

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**TESIS:**

**Frecuencia de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.**

Para optar el título profesional de:

**BIÓLOGA, ESPECIALIDAD: MICROBIOLOGÍA**

PRESENTADO POR:

**Bach. Yaneth Yakelin CHAVEZ ORDAYA**

ASESOR:

**Dr. Víctor Luis CÁRDENAS LÓPEZ**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2024**

A mis padres y hermanos, por su apoyo constante en mi formación profesional, y por ser el pilar que me motiva a seguir mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater, por haberme formado en mi vida profesional y por su acogida en sus prestigiosas aulas.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, a la Escuela Profesional de Biología y a todos los docentes que la conforman, especialmente a los de la especialidad de Microbiología por sus enseñanzas y por ser parte en mi formación profesional y personal.

Al Dr. Víctor Luis Cárdenas López, asesor de la presente investigación, por su paciencia y por la confianza brindada, por lo que me ha permitido culminar exitosamente este presente trabajo de investigación.

A la Blga. Martha Tapia Loayza, jefe de laboratorio del Centro de Salud Carmen Alto, por permitirme ingresar al ambiente de dicho establecimiento para el reconocimiento de algunas especies parasitarias, y por su valiosa amistad.

A la Mg. Sonia Haydeé Palomino Felices, docente del Área Académica de Biotecnología, por haberme brindado el apoyo al acceso a equipos y materiales de laboratorio; al Mg. Reynán Cóndor Alarcón, por despejar mis dudas con respecto a la parte estadística y por sus palabras de aliento en todo momento.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                    | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA                                                        | ii   |
| AGRADECIMIENTO                                                     | iii  |
| ÍNDICE GENERAL                                                     | iv   |
| ÍNDICE DE TABLAS                                                   | vi   |
| ÍNDICE DE FIGURAS                                                  | vii  |
| ÍNDICE DE ANEXOS                                                   | viii |
| RESUMEN                                                            | ix   |
| I. INTRODUCCIÓN                                                    | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO                                                  | 3    |
| 2.1. Antecedentes                                                  | 3    |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales                                | 3    |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales                                     | 3    |
| 2.1.3. Antecedentes regionales                                     | 4    |
| 2.2. Marco conceptual                                              | 5    |
| 2.2.1. Parásito                                                    | 5    |
| 2.2.2. Comensal                                                    | 5    |
| 2.2.3. Enteroparasitosis                                           | 5    |
| 2.2.4. Hortalizas                                                  | 5    |
| 2.2.5. Coliformes totales                                          | 5    |
| 2.2.6. Coliformes fecales                                          | 5    |
| 2.2.7. <i>Escherichia coli</i>                                     | 5    |
| 2.2.8. Placas Petrifilm                                            | 5    |
| 2.2.9. Tinción de Ziehl-Neelsen modificada                         | 6    |
| 2.2.10. Helmintos                                                  | 6    |
| 2.2.11. Trofozoíto                                                 | 6    |
| 2.2.12. Quiste                                                     | 6    |
| 2.2.13. Inocuidad de los alimentos                                 | 6    |
| 2.2.14. Enfermedad transmitida por alimentos (ETA)                 | 6    |
| 2.3. Bases teóricas                                                | 6    |
| 2.3.1. Las hortalizas                                              | 6    |
| 2.3.2. Clasificación de las hortalizas                             | 7    |
| 2.3.3. Seguridad de las hortalizas                                 | 7    |
| 2.3.4. Factores que influyen en la contaminación de las hortalizas | 8    |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.5. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)                        | 8  |
| 2.3.6. Microorganismos indicadores de higiene                                | 9  |
| 2.3.7. Taxonomía de <i>Escherichia coli</i>                                  | 10 |
| 2.3.8. Enfermedades producidas por <i>Escherichia coli</i>                   | 10 |
| 2.3.9. Recuento de <i>Escherichia coli</i> y coliformes en placas Petrifilm™ | 11 |
| 2.3.10. Las enteroparasitosis                                                | 11 |
| 2.3.11. Parásitos transmitidos a través del consumo de hortalizas            | 12 |
| 2.4. Marco legal                                                             | 14 |
| III. MATERIALES Y METODOS                                                    | 15 |
| 3.1. Descripción de la zona de estudio                                       | 15 |
| 3.1.1. Ubicación política                                                    | 15 |
| 3.1.2. Ubicación geográfica                                                  | 15 |
| 3.1.3. Descripción de la zona                                                | 15 |
| 3.1.4. Lugar de ejecución                                                    | 15 |
| 3.2. Tipo de investigación-nivel de estudio                                  | 15 |
| 3.3. Nivel de investigación                                                  | 16 |
| 3.4. Diseño de la investigación                                              | 16 |
| 3.5. Definición de población y muestra                                       | 16 |
| 3.5.1. Población                                                             | 16 |
| 3.5.2. Muestra                                                               | 16 |
| 3.5.3. Sistema de muestreo                                                   | 16 |
| 3.5.4. Criterios de inclusión y exclusión                                    | 16 |
| 3.6. Diseño metodológico para la recolección de datos                        | 17 |
| 3.6.1. Etapa pre – analítica                                                 | 17 |
| 3.6.2. Etapa analítica (procesamiento de las muestras)                       | 17 |
| 3.6.3. Etapa post – analítica                                                | 21 |
| IV. RESULTADOS                                                               | 22 |
| V. DISCUSIÓN                                                                 | 27 |
| VI. CONCLUSIONES                                                             | 35 |
| VII. RECOMENDACIONES                                                         | 36 |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                             | 37 |
| ANEXOS                                                                       | 41 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                               | Pág. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 1. Frecuencias de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos en hortalizas de hoja que seexpenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023. | 23   |
| Tabla 2. Grado de contaminación por <i>Escherichia coli</i> en hortalizas de hoja que seexpenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.       | 24   |
| Tabla 3. Frecuencias de hortalizas de hoja más contaminadas según el grado de parasitismo; del mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.               | 25   |
| Tabla 4. Frecuencia de parásitos y comensales en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril”, de la ciudad de Ayacucho 2023.                       | 26   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                             | Pág. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 1. Los ejemplos 1 a 10 muestran varios patrones de burbujas 19<br>asociados con colonias que producen gas. Todas deben ser<br>enumeradas (3M, 2022). |      |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                                                                                          | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Anexo 1. Guía de interpretación de las placas Petrifilm™ para recuento de <i>Escherichia coli</i> .                                                                      | 42   |
| Anexo 2. Guía de remisión y placas Petrifilm™ enviados por Mercantil S.A.- 2023.                                                                                         | 44   |
| Anexo 3. Procedimiento para la determinación de <i>Escherichia coli</i> mediante el uso de la técnica de placas Petrifilm™.                                              | 45   |
| Anexo 4. Microfotografías de enteroparásitos encontrados.                                                                                                                | 46   |
| Anexo 5. Ficha de recolección de datos.                                                                                                                                  | 48   |
| Anexo 6. Gráfico de frecuencias de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden del mercado de abastos “12 de abril”, Ayacucho.2023.  | 49   |
| Anexo 7. Gráfico según el grado de parasitismo, en hortalizas de hoja que se expenden del mercado de abastos “12 de abril”, Ayacucho.2023.                               | 50   |
| Anexo 8. Gráfico de frecuencias de especies de enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril”, de la ciudad de Ayacucho 2023. | 51   |
| Anexo 9. Matriz de consistencia.                                                                                                                                         | 52   |



## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar la frecuencia de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023. El estudio fue básico de tipo descriptivo transversal. Se analizó 8 especies diferentes de hortalizas de hoja (12 de cada una), se evaluó en total 96 hortalizas de hoja por duplicado durante los meses de julio y agosto de 2023, compradas de diferentes puestos de ventas del mercado de abastos “12 de abril”. Las muestras fueron procesadas por las técnicas de: placas Petrifilm™ para la detección de *Escherichia coli*, la observación directa y la coloración Zielh Neelsen modificada para la detección de enteroparásitos; se halló que la frecuencia de *Escherichia coli* fue de 48% y de enteroparásitos de 30%; el grado de contaminación por *Escherichia coli* fue del 19% (no aceptable) y el 81% (aceptable) valores determinados en comparación con la Norma Sanitaria Peruana NTS N° 071-N-MINSA/DIGESA-V.01, las hortalizas de hoja más contaminadas por la presencia de *Escherichia coli* fueron espinaca 83%, cebolla china con un 75%, culantro 53%, lechuga americana 50% y perejil 50%, las menos contaminadas fueron lechuga seda 33 %, col crespita 33% y col corazón 17%, las hortalizas de hoja más contaminadas por enteroparásitos fueron cebolla china con un 58%, lechuga americana 42%, espinaca 42%, perejil 33%, culantro 33%, col crespita 17% y las menos contaminadas fueron lechugas de seda 8% y col corazón 8%. Según el grado de parasitismo, las hortalizas más contaminadas fueron: culantro, espinaca y perejil con un grado medio de 17%. Los protozoarios comensales hallados en las hortalizas de hoja fueron: *Blastocystis spp.* con 10%, seguido de *Entamoeba coli* con un 8% *Iodamoeba bütschlii* con 6%; y en protozoarios parásitos: *Giardia spp.* con un 3%, *Isospora spp.* con 1%, *Cryptosporidium spp.* con 1%, *Balantidium spp.* con 1%; y en helmintos: *Strongyloides spp.* con un 6% y *Ascaris spp.* con 1%.

**Palabras clave:** Enteroparásitos, *Escherichia coli*, hortalizas de hoja.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2022) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020) mencionan que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) representan un relevante desafío de salud pública a nivel global, han manifestado su inquietud por el incremento en la prevalencia de estas enfermedades en las décadas recientes. Es bien sabido que la agricultura es la principal industria que utiliza aguas residuales en Perú. Aproximadamente 4 000 hectáreas de tierras de cultivo se riegan con aguas residuales (ANA, 2009). Cuando se utilizan aguas residuales para regar cultivos de tallo corto, las bacterias, protozoos, virus y otros organismos presentes en el agua pueden adherirse a las superficies (Mok y Hamilton, 2014). Las verduras de hoja verde también pueden contaminarse en muchos lugares antes de llegar a los platos de los consumidores: en los campos, en las plantas de envasado y procesamiento, en los camiones y por las manos sucias en las tiendas de comestibles (García et al., 2001).

Hasta la semana epidemiológica 35 del año 2023 se reportaron en nuestro país un total de 872 922 casos de enfermedad diarreica aguda (EDA). No se reportaron infecciones por coliformes fecales debidas al consumo de vegetales crudos (CDC MINSA, 2023), y también fueron frecuentes las infecciones causadas por protozoos intestinales y helmintos, asociadas a múltiples factores (Samar, 2020). Las hortalizas y los alimentos que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” no cumple con las condiciones higiénicas y de salubridad adecuadas ya que muchas de estas se encuentran a la intemperie, donde están en contacto con la contaminación del ambiente y animales, las hortalizas que están a la venta en los mercados de la ciudad de Huamanga en su mayoría son regadas con aguas residuales de la PTAR Ayacucho, y existen evidencias de que la PTAR Totorá suministra lodos residuales de manera directa e indiscriminada a los agricultores

de la zona sin tratamiento previo (SUNASS, 2015). Esto podría ocasionar serios problemas epidemiológicos de difícil control, por lo que se requieren métodos básicos a través de análisis de laboratorio para fundamentar decisiones preventivas. Se tomó 96 muestras de hortalizas de hoja por duplicado, las que se consumen crudas y en mayor frecuencia en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, se realizó el análisis de la presencia de *Escherichia coli* mediante la técnica de placas Petrifilm™ y el análisis de enteroparásitos se realizó mediante las técnicas de observación directa y la tinción de Ziehl-Neelsen modificada. Se tuvo en cuenta los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Determinar la frecuencia de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar el grado de contaminación por *Escherichia coli* en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.
2. Identificar las hortalizas de hoja más contaminadas por *Escherichia coli* en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.
3. Identificar las hortalizas de hoja más contaminadas por enteroparásitos en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023
4. Identificar las especies de enteroparásitos más prevalentes en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

En Venezuela, Vélez y Ortega (2013), analizaron la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* en muestras de lechuga, comercializadas de los mercados principales de la ciudad de Cuenca. Utilizaron la técnica de placas Petrifilm™ para determinar coliformes totales y *Escherichia coli* en un total de 96 réplicas. Comprobaron en un grado tolerable la presencia de *Escherichia coli* y de coliformes totales.

En Venezuela, Rivas Venales y Belloso (2012), analizaron la contaminación por parásitos intestinales en tres hortalizas. Examinaron un total de 115 muestras entre perejil, lechuga y berro de puestos de mercado seleccionados al azar. Utilizaron el método de flotación por sedimentación Faust modificado, descubrieron que el 53,04% de las muestras estaban contaminadas, siendo la verdura más contaminada el perejil con un 72,50%. Los parásitos intestinales más comunes fueron *Balantidium coli* y *Necator americanus*.

#### 2.1.2. Antecedentes nacionales

En Cajamarca, Rivera et al. (2014), midieron los recuentos de coliformes fecales y la abundancia de *Escherichia coli* en 85 muestras de verduras, incluyendo cebollas, rábanos, cilantro, lechuga y perejil (17 de cada variedad). Encontraron que el 40% de las muestras contenían coliformes fecales con altos recuentos posibles por gramo (NMP/g), con altos niveles de *Escherichia coli* en el perejil y la lechuga.

En Lima, Muñoz et al. (2013), analizaron la polución por enterobacterias en vegetales frescos de cuatro mercados de mayoristas en Lima, Perú: "La Parada", "Los Ceres", "Ramón Castilla" y "Caquetá." Se recogieron muestras de lechuga (*Lactuca sativa*), col (*Brassica oleracea*) y espinaca (*Spinacea oleracea*) en cada

mercado. El estudio mostró que el 18,9% y el 22,2% de las hortalizas del mercado de “La Parada” presentaban niveles de *Escherichia coli* y coliformes fecales, respectivamente; superiores a los establecidos por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos (ICMSF); siendo las espinacas las que mostraban mayores niveles de contaminación. Además, se comprobó que las hortalizas del mercado “Caquetá” contenían altos niveles de *Escherichia coli* y que especialmente la col, estaban contaminadas con *Salmonella*. Siendo estos los mercados más contaminados.

En Huánuco, Galiano (2016), evaluó los factores asociados y los niveles de contaminación por *Escherichia coli* en hortalizas, analizó muestras de apio, espinaca, rábano y zanahoria procesadas y analizadas según el manual de bacteriología analítica de la *Food and Drug Administration* (FDA). El análisis bivalente mediante la prueba de Chi-cuadrado mostró que, en cuanto al nivel de contaminación por *Escherichia coli* en las verduras el 43,1% (31/72) eran adecuadas y el 56,9% (41/72) inadecuadas. Las espinacas presentaban el mayor nivel de contaminación, con un 75%, seguidas del apio, con un 59,1%, el rábano, con un 57,9%, y la zanahoria, con un 42,1%.

En Arequipa, Paredes (2018), analizó la presencia de parásitos intestinales en hortalizas. Utilizando métodos de sedimentación, técnica de Telemán modificada y observación directa, encontró que el 38,88% de las hortalizas comercializadas en el mercado de Arequipa contenían parásitos intestinales. Siendo las hortalizas del mercado “Metropolitano” las más contaminadas, y los parásitos más comunes fueron: *Strongyloides* spp., *Ascaris* spp., *Trichuris* spp. y *Entamoeba coli*. Las verduras más contaminadas fueron la lechuga, la col y el apio.

Contreras (2013), estudió la contaminación de hortalizas comercializadas en el mercado de Tacna con parásitos intestinales de interés en salud pública. Analizaron 522 muestras correspondientes a cuatro hortalizas seleccionadas al azar. Utilizaron métodos de sedimentación, observación directa y la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen modificada para procesar las muestras. Los resultados mostraron que el 21,26% de las hortalizas comercializadas en la ciudad de Tacna estaban contaminadas con parásitos intestinales. Los parásitos intestinales encontrados fueron *Isospora*, *Cryptosporidium parvum* y *Giardia*. Se determinó que las hortalizas con más contaminación fueron la lechuga, el rábano y el repollo.

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

Ortiz (2012), en su trabajo sobre enteroparásitos en *Lactuca sativa* “lechuga”,

analizó el nivel de polución en las lechugas de los principales mercados de la ciudad de Huamanga, recolectó un total de 200 muestras de cabezas de lechuga, las tres especies de enteroparásitos más frecuentes que encontró fueron *Entamoeba coli*, *Strongyloides sp.* y *Ascaris lumbricoides*.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Parásito**

Organismo que vive temporal o permanentemente a expensas de otro ser vivo, de especie diferente (hospedero), obteniendo de él alimento y hábitat, causándole diversos grados de daño y encontrándose en un estado de dependencia obligatoria y unilateral respecto a él (Botero, 2012).

### **2.2.2. Comensal**

Organismo que existe en una relación simbiótica con su hospedador; se beneficia de él sin causarle ningún beneficio o daño detectable (Lawrence, 2011).

### **2.2.3. Enteroparasitosis**

Son infestaciones a nivel intestinal en humanos y animales, provocadas por parásitos protozoarios o helmintos (FAO, 2004).

### **2.2.4. Hortalizas**

Grupo de plantas que generalmente se cultivan en jardines o áreas irrigadas, que se consumen, ya sea cruda o preparada de manera culinaria, y que incluyen vegetales y leguminosas verdes (FAO, 2004).

### **2.2.5. Coliformes totales**

Se componen de grupos de bacterias Gram negativas que pueden ser aerobias o anaeróbicas, esto dependerá del entorno y de las bacterias; no producen esporas y fermentan lactosa, generando ácido y gas a 35 - 37°C (Carrillo y Lozano, 2008).

### **2.2.6. Coliformes fecales**

Son bacterias que forman parte del grupo de coliformes totales, son específicas de la cavidad intestinal de los animales de sangre caliente, como de los humanos y pueden reproducirse a temperaturas entre 44 - 44.5°C (Aurazo, 2009).

### **2.2.7. *Escherichia coli***

Es un bacilo Gram negativo con una sola cadena de ADN enrollada, miembro de la familia *Enterobacteriaceae*, que constituye la microbiota habitual intestinal de los humanos y los animales homeotermos, es la bacteria más abundante de las bacterias anaerobias facultativas que habitan el intestino (Aurazo, 2009).

### **2.2.8. Placas Petrifilm**

Método que consiste en el uso de placas con medio liofilizado listas para usar para

el análisis microbiológico de alimentos, agua, superficies y otros productos, diseñado para ahorrar tiempo, aumentar la productividad, la confiabilidad y la eficiencia. El diseño tiene una película que se puede rehidratar que está recubierta con nutrientes y agentes de gelificación. Es capaz de proporcionar resultados en tres pasos: introducción, incubación y enumeración (3M,2022).

#### **2.2.9. Tinción de Ziehl-Neelsen modificada**

Técnica de coloración con algunas variantes, útil para visualizar ooquistes de coccidios intestinales que presentan la propiedad de ser ácido-alcohol resistentes (Murray, 2017).

#### **2.2.10. Helmintos**

Conocidos como “gusanos”, presentan cuerpo alargado con simetría bilateral y órganos específicos, carentes de extremidades y de tamaño variable que varía entre décimas de milímetro y varios metros, de reproducción sexual y asexual, que abarca a los trematodos, cestodos y nematodos, que son parásitos del tubo digestivo y de diversos órganos tanto humanos como animales. (Cox, 2004).

#### **2.2.11. Trofozoíto**

Es el estadio vegetativo que se nutre de forma activa, móvil y reproductiva del protozoo, se multiplican dentro del intestino del hospedero o cuando encuentran las condiciones favorables; presentan una membrana celular flexible. Los trofozoítos se multiplican por fisión binaria (Cox, 2004).

#### **2.2.12. Quiste**

Es el estadio de resistencia del protozoario a los cambios ambientales, también es la etapa infectiva y de diagnóstico; cuando llega a un entorno propicio para su desarrollo y supervivencia, la barrera quística se desprende, el protozoo se libera y se desarrolla en un trofozoíto (Cox, 2004).

#### **2.2.13. Inocuidad de los alimentos**

Se entiende por inocuidad al aseguramiento y garantía de que el alimento no causará daño al consumidor, si se prepara y consume de acuerdo con su uso destinado (CODEX ALIMENTARIUS, 2022).

#### **2.2.14. Enfermedad transmitida por alimentos (ETA)**

Todo tipo de enfermedad que se adquiere a través del consumo de alimentos contaminados (CODEX ALIMENTARIUS, 2022).

### **2.3. Bases teóricas**

#### **2.3.1. Las hortalizas**

Son vegetales que, gracias a su abundancia de vitaminas y minerales, son

esenciales para la salud y una nutrición adecuada. También tienen propiedades antioxidantes que activan directamente el sistema inmunológico, lo que ayuda a prevenir enfermedades. (Illescas, 2008).

Se ha demostrado que estos productos la contaminación por enteroparásitos y otros microorganismos patógenos como bacterias, virus y hongos; que contribuyen a las enfermedades de transmisión alimentaria que actualmente representan uno de los problemas de salud pública más importantes en todo el mundo, a pesar de sus numerosas ventajas nutricionales (Traviezo et al., 2004).

### **2.3.2. Clasificación de las hortalizas**

De acuerdo a la parte comestible se dividen en (Casseres, 1980):

- Hortalizas de hoja como, por ejemplo: espinaca (*Spinacia oleracea*), repollo (*Brassica oleracea*), lechuga (*Lactuca sativa*), perejil (*Petroselinum crispum*), acelga (*Beta vulgaris*) y otros.
- Hortalizas de raíz y tubérculos, tales como: yuca (*Manihot esculenta*), zanahoria (*Daucus carota*), papa (*Solanum tuberosum*), rábano (*Raphanus sativus*) y otros.
- Hortalizas de tallo y bulbo, como: espárrago (*Asparagus officinale*), cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), nabo (*Brassica rapa*) y otros.
- Hortalizas de flor y fruto, como: coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*), tomate (*Solanum lycopersicum*), pepino (*Cucumis sativus*) y otros.
- Hortalizas de semilla y grano, como: chíca (*Salvia hispánica*), arveja (*Pisum sativum*), frejol (*Phaseolus vulgaris*), choclo (*Zea mays*) y otros.

### **2.3.3. Seguridad de las hortalizas**

Los vegetales no solo deben tener un aspecto físico atractivo, fresca, presentación y valor nutricional, sino que también no deben afectar la salud del consumidor cuando se consumen. No se puede detectar fácilmente la presencia de microorganismos patógenos y sustancias peligrosas; todo depende de la gravedad y la responsabilidad de todos los miembros de la cadena de producción y distribución y tener precauciones como lavar, desinfectar y cocinar el producto antes de consumirlo. No obstante, no es posible estar completamente seguro porque cualquier duda sobre la seguridad de una comida tiene un impacto significativo en el nivel del consumidor. Por lo general, las verduras se consumen frescas con la piel, por lo que cualquier organismo patógeno que pueda transportarse en su superficie es un peligro potencial (Chavarría, 2017).

También, investigaciones sobre la contaminación alimentaria coinciden en que las



verduras crudas juegan un papel importante en la propagación de enteroparásitos debido a que los campos se fertilizan con material orgánico de origen fecal y se irrigan con aguas de desecho; de manera frecuente (ONU, 2011).

#### **2.3.4. Factores que influyen en la contaminación de las hortalizas**

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

Los animales son los hospedadores ideales para los parásitos intestinales que se encuentran en los campos de pastoreo, estos al consumir hierbas contaminadas con quistes o huevos de parásitos se infectan, y corresponden un peligro para la salud humana (Fumado, 2015).

Los animales excretan los huevos, larvas, quistes y ooquistes de parásitos a través de sus heces, y si es necesario para el productor del campo, utiliza guano o estiércol para abonar el suelo del corral. Al comer verduras sin desinfectarlas adecuadamente, los humanos pueden consumir también estos parásitos por accidente y pueden continuar su ciclo biológico, alojándose en diferentes partes del cuerpo y causando enfermedades, incluso la muerte (Fumado, 2015).

##### **b) Aguas contaminadas**

Se entiende como la pureza del agua ha disminuido, ya que se ha alterado su calidad. Estas aguas (pueden estar contaminadas por varios parásitos intestinales) son utilizadas para el riego de verduras; igualmente, si las verduras se consumen sin tratamiento, estos parásitos infectan al hombre, afectan su salud y la de su familia (Fumado, 2015).

##### **c) Desechos tóxicos**

Los productos químicos producen desechos peligrosos. Estos se distinguen por su alto poder residual, lo que significa que permanecen mucho tiempo en el suelo y el agua (1 a 12 meses). El uso excesivo causa un desequilibrio en la flora y fauna del suelo y del agua, lo que resulta en la aparición de plagas que afectan los cultivos (verduras) y la salud humana. Además, después de un día o una semana de la aplicación, estos productos químicos se quedan en las verduras y estas se venden a los agricultores (Reyes, 2004).

#### **2.3.5. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)**

La Organización Mundial de la Salud afirma que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) son uno de los problemas de salud más comunes en el mundo y juegan un papel fundamental en la disminución de la productividad económica, ya que provocan una elevada tasa de morbilidad, lo que afecta la calidad de vida de las personas y su salud. La contaminación de los alimentos es

una de las principales causas de riesgo de enfermedades diarreicas y mal nutrición, lo que ha provocado que la parasitosis intestinal se encuentra en el tercer lugar en términos de morbilidad a nivel global (Carmena et al., 2007).

Las parasitosis intestinales, que incluyen también las provocadas por protozoarios y helmintos de relevancia médica zoonótica, constituyen un serio y preocupante problema de salud pública en muchos países del mundo, particularmente y de manera mucho más frecuente en los conocidos erróneamente como países del "Tercer Mundo" (Botero, 2012), en la que se ubica Perú.

### **2.3.6. Microorganismos indicadores de higiene**

Es crucial buscar microorganismos patógenos en los alimentos. El perfil microbiano de cada alimento depende del origen de las materias primas y de la naturaleza de las operaciones técnicas realizadas en toda la cadena de producción. El criterio microbiológico, que se refiere a una norma, es el número máximo de microorganismos que se pueden tolerar en un alimento determinado por un método específico (Chavarría, 2012).

Los más comunes son: coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* este último como indicador directo de contaminación fecal (Chavarría, 2012).

#### **a) Coliformes totales**

El término "coliformes totales" se refiere a todos los grupos de bacterias que comparten ciertas características bioquímicas y son importantes como marcadores de contaminación en el agua y los alimentos (Chavarría, 2012).

Son bacilos Gram negativos, tanto aerobios como anaerobios facultativos, no esporulados que crecen en medios que contienen sales biliares, como Bilis Rojo Violeta y Mc Conkey (Chavarría, 2012).

De la familia *Enterobacteriaceae*, pueden fermentar la lactosa produciendo ácido y gas en 24 a 48 horas y a temperaturas de incubación de 30 a 37 °C. Los coliformes totales se encuentran en el intestino humano y los animales, así como en otros lugares como el suelo, las plantas, las cáscaras de huevo y otros. (Chavarría, 2012).

Las bacterias coliformes pueden proliferar en los alimentos sin necesidad de una alta contaminación, si las condiciones son adecuadas (Chavarría, 2012).

En microbiología sanitaria, la presencia y abundancia de coliformes en alimentos generalmente se considera con un triple significado (Murrel et al., 2013):

- Indicadoras de contaminación por heces o de malas prácticas laborales en la gestión de alimentos.

- Motivo de alteración de los alimentos.
- Como causantes de enteritis.

#### **b) Coliformes fecales**

Son microorganismos que pertenecen al grupo de coliformes totales; por lo que presentan características similares. Los coliformes fecales, también conocidos como coliformes termotolerantes, pueden resistir y reproducirse a temperaturas de 44 a 44,5°C, fermentando la lactosa con producción de ácido y gas en un tiempo máximo de 24 horas. Su presencia en alimentos indica contaminación fecal ya que se originan en las heces de animales de sangre caliente (incluidos humanos). *Escherichia coli* es la bacteria principal de este grupo (Pascual y Calderón, 1999).

#### **c) *Escherichia coli***

Esta bacteria Gram negativa fue identificada por primera vez por Theodor Escherich en 1885. *Escherichia coli* es la especie principal de microbiota aerobia y anaerobia que se encuentra en el tubo digestivo de muchas especies de animales, incluidos humanos y animales de sangre caliente. Es "parte de la microbiota intestinal esencial que mantiene la fisiología del hospedero sano" y se elimina por las heces. (Murrel et al., 2013).

Se le puede encontrar en el medio ambiente, puesto que tiene la facultad de sobrevivir durante un determinado tiempo en medio acuoso y en los alimentos; es un indicador de contaminación fecal, y se le puede aislar de agua y alimentos contaminados (García, 2013).

#### **2.3.7. Taxonomía de *Escherichia coli***

**Reino** : Bacteria  
**Filo** : Proteobacteria  
**Clase** : Gammaproteobacteria  
**Orden** : Enterobacteriales  
**Familia** : Enterobacteriaceae  
**Género** : *Escherichia*  
**Especie** : *Escherichia coli* (Murrel et, al 2013).

#### **2.3.8. Enfermedades producidas por *Escherichia coli***

La *Escherichia coli* diarreogénica es la principal causa mundial de problemas intestinales y se considera uno de los principales agravantes de la salud. Las cepas de *Escherichia coli* son muy diversas y algunas pueden causar enfermedades específicas. La *Escherichia coli* uropatogénica es una de esas

cepas que causa infecciones en el tracto urinario. Los síntomas de *Escherichia coli* que produce la toxina Shiga (STEC) son: calambres estomacales, vómitos y diarreas, siendo los más frecuentes; aunque los síntomas varían de una persona a otra. Algunas personas pueden experimentar fiebre que supera los 38,5 °C. Se ha demostrado que la cepa STEC es responsable del Síndrome Urémico Hemolítico (SUH), cuyos síntomas incluyen diarrea, sangre en las heces e insuficiencia renal (Murrell et al, 2013).

#### **2.3.9. Recuento de *Escherichia coli* y coliformes en placas Petrifilm™**

Las placas Petrifilm™ tienen un sistema de doble película, un medio deshidratado y una película superior e indicadores impregnados en ambos lados, lo que reduce el tiempo de cultivo. Las placas Petrifilm™ para el conteo de *Escherichia coli*/coliformes presentan en su estructura bilis rojo violeta (VRB), un agente gelificante soluble en frío, también presenta indicadores de la actividad glucuronidasa y de tetrazolio en el film superior que se asocia con las enzimas presentes en la membrana de las bacterias. Esto facilita la identificación de las colonias de *Escherichia coli* (3M, 2022).

El indicador 5-bromo-4-cloro-3-indol- $\beta$ -glucurónido (BCIG) presente en la placa Petrifilm™, reacciona con la enzima beta-glucuronidasa producida por *Escherichia coli* cambiando el color de la colonia de rojo a azul (3M, 2022).

El gas atrapado alrededor de las colonias de *Escherichia coli*/coliformes (dentro del diámetro de una colonia) se produce por la fermentación de la lactosa, que produce ácido y gas. El cambio de pH oscurece el color del gel y muestra colonias confirmadas (García, 2013) y (3M, 2022).

La placa Petrifilm™ es usado como un método para pruebas cualitativas, semicuantitativas y cuantitativas, dependiendo del interés del investigador (3M, 2022).

#### **2.3.10. Las enteroparasitosis**

También conocidas como parasitosis intestinales, son provocadas por infecciones causadas por helmintos o protozoarios en el tracto digestivo. Estas son muy comunes a nivel mundial, particularmente en naciones con sistemas de agua y saneamiento deficientes. Estos problemas de salud pública afectan a niños y adultos, especialmente debido a la falta de cuidado en el uso y consumo de agua, frutas y verduras como las hortalizas (Tananta et al., 2004).

De acuerdo con varios estudios, el consumo de hortalizas crudas es la principal causa de la contaminación de parásitos y comensales, que se extienden en una

gran variedad. Las especies: *Blastocystis hominis*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba coli*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides stercoralis*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Taenia sp.* son los principales contaminantes (ONU, 2011).

### **2.3.11. Parásitos transmitidos a través del consumo de hortalizas**

#### **a) *Ascaris lumbricoides***

Este nematodo intestinal causa la infestación conocida como ascaridiasis. Se distingue por dos fases distintas clínicas y diagnósticas: la migración larvaria pulmonar y la digestiva. La ingestión de huevos embrionados, que se excretan en las heces de los enfermos, contamina la tierra, el agua, los alimentos, las manos y los juguetes (Fumado, 2015).

#### **b) *Trichuris trichiura***

La tricocefalosis se desarrolla cuando el hombre ingiere los huevos larvados de *Trichuris trichiura* junto con alimentos (vegetales), manos y fómites contaminados. En el punto donde cada parásito penetra la membrana mucosa del colon provoca un daño traumático local con hinchazón (edema) y sangrados, en gran parte de las infecciones. En infecciones graves, puede haber colitis, rectitis y prolapso. (Botero, 2012).

#### **c) *Giardia lamblia***

El parásito protozooario flagelado tiene un tamaño de 9 x 5 µm y un quiste ovoide de 8 x 10 µm. Se aloja en la parte superior del intestino, donde se enquistaba hasta llegar al intestino grueso y porción del intestino delgado, lo que da como resultado la forma trofozoíta móvil. La vía de transmisión más común es oral-fecal. Además, la giardiasis puede propagarse a través de los alimentos y el agua. Los síntomas incluyen dolor epigástrico de poca intensidad y cambios en el ritmo de defecación; puede presentar diarrea aguda o crónica, continua o intermitente, alternando con fases de estreñimiento (Botero, 2012).

#### **d) *Entamoeba histolytica***

Es un parásito protozooario unicelular que causa una infestación que se extiende por todo el mundo. Su ciclo de vida consta de dos etapas (Botero, 2012).

- **Forma quística.** Cuando son inmaduros, tienen una forma esférica u oval con una pared resistente a la quitina y miden de 10 a 15 µm. En el citoplasma, tienen barras cromatoidales con bordes curvos (menos de 10) y una masa de glucógeno (Botero, 2012).
- **Forma trofozoíto.** Es su forma vegetativa, anaerobio facultativo, tiene una

forma irregular ameboide alargada y puede tener un diámetro de 10 a 60  $\mu\text{m}$ , aunque su tamaño típico es de 12 a 15  $\mu\text{m}$ , su núcleo contiene gránulos de cromatina, un cariosoma y un endoplasma puramente granular, contiene vacuolas, restos celulares y eritrocitos fagocitados, y los pseudópodos se encuentran en el ectoplasma. La división celular simple permite su multiplicación (Botero, 2012).

La transmisión ocurre cuando el agua y los alimentos están contaminados, y los síntomas que se producen varían según el tipo de amebiasis: La amebiasis intraluminal es la forma más común de infestación y la amebiasis invasora tiene un cuadro disenteriforme de diarrea grave que se asocia con dolor abdominal, heces como sangre y moco, entre otros síntomas. La amebiasis invasora también puede ser asintomática (Botero, 2012).

**e) *Blastocystis hominis***

Protozoo anaerobio que se distribuye a nivel mundial, infectando tanto a los humanos como a una amplia variedad de animales. Es el parásito que se encuentra con mayor frecuencia en muestras de heces, pero su significación clínica es incierta. Este microorganismo tiene una gran heterogeneidad genética (genotipos) y morfologías variadas (vacuolar, granular, multivacuolar, avacuolar, ameboide y quística). También tiene una variedad de estrategias de replicación (Stensvold et al., 2007).

**f) *Cryptosporidium parvum***

Es un protozoo parásito intracelular del filo Apicomplexa y la familia *Cryptosporidiae*. Su ciclo de vida dura aproximadamente dos días en un solo hospedador. Comienza cuando el hospedador ingiere el ooquiste y los esporozoítos se desenquistan y liberan en el lumen intestinal. Aunque la prevalencia de la enfermedad en humanos no es conocida, estudios recientes indican que es una causa común de diarrea en todo el mundo, especialmente en niños. El estadio infectante y de diagnóstico de *Cryptosporidium* es el ooquiste (Botero, 2012).

**g) *Isospora belli***

Este coccidio intracelular causa una parasitosis intestinal conocida como la isosporiasis, esta enfermedad parasitaria transmitida por contaminación fecal en alimentos y agua. Aproximadamente una semana después de la ingestión de los ooquistes, comienzan los síntomas de *Isospora belli*, que incluyen diarrea, dolor abdominal, fiebre, pérdida de peso y deshidratación. Algunos pacientes presentan

eosinofilia. El síntoma principal en pacientes inmunocompetentes es una diarrea intensa. Los síntomas graves de los pacientes inmunodeprimidos, especialmente los pacientes con SIDA, pueden persistir durante meses o indefinidamente (Camarena,1992).

#### **h) *Ciclospora cayetanensis***

Es muy parecido morfológicamente a *Cryptosporidium*, pero responde mejor al tratamiento con cotrimoxazol. Ha sido responsable de brotes de diarrea epidémicos en varios países. Todavía no hemos descubierto su verdadera relevancia epidemiológica en nuestro país. La ingestión de ooquistes maduros causa parasitación en el hombre. Si no se trata de ciclosporiasis, los síntomas, como la diarrea muy líquida, pueden persistir por varias semanas o incluso hasta un mes o más (Camarena, 1992).

#### **2.4. Marco legal**

Se tomó como referencia la siguiente norma peruana: De acuerdo con la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA, emitida el 27 de agosto de 2008, la "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", clasifica a las *Enterobacteriaceas* como microorganismos indicadores de higiene y a *Escherichia coli* O157:H7 como microorganismo patógeno. Se indica que el límite inferior (m) de *Escherichia coli* es de  $10^2$  UFC/g (Minsa,2008).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Descripción de la zona de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación política**

El mercado de abastos “12 de abril” está localizado en el jirón 28 de Julio 402, pertenece geográfica y políticamente a la jurisdicción del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho (Google Maps, 2023).

##### **3.1.2. Ubicación geográfica**

El mercado “12 de abril” se encuentra ubicado en el centro de la ciudad de Ayacucho, situado a una altitud de 2756 metros sobre el nivel del mar (msnm), entre las coordenadas: Latitud -13.16521° o 13° 9' 55" sur; Longitud -74.22808° o 74° 13' 41" oeste (Google Maps, 2023).

##### **3.1.3. Descripción de la zona**

El mercado de abastos “12 de abril” es un centro de abastecimiento zonal de tipo minorista que inició actividades en el año 2000, con sus 23 años de existencia lo convierte en un mercado tradicional en su comunidad. Este mercado de construcción rústica (adobe), techo de calamina galvanizada y pisos sin pavimentar, alberga 973 puestos fijos y tiene 900 puestos activos permanentemente, estos puestos se encuentran yuxtapuestos. Cuenta con energía eléctrica, abastecimiento de agua potable y posee alcantarillado. El mercado de abastos “12 de abril” es administrado por la junta directiva y propietarios (De Perú, 2023).

##### **3.1.4. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de biotecnología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

#### **3.2. Tipo de investigación-nivel de estudio**

Descriptivo- Básico.



### **3.3. Nivel de investigación**

Básico.

### **3.4. Diseño de la investigación**

Diseño transversal, ya que estima la prevalencia de un evento en un tiempo determinado y en una población específica (Hernández, 2014).

### **3.5. Definición de población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Total, de hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril”.

#### **3.5.2. Muestra**

96 hortalizas (por duplicado) recolectadas de 12 puestos que expenden verduras en el mercado de abastos “12 de abril”.

#### **3.5.3. Sistema de muestreo**

Muestreo no probabilístico por conveniencia (solo de los puestos que expendan todas las hortalizas de hoja: cebolla china, col corazón, col crespita, lechuga americana, lechuga seda, espinaca, culantro y perejil).

Las muestras se recolectaron durante los meses de julio y agosto del 2023, se tomaron 12 muestras con repetición de cada especie de hortaliza a analizar de manera inter diaria, se analizaron 96 hortalizas en total.

#### **3.5.4. Criterios de inclusión y exclusión**

##### **a) Criterios de inclusión**

- Puestos de ventas que se ubicaron dentro del mercado de abastos “12 de abril” y que expendían los 8 tipos de hortalizas de hoja analizar.
- Hortalizas de hoja (clasificadas así según la parte comestible que se consumen con mayor frecuencia en la ciudad de Ayacucho).
- Muestras de hortalizas de hoja intactas, lozanas y sin muestras de haber estado contaminada por hongos.
- Hortalizas de hoja a analizar que se expendan en el mercado de abastos “12 de abril”, 12 muestras por especie, las cuales fueron:

*Allium shoepprasum* "cebolla china".

*Brassica oleracea* variedad capitata "col corazón".

*Brassica oleracea* variedad sabauda "col crespita".

*Lactuca sativa* variedad capitata "lechuga americana".

*Lactuca sativa* variedad inybasea "lechuga seda".

*Spinacia oleracea* "espinaca".

*Coriandrum sativum* "culantro".

*Petroselinum sativum* "perejil".

#### **b) Criterios de exclusión**

- Vegetales que no eran hortalizas de hoja.
- Muestras de hortalizas que no se vendían, y estaban por desecharse.
- Hortalizas de hoja que se expenden fuera del perímetro del mercado de abastos "12 de abril".

### **3.6. Diseño metodológico para la recolección de datos**

#### **3.6.1. Etapa pre – analítica**

##### **a) Autorización**

Se coordinó y se solicitó permiso a la presidenta de la Asociación de Comerciantes del Mercado de Abastos "12 de abril", para las facilidades: en la toma de muestra (las verduras se compraron); para las fotos correspondientes y de la información pertinente.

##### **b) Toma de muestra y recolección de datos**

- Se adquirieron alrededor de 500 g de muestra (1 muestra representativa con duplicado) por puesto de venta del mercado de abastos "12 de abril", las muestras se encontraban frescos y en perfecto estado macroscópico.
- Se tomaron las muestras con guantes de látex (Traviezo et al., 2004), 12 muestras por especie con su duplicado por día; se tomaron los lunes, miércoles y viernes por la mañana.
- Se colocaron las muestras de hortalizas en bolsas estériles de polietileno, siendo éstas previamente rotuladas con el número de muestra y se identificó con la ficha de recolección de datos (**ver anexo 5**) (Traviezo et al., 2004).
- Se anotaron en la ficha de recolección de datos las observaciones realizadas durante la toma de muestras, tales como la falta de higiene en el puesto de venta hortalizas y otras (Traviezo et al., 2004).
- Las muestras se trasladaron en un *cooler* (Traviezo et al., 2004) al laboratorio de Biotecnología Microbiana de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga para los respectivos análisis.
- Las muestras se refrigeraron a 3°C.

#### **3.6.2. Etapa analítica (procesamiento de las muestras)**

##### **a) Procedimiento para la detección *Escherichia coli***

Se usó la técnica de placas Petrifilm™ para el recuento de *Escherichia coli* (3M,

2022).

- **Preparación del agua peptonada al 0,1%**

- Se pesó 1 g de peptona y se agregó en 1 000 mL de agua destilada.

- **Preparación de la muestra**

- Se procesaron de manera diaria 6 muestras de hortalizas.
- Se trozaron las muestras con un cuchillo estéril, con eliminación previa de las hojas externas, en muestras de cebolla china no fue necesario el último procedimiento.
- Se pesó 25 g de las muestras en placas de *Petri* estériles previamente etiquetadas.
- En recipientes de plástico se colocaron las muestras pesadas y se añadieron 225 mL de agua peptonada al 0,1%.
- Se homogeneizaron manualmente las muestras con el agua peptonada durante 2 minutos (3M, 2022).

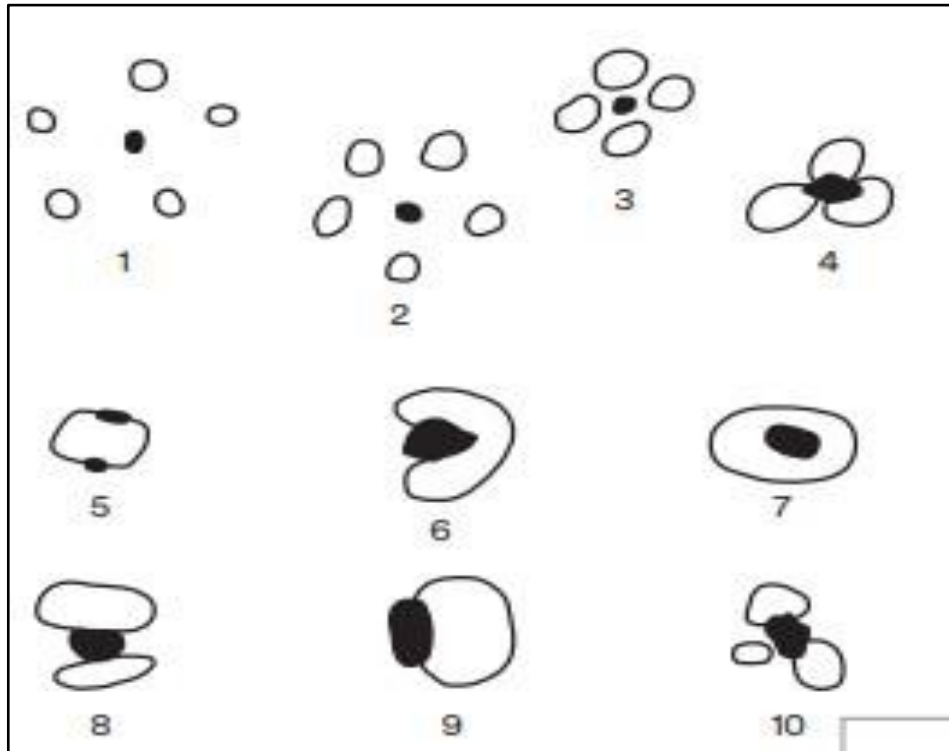
- **Inoculación e incubación**

- Se prepararon la muestra y las diluciones de los homogenizados.
- Se colocaron las placas Petrifilm™ en una superficie plana y nivelada, se levantó la película superior de cada placa.
- Con la pipeta perpendicular a la placa, se colocó 1 mL de cada una de las diluciones en el centro de cada película de las placas Petrifilm™.
- Se dejó caer la película superior sobre las muestras, cuidando que no se formen burbujas.
- Se colocó suavemente el dispersor plástico por el lado liso sobre la lámina superior de las placas Petrifilm™, cubriendo el inóculo.
- Se levantó el dispersor y se esperó dos minutos para que se solidifique el gel.
- Se incubó las placas en forma invertida en grupos de 6 placas a 35 C° durante 24 horas.
- Posteriormente se realizó el reconocimiento de las colonias que presentaban color azul con o sin presencia de gas y se realizó el conteo (3M, 2022).

- **Interpretación de resultados**

- Fueron positivas las colonias azules con o sin el gas atrapado en la placa Petrifilm™ (dentro del diámetro aproximado de una colonia).
- Las colonias que aparecen sobre la barrera de espuma no se contaron ya que han sido removidas por la influencia del medio selectivo.

**Figura 1.** Los ejemplos 1 a 10 muestran varios patrones de burbujas asociados con colonias que producen gas. Todas deben ser enumeradas (3M, 2022).



#### **b) Procedimiento para la detección de enteroparásitos**

El análisis de las muestras se realizó según el método de Alvares et al., (1998).

- De las 6 muestras tomadas por fecha para el análisis de *Escherichia coli*, se procedió a realizar el análisis de enteroparásitos, se procesaron dentro de las 6 horas después de ser tomadas las hortalizas.
- Se retiraron las bolsas de polietileno.
- Las hortalizas de hoja se deshojaron hoja por hoja, se introdujeron a un recipiente de plástico con tapa de capacidad de 500 mL, y se lavaron con 300 mL de agua destilada, agitando manualmente por 1 minuto.
- Se retiraron las hojas de las hortalizas, y el agua de lavado se dejó sedimentar por 24 horas al cabo del cual se eliminó el sobrenadante y luego el sedimento se colocó en tubos de centrifuga de aproximadamente 15 mL, las cuales se centrifugó por 10 minutos a 3 000 rpm.
- Se concentró el sedimento para el análisis parasitológico (Alvares et al.,1998).

##### **b.1) Examen directo**

Se realizó la técnica de examen directo según el manual de procedimientos del INS (2003).

Procedimiento:

- En un extremo de la lámina portaobjeto, se colocó una gota de Lugol y se procedió a la aplicación de una gota del sedimento, se emulsificó y se cubrió con una laminilla cubreobjeto (INS, 2003).

**b.2) Tinción de Ziehl-Neelsen modificada para observación de coccidios *Cryptosporidium* y otros**

Procedimiento (Alvares et al.,1998):

- Sobre el soporte de las varillas de vidrio, se colocaron las láminas portaobjetos.
- Se colocaron una gota del sedimento en las láminas portaobjetos y con una bajalengua se dispersó homogéneamente y se dejó secar.
- Se utilizó alcohol metílico para fijar cada lámina durante 2 a 5 minutos, tras lo cual se dejó secar.
- Se agregó hidróxido de sodio por 1 minuto a cada lámina, luego se eliminó el exceso y posteriormente se lavó con agua.
- Se cubrieron las láminas con fucsina fenicada (previa agitación del frasco) por 5 minutos, se diluyó previamente en agua al tercio (1 mL de colorante y 2 mL de agua). Se lavaron suavemente las láminas portaobjetos con agua corriente.
- Se decoloró con alcohol-ácido por unos segundos hasta quitar el colorante.
- Se lavó suavemente cada portaobjeto con agua.
- Se colocó el colorante de contraste azul de metileno durante 5 minutos, diluidas previamente al tercio.
- Se lavó las láminas suavemente con agua corriente y se dejaron secar a temperatura ambiente.
- Se realizó el montaje con aceite de inmersión de cada lamina y se observó al microscopio.

**c) Reporte**

**c.1) Para *Escherichia coli***

- Al identificar las colonias de *Escherichia coli*, se determinó en porcentajes la presencia y ausencia en las hortalizas analizadas.
- Al identificar las colonias de *Escherichia coli* se procedió a hacer los cálculos para determinar las UFC/g para el número de colonias menor a 150 (no se observaron placas con crecimiento mayor a 150 colonias), se determinó mediante la siguiente fórmula (3M, 2022):

$$\text{UFC/g} = \frac{\bar{x} N \times 10}{1}$$

Donde:

$\bar{x}$  = Promedio del número de colonias (muestra y su respectivo duplicado).

$N$  = Recuento del número de colonias

10 = Factor de dilución.

1 = 1mL de dilución.

Se reportó las frecuencias  $\leq 10^2$  como aptas, y  $> 10^2$  como no aptas, tomando como referencia la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, R.M. N° 591-2008/MINSA, 2008 (MINSA, 2008).

### **c.2) Para enteroparásitos**

- Se identificó la especie y la forma evolutiva de los parásitos encontrados.
- Se reportó las hortalizas contaminadas mediante porcentajes.

### **3.6.3. Etapa post – analítica**

#### **a) Validación de resultados**

La verificación de la calidad de ambos procedimientos fue verificada por el asesor. El reconocimiento de especies parasitarias fue verificado por la profesional Blga. Martha Tapia Loayza, jefe de laboratorio clínico del C.S. Carmen Alto quien garantizó la veracidad de los resultados, *in situ*.

#### **b) Elaboración del informe**

Se registró los resultados en la ficha de recolección de datos, los resultados fueron expresados mediante promedios y porcentajes, finalmente se procedió a la elaboración del informe.

#### **IV. RESULTADOS**

**Tabla 1.** Frecuencias de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

| Hortalizasde hoja | <i>Escherichia coli</i> |    |          |    |       |     | Enteroparásitos |    |          |    |       |     |
|-------------------|-------------------------|----|----------|----|-------|-----|-----------------|----|----------|----|-------|-----|
|                   | Presencia               |    | Ausencia |    | Total |     | Presencia       |    | Ausencia |    | Total |     |
|                   | N                       | %  | N        | %  | N     | %   | N               | %  | N        | %  | N     | %   |
| Espinaca          | 10                      | 83 | 2        | 17 | 12    | 100 | 5               | 42 | 7        | 58 | 12    | 100 |
| Cebolla china     | 9                       | 75 | 3        | 25 | 12    | 100 | 7               | 58 | 5        | 42 | 12    | 100 |
| Culantro          | 7                       | 58 | 5        | 42 | 12    | 100 | 4               | 33 | 8        | 67 | 12    | 100 |
| Perejil           | 6                       | 50 | 6        | 50 | 12    | 100 | 4               | 33 | 8        | 67 | 12    | 100 |
| Lechuga americana | 6                       | 50 | 6        | 50 | 12    | 100 | 5               | 42 | 7        | 58 | 12    | 100 |
| Lechugaseda       | 4                       | 33 | 8        | 67 | 12    | 100 | 2               | 8  | 11       | 92 | 12    | 100 |
| Col crespá        | 4                       | 33 | 8        | 67 | 12    | 100 | 2               | 17 | 10       | 83 | 12    | 100 |
| Col corazón       | 2                       | 17 | 10       | 83 | 12    | 100 | 1               | 8  | 11       | 92 | 12    | 100 |
| <b>Total</b>      | 48                      | 50 | 48       | 50 | 96    | 100 | 29              | 30 | 67       | 70 | 96    | 100 |



**Tabla 2.** Grado de contaminación por *Escherichia coli* en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

| Grado de contaminación por <i>Escherichia coli</i> |                        |     |                        |    |
|----------------------------------------------------|------------------------|-----|------------------------|----|
| Tipo de hortalizade hoja                           | ACEPTABLE              |     | NO ACEPTABLE           |    |
|                                                    | ≤10 <sup>2</sup> UFC/g |     | >10 <sup>2</sup> UFC/g |    |
|                                                    | Frecuencia             | %   | Frecuencia             | %  |
| Lechuga de seda                                    | 12                     | 100 | 0                      | 0  |
| Col corazón                                        | 12                     | 100 | 0                      | 0  |
| Col crespá                                         | 12                     | 100 | 0                      | 0  |
| Culantro                                           | 12                     | 100 | 0                      | 0  |
| Lechuga americana                                  | 9                      | 75  | 3                      | 25 |
| Perejil                                            | 9                      | 75  | 3                      | 25 |
| Espinaca                                           | 6                      | 50  | 6                      | 50 |
| Cebolla china                                      | 6                      | 50  | 6                      | 50 |
| Total                                              | 78                     | 81  | 18                     | 19 |

\*Según la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, R.M. N° 591- 2008/MINSA,2008

**Tabla 3.** Frecuencias de hortalizas de hoja más contaminadas según el grado de parasitismo; del mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

| <b>Hortalizas de hoja</b> | <b>Grado bajo</b> |          | <b>Grado medio</b> |          | <b>Grado alto</b> |          | <b>Total</b> |
|---------------------------|-------------------|----------|--------------------|----------|-------------------|----------|--------------|
|                           | <b>N</b>          | <b>%</b> | <b>N</b>           | <b>%</b> | <b>N</b>          | <b>%</b> | <b>N</b>     |
| Col corazón               | 1                 | 8        | 0                  | 0        | 0                 | 0        | 1            |
| Lechuga de seda           | 0                 | 0        | 1                  | 8        | 0                 | 0        | 1            |
| Col crespá                | 2                 | 17       | 0                  | 0        | 0                 | 0        | 2            |
| Culantro                  | 2                 | 17       | 2                  | 17       | 0                 | 0        | 4            |
| Perejil                   | 2                 | 17       | 2                  | 17       | 0                 | 0        | 4            |
| Espinaca                  | 3                 | 25       | 2                  | 17       | 0                 | 0        | 5            |
| Lechuga americana         | 4                 | 33       | 1                  | 8        | 0                 | 0        | 5            |
| Cebolla China             | 6                 | 50       | 1                  | 8        | 0                 | 0        | 7            |
| <b>Total</b>              | 20                | 21       | 9                  | 9        | 0                 | 0        | 29           |

Grado bajo = presencia de una sola especie de parásito o comensal. Grado medio = presencia de dos especies de parásitos o comensales. Grado alto = presencia de más de dos especies de parásitos o comensales. \*Según Muñoz y Laura (2008) y Huayna (2012).

**Tabla 4.** Frecuencia de parásitos y comensales en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril”, de la ciudad de Ayacucho 2023.

| Especies Halladas              | HORTALIZAS DE HOJA |    |        |    |         |   |           |    |         |    |         |    |          |    |          |    |       |    |
|--------------------------------|--------------------|----|--------|----|---------|---|-----------|----|---------|----|---------|----|----------|----|----------|----|-------|----|
|                                | Cebolla            |    | Col    |    | Col     |   | Lechuga   |    | Lechuga |    | Perejil |    | Culantro |    | Espinaca |    | Total |    |
|                                | China              |    | Crespa |    | Corazón |   | Americana |    | Seda    |    |         |    |          |    |          |    |       |    |
|                                | N                  | %  | N      | %  | N       | % | N         | %  | N       | %  | N       | %  | N        | %  | N        | %  | N     | %  |
| <b>Protozoarios comensales</b> |                    |    |        |    |         |   |           |    |         |    |         |    |          |    |          |    |       |    |
| <i>Blastocystis</i> spp.       | 1                  | 8  | 2      | 17 | 0       | 0 | 1         | 8  | 1       | 8  | 0       | 0  | 2        | 17 | 3        | 25 | 10    | 10 |
| <i>Entamoeba coli</i>          | 0                  | 0  | 0      | 0  | 0       | 0 | 2         | 17 | 0       | 0  | 2       | 17 | 2        | 17 | 2        | 17 | 8     | 8  |
| <i>Iodamoeba bütschlii</i>     | 0                  | 0  | 0      | 0  | 0       | 0 | 1         | 8  | 0       | 0  | 2       | 17 | 2        | 17 | 1        | 8  | 6     | 6  |
| <b>Protozoarios parásitos</b>  |                    |    |        |    |         |   |           |    |         |    |         |    |          |    |          |    |       |    |
| <i>Giardia</i> spp.            | 1                  | 8  | 0      | 0  | 0       | 0 | 1         | 8  | 1       | 8  | 0       | 0  | 0        | 0  | 0        | 0  | 3     | 3  |
| <i>Cryptosporidium</i> spp.    | 0                  | 0  | 0      | 0  | 0       | 0 | 0         | 0  | 0       | 0  | 0       | 0  | 0        | 0  | 1        | 8  | 1     | 1  |
| <i>Isospora</i> spp.           | 0                  | 0  | 0      | 0  | 0       | 0 | 0         | 0  | 0       | 0  | 1       | 8  | 0        | 0  | 0        | 0  | 1     | 1  |
| <i>Balantidium</i> spp.        | 0                  | 0  | 0      | 0  | 1       | 8 | 0         | 0  | 0       | 0  | 0       | 0  | 0        | 0  | 0        | 0  | 1     | 1  |
| <b>TOTAL</b>                   | 2                  | 17 | 2      | 17 | 1       | 8 | 5         | 42 | 2       | 17 | 5       | 42 | 6        | 50 | 7        | 58 | 30    | 31 |
| <b>HELMINTOS</b>               |                    |    |        |    |         |   |           |    |         |    |         |    |          |    |          |    |       |    |
| <i>Strongyloides</i> spp.      | 5                  | 42 | 0      | 0  | 0       | 0 | 1         | 8  | 0       | 0  | 0       | 0  | 0        | 0  | 0        | 0  | 6     | 6  |
| <i>Ascaris</i> spp.            | 0                  | 0  | 0      | 0  | 0       | 0 | 0         | 0  | 0       | 0  | 1       | 8  | 0        | 0  | 0        | 0  | 1     | 1  |
| <b>TOTAL</b>                   | 5                  | 42 | 0      | 0  | 0       | 0 | 1         | 8  | 0       | 0  | 1       | 8  | 0        | 0  | 0        | 0  | 7     | 7  |

## V. DISCUSIÓN

En la **Tabla 1**, se observan las frecuencias de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expendían en el mercado de abastos “12 de abril”, estos resultados se obtuvieron de los promedios de las muestras y sus respectivos duplicados, se determinó la presencia *Escherichia coli* en un 50% (48/96), las muestras positivas para enteroparásitos con un 30% (29/96). Siendo las hortalizas más contaminadas con *Escherichia coli*: espinaca 83% (10/12), cebolla china 75% (9/12), culantro 58% (7/12), lechuga americana 50% (6/12), perejil 50% (6/12), col cresta 33% (4/12), lechuga seda 8% (1/12) y la menos contaminada col corazón con 17% (2/12). Las muestras más contaminadas con enteroparásitos: cebolla china con un 58% (7/12), espinaca y lechuga americana con un 42% (5/12), perejil 33% (4/12), culantro 33% (4/12), col cresta 17% (2/12) y las verduras menos contaminadas: lechugas seda 8% (1/12) y col corazón 8% (1/12).

En el estudio realizado por Rincón et al. (2012), sobre calidad microbiológica y bacterias enteropatógenas en vegetales tipo hoja, la recuperación de *Escherichia coli* fue de 10,00%, las muestras más contaminadas fueron culantro 40,00% (20/50), seguida de perejil 34,00% (17/50) y lechuga 20,00% (10/50). Ginestre (2009); Mukherjee et al. (2004), encontraron porcentajes de 52,00% y 22,40% de *Escherichia coli* en verduras, respectivamente. De igual manera Rivera et al., (2009) han reportado *Escherichia coli* en más de un 30% de muestras de vegetales.

Según Gonzales (2015) que analizó la prevalencia de *Escherichia coli*, reportó *Escherichia coli* en un 37,5% (30/80), en hortalizas comercializadas en los mercados de Huánuco, las hortalizas más contaminadas fueron: lechuga 62,5%, seguido de perejil con un 37,5%, el culantro y la col con el 25,0%.

En el estudio de Escobedo y Ariza (2014), determinó la prevalencia de *Escherichia coli* en un 34,5% (29/84) en hortalizas vendidas en mercados de Huánuco, se

determinó que la cebolla china mostró mayor contaminación en 54,5%, seguido del culantro con 33,3%, el perejil con 23,8% y el rabanito con 23,8%.

Se determinó la frecuencia de *Escherichia coli* en un 50% (48/96), a comparación de algunas investigaciones presenta mayor frecuencia de contaminación, las verduras más contaminadas fueron espinaca (83%) y cebolla china (75%), resultados similares a Escobedo y Ariza (2014), siendo la menos contaminada col corazón (17%); en la evaluación de la inocuidad del agua y de los alimentos, *Escherichia coli* se utiliza como el indicador principal para detectar y medir la contaminación fecal (FAO, 2011), la contaminación alta se debe a múltiples factores: Según, Oliveira y Germano (1992), las principales formas de contaminación de estas verduras son la fertilización con desechos humanos o la irrigación de las áreas de cultivo con agua contaminada por materia fecal de origen humano. Las verduras de los mercados de la ciudad (en su mayoría), se riegan con aguas residuales provenientes del PTAR Ayacucho (los PTARs no eliminan en su totalidad; coliformes, huevos y quiste de parásitos) y se ha demostrado que la planta de tratamiento de aguas residuales Totorá entrega directamente los lodos residuales a los agricultores de la región sin previo tratamiento (SUNASS, 2015), de los cuales las verduras pasan a ser comercializadas en los principales mercados de la ciudad. Según otros escritores, la microflora dañina presente en alimentos frescos como frutas y vegetales puede provenir de una variedad de fuentes y reflejar tanto las condiciones de cultivo y cosecha, como la calidad de los procesos de transporte y comercialización; además, la manipulación de las hortalizas puede tener un impacto en la cantidad de bacterias presentes, ya que el contacto directo de las hortalizas con las manos con materia fecal puede causar que su contaminación aumente (García et al., 2001); cabe mencionar también que las condiciones en las cuales se expenden los alimentos en el mercado de estudio no son las adecuadas, y que por estar administrado por la junta directiva de carácter privado y no por la Municipalidad Provincial de Huamanga está no las supervisa como corresponde, los vendedores carecen de medidas profilácticas y de higiene, no cuentan con la indumentaria adecuada para el expendio de verduras, los puestos se encuentran insalubres, las verduras están apiladas favoreciendo la contaminación cruzada, expuestas a la intemperie, a la contaminación del suelo (este sin pavimentar) y a la contaminación por animales. Las hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril”, principalmente la espinaca y la cebolla china en su mayoría estuvieron muy

contaminadas por tierra y suciedad.

Otra razón a que nuestros resultados hayan sido elevados a comparación de otras investigaciones en las cuales se usó métodos tradicionales (medios de cultivo); se debe a la técnica usada, placas Petrifilm™ es una técnica altamente selectiva, lo que aumenta la precisión en la obtención de resultados, debido a que la muestra no se somete a choque térmico, la recuperación bacteriana es mayor, lo que hace que los recuentos sean más precisos y confiables; en las placas Petrifilm™ solo crecen microorganismos indicadores (Nore y Sánchez, 2008).

A nivel nacional la mayoría de las investigaciones no solo reportan la presencia o ausencia de *Escherichia coli*, sino también los clasifican como aptas o no aptas para consumo humano según la “Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, R.M. N° 591-2008/MINSA, 2008” (MINSA, 2008); otros trabajos toman como referencia normas internacionales.

Según Paredes (2018) en el estudio sobre la presencia de enteroparásitos en hortalizas comercializadas en los mercados más concurridos de la ciudad de Arequipa, reportó que hay presencia de enteroparásitos en 38,88% de las hortalizas que se expendan en los mercados de Arequipa.

Cisneros (2009) reportó un 48% de contaminación por enteroparásitos del total de hortalizas, menciona que del mercado “12 de abril” se encuentra en segundo lugar con 52% de contaminación.

Comparando los resultados no difieren mucho, se observa que la contaminación por enteroparásitos en el mercado de abastos “12 de abril”, disminuyó en un 18% luego de más de 10 años del primer estudio realizado donde la contaminación fue del 52% (Cisneros, 2009), al pasar los años, las condiciones mejoran; las razones probables se deben a que en la actualidad no todas las verduras que se expendan en el mercado “12 de abril” son procedentes de la comunidad de Totorá, algunas verduras como mencionan algunas vendedoras son de la comunidad de Tambo y Compañía, de esta última las verduras también son regadas con aguas provenientes del río Huatatas (los efluentes del PTAR son vertidos a este río). El uso de aguas contaminadas de los ríos para el riego de verduras y el drenaje natural de las aguas pluviales para evacuar los desechos sólidos urbanos son otras fuentes importantes de contaminación de las verduras (Muñoz et al., 2008).

Las verduras más contaminadas con enteroparásitos fueron: cebolla china (58%),

espinaca (42%) y lechuga americana (42%); la mayoría de las hortalizas tienen mucho contacto con la tierra, lo que favorece la contaminación con formas evolutivas parasitarias que son muy comunes en la tierra húmeda, como quistes de protozoarios, huevos y larvas de helmintos, lo que ayuda a obtener altos niveles de contaminación (Rivero et al., 1998), también el tallo corto y la forma peculiar de las hojas de lechuga y la espinaca permite retener humedad y preservar de la radiación solar los huevos y quistes de los enteroparásitos manteniéndolos viables (Traviezo et al., 2004). La disposición de las hojas de la col crespita y corazón que al analizarlas se retiró las hojas externas, favorecieron obtener estos resultados y que sean las hortalizas de hoja menos contaminadas.

En la **Tabla 2**, se observa el grado de contaminación por *Escherichia coli* en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023; como referencia la “Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, R.M. N° 591-2008/MINSA, 2008” (MINSA, 2008), menciona para verduras y hortalizas que los valores de aceptabilidad para *Escherichia coli*, en el límite inferior que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “m” ( $10^2$  UFC/g), representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes rechazables, se observa que el grado de contaminación por esta bacteria fue tolerable ya que solo el 18% del total de las verduras estuvo contaminada con niveles no aceptables, las verduras con mayor grado de contaminación ( $>10$  UFC/g) fueron la cebolla china (50%) y la espinaca (50%), seguidas de lechuga americana (25%), perejil (25%), las verduras cuyas muestras no presentan valores fuera de los aceptables fueron el culantro (0%), col corazón (0%), col crespita (0%) y lechuga de seda (0%). En el trabajo de Vélez y Ortega (2013) en la investigación titulada “Determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* en muestras de lechuga expandidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca - Venezuela”, el grado de contaminación de las lechugas fue tolerable ya que solo el 1% de las muestras estuvo contaminada con niveles no aceptables de coliformes totales y el 6,25% con niveles no aceptables de *Escherichia coli*.

Según Rincón et al., (2012) en la investigación titulada “Calidad microbiológica y bacterias entero-patógenas en vegetales tipo hoja” el 90,00% (135/150) de los vegetales fueron satisfactorios y 10,00% (15/150) insatisfactorios. La mayor recuperación de enteropatógenos se obtuvo en las muestras de culantro (40,00%),

seguida de perejil (34,00%) y lechuga (20,00%).

Según Galiano (2016) en su trabajo reportó el grado de contaminación por *Escherichia coli* en las verduras, de las cuales el porcentaje de verduras aptas fue el 43,1% y como no apta 56,9%; la espinaca (75%) mostró mayor grado de contaminación, seguido del apio (59,1%), rabanito (57,9%) y zanahoria (42,1%). En nuestros resultados las verduras que presentaron valores no aceptables fueron cebolla china (50%), espinaca (50%), lechuga americana (25%) y perejil (25%), siendo las mismas verduras en diferente grado de contaminación a comparación con los trabajos mencionados, esto se debe en parte a que el contacto amplio con la tierra en la mayor parte de las hortalizas favorece la contaminación (Traviezo et al., 2004).

A medida que aumenta la cantidad de bacterias *Escherichia coli* presentes en un alimento, mayor es la contaminación fecal; lo que significa que los alimentos ya no serán aptos para consumo humano. Uno de los patotipos más importantes de *Escherichia coli* en la salud pública es el serotipo O157:H7, que causa enteritis hemorrágica o síndrome urémico/hemolítico (Yang y Wang, 2014), después de consumir alrededor de  $10^6$  a  $10^{10}$  células viables por gramo, que colonizan el intestino delgado y producen la(s) enterotoxina(s), se produce gastroenteritis causada por ETEC (Brooks et al., 2012). Según otros autores, el número de células que causan gastroenteritis sigue siendo investigado y no se ha logrado determinar con precisión (Calderwood et al., 1996). La dosis mínima infectante varía según el estado nutricional del individuo. Además, la presencia de esta bacteria no indica una contaminación fecal reciente; en realidad, ocurrió durante cualquier etapa de la producción del alimento (Chavarria, 2017).

Cabe mencionar que es la primera vez que se usa la técnica de placas Petrifilm™ en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSCH en una tesis de pregrado. Se evaluó la eficacia de las placas Petrifilm™ y otras técnicas de recuento rápido (Rida Count, Coli id, Baird Parker de Biomerieux) en comparación con la técnica tradicional para la identificación de microorganismos indicadores en la industria de alimentos, concluyendo que las técnicas rápidas estudiadas proporcionan resultados equivalentes a los obtenidos con los métodos tradicionales, siendo las placas Petrifilm™ las más confiables. Además, en comparación con otras técnicas de recuento rápido, las placas Petrifilm™ han recibido una gran cantidad de aprobaciones de diferentes países (Nore y Sánchez, 2008). Por ello los resultados obtenidos son confiables.



En la **Tabla 3**, se observa las “Frecuencias de hortalizas de hoja más contaminadas según el grado de parasitismo; del mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023”. Para determinar el grado de contaminación de hortalizas por enteroparásitos se utilizó como referencia el trabajo de Muñoz y Laura (2008) y de Huayna (2013), según esto se clasificó como: el grado bajo indica la presencia de solo una especie de parásito, el grado medio indica la presencia de dos especies de parásitos y el grado alto indica la presencia de más de dos especies de parásitos. En nuestra tabla se puede observar que no hubo ninguna verdura con alto grado de contaminación (3 especies de parásitos), el grado medio fue el mayor grado de contaminación por verdura que se encontró en la espinaca, con una frecuencia de 17%, perejil 17%, culantro 17%, la cebolla china, la lechuga americana y la lechuga de seda con un 8%, en el grado bajo de contaminación de verduras se encuentran cebolla china 50%, lechuga americana del 33%, espinaca del 25%, perejil del 17%, col crespa de 17%, culantro de 17%, col corazón con un 8 % y lechuga seda del 0%. La frecuencia de verduras no parasitadas fue col corazón con un 92 %, lechuga seda de 92%, col crespa de 83%, cebolla china 42%, culantro del 67%, perejil de 67% espinaca del 58%, lechuga americana 58% y cebolla china 42%.

Huayna (2013) analizó la presencia de enteroparásitos en lechuga (*Lactuca sativa*) según el lugar de procedencia; se encontró dos tipos de enteroparásitos (40,0%) en las comunidades de Barranca y Huaral. Por otro lado, Muñoz y Laura en el 2008, determinaron la relación entre parásitos y comensales presentes en las verduras vendidas en los mercados de la ciudad de La Paz, Bolivia; donde las verduras se encontraron contaminadas hasta por cinco especies de parásitos y comensales.

Solo se trabajó en esta investigación con lechuga, la diferencia en los resultados se puede deber a que en nuestra investigación se analizó una amplia variedad de hortalizas de hoja y también a las condiciones socioambientales del lugar donde se realizó el estudio.

En la **Tabla 4**, “Frecuencia de especies de enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril”, en la ciudad de Ayacucho 2023” los protozoarios presentaron una frecuencia de 31% en los helmintos presentaron una frecuencia de 7%, se observa que la especie con mayor frecuencia del total de hortalizas analizadas en protozoarios fue *Blastocystis* spp. con 10 %, seguido de *Entamoeba coli* con un 8%, *Iodamoeba bütschlii* con 6%,

*Giardia* spp. con un 3%, *Isospora* spp., *Cristosporidium* spp. y *Balantidium* spp. con un 1%. En helmintos la especie más prevalente fue *Strongyloides* spp. con un 6% y finalmente *Ascaris* spp. con 1%, se puede observar también que la espinaca fue la más contaminada por protozoarios con un 58%, seguido de culantro con un 50%, perejil con un 42%, lechuga americana con un 42%, col crespa 17%, la lechuga de seda con un 17%, cebolla china con un 17% las verduras menos contaminadas por protozoarios fue col corazón con un 8%, en el caso de helmintos las más contaminadas fueron cebolla china con un 42%, y perejil con un 8%.

Muñoz y Laura (2018) reportó que la mayor frecuencia de protozoarios de vida libre (46,5%), seguido de *Blastocystis hominis* (21,6%) y *Balantidium coli* (7,1%) y otros en menor frecuencia en hortalizas comercializadas en los mercados principales de la ciudad de la Paz, Bolivia.

Gutiérrez y Romero (2019) reportó la frecuencia de enteroparásitos encontrados: *Blastocystis* spp. (64,52%), *Cryptosporidium* spp. (16,13%), larvas de nemátodos (6,45%), *Ascaris* spp. (3,23%), *Balantidium* spp. (3,23%), *Iodamoeba bütschlii* (2,15%), *Entamoeba* spp. (1,08%), *Endolimax nana* (1,08%), *Hymenolepis* spp. (1,08%) y *Toxocara* spp. (1,08%).

De acuerdo con nuestra investigación, *Blastocystis* spp. fue la especie parasitaria que se halló con mayor frecuencia como en los trabajos mencionados; el género *Blastocystis* es un parásito prevalente en la población en los últimos diez años, lo que significa que, si la materia fecal de humanos y animales contaminan las frutas y verduras, este parásito también debería estar presente, debido a su amplio rango de hospederos. El género *Entamoeba* abarca diversas especies, entre las que seis pueden residir en el intestino grueso del ser humano; los 8 quistes de encontrados presentaron más de 4 núcleos, de tamaño (10 a 35 µm, aproximadamente) y con cariosoma excéntrico (Botero, 2012), esto nos permitió concluir que son *Entamoeba coli*, este al igual que *Iodamoeba bütschlii* son comensales, aunque es inocuo para el ser humano (en ocasiones puede provocar síntomas), su presencia puede indicar que las verduras no se están lavando y/o almacenando adecuadamente o que hay contaminación por heces durante el cultivo, almacenaje, recolección, manejo y/o traslado de vegetales (Carloza, 2009).

Los parásitos de importancia clínica vendrían a ser: *Isospora* spp., *Cristosporidium* spp., *Giardia* spp., *Balantidium* spp., *Strongyloides* spp. y *Ascaris* spp.

Se observa que por verdura la que presentó mayor contaminación fue cebolla china, ésta principalmente por *Strongyloides* spp. en estadio larva; las larvas tanto

en su forma rhabditoides como filariformes, pueden ser fitoparásitos (nematodos fitopatógenos) o de vida libre, pero es prudente pensar que pueden ser parásitos infectantes para los humanos (Barrantes et al., 2011).

La hortaliza de hoja que más especies parasitarias se encontró fue la lechuga americana (5 especies diferentes), la lechuga viene a ser la verdura de consumo crudo más contaminada por enteroparásitos (Eduardo et al., 2004), y tiene una mayor diversidad de especies de enteroparásitos debido a sus hojas separadas que permanecen en contacto con el suelo (Rivero, et al., 1998).

Se observa un predominio de especies de protozoarios sobre los helmintos, hallazgos que se alinean con investigaciones llevadas a cabo por Bracho et al., (2021).

En el número de especies parasitarias se obtuvo resultados no muy alejados al de Ortiz (2012) que analizó la contaminación de lechugas en los diferentes mercados de la ciudad de Ayacucho y que encontró 7 especies parasitarias, en nuestro trabajo se encontró 9 especies parasitarias.

## VI. CONCLUSIONES

1. La frecuencia de *Escherichia coli* fue de 50% y enteroparásitos 30% en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.
2. El grado de contaminación por *Escherichia coli* fue de 18% (no aptas) del total de hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.
3. Las hortalizas de hoja más contaminadas por la presencia de *Escherichiacoli* fueron espinaca 83%, cebolla china con un 75%, culantro 53%, lechuga americana 50% y perejil 50 %, las menos contaminadas fueron lechuga seda 33 %, col crespita 33% y col corazón 17%.
4. las hortalizas de hoja más contaminadas por enteroparásitos fueron cebolla china con un 58 %, lechuga americana 42%, espinaca 42%, las menos contaminadas fueron perejil y culantro con un 33%, col crespita con un 17 %, col corazón y lechuga de seda con un 8%. Según el grado de parasitismo, las más contaminadas fueron culantro, espinaca y perejil con un grado medio de 17 %.
5. Las especies de protozoarios comensales halladas en hortalizas de hoja fueron: *Blastocystis* spp., con 10%, seguido de *Entamoeba coli* con un 8%e *Iodamoeba butshlii* con 6%; y en protozoarios parásitos: *Giardia* spp. con un 3%, *Isospora* spp. con 1%, *Cristosporidium* spp. con 1%, *Balantidium* spp. con 1%; y en helmintos: *Strongyloides* spp. con un 6% y *Ascaris* spp. con 1%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Es crucial sensibilizar a todos los participantes acerca de la relevancia de la higiene en la gestión y manipulación de alimentos, dado que la enteroparasitosis y la ETAS son hoy en día los problemas más relevantes en salud pública a escala global.
- Monitorear y supervisar la correcta gestión de los productos, las condiciones higiénico-sanitarias, las buenas prácticas del manipulador y su condición de salud durante los expendios, para prevenir el incremento y la contaminación de la carga microbiana de los productos, dado que estas son las encargadas de la propagación de EDAS.
- Realizar investigaciones comparando la técnica de Petrifilm™ y la técnica tradicional para el análisis de la calidad microbiológica de hortalizas de hoja y de alimentos en los principales mercados de abastos u otros puntos de la ciudad.
- Realizar investigación del análisis bacteriológico y parasitológico de verduras en los puntos de cosecha.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, M., Colina, M., & Rodriguez, H. (1981). Recuperación de formas evolutivas de enteroparásitos en legumbres del Mercado las pulgas, Maracaibo, Venezuela. p.30- 33- 36.
- Autoridad Nacional del Agua. (2009). Tratamiento Sanitario de Aguas Residuales. <https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/eanexo3parte900.pdf>
- Aurazo, M. (2009). Aspectos biológicos de la calidad del agua. desafío Patricio Plutarco. Studenta; Studenta. <https://es.studenta.com/content/111124690/capitulo-2-aspectos-biologicos-de-la-calidad-del-agua-patricio-plutarco>.
- Barrantes, G., Garay, B., & Guillén, A. (2011). Larvas de *Strongyloides spp.* en lechugas obtenidas en mercados de Lima. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 28(1),159–160. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342011000100028](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342011000100028).
- Botero, D., & Restrepo, M. (2012). Parasitosis Humanas. 5<sup>ta</sup> Edición. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2012. p.132- 167.
- Bracho, A., Loor, E., Nevarez, G., Rivero, Z., & Arteaga, M. (2022). Determinación de parásitos intestinales en *Lactuca sativa*, expendidas en el mercado central de Portoviejo, Manabí-Ecuador. *Kasmera*.50:e5036576. doi:10.5281/zenodo.581266
- Brooks, J. C., Martinez, B., Stratton, J., Bianchini, A., R Krokstrom, & R Hutkins. (2012). Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens. *Food Microbiology*, 31(2), 154–158. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.03.013>
- Camarena, J., Borrás, R., & García, J. (1992). Coccidios intestinales. *Cryptosporidium* e *Isospora*. En: Perea EJ. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Vol. II. Ediciones Doyma, Barcelona, p.1027- 1033.
- Calderwood, S; et al. (1996) Proposed new nomenclature for SLT (VT) family. *ASM News* 62: 118-9.
- Carrillo, E., & Lozano, A. (2008). Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando Agar Chromocult. Facultad de Ciencias. Microbiología Industrial. [Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá].
- Casseres, E. (1980) Producción de Hortalizas, 3<sup>a</sup> Edición, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Costa Rica.
- Cazorla, D., Morales, P., Chirinos, M., & Acosta, M. (2009). Evaluación parasitológica de hortalizas comercializadas en Coro, estado Falcón, Venezuela. *Bol Mal Salud EAmb*.2009;49(1).
- Cox, F. (2004). History of human parasitic diseases. *Infectious Disease Clinics of North America*, 18(2), 171–188. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2004.01.001>
- CDC MINSA. (2023). BOLETÍN EPIDEMIOLÓGICO DEL PERÚ VOLUMEN 32 - SE48. <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/publicaciones/boletines-epidemiologicos/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202023%2C%20hasta,raz%C3%B3n%20de%2015%2C84%20episodios>
- Contreras, B. (2012) Estudio de la contaminación por enteroparásitos de importancia en salud pública en hortalizas expendidas en los mercados del Cercado de Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- CODEx ALIMENTARIUS FAO-WHO. (2022). Fao.org. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es/>

- Chavarría, M. (2017). Determinación de *Escherichia coli* en bebidas de frutas mixtas no pasteurizadas comercializadas en establecimientos especializados en san ramón, alajuela. Revista Costarricense de Salud Pública 26(2):18998.from:<https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1409-14292017000200189>
- Cisneros, J. (2009). "Enteroparásitos de importancia en salud pública en hortalizas de tallo corto expendidas en cuatro mercados de la ciudad de Ayacucho - 2009." *Unsch.edu.pe*. <https://doi.org/10.15388/Unsch.edu.pe.2009.1.1> Jai DePeru.com. (2023). Mercado 12 de abril en el distrito de Ayacucho. DePeru.com <https://www.deperu.com/mercados/mercado-12-de-abril-ayacucho-281.html>
- Eduardo, L., Dávila, J., Rodríguez, R., Perdomo, O., & Monereo, L. (2004). Contaminación enteroparasitaria de lechugas expendidas en mercados del estado Lara. Venezuela. *Parasitología Latinoamericana*, 59(3-4). <https://doi.org/10.4067/s0717-77122004000300014>
- Escobedo, C., & Ariza, E. (2014). Nivel de contaminación fecal en hortalizas expendidas en mercados de Huánuco y su relación en el riego con aguas residuales no tratadas. Investigación Valdizana, [Internet].;8(2), 29–35.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586061891005>.
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2004). Mejoramiento de la calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas: un enfoque práctico. Roma. Manual para multiplicadores.
- Fumado, V. (2015) Parásitos Intestinales. Rev. Pediatría Integral. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-01/parasitos-intestinales/>
- Galiano, J. (2016). Factores asociados y grado de contaminación por *E. coli* en verduras expendidas en la feria sabatina de la Alameda de la República Huánuco-2016. *Unheval.edu.pe*. <https://doi.org/10.15388/Unheval.edu.pe.2016.1.1>
- García, S., Iracheta, F., Galván, F., & Heredia, N. (2001). Microbiological survey of retail herbs and spices from Mexican markets. J. Food Prot.;64(1):99-103.
- Ginestre, M., Romero, S., Rincón, G., Castellano, M., Ávila, Y., Colina, G., & Perozo, (2009). Indicadores entéricos en vegetales frescos que se comercializan en mercados populares de Maracaibo. Rev Soc Ven Microbiol; 29:52-56.
- GoogleMaps.(2022).GoogleMaps.<https://www.google.com/maps/place/13%C2%B009'48.322S+74%C2%B012'00.6%22W/@13.1634167,74.2023554,17z/ata=!3m1!1e3!4m9!1m2!2m1!1shospital+Luis+mariscal+Ilerena+ayacucho!3m5!1s0x0:0x0!7e2!8m2!3d13.1634101!4d74.2001548>
- Gonzales, R. (2015). Prevalencia de *Escherichia coli* en hortalizas comercializadas en los mercados de Huánuco y Paucarbamba en relación con las malas prácticas de manipulación. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. ([concytec.gob.pe](http://concytec.gob.pe))
- Gutiérrez, A., & Romero, M. (2021) "Detección de enteroparásitos en frutas y hortalizas que se expenden en los mercados del Departamento de Lambayeque Perú. Febrero-Julio 2019".[unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10032/Guti%C3%A9rrez\\_Santa%20Mar%C3%ADa\\_Astrid\\_Carolina%20y%20Romero\\_Ban\\_da\\_Marjorie\\_Brunela.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10032/Guti%C3%A9rrez_Santa%20Mar%C3%ADa_Astrid_Carolina%20y%20Romero_Ban_da_Marjorie_Brunela.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación(6<sup>ta</sup>ed.).McGRAWHILL.<https://cocontent/uploads/2020/12/2%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20BaptistaMetodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>.
- Huayna, L. (2012). Presencia de enteroparásitos en lechuga (*Lactuca sativa*)

- comercializada en el distrito de Huacho. from:  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Presencia-de-enteropar%C3%A1sitos-en-lechuga-%28Lactuca-en-Due%C3%B1as/0a61c25b31c59bfe7982eb2fc340934bb19e4dca>.
- Illescas. (2008). Frutas y hortalizas [internet]. Guía Práctica.  
<https://docplayer.es/60333551-Frutas-y-hortalizas-guia-practica.html>
- Instituto Nacional de Salud. (2003). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre*. Serie de Normas Técnicas (N.º 37). Lima, Perú.
- Minsa (2008). Criterios Microbiológicos Rm-591-2008-Minsa PDF [Internet]. Scribd.:<https://es.scribd.com/document/438288940/CRITERIOS-MICROBIOLÓGICOS-RM-591-2008-MINSA-pdf>
- Mok, H., & Hamilton A. (2014). Factores de exposición para vegetales asiáticos regados con aguas residuales y un modelo probabilístico de carga de enfermedad por rotavirus para su consumo. [:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/risa.12178>
- Muñoz, V., & Laura, N. (2008). Alta Contaminación por Enteroparásitos de Hortalizas comercializadas en los mercados de la Ciudad de la Paz, Bolivia Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Andrés. Av. Saavedra No 2246. La Paz, Bolivia.  
[https://www.academia.edu/10282813/Alta\\_contaminacion\\_por\\_enteroparasitos\\_de\\_hortalizas](https://www.academia.edu/10282813/Alta_contaminacion_por_enteroparasitos_de_hortalizas)
- Muñoz, J., Silvia, L., Ramos, D., & Daphne, L. (2024). Frecuencia de enterobacterias en verduras frescas de consumo crudo expendidas en cuatro mercados de Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 24(3), 300–306.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000300006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300006)
- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaller, M., (2017). *Microbiología médica*. Elsevier Health Sciences
- Mukherjee, A., Speh, D., Dyck, E., & Diez, F. (2004). Preharvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. *J Food Prot*; 67:894-900.
- Oliveira, C., & Germano, P. (1992). Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortícolas comercializadas na região metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. I – Pesquisa de helmintos. *Rev. Saúde Pública. A*; 26: 283-289.
- OMS. (2020). Inocuidad de los alimentos [internet].<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- ONU. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Prevención de la *E. coli* en los alimentos [Internet]. Estados Unidos:FAO.[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf)
- Ortiz, K. (2012). Enteroparásitos en *Lactuca sativa* “lechuga” comercializadas en el mercado de abastos de la ciudad de Ayacucho.  
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/22>.
- Paredes, A. (2018). “Presencia de enteroparásitos en hortalizas comercializadas en los mercados más concurridos de la Ciudad de Arequipa, setiembre 2017- diciembre 2017”. [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/304c2f24-e54a-44ce-b036-b9447a202e6d>
- Calderón, V., & Pascual, M. (2016). Microbiología Alimentaria: Metodología

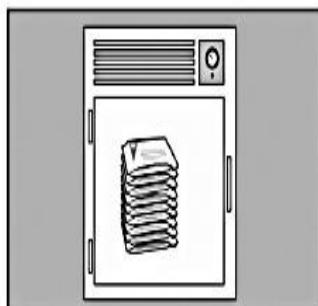


- Analítica para Alimentos y Bebidas. Ediciones Díaz de Santos.  
<https://books.google.com.ec/books?id=9Elfkks8uxMC&printsec=frontcover&dq=coliformes+totales+pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi9n6fXuPjTAhWFRCYKHcvxABAQ6AEINDAE#v=onepage&q&f=false>.
- Reyes, S.(2004).“Cultivo y comercialización de hortalizas en Tarija”, Bolivia.  
<https://docplayer.es/46801745-Estudio-de-la-contaminacion-porenteroparasitos-de-importancia-en-salud-publica-en-hortalizas-expendidas-en-los-mercados-del-cercado-de-tacna.html>
- Rivas, M., Venales, M., & Belloso, G. (2012). Contaminación por Enteroparásitos En tres Hortalizas Frescas Expendidas en el Mercado Municipal de los Bloques de Maturín, Monagas, Venezuela. [Universidad de Oriente,Núcleo deMonagas, Escuela de Zootecnia, Departamento de Tecnología de Alimentos. Maturín, C.P. 6201].  
[https://www.researchgate.net/publication/280947686\\_Contaminacion\\_por\\_enteroparasitos\\_en\\_tres\\_hortalizas\\_frescas\\_expendidas\\_en\\_el\\_Mercado\\_Municipal\\_de\\_Los\\_Bloques\\_de\\_Maturin\\_Monagas\\_Venezuela](https://www.researchgate.net/publication/280947686_Contaminacion_por_enteroparasitos_en_tres_hortalizas_frescas_expendidas_en_el_Mercado_Municipal_de_Los_Bloques_de_Maturin_Monagas_Venezuela)
- Rincón, V., Ginestre, P., Messaria, Y., Romero, A., Castellano, G., & Ávila, R. (2012). Calidad microbiológica y bacterias enteropatógenas envegetales tipo hoja. *Kasmera*, 38(2),97–105.  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0075-52222010000200002](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0075-52222010000200002)
- Rivera, M., Rodríguez, C., & López, J. (2009). Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de la ciudad de Cajamarca, Perú. *Rev. Perú Med* 2009; 26(1):45-48.
- Rivero, Z., Fonseca, R., Moreno, Y., Oroño, I., & Urdaneta, M. (1998). Detección de parásitos en lechugas distribuidas en mercados populares del Municipio Maracaibo. *Kasmera*; 26:1-16.
- Samar, N., & Ghalia, A. (2020). Investigation of parasitic contamination of salad vegetables sold by street vendors in city markets in Damascus, Syria. *Food and Waterborne Parasitology*, 21, e00090–e00090.  
<https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00090>
- SUNASS. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento[internet].Perú.[http://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/libro\\_ptar\\_gtz\\_sunass.pdf](http://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/libro_ptar_gtz_sunass.pdf)
- Stensvold, C. R., Suresh, G. K., Tan, K. S., Thompson, R. A., Traub, R. J., Viscogliosi, E., Yoshikawa, H., & Clark, C. G. (2007). Terminology for Blastocystis subtypes – a consensus. *Trends In Parasitology*, 23(3), 93-96. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2007.01.004>
- Traviezo, V.; Dávila, J.; Rodríguez, R.; Perdomo, O., & Pérez, J. (2004). Contaminación enteroparasitaria de lechugas expendidas en mercados del estado Lara.Venezuela.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-77122004000300014](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-77122004000300014)
- Vélez, A., & Ortega, J. (2013). Determinación de coliformes totales y coli en muestras de lechuga expendidas en cuatro mercados de la ciudad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4301>
- Yang, A., & Wang, L. (2014). Pathogenic *E. coli*. En C. Batt, M.-I. Tortorello, Encyclopedia of food microbiology. USA: Elsevier:695-7003M. Guía de Interpretación de Placas Petrifilm™. (2022).México:  
[http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia\\_petrifilm\\_e\\_coli\\_coliformespdf](http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia_petrifilm_e_coli_coliformespdf)

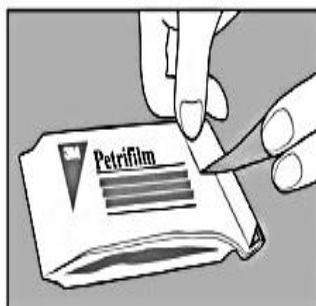
## **ANEXOS**

## Anexo 1. Guía de interpretación de las placas Petrifilm™ para recuento de *Escherichia coli*.

### Almacenamiento



- 1** Almacene los paquetes cerrados a una temperatura  $\pm 8^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 46^{\circ}\text{F}$ ). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos. Las Placas Petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.



- 2** Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y sellelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.

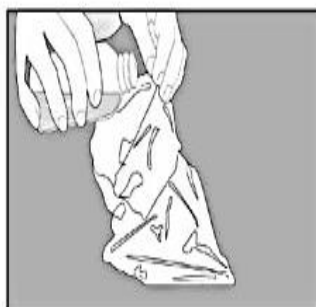


- 3** Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 77^{\circ}\text{F}$ ) y una humedad relativa  $\leq 50\%$ . **No refrigere los paquetes que ya hayan sido abiertos.** Utilice las Placas Petrifilm máximo un mes después de abierto el paquete.

### Preparación de la muestra



- 4** Prepare una dilución de una muestra de alimento. Pese o pipetee la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Stomacher, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.



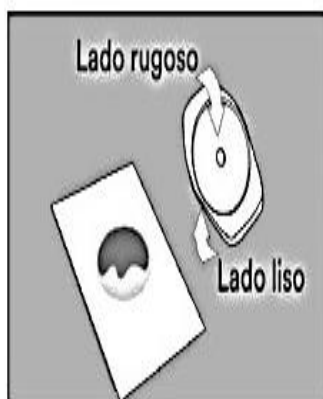
- 5** Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptonas al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); buffer de agua peptonada (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo Letheen libre de bisulfato o agua destilada.



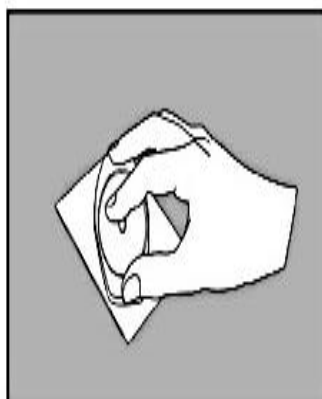
- 6** Mezcle u homogeneice la muestra mediante los métodos usuales.

Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:

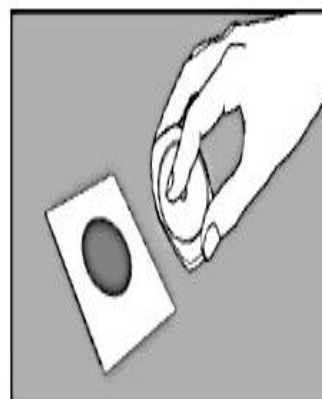
- Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH.
- Para productos básicos: use solución 1N de HCl.



**10** Con el lado liso hacia abajo, coloque el dispensador en la película superior sobre el inóculo.

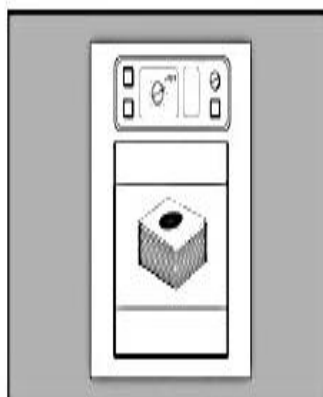


**11** Presione suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No gire ni deslice el dispensador.



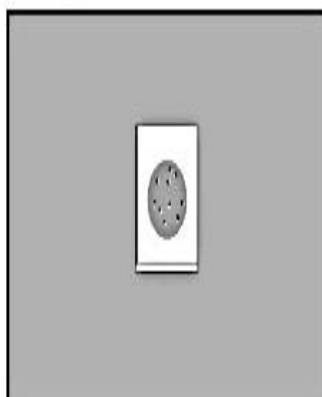
**12** Levante el dispensador. Espere, por lo menos un minuto, a que solidifique el gel.

## Incubación

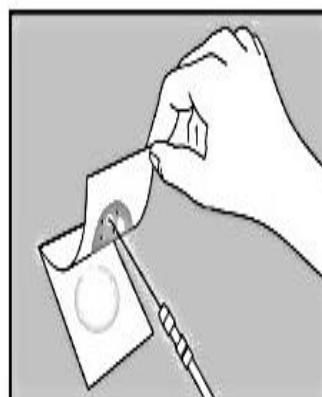


**13** Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente de agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

## Interpretación



**14** Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



**15** Las colonias pueden ser aisladas para su posterior identificación. Levante la película superior y tome la colonia del gel.

**Anexo 2.** Guía de remisión y placas Petrifilm™ enviados por Mercantil S.A.- 2023.

|  <p><b>MERCANTIL S.A.</b><br/>         Jir. Santorín N°243 Urb. El Vivero Lima - Lima - Santiago de<br/>         818 1616 - Fax: 818 1617<br/>         ventas@mercantil.com.pe www.mercantil.com.pe</p>                     |               | <p><b>R.U.C. N° 20100312736</b><br/> <b>GUIA DE REMISION</b><br/> <b>N° T002-00005246</b></p>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Dir. Partida:</b> ANTIGUA PANAMERICANA SUR KM.29.5 - LURIN<br/> <b>Dir. Transbordo:</b> Atención TAN CARGO Jir. Mendoza Mermo 317, la victoria Ines<br/>         Sakula Padilla 204320951<br/> <b>Dir. Llegada:</b> JR PUNO MDK LOTE 7 LA FLORIDA - VISTA ALEGRE<br/>         CARMEN ALTO HUAMANGA</p> |               | <p><b>Cliente:</b> YANETH YAKELIN CHAVEZ ORDAYA<br/> <b>DNI / RUC:</b> 10745038722<br/> <b>Dirección:</b> JR PUNO MDK LOTE 7 LA FLORIDA - VISTA ALEGRE<br/>         CARMEN ALTO HUAMANGA Ayacucho<br/> <b>Motivo:</b> VENTA</p> |                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Fecha Emisión:</b> 2023-05-18<br/> <b>Modalidad de Traslado:</b> TRANSPORTE PUBLICO<br/> <b>Fecha de entrega de los bienes al transportista:</b> 2023-05-18<br/> <b>Tipo de Traslado:</b> TRANSBORDO PROGRAMADO</p>                                                                                    |               | <p><b>Pedido:</b> 21196439<br/> <b>OC / OS:</b> SIN_OC<br/> <b>Vendedor:</b> EDUARDO CARBAJAL</p>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |
| <p><b>UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR</b><br/> <b>Marca y Placa:</b><br/> <b>Licencia de Conducir:</b><br/> <b>Nombre del Conductor:</b><br/> <b>EMPRESA DE TRANSPORTES</b><br/> <b>Razón Social:</b> TRANSPORTES RAMOS CORNEJO E.I.R.L.<br/> <b>R.U.C.:</b> 20521957571</p>                                |               |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |
| CANTIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UNIDAD MEDIDA | CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                    |
| 2.000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | NLU           | MTTM0001                                                                                                                                                                                                                        | PETRIFILM E COLICOLIFORMES - PQ X 50 PLACAS<br>Cat. Proveedor : 5404 (JULIO08196428)<br>Pres. : PQXSOLN<br>Peso : 0.290 Kg.<br>Lt. : 418322243F F.V. : 29/02/2024 Cant.: 2.900 |
| Peso Bruto Total 0.290 KG                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |
| <p>Observaciones:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |
| Entregado por                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | Recibido por                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |
| <p>Representación impresa de la Guía de Remisión Electrónica, autorizada mediante Resolución de Intendencia N° 04832003-2023<br/>         Hash: VmKQuJfU7xTBV7M426cym5UQ</p>                                                                                                                                 |               |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                |





**Anexo 3.** Procedimiento para la determinación de *Escherichia coli* mediante el uso de la técnica de placas Petrifilm™.



Toma de muestra



Pesaje de la muestra, 25 g.



Trozado de la muestra



Muestra más diluyente  
(agua peptonada).



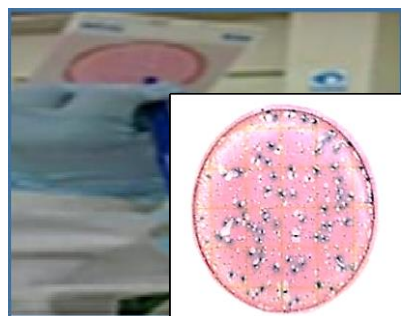
Homogeneización de la muestra  
con el agua peptonada



Inoculación de la muestra  
en las placas Petrifilm.

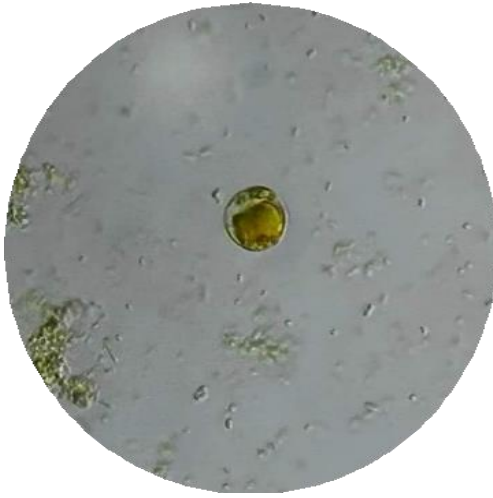


Incubación a 35° C/ 24-48 hrs.



Conteo de colonias

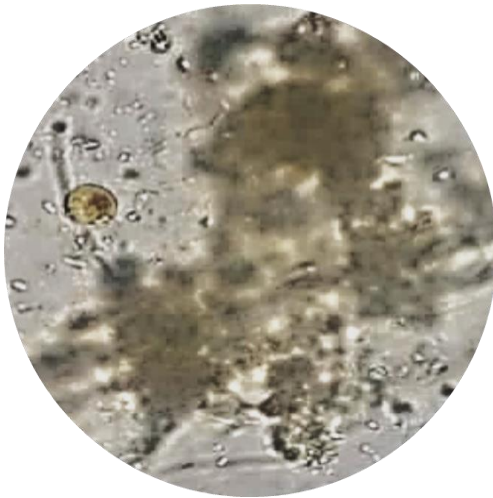
**Anexo 4.** Microfotografías de enteroparásitos encontrados.



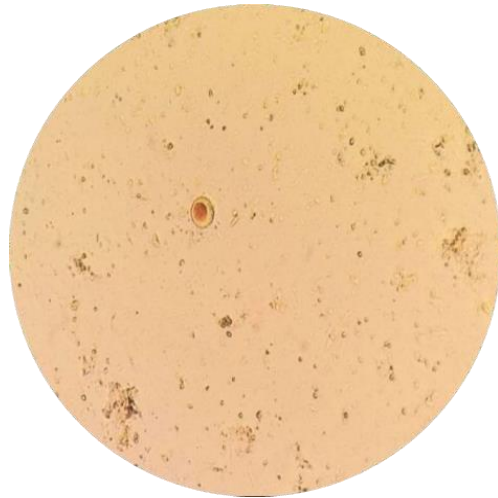
**Fotografía 1.** Quiste de *Blastocystis* spp. observada al aumento de 400x.



**Fotografía 2.** Quiste de *Entamoeba coli*, observada al aumento de 400x.



**Fotografía 3.** Quiste de *Iodamoeba bütschlii* a un aumento de 400x.



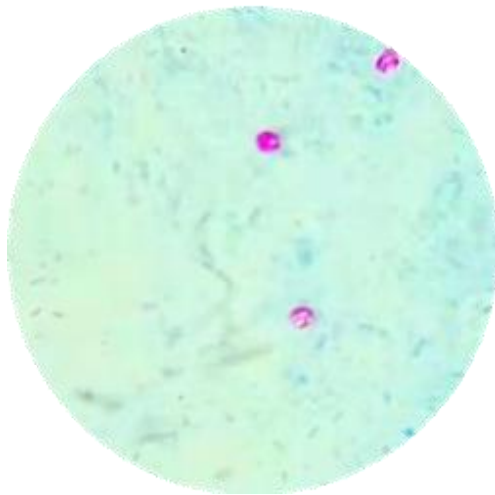
**Fotografía 4.** Quiste de *Iodamoeba bütschlii* a un aumento de 400x.



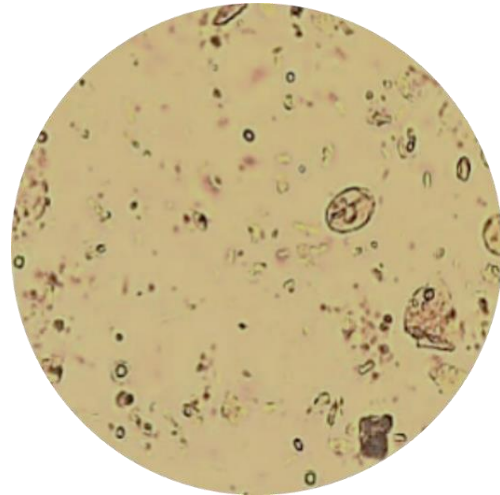
**Fotografía 5.** Larvas de *Strongyloides* spp. en diferentes muestras de cebolla china, observadas al aumento de 100x



**Fotografía 6.** Larvas de *Strongyloides* spp. en diferentes muestras de cebolla china, observadas al aumento de 100x.



**Fotografía 7.** Quiste de *Cristosporidium* spp. observada al aumento de 1000x.



**Fotografía 8.** Quiste de *Giardia* spp. observada al aumento de 400x



## Anexo 5. Ficha de recolección de datos.



**FICHA 1**  
(Anexo 3)  
Elaboración propia.  
**RECOLECCIÓN DE DATOS**

Nombre del mercado: \_\_\_\_\_ N° de puesto: \_\_\_\_\_

Muestra/Hortaliza : \_\_\_\_\_

N° de hortaliza: \_\_\_\_\_

Estado de la muestra: \_\_\_\_\_

Presentación: En bolsas de polietileno Observaciones: \_\_\_\_\_

Fecha de toma de muestra Fecha de recepción de muestra: \_\_\_\_\_

Fecha de análisis: \_\_\_\_\_

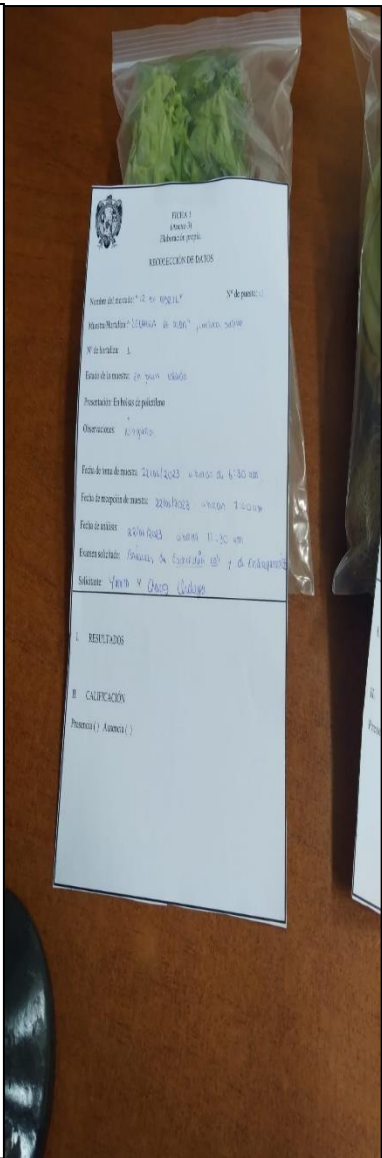
Examen solicitado: \_\_\_\_\_

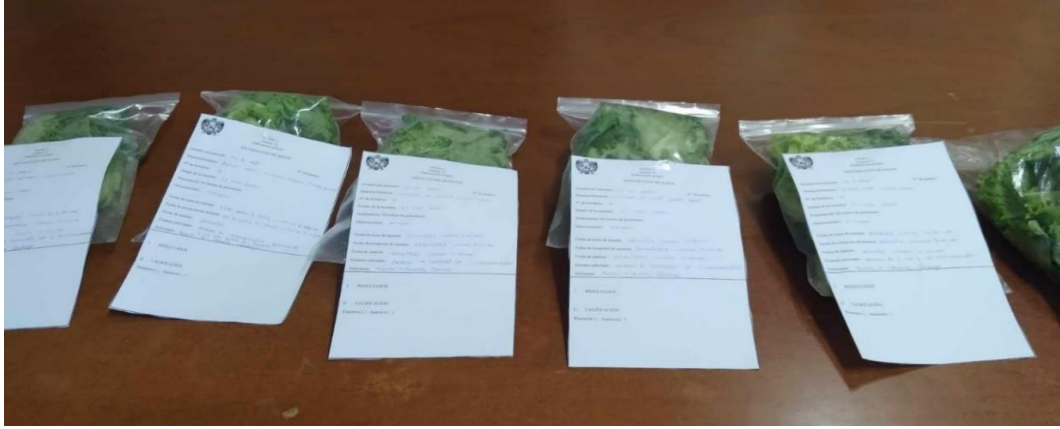
Solicitante: \_\_\_\_\_

**RESULTADOS**

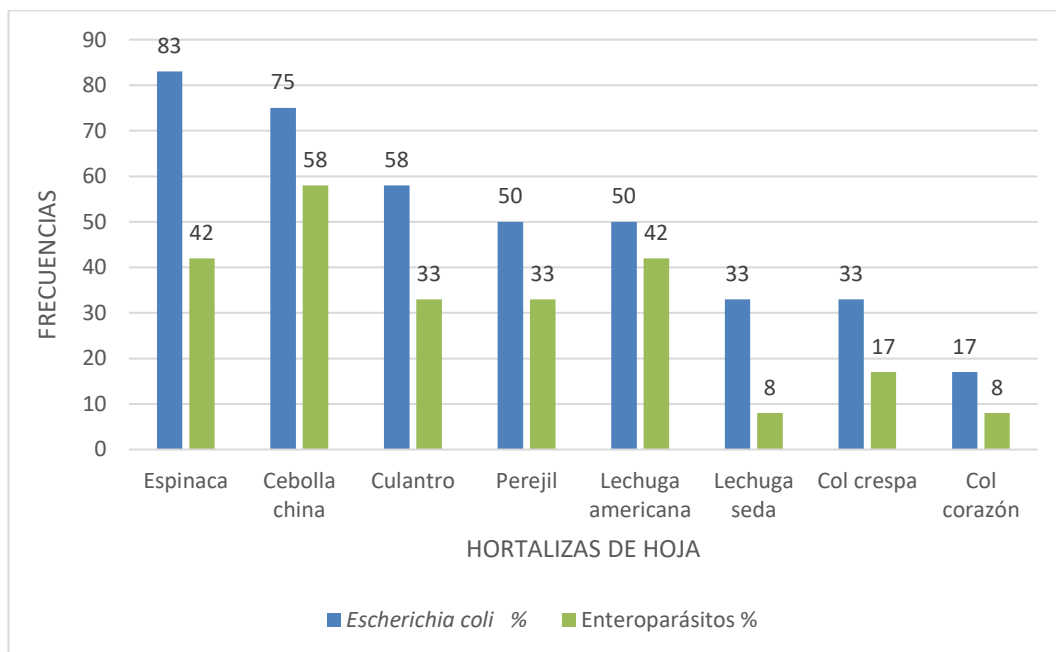
**CALIFICACIÓN**

Presencia ( ) Ausencia ( )

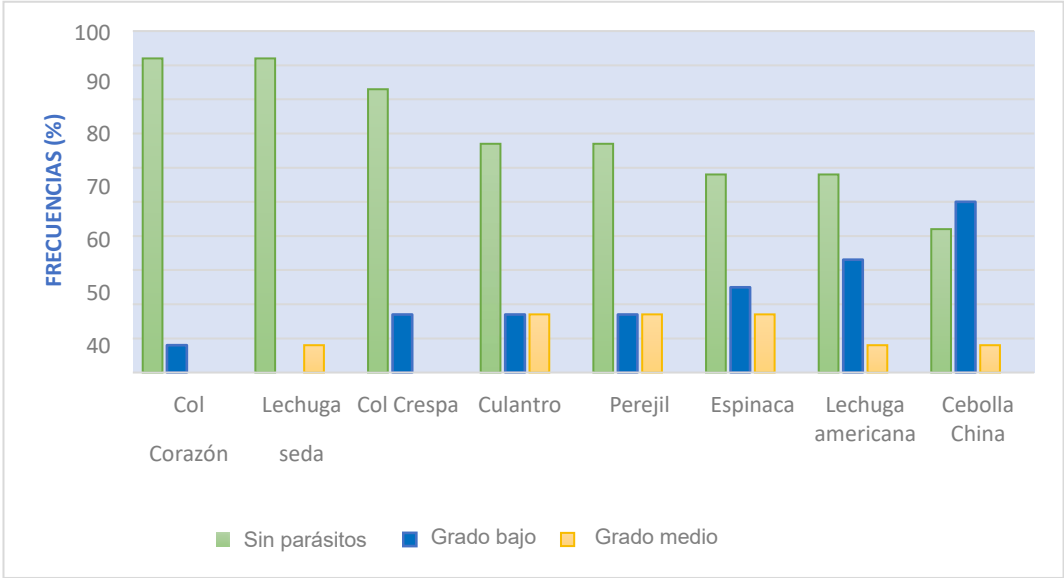




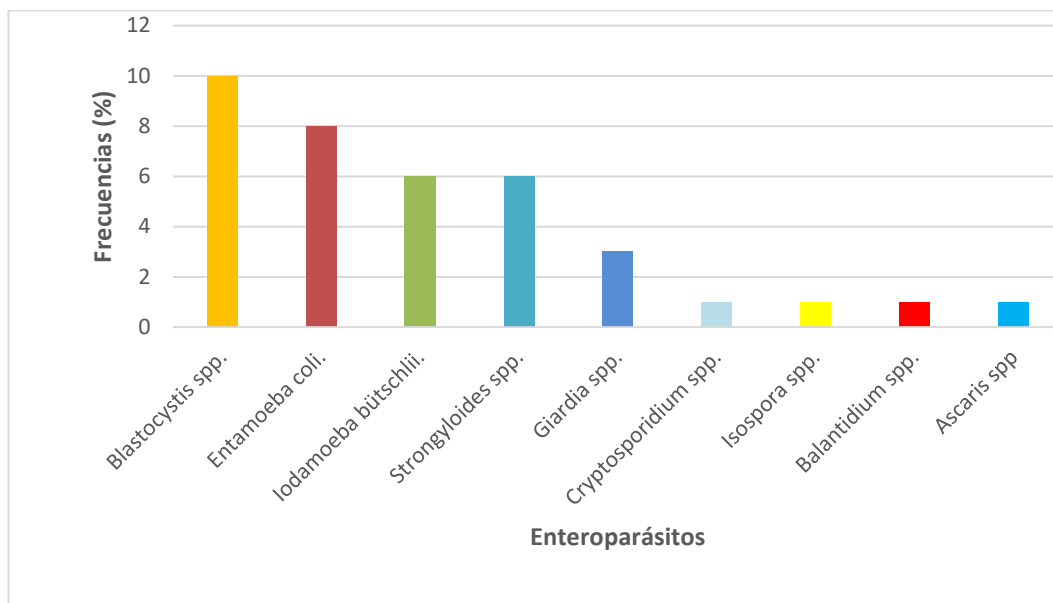
**Anexo 6.** Gráfico de frecuencias de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden del mercado de abastos “12 de abril”, Ayacucho.2023.



**Anexo 7.** Gráfico según el grado de parasitismo, en hortalizas de hoja que se expenden del mercado de abastos “12 de abril”, Ayacucho.2023.



**Anexo 8.** Gráfico de frecuencias de especies de enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden el mercado de abastos “12 de abril”, de la ciudad de Ayacucho 2023.



## Anexo 9. Matriz de consistencia.

| TÍTULO                                                                                                                                                                    | PROBLEMA                                                                                                                                                             | OBJETIVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MARCO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | VARIABLES E INDICADORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frecuencia de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho- Perú, 2023 | ¿Cuál es la frecuencia de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos en hortalizas de hoja del mercado de abastos "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho- Perú, 2023? | <p><b>Objetivo general</b><br/>Determinar la frecuencia de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el Mercado "12 de abril" de Ayacucho - Perú, 2023.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el grado de contaminación por <i>Escherichia coli</i> en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho, 2023.</li> <li>• Identificar las hortalizas de hoja más contaminadas por <i>Escherichia coli</i> en el mercado "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho, 2023.</li> <li>• Identificar las hortalizas de hoja más contaminadas por enteroparásitos en el mercado "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho, 2023.</li> <li>• Identificar las especies de enteroparásitos más prevalentes en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado "12 de abril" de la ciudad de Ayacucho, 2023.</li> </ul> | <p><b>Antecedentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes Internacionales.</li> <li>• Antecedentes Nacionales.</li> <li>• Antecedentes Locales.</li> </ul> <p><b>Marco conceptual</b></p> <p><b>Bases teóricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las hortalizas.</li> <li>• Clasificación de las hortalizas.</li> <li>• Seguridad de las hortalizas.</li> <li>• Diversos factores que influyen en la contaminación de las hortalizas.</li> <li>• Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS).</li> <li>• Microorganismos indicadores de higiene.</li> <li>• Entero parasitosis.</li> <li>• Características de las enteroparasitosis</li> <li>• Parasitosis más frecuentes que pueden ser transmitidas a través del consumo de hortalizas.</li> </ul> <p><b>Bases legales</b><br/>NTS N.º 071 MINSA DIGESA, 2008 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.</p> | <p><b>Variable principal</b><br/>Frecuencia de <i>Escherichia coli</i> y enteroparásitos.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Escherichia coli</i></li> <li>• Enteroparásitos</li> </ul> <p><b>Variable secundaria</b><br/>Hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos "12 de abril".</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Allium shoeprasum</i> "cebolla china"</li> <li>• <i>Brassica oleracea</i> variedad capitata "col corazón"</li> <li>• <i>Brassica oleracea</i> variedad sabauda "col cresta"</li> <li>• <i>Lactuca sativa</i> variedad capitata "lechuga americana"</li> <li>• <i>Lactuca sativa</i> variedad inybasea "lechuga seda"</li> <li>• <i>Petroselinum sativum</i> "perejil"</li> <li>• <i>Spinacia oleracea</i> "espinaca"</li> <li>• <i>Coriandrum sativum</i> "culantro"</li> </ul> | <p><b>Tipo de investigación</b><br/>Descriptivo de corte transversal.</p> <p><b>Diseño de investigación</b><br/>Básica.</p> <p><b>Población</b><br/>Total, de hortalizas de hoja que se expenden en el Mercado "12 de abril".</p> <p><b>Muestra</b><br/>96 hortalizas de hoja.</p> <p><b>Técnica e instrumentos de recolección de datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación y llenado de fichas.</li> <li>• Selección de puntos de toma de muestra.</li> <li>• Toma de muestra y aplicación de la guía de observación.</li> <li>• Procesamiento de las muestras.</li> <li>• Uso de técnicas: para el diagnóstico parasitológico y Técnica de Petrifilm™ para <i>E.coli</i>.</li> </ul> <p><b>Análisis de datos</b><br/>La verificación de la calidad de ambos procedimientos y el reconocimiento de especies parasitarias, fue verificada por el asesor. Se reportó los resultados en frecuencias y mediante tablas detalladas.</p> |

**UNSCH**FACULTAD DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**Bach. Yaneth Yakelin CHAVEZ ORDAYA**  
**RESOLUCIÓN DECANAL N° 350-2024-UNSCH-FCB-D**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las diez de la mañana del día jueves doce de setiembre del año dos mil veinticuatro; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, participando como presidente el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA, el Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ (miembro – jurado), Mg. María Ruth NAVARRO TORRES (miembro – jurado), Dr. Víctor Luis CÁRDENAS LÓPEZ (miembro – asesor), actuando como secretario docente el Mg. Luis Uriel MOSCOSO GARCÍA; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **Frecuencia de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.** presentado por la **Bach. Yaneth Yakelin CHAVEZ ORDAYA**; el presidente luego de verificar la documentación presentada, indicó al secretario docente dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio del acto de sustentación, indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Culminada la exposición, el presidente invitó a cada uno de los Miembros del Jurado a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas a la sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó a la sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

| Miembros del Jurado Evaluador    | Exposición | Respuesta/preguntas | Promedio  |
|----------------------------------|------------|---------------------|-----------|
| Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ | 11         | 08                  | 10        |
| Mg. María Ruth NAVARRO TORRES    | 16         | 14                  | 15        |
|                                  |            | <b>PROMEDIO</b>     | <b>13</b> |

La sustentante alcanzó el promedio de 13 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y el público al Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga dando a conocer los resultados e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las doce de la tarde con cinco minutos; firmando al pie del presente en señal de conformidad.

  
Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA  
Presidente

  
Dr. Saúl Alonso CHUCHÓN MARTÍNEZ  
Miembro – Jurado

  
Mg. María Ruth NAVARRO TORRES  
Miembro – Jurado

  
Dr. Víctor Luis CÁRDENAS LÓPEZ  
Miembro – Asesor

  
Mg. Luis Uriel MOSCOSO GARCÍA  
Secretario – Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 75-2024-FCB-D

Yo, FIDEL RODOLFO MUJICA LENGUA, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Frecuencia de *Escherichia coli* y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expendan en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.** por YANETH YAKELIN CHAVEZ ORDAYA; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 18%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario Nº 039-2021-UNSCH-CU.

En consecuencia, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 31 de octubre de 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Escuela Profesional de Biología  
Dr. Fidel R. Mujica Lengua  
DIRECTOR

# Frecuencia de Escherichia coli y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

*por Yaneth Yakelin Chavez Ordaya*

---

**Fecha de entrega:** 30-oct-2024 11:36p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2503553265

**Nombre del archivo:** 1D\_CHAVEZ\_ORDAYA\_YANETH\_YAKELIN-PREGRADO-2024\_-TURNITIN.pdf (462.23K)

**Total de palabras:** 10661

**Total de caracteres:** 55217



# Frecuencia de Escherichia coli y enteroparásitos en hortalizas de hoja que se expenden en el mercado de abastos “12 de abril” de la ciudad de Ayacucho, 2023.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 18%                 | 18%                 | 3%            | 6%                      |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

## FUENTES PRIMARIAS

|   |                                                                                             |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | <a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                   | 3% |
| 2 | <a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a><br>Fuente de Internet     | 2% |
| 3 | <a href="https://1library.co">1library.co</a><br>Fuente de Internet                         | 1% |
| 4 | <a href="https://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Fuente de Internet                   | 1% |
| 5 | <a href="https://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | 1% |
| 6 | <a href="https://repositorio.ucp.edu.pe">repositorio.ucp.edu.pe</a><br>Fuente de Internet   | 1% |
| 7 | <a href="https://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |
| 8 | <a href="https://www.deperu.com">www.deperu.com</a><br>Fuente de Internet                   | 1% |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | <a href="http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo">www.revistasbolivianas.ciencia.bo</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                      | 1 %  |
| 10 | <a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                            | 1 %  |
| 11 | <a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                        | 1 %  |
| 12 | Blanca Carolina Dominguez Guapisaca, Elizabeth del Carmen León Galván, Silvia Monserrath Torres Segarra. "Determinación de Staphylococcus aureus en ensaladas cocidas, expendidas en el Mercado 12 de abril de la Ciudad de Cuenca.", Tesla Revista Científica, 2024<br>Publicación | 1 %  |
| 13 | <a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                                | 1 %  |
| 14 | <a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                                                    | 1 %  |
| 15 | <a href="http://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                        | <1 % |
| 16 | <a href="http://revistas.unheval.edu.pe">revistas.unheval.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                          | <1 % |
| 17 | <a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                                                                                                                                                                                            | <1 % |

18 [www.dspace.uce.edu.ec](http://www.dspace.uce.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

19 [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net) <1 %  
Fuente de Internet

---

20 Submitted to Universidad Cesar Vallejo <1 %  
Trabajo del estudiante

---

21 Submitted to Universidad Nacional de San  
Cristóbal de Huamanga <1 %  
Trabajo del estudiante

---

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo