de la prevalencia de parásitos intestinales en comunidades rurales de Argentina*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155566/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Castro, J. (2011). Enteroparásitos de importancia en salud pública en hortalizas de tallo corto expendidas en cuatro mercados de la ciudad de Ayacucho-2009. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2977>
- Chacón, N. (2017). *Prevalencia de parásitos intestinales en poblaciones de la*

región andina de Venezuela. Revista Venezolana de Salud Pública, 18(1), 5-14. Recuperado de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/12/876668/01-chacon-n-5-14.pdf>

Chocooj Barrios K. A. & Salguero Molina K. T. (2018). Determinación de la presencia de parásitos intestinales en frutas listas para su consumo que se expenden en tres mercados y calles del Municipio de Mixco. <https://www.biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB1220.pdf>

Del Cacho, E. (s. f.). *El control de los parásitos intestinales en animales de producción: Estrategias y enfoques actuales*. Recuperado de https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/emilio_del_cacho.pdf

FAO. (2021). *Frutas y verduras esenciales en tu dieta. Año Internacional de las verduras*. ROMA: Documento de antecedentes. <https://doi.org/10.4060/cb2395es>.

Fernández Ordinola, E. J., & Vilcabana Castillo, H. F. (2019). Determinación de enteroparásitos en *Lactuca sativa* (lechuga), *Coriandrum sativum* (culantro) y *Spinacia oleracea* (espinaca) que se expenden en mercados de las provincias de Lambayeque. Julio–Diciembre 2018. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20500.12893/4444>

García-Gómez, R., Chávez-Espinosa, J., Mejía-Chávez, A., & Bazúa, C. D.-. (2002). Microbiological determinations of some vegetables from the

Xochimilco zone in Mexico City, Mexico.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2002/mi021e.pdf>

García, M. D., & Rodríguez, M. A. (2011). *Impacto de los parásitos intestinales en la salud pública: Revisión de estudios recientes*. *Revista de Salud Pública*, 13(4), 485-492. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/283/28329108.pdf>

González, K. L., Rivas, R. E., & Sandoval, N. (2018). “Aguas, suelos y hortalizas como fuente potencial de enteroparásitos en niños de la escuela Majara, Capira. Panamá” <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/224/2241106001/2241106001.pdf>

González, M. (2020). *Estudio sobre la prevalencia de parásitos intestinales en comunidades rurales de Perú*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e419ea16-a602-42d2-92a3-48d00ac61a62/content>

González, M. (2020). *Impacto de los parásitos intestinales en la salud pública en la región andina*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155254/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huitrón, A. (2019). *Estudio sobre la prevalencia de parásitos intestinales en una*

población rural de México. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99650/Tesis%20Huitr%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INEI. (2012). *Atlas Agropecuario*. Lima-Peru: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N 2014-087.

INS, Instituto Nacional de Salud, Manual de Procedimientos de Laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas 37. Lima - 2014.

INS, M. de P. (2003). Para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Serie de Normas Técnicas, 37.

Kottanatu, M., & Kumar, R. (2021). *Title of the article*. *Acta Neurológica Scandinavica*, 66(1), 7-14. Recuperado de <https://karger.com/ans/article-pdf/66/1/7/2232507/000151269.pdf>

Madrid, V. F. (2012). *Manual de Parasitología humana*. Chile.

Medina, M., & Gómez, M. (2014). *Nematodos intestinales: Parásitos comunes en humanos*. *MedLab*, 22(3), 147-156. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2014/myl147-8e.pdf>

Mendoza, M., & Sánchez, R. (2018). *Prevalencia de parásitos intestinales en niños de zonas rurales de México: Estudio de casos*. *Revista de Salud Pública*, 15(3), 45-52. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617138002.pdf>

- Montañez Cristancho, LT, Novoa Acosta, MV, Sánchez Leal, LC, & Ortiz Pineda, C. (2020). Parásitos protozoarios transmitidos por alimentos: ¿Cómo estamos en Colombia? *Artículo de revisión*. Recuperado de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/4873/4580>
- Morante Chavarry, C. (2019). Hortalizas de los mercados de la ciudad de Chiclayo contaminadas con formas infectivas de endoparásitos. 2017. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3263>
- Moscoso, A. (2024). *Riego de hortalizas con aguas residuales tratadas en reservorios, caso del Cono Este de Lima*. Recuperado de https://www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/378/mod_page/content/148/Session3b_Moscoso_Peru_Sp.pdf
- La Torre, M. Z. (2007). Endoparásitos en plantas de tallo corto de expendio comercial en la ciudad de Tacna.
- López, M. C., Corredor, A., & Nicholls-Oreju, R. S. (2024). *Atlas de parasitología*. CBTis 54. Recuperado de <https://cbtis54.edu.mx/wp-content/uploads/2024/04/Atlas-de-parasitologia-Myriam-Consuelo-Lopez-Augusto-Corredor-Ruben-Santiago-Nicholls-Oreju.pdf>
- Ochoa Mercado, J. V., & Selva Rivera, J. A. (2008). Detección de parásitos intestinales para el humano y enterobacterias en verduras distribuidas en los Mercados Santos Barcenas (La Estación) y el Mercado La Terminal buses de

la ciudad de León en el período de mayo a octubre de 2007 [PhD Thesis].

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/688/1/209287.pdf>

OMS. Organización mundial de la Salud (2023). Inocuidad de los alimentos.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

OPS. (2017). *Manual de capacitación para Manipulación de Alimentos*.

Paredes H., A.A. (2018). “Presencia de enteroparásitos en hortalizas comercializadas en los mercados mas concurridos de la ciudad de Arequipa, setiembre-diciembre,2017”

<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7b659cb8-b287-4429-a046-d58e5c6734c9/content>

Peña, Y. P., CastilloII, V. L., SuárezIII, A. R., VaraIV, J. C., MolejónV, P. L., MuñozVI, Y. P., & MoreiraVII, D. (2013). Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180431104013>

Piñero B. Jose, (2024). Tecnicas de control parasitológico de los alimentos. *PARÁSITOS EN FRUTAS Y VEGETALES*. [Master en Seguridad y Calidad de los Alimentos] <https://jpinero.webs.ull.es/Master/Clase%201>.

Rojano, L. C., (2021). Determinación de enteroparásitos en frutas, verduras y hortalizas como vehículo de infecciones en Pungal Grande y San Pedro, Guano. [B.S. Tesis, Universidad Nacional de Chimborazo

2020. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6659>

Sánchez, Juan de Dios Aguilar, & Irigoin, Napoleón Cubas. (2021). Contaminación agrícola por uso de aguas residuales. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(13), 65-77. Epub 10 de abril de 2021. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i13.98>

Salcedo Benites Diana, Valdivieso Castillo Cristina & Jara Campos Cesar (2019), Contaminación parasítica de hortalizas de consumo humano expandidas en mercados de Trujillo, Peru. *Revista de Investigacion Científica REBIOL ISSN 2313-3171, Año 2019, 39.*

Sifuentes Rosales, D. L. (2013). Prevalencia de protozoos y nematodos en tubérculos que son consumidos crudos, expandidos por los agricultores del distrito de Ate, 2012. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20500.13053/63>

Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). (2017). *Cryptosporidium*. Recuperado de <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/cryptosporidium.pdf>

Tafur Quelal, J. R. (2016). Frecuencia de parásitos en frutas y hortalizas destinadas a personal militar mediante la Técnica de Álvarez modificada de mayo a junio de 2016 en el Agrupamiento de Comunicaciones y Guerra Electrónica de la ciudad de Quito [B.S. thesis, Quito: UCE].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11356>

- Tananta Varela, I. V. (2002). Presencia de enteroparasitos en lechuga (*Lactuca sativa*) en establecimientos de consumo público de alimentos del distrito de Cercado de Lima. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20500.12672/3121>
- Trelis, M., Saez-Durán, S., Puchades, P., Castro, N., Miquel, A., Gozalbo, M., & Fuentes, M. V. (2022). Survey of the occurrence of *Giardia duodenalis* cysts and *Cryptosporidium* spp. oocysts in green leafy vegetables marketed in the city of Valencia (Spain). *International Journal of Food Microbiology*, 380, 109847. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109847>
- Traviezo-Valles, L., Dávila, J., Rodríguez, R., Perdomo, O., & Pérez, J. (2004). Contaminación enteroparasitaria de lechugas expandidas en mercados del estado Lara. Venezuela. *Parasitología latinoamericana*, 59(3-4). <https://doi.org/10.4067/S0717-77122004000300014>
- Triolo, M., Alvarez, E., Alvizu, O. (2013). Enteroparásitos en Lechugas, Comparacion de dos Tecnicas diagnosticadas, Estado Carabobo. Venezuela. *Revista Venezolana de Salud Publica*. 1(2); 15-20. <https://revistas.uclave.org/index.php/rvsp/article/view/1518/753>
- Valdés Leite, H. (2020). Detección de parásitos en verduras y frutas frescas en Talca, 2019 [PhD Thesis, Universidad de Talca (Chile). Escuela de Tecnología Médica.]. freeze drying and protectans on viability of the biocontrol yeast

Candida sake. *International Journal of Food Microbiology*, 65, 173–182.

Vásquez Guerrero, J. (2015). Enteroparásitos y factores de riesgo relacionados en frutas y hortalizas de los gastos públicos y privados de la ciudad de Cartagena [Tesis de grado, Universidad de San Buenaventura].

Villanueva Rodríguez, C., & Silva Silva, M. (1990). Protozoarios y helmintos en hortalizas comestibles que se expenden en los mercados de la ciudad de Ica. *Facultad de Ciencias - Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" Ica - Perú*.

ANEXOS

Anexo 1

Puestos de venta de hortalizas en el Mercado Mayorista Grau.



Hortalizas expandidas en el mercado Mayorista Grau



Anexo 2

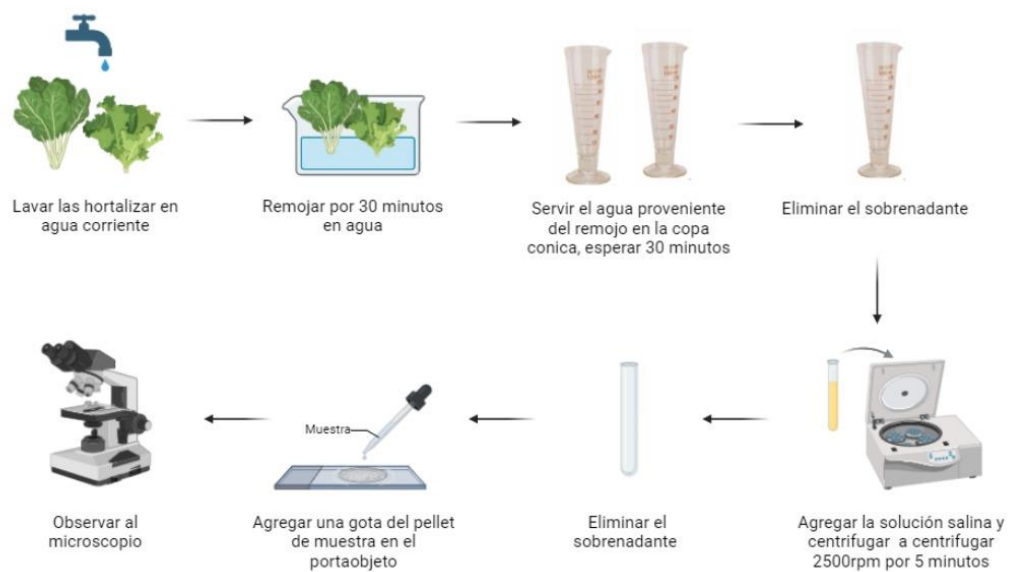
Hortalizas que se analizaron en el Laboratorio de Parasitología.



Nota. Hortalizas adquiridas en el mercado Mayorista Grau. **a)** Espinaca; **b)** Acelga; **c)** Apio; **d)** Cebolla china; **e)** Repollo; **f)** Lechuga; **g)** Perejil

Anexo 3

Protocolo de laboratorio para el análisis de las hortalizas, Técnica Según Speck (1984).



Nota. Elaboración del flujograma de la muestra en el laboratorio, con la aplicación Biorender.

Anexo 4

Procedimiento de lavado de las hortalizas



Nota. La imagen muestra la separación de hojas de repollo.



Nota. La imagen muestra el lavado de hojas de repollo (Izquierda), lavado de hojas de lechuga (derecha).

Anexo 5

Procedimiento de sedimentación de la muestra y suspensión en solución salina en los tubos de ensayo



Nota. En la imagen se observa el agua de lavado de muestra de lechuga.



Nota. Se observa el agua de lavado de la hortaliza en la copa cónica (Izquierda), los tubos de ensayo conteniendo el sedimento, luego de centrifugar la muestra (Derecha).

Anexo 6

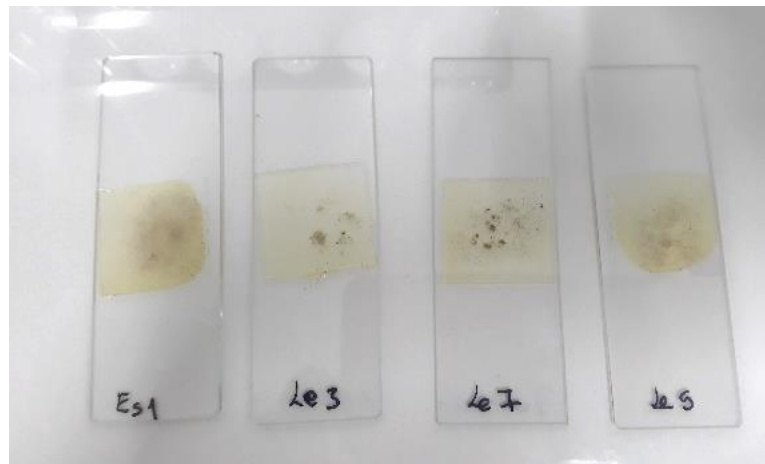
Procedimiento de coloración con Ziehl Neelsen y observación de muestras



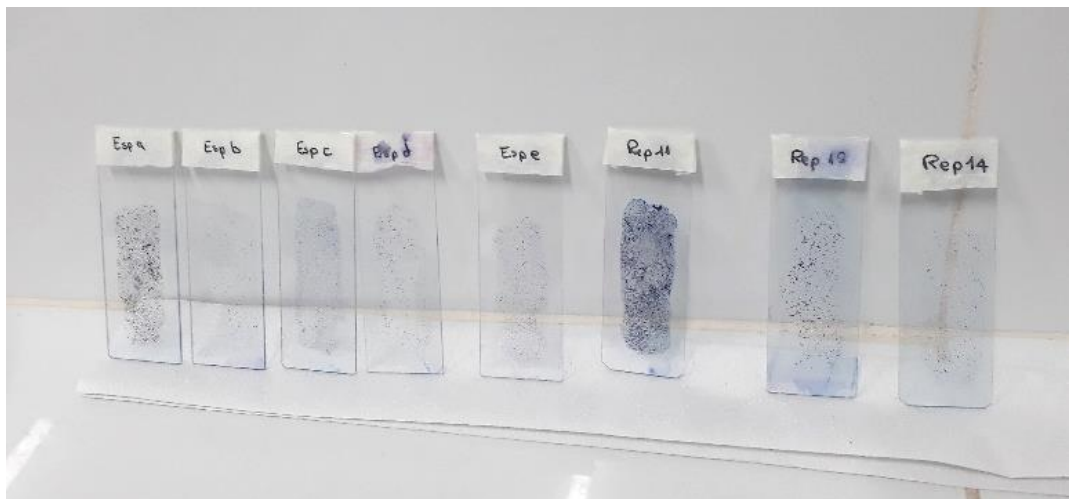
Nota. En la imagen se observa, coloración de lámina por la técnica de Ziehl-Neelsen.



Nota. Observación al microscopio de láminas coloreadas por la técnica de Ziehl Neelsen

Anexo 7*Láminas con lugol y de coloración Ziehl Neelsen*

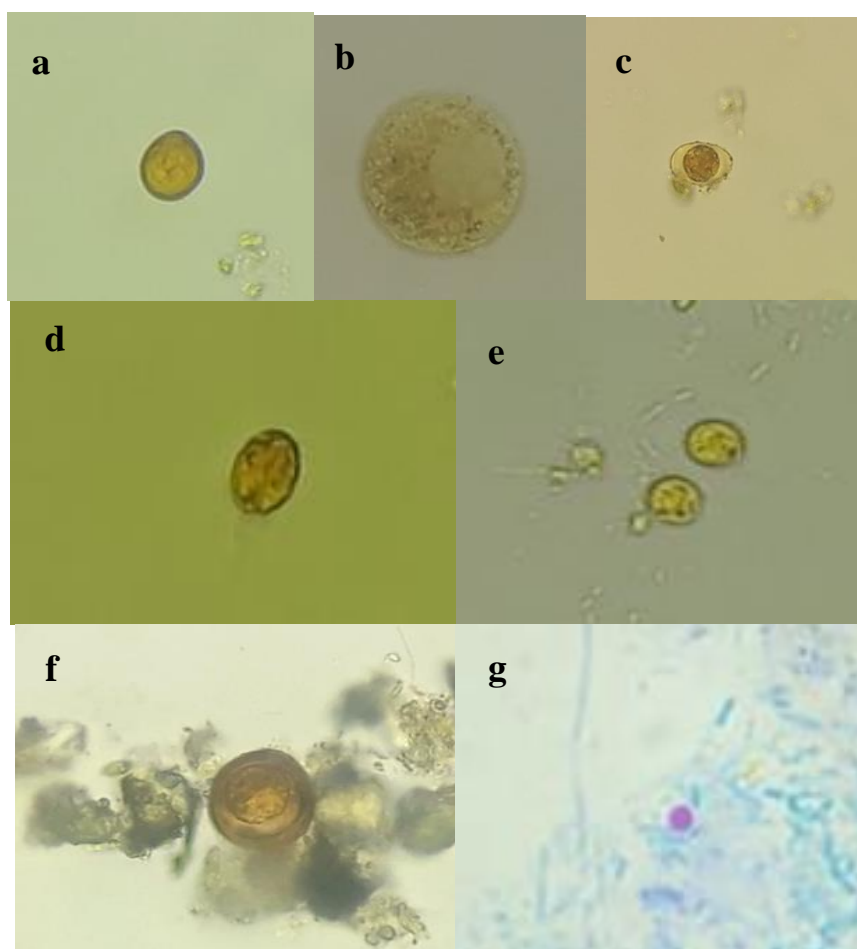
Nota. Se observa láminas con lugol de muestras de espinaca y lechuga.



Nota. Se observa láminas de coloración en Ziehl Neelsen en muestras de espinaca y repollo.

Anexo 8

Formas evolutivas de protozoarios en hortalizas de tallo corto expandidas en el mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024



Nota. Protozoarios encontrados en muestras de hortalizas, observadas con lugol parasitológico bajo el microscopio a 400X. **a)** quiste de *Entamoeba coli*, en apio; **b)** quiste de *Iodamoeba butschlii*, en espinaca; **c)** ooquiste de *Isospora spp.* en apio; **d)** quiste de *Giardia lamblia*, en espinaca; **e)** quiste de *Blastocystis hominis* en cebolla china; **f)** ooquistes de *Eimeria spp.* en acelga; **g)** ooquiste de *Cryptosporidium sp.* en repollo observado a 100X.

Anexo 9

Formas evolutivas de nematodos en hortalizas de tallo corto expandidas en el mercado Mayorista Grau, Tacna. Julio a octubre 2024



Nota: Nematodos en hortalizas, observadas con lugol parasitológico a 400X en el microscopio. **a)** huevo de *Ascaris lumbricoides* en muestra de espinaca, **b)** *Trichostrongylus spp.* en muestra de apio, **c)** huevo de *Toxocara canis* en muestra de perejil; **d)** huevo larvado de *Strongyloides stercoralis* en muestra de espinaca; **e)** larva adulta de *Strongyloides stercoralis* en muestra de lechuga; **f)** larva de

Meloidogyne sp. en muestra de lechuga; **g)** larva rãbbitiforme de *Strongyloides stercoralis* en muestra de cebolla china.