



**Detección de parásitos intestinales en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en  
fincas del municipio de Subachoque-Cundinamarca**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico  
Trabajo de grado  
Bogotá, mayo 2022**



**Detección de parásitos intestinales en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en  
fincas del municipio de Subachoque-Cundinamarca**

**Milena Santana Albarracín  
Stefany María Urbano Huérfano**

**Asesora interna  
MSc. Sandra Monica Estupiñan Torres**

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico  
Trabajo de grado  
Bogotá, mayo 2022**



**Detección de parásitos intestinales en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en  
fincas del municipio de Subachoque-Cundinamarca**

**Meritoria:** \_\_\_\_\_

**Laureada:** \_\_\_\_\_

**Aprobada:** \_\_\_\_\_

**Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico  
Trabajo de grado  
Bogotá, mayo 2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirnos lograr esta meta, a nuestras familias por el apoyo indispensable en cada momento de nuestras vidas, a los agricultores y trabajadores del municipio de Subachoque que nos abrieron las puertas con la mejor disposición para alcanzar los objetivos planteados.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y al Grupo de investigación CALIDAD DE AGUAS por brindarnos los espacios y recursos necesarios para poder desarrollar este proyecto. Igualmente la asesoría brindaba, por el apoyo y orientación en especial por las docentes Sandra Mónica Estupiñan Torres y Lucia Constanza Corrales Ramírez. De la misma forma, se extiende una gratitud a los agricultores, sus trabajadores y familiares de Subachoque que nos permitieron realizar el estudio; y finalmente al apoyo incondicional de nuestras familias y todas las personas que de una forma u otra nos colaboraron en esta etapa.

## TABLA DE CONTENIDO

Índice de figuras.....	7
Índice de tablas.....	8
Resumen.....	9
Introducción.....	11
1. Antecedentes.....	13
2. Marco referencial.....	19
2.1 Bases teóricas.....	19
2.1.1 Definición de parásito.....	19
2.1.2 Parásitos protozoarios.....	21
2.1.3 Parásitos nematelmintos.....	23
2.1.4 Parásitos platelmintos.....	24
2.1.5 Epidemiología.....	25
2.1.6 Riego de cultivos.....	27
2.2 Bases legales.....	28
3. Diseño metodológico.....	29
3.1 Universo, población, muestra.....	29
3.1.1 Universo.....	29
3.1.2 Población.....	29
3.1.3 Muestra.....	29
3.2 Hipótesis, variables.....	29
3.2.1 Hipótesis.....	29
3.2.2 Variables.....	29
3.3 Técnicas y procedimientos.....	30
4. Resultados.....	34
5. Discusión.....	40
6. Conclusiones.....	42
7. Bibliografía.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Clasificación morfológica de los parásitos intestinales.....	20
<b>Figura 2.</b> Georreferenciación de la zona del muestreo.....	30
<b>Figura 3.</b> Método de Bailenger Modificado.....	32
<b>Figura 4.</b> Técnica de Álvarez Modificado.....	33
<b>Figura 5.</b> Resultados de la información demográfica.....	35
<b>Figura 6.</b> Resultados de la información en salud pública.....	36
<b>Figura 7.</b> Resultados de la información de cultivos de vegetales.....	36
<b>Figura 8.</b> Resultados de la información de higiene de vegetales.....	37
<b>Figura 9.</b> Muestras positivas por finca.....	38
<b>Figura 10.</b> Porcentaje de muestras positivas y negativas para parásitos intestinales.....	39
<b>Figura 11.</b> Número de parásitos intestinales encontrados por finca... ..	39
<b>Figura 12.</b> Porcentaje de cada especie de parásitos intestinales en las muestras analizadas...40	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripción de los puntos de muestreo.....	31
------------------------------------------------------------	----



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO**

**DETECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES EN AGUAS DE RIEGO  
Y VEGETALES DE CONSUMO CRUDO EN FINCAS EL MUNICIPIO DE  
SUBACHOQUE- CUNDINAMARCA**

**RESUMEN**

Las parasitosis intestinales son una problemática en salud pública que va en aumento a nivel mundial, como consecuencia de factores como la pobreza, inequidad en salud, falta de escolaridad, déficit en el saneamiento básico, difícil acceso a fuentes hídricas potables, uso del agua no tratada o contaminada con materia fecal por la falta de abastecimiento y el alto costo de agua potable para el riego de los cultivos, las malas prácticas de higiene agropecuarias durante y después de la cosecha; pudiendo afectar a los agricultores, sus familias, y el consumidor especialmente la población infantil y población vulnerable inmunológicamente.

El objetivo fue determinar la presencia de parásitos intestinales en aguas de riego y cultivos de vegetales de consumo crudo de 4 fincas localizadas en las veredas del municipio de Subachoque-Cundinamarca. Se tomaron 12 muestras de agua de riego, cada una de 10 litros y 14 muestras de vegetales de consumo crudo, con 3 tipos de vegetales diferentes por finca, de los cuales se tomaron 5 muestras al azar para cada uno. Las muestras de agua fueron analizadas por el método de Bailenger modificado y las muestras de vegetales de consumo crudo mediante la técnica de Álvarez modificado. De acuerdo a los resultados obtenidos se evidenció que el 25% de las muestras de agua y el 21,42% de las muestras de vegetales de consumo crudo fueron positivas; dentro de los parásitos intestinales encontrados se identificó

el Complejo *Entamoeba histolytica/dispar*, *Entamoeba coli* y *Giardia* spp.

**PALABRAS CLAVE:** Agua de riego, parásitos intestinales, protozoos, salud pública, vegetales.

Milena Santana Albarracin, Stefany María Urbano Huérfano

MSc. Sandra Monica Estupiñan Torres

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Mayo 2022

## INTRODUCCIÓN

En países en vía de desarrollo se ha evidenciado un aumento en los casos de parasitosis intestinales asociadas a diferentes factores socioeconómicos como la falta de escolaridad, el difícil acceso de alcantarillado y acueducto, las malas condiciones de vivienda, los factores socioantropológicos de las comunidades, las condiciones geográficas, los bajos ingresos económicos y la pobreza, e inequidad en salud especialmente en las zonas rurales<sup>1,2</sup>; de forma similar se ha evidenciado que en Latinoamérica hay más de 50 millones de personas que presentan baja accesibilidad a los alimentos y agua potable<sup>3</sup>.

Debido al difícil acceso a las fuentes hídricas dulces que no han sido contaminadas, se ha vuelto una práctica muy común en el campo de la agricultura<sup>4</sup>, el uso de aguas residuales o de aquellas que no han recibido un tratamiento que les de la característica de ser aptas para el consumo o uso humano. El uso del agua residual para riego de cultivos, los factores de tipo ambiental, el manejo durante y después de la cosecha y el correcto lavado y desinfección de las verduras antes del consumo, es decir, las buenas prácticas agrícolas; son factores determinantes de la inocuidad de los alimentos, ya que estas falencias han ocasionado un incremento en la transmisión de enfermedades intestinales de tipo parasitario por protozoos y helmintos en los agricultores, sus familias, y los consumidores de los productos alimenticios especialmente en los niños. Afortunadamente, con el paso de los años han surgido y/o se han modificado los métodos y técnicas utilizados para la detección de este tipo de microorganismos, lo cual facilita realizar el seguimiento y control sanitario<sup>5,6</sup>.

Es de resaltar que los parásitos transmitidos por aguas contaminadas con heces fecales de humanos y animales utilizadas para el riego de cultivos ocasionan una problemática en salud pública, dado que podría afectar al agricultor y a los consumidores de los vegetales, especialmente a la población infantil y/o quienes presentan condiciones de vulnerabilidad inmunológica<sup>7,8</sup>, ya que podrían producir infecciones de tipo intestinal, puesto que estos microorganismos presentan alta resistencia a diferentes variables ambientales y son infecciosos con una dosis mínima<sup>7</sup>, también su transmisión puede estar asociado al tipo de cultivo y a la cercanía que tienen los vegetales al suelo<sup>9,10</sup>.

A nivel mundial, han sido realizados varios estudios encaminados a detectar parásitos específicamente protozoos como *Giardia* sp. y *Cryptosporidium* sp, y huevos o larvas de

helminthos en aguas de riego y vegetales. Sin embargo, en Colombia son pocos los reportes frente a esta problemática, adicionalmente, existe cierto déficit en el control, seguimiento y vigilancia, por parte de los entes y normativa correspondiente, teniendo en cuenta que la utilización de aguas de riego no aptas puede ocasionar enfermedades en la población por contacto directo o consumo de los alimentos regados con ella<sup>11</sup>.

El presente trabajo determinó la presencia de parásitos intestinales en aguas de riego para cultivos y en vegetales del municipio de Subachoque, con el fin de promover estrategias de prevención.

## 1. ANTECEDENTES

Para empezar, en el año de 1989 la Organización Mundial de la Salud (OMS) emitió el informe que contiene las directrices sanitarias, sobre el uso de las aguas residuales en agricultura y acuicultura, donde vale la pena destacar la evaluación de las repercusiones sanitarias del uso, las ventajas económicas y los factores de riesgo en salud pública por el uso de este tipo de agua. Por otra parte, dividen las infecciones por categorías, siendo las categorías I, III, IV y V las que hacen referencias a parásitos intestinales<sup>12</sup>.

En el mismo año Rose et al<sup>13</sup> del Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos y de Microbiología e Inmunología de la Universidad de Arizona de los Estados Unidos, evaluaron el uso de métodos y técnicas de inmunofluorescencia para la detección de quistes de *Giardia* sp y ooquistes de *Cryptosporidium* sp por ser los causantes de varios brotes de enfermedades transmitidas por el agua con contaminación fecal humana y animal, lo cual representa un riesgo para la salud de las personas.

Posteriormente, en el año 1997 la OMS publica una guía sobre las técnicas parasitológicas y bacteriológicas utilizadas en el laboratorio para el análisis de muestras de agua residual utilizada para el riego de cultivos; a pesar de existir varios métodos para la detección de huevos y larvas de helmintos, el método de Bailenger modificado resultó ser más útil y económico<sup>14</sup>. Es importante destacar que este método no se encuentra en alguna de las ediciones del “Standard Methods For the Examination Of Water and Wastewater” (según la revisión bibliográfica realizada) siendo el fundamento de la metodología la base preliminar para la concentración de parásitos intestinales en agua<sup>15</sup>.

Además, en el trabajo de Ayala et al<sup>16</sup>, realizado en la ciudad de Bucaramanga, se concluyó que la posible contaminación de las hortalizas podría ser por el uso de abono con presencia de materia fecal, el tipo de agua utilizada para el riego de cultivo y la manipulación de los alimentos por parte de los agricultores y los vendedores.

Posteriormente en el año 2003, se realizó un estudio acerca de la prevalencia de parásitos intestinales en el municipio de Suaita en Santander y se evidenció la presencia de *Blastocystis hominis* (25,6%), *Giardia lamblia* (12,8%), *Ascaris lumbricoides* (8%), *Trichuris trichiura* (4,4%), *Entamoeba histolytica* (4%), *Necator americanus* (3,6%), relacionado con el

consumo de alimentos y agua contaminada, condiciones higiénico sanitarias y hábitos de las personas<sup>17</sup>.

Kozan et al<sup>18</sup> en marzo del año 2005 en el artículo titulado: “Prevalencia de huevos de helmintos en verduras crudas utilizadas para ensaladas, obtenidas en tiendas mayoristas de distintas aldeas de Ankara en Turquía”, determinaron la prevalencia de huevos de helmintos en muestras lavadas y sin lavar, mediante sonicación, centrifugación y posterior análisis del sedimento por microscopía óptica. Como resultados en las muestras que fueron previamente lavadas (403) no se evidenció la presencia de huevos de helmintos a diferencia de las muestras no lavadas (203) donde se evidenció la presencia de *Taenia* spp., *Toxocara* spp. y *Ascaris lumbricoides*, en el 5,9% de las 203 muestras. Igualmente, hizo referencia a los tipos de riego, la ausencia de cercas que delimiten el área de cultivo, cercanía de animales como gatos y perros al cultivo y la falta de desinfección y lavado de verduras de consumo crudo, como causa de contaminación en las verduras y posterior transmisión a los humanos.

Luego, Alarcón et al<sup>19</sup> en el año 2005, evaluaron la presencia de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. en aguas residuales de la cuenca alta del río Bogotá y agua potable en dos sistemas de potabilización, mediante el método 1623 propuesto por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el uso de colorantes vitales como DAPI e IP para la viabilidad. De acuerdo con los resultados, hay presencia de protozoos en aguas potables y aguas residuales, posiblemente por contaminación de origen fecal humano y animal. Con una sola muestra del río Bogotá positiva para *Cryptosporidium* spp. viable, este protozoo presenta mayor prevalencia que *Giardia* spp. al tener mayor resistencia a las condiciones ambientales. Esto implica un problema de salud pública ya que requieren de una dosis infecciosa baja para ocasionar enfermedades.

En el año 2006 Camargo et al<sup>20</sup> en su investigación en 5 mercados públicos y 5 privados de la ciudad de Bogotá, detectaron la presencia de parásitos intestinales como *Entamoeba coli* (24%), *Strongyloides stercoralis* (15%), *Uncinarias* (15%), *Entamoeba histolytica* (13%), *Giardia lamblia* (2%) y *Ascaris lumbricoides* (2%), en frutas y verduras como tallos, apio, lechuga, acelga, espinaca y concluyeron que los aspectos a tener en cuenta para garantizar la inocuidad de los alimentos se enfocan en las buenas prácticas agrícolas, principalmente durante la manipulación, almacenamiento y transporte.

En el mismo año, la OMS, creó las Guías para la calidad de Agua Potable donde se mencionaron distintos tratamientos como floculación, sedimentación, coagulación, en los cuales la tasa de eliminación de referencia para protozoos, se encuentra entre una inactivación baja y un rango máximo del 95%, y según el tipo de filtración puede estar entre el 50 al 99,99%. También hace referencia a desinfectantes como el cloro y la monocloramina a los cuales los helmintos presentan resistencia moderada con una capacidad infectiva relativa alta<sup>21</sup>.

En noviembre del mismo año, Ensink et al<sup>22</sup> en un estudio realizado en la ciudad de Faisalabad en Pakistán, analizaron y detectaron en la cosecha de vegetales de superficie lisa, coliflor y hortalizas, la presencia de huevos de helmintos y otros microorganismos, los cuales habían sido regados con agua residual. En el estudio utilizaron el protocolo de lavado estándar para los vegetales y el agua obtenida fue analizada por el método de Bailenger. En los resultados se detectaron *Anquilostomas*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* con mayor predominancia en comparación a *Trichuris trichiura* y *Taenia* spp., parásitos que pueden poner en riesgo la salud del agricultor y consumidor, por lo cual, es muy importante el manejo adecuado de los vegetales durante y después de la cosecha.

Betancourt et al<sup>23</sup> en el año 2008 publicaron información sobre la epidemiología de enfermedades intestinales ocasionadas por parásitos y transmitidas por el agua. Adicionalmente la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe en el libro titulado “El desarrollo del microrriego en América Central: oportunidades, limitaciones y desafíos”, mencionó información relacionada con los tipos de riego de cultivo, características del terreno, consumo y calidad del agua, riesgo ambiental, y dispersión de enfermedades que afectan las plantas y personal requerido<sup>24</sup>.

Campos et al<sup>25</sup> determinaron la presencia y concentración de patógenos en distintas muestras de agua de la Sabana de Bogotá. En la detección de indicadores de tipo parasitario se enfocó en huevos de helmintos, *Giardia* y *Cryptosporidium*. En los resultados evidenciaron la presencia en promedio de 1.33 quistes/L de *Giardia*, 0.88 ooquistes/L de *Cryptosporidium* y huevos de helmintos con 0.96 h/L a la entrada y ausencia a la salida del sistema de lagunaje. En esta investigación se hizo referencia a la resistencia que pueden presentar los parásitos a diferentes sistemas de desinfección como el cloro.

Por otra parte, Silva et al<sup>5</sup>, realizaron una revisión bibliográfica sobre el uso de aguas residuales para el riego de hortalizas como un recurso alternativo, sin embargo, el porcentaje de tratamiento preliminar es bajo, implicando riesgos en salud pública. Esta práctica cada vez es más común en América Latina, no obstante, requieren de un tratamiento mínimo para evitar posibles alteraciones en los cultivos o la población.

Agudelo et al<sup>26</sup> determinaron la prevalencia de parásitos intestinales en 382 personas del corregimiento de Loma Arena en el municipio de Santa Catalina, Bolívar, donde el 92% de las personas presentó parásitos intestinales como *Entamoeba coli* (60%), *Entamoeba histolytica/dispar* (54%), *Endolimax nana* (36%), *Ascaris lumbricoides* (56%) y *Trichuris trichiura* (53%) en mayor proporción. Concluyeron que este parasitismo está relacionado con la pobreza, deficiencias sanitarias, el abastecimiento de aguas a partir de carrotanques y fuentes de agua sin tratar y la eliminación de excretas a campo abierto.

Posteriormente, Sena et al<sup>27</sup> realizaron una comparación entre la técnica de sedimentación (HPJ), y la técnica de Faust (F), en relación con la sensibilidad en la detección de parásitos en muestras de lechuga, rúcula y berro. De las muestras analizadas, 46,6 % resultó positivo, se observó *Balantidium coli* (20,0 %), *Entamoeba coli* (21,6 %), *Entamoeba histolytica* (5,0 %), *Trichuris trichiura* (3,3 %) y *Strongyloides stercoralis* (2,5 %). Cabe destacar que la técnica HPJ fue más eficaz en la detección de huevos, larvas de helmintos y quistes de protozoos en las plantas estudiadas.

En el estudio publicado por García et al<sup>28</sup> determinaron la presencia de helmintos y protozoos en hortalizas en tres mercados de la ciudad de Mérida en Venezuela. El 12% de las muestras fueron positivas para enteroparásitos donde el 79% corresponden a helmintos como larvas de nemátodos y *Toxocara canis*, y el 21% a protozoos como *Blastocystis hominis* y *Entamoeba* sp., posiblemente a consecuencia de contaminación fecal animal, tipo de riego de cultivo, uso de agua residual e inadecuada red de cloacas en las comunidades agrícolas.

Por su parte, en la investigación de Olivas et al<sup>29</sup>, se determinó la calidad microbiológica del Río Bravo, frontera entre Texas y México, mediante indicadores de contaminación fecal mediante el método 1623 de la EPA, como resultados en el 100% de las muestras se evidenció la presencia de *Giardia* sp y *Cryptosporidium* sp en su mayoría con más de 10 quistes u ooquistes, con mayor número del primero que del segundo microorganismo. Se

reporta que este tipo de microorganismos puede ocasionar pandemias, brotes, como consecuencia de la utilización de aguas residuales y aguas contaminadas y su posterior uso para el riego de cultivos.

Adicionalmente, en el trabajo de Ortiz et al<sup>10</sup> determinaron en lodos, agua residual cruda y tratada de los Planta de tratamiento del municipio de El Rosal en Cundinamarca, la prevalencia de huevos de helmintos, mediante el método de Bailenger. En los resultados se evidenció que el 90% de las muestras de agua residual analizadas fueron positivas con al menos un huevo de helminto, donde un 92,5% fue *Ascaris* sp, seguido de *Uncinaria* sp, *Hymenolepis diminuta*, *Tricocéfalo*, *Hymenolepis nana*. También se menciona la normativa colombiana sobre los usos del agua y residuos líquidos. Sin embargo, es necesaria la intervención urgente de los entes encargados de regular y controlar el uso de agua residual para el riego de cultivos al representar un riesgo para la salud.

En el año 2014, Muñoz<sup>6</sup>, reportó en muestras de espinaca y agua para riego de cultivos en el Municipio de Cota, la presencia de *Entamoeba coli*, *Strongyloides stercoralis*, *Uncinaria* sp., *Entamoeba histolytica* y *Blastocystis hominis*, siendo los cinco parásitos más comunes. Se evidenció que es imperativo que se implementen las adecuadas prácticas de manejo en la cadena de producción de las hortalizas, disminuyendo la probabilidad de hallar microorganismos patógenos, como lo son parásitos intestinales.

Puig et al<sup>30</sup> en 2014, determinaron la calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana y reportaron la presencia de parásitos en 6% de los vegetales y *Escherichia coli* en 18,0%, con mayor frecuencia en lechuga, berro y espinaca y se reportó que la contaminación está estrechamente relacionada por el uso de agua no apta para riego, presencia de animales y a falta cercado de los cultivos.

En el año 2014, se llevó a cabo una revisión por Menocal et al<sup>7</sup>, en el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) en La Habana, Cuba acerca de la resistencia y prevalencia de helmintos como principal riesgo a la salud por el uso de agua residual en la agricultura, se reitera que aunque no es usual hacer monitoreo para comprobar la calidad del agua deben darle importancia dentro de la vigilancia sanitaria.

En el mismo año Adenusi et al<sup>31</sup>, realizó un estudio acerca de la contaminación por helmintos intestinales humanos en verduras frescas prelavadas para la venta en los principales mercados del estado de Ogun, suroeste de Nigeria, donde se evidenciaron los posibles factores de contaminación y malas prácticas de higiene durante la cosecha y poscosecha. Por su parte, en Colombia se publican los resultados de la Encuesta Nacional de Parasitismo intestinal en población escolar realizada durante los años 2012-2014, donde se destaca información relacionada a helmintiasis causadas principalmente por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y *Uncinarias*<sup>8</sup>.

Asadpour et al<sup>32</sup> realizaron estudios en fincas y comercios de Shiraz, al suroeste de Irán, sobre la diversidad de la contaminación parasitaria en vegetales crudos comúnmente consumidos; en este se encontró que los vegetales son fuente de contaminación parasitaria como *Taenia spp.*, *Trichostrongylus*, *Ascaris*, *Hymenolepis*, *Cryptosporidium spp.*, *Trichuris spp* y *Giardia spp*, este último siendo el parásito más común tanto en muestras agrícolas como en los mercados minoristas. Se evidenció que las verduras que presentaron mayor contaminación parasitaria fueron el puerro y los rábanos y se recomendó mejorar las condiciones sanitarias del cultivo y la comercialización de las verduras por parte de las entidades sanitarias y ambientales.

Por su parte, Fallah et al<sup>33</sup> determinaron la contaminación parasitaria mediante el Método de Bailenger en verduras pre lavadas y sin lavar provenientes de los mercados mayoristas y minoristas de Shahrekord, en Irán, evaluando a su vez el tipo de agua y posibles fuentes de contaminación. Encontrando una positividad del 6,03% en las verduras pre lavadas y sin lavar con 25,2%. Se detectó que *A. lumbricoides*, *Cryptosporidium spp.* y *E. vermicularis* fueron los parásitos presentes en los vegetales sin lavar y prelavados, además se evidenció que los vegetales sin lavar en la temporada de verano presentaron mayor tasa de contaminación.

Kihla et al<sup>34</sup> investigan sobre los contaminantes bacterianos y parasitarios en verduras de consumo crudo vendidas en tres mercados de Fako, Camerún. Se detectó *Entamoeba spp* y *Balantidium coli* en todos los tipos de hortalizas, por su parte *Balantidium coli* estuvo presente con mayor frecuencia que los otros parásitos, así mismo los vegetales con hojas rugosas presentaron mayor contaminación que los vegetales con hoja lisa.

Campos et al<sup>11</sup> en una investigación realizada en el Distrito de Riego y drenaje La Ramada,

determinaron la presencia de huevos de helmintos en aguas utilizadas para el riego de cultivos, y como resultado se evidenció concentraciones entre 0,1 a 3 huevos de helminto por litro, lo que implica un riesgo de tipo sanitario para la población.

En julio del mismo año, Amoah et al<sup>35</sup> en su artículo de revisión incluye información actualizada obtenida de diferentes bases de datos sobre las infecciones y concentraciones de huevos de helmintos transmitidos por el suelo y su relación con el reuso de agua residual ante la escasez del recurso y los lodos por el contenido de materia orgánica y nutrientes, pudiendo ocasionar afectaciones en la salud de los agricultores y consumidores, por la presencia de microorganismos patógenos, metales y residuos de plaguicidas.

## **MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 Bases teóricas**

#### **2.1.1 Definición de parásito**

Un parásito se define como un ser vivo que se alimenta y vive a expensas de otro organismo de diferente especie denominado huésped, perjudicándolo durante su estadía<sup>36</sup>, ya que muchos parásitos reducen la vida útil del huésped; por consiguiente, el aumento de la virulencia del parásito aumenta la transmisión.

Los parásitos poseen características específicas para asegurar su permanencia, resistir a los factores adversos como el ambiente y el sistema inmune del huésped, y así mantener su poder infectivo<sup>8,37</sup>. Sin embargo, tiene que saber actuar de forma inteligente para prolongar la vida útil del hospedador tanto como sea posible, ya que la muerte de este último sería un obstáculo para la transmisibilidad<sup>38,39</sup>. Los parásitos se pueden clasificar de diferentes maneras de acuerdo a su evolución: homogénea o heteroxénica; reproducción: sexual, asexual o hermafrodita; acción patógena; ubicación: si son ectoparásitos o endoparásitos; tiempo de permanencia del parásito en su huésped, dinámica de transmisión, este estudio se enfocó en las parasitosis transmitidas por el suelo y por la ingestión de alimentos contaminados<sup>40,41</sup>.

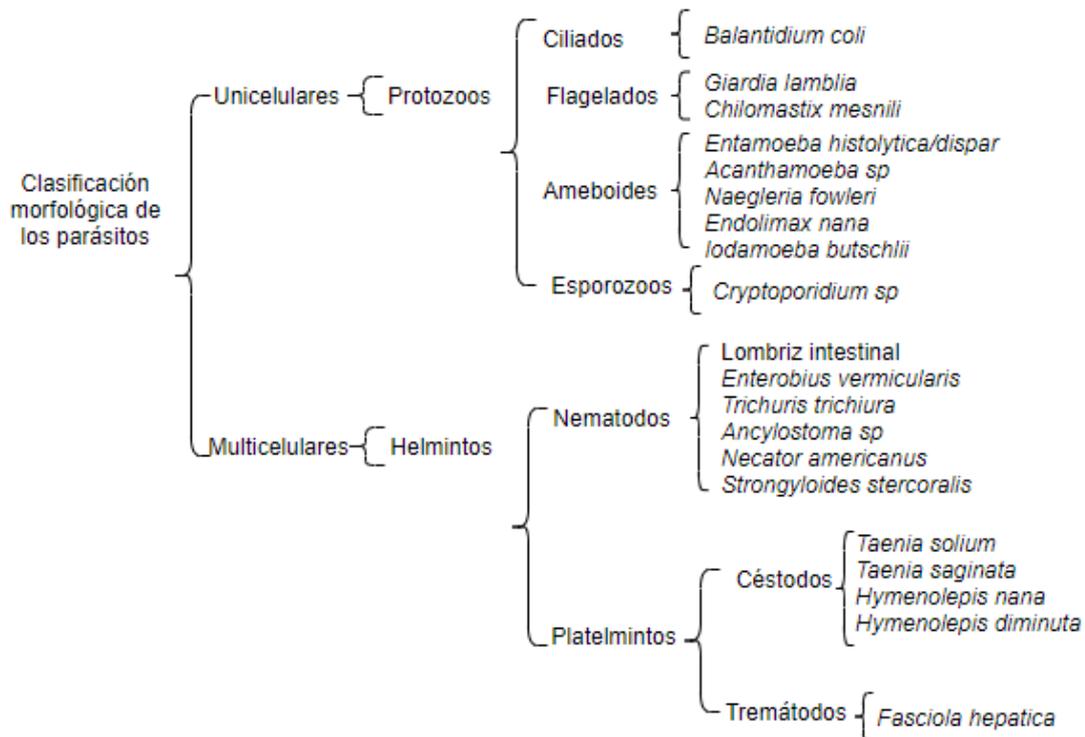
Los parásitos que son unicelulares eucariontes se denominan protozoarios, se diferencian de acuerdo a su morfología y estadios como: trofozoito, quiste, ooquiste, espora, merontes,

esquizonte, gametos y esporozoitos; poseen reproducción sexual o asexual e inclusive presentar ambas; también tienen organelos de locomoción como: cilios, flagelos, pseudópodos. Las características descritas previamente varían de especie a especie siendo claves para la identificación de los microorganismos. Los protozoarios se pueden agrupar en ciliados (*Balantidium coli*<sup>42</sup>), flagelados (*Giardia lamblia*), ameboides (*Entamoeba histolytica/dispar*<sup>43</sup>, *Acanthamoeba* sp, *Naegleria fowleri*) y esporozoos (*Cryptosporidium* sp<sup>44</sup>).

Por otra parte, los parásitos multicelulares se definen como helmintos, con una morfología aplanada o cilíndrica, poseen un sistema digestivo más rudimentario que los mamíferos. Su tipo de reproducción es hermafrodita y otros son dioicos (sexos separados), la gran mayoría ovíparos y otros poco vivíparos<sup>36</sup>. A su vez se clasifican en nematodos o nematelmintos caracterizados por ser gusanos en forma redonda o cilíndrica, se pueden categorizar de acuerdo a su mecanismo de transmisión: forma fecal, ingesta de alimentos, por el suelo o por medio de vectores (artrópodos)<sup>38,40</sup>. A continuación se nombran las especies de relevancia clínica como *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*<sup>45</sup>, *Ancylostoma* sp, *Necator americanus* y *Strongyloides stercoralis*; el segundo grupo son los platelmintos conocidos como gusanos planos, los cuales no presentan un aparato digestivo y su reproducción es hermafrodita. Dentro de este grupo se conocen a los cestodos, que son gusanos segmentados como *Taenia solium*<sup>46</sup>, *Taenia saginata*, *Diphyllobothrium latum*, *Hymenolepis nana* y *Hymenolepis diminuta*. Otro grupo son denominados trematodos que son gusanos no segmentados, como es el caso de la *Fasciola hepatica*<sup>11,21</sup>.

A continuación, en la Figura 1 se muestra un esquema de la clasificación de parásitos intestinales más comunes acorde a su morfología, descrita previamente.

**Figura 1.** Clasificación morfológica de los parásitos intestinales



Fuente: Autoras

### 2.1.2 Parásitos protozoarios

- *Balantidium coli*

Único protozoo ciliado de mayor tamaño que puede llegar a infectar a humanos, siendo el responsable de causar balantidiosis, enfermedad enteropatógeno que se caracteriza por presentar desde cuadros asintomáticos hasta parecer una colitis amebiana. Los quistes son capaces de sobrevivir por fuera del huésped y asimismo son las formas infecciosas que se transmiten<sup>42,47</sup>.

- *Giardia lamblia*

Hace parte de los protozoos flagelados, conocido como *Giardia intestinalis*, siendo el estadio infectante son los quistes; la transmisión se puede dar por fuentes hídricas o alimentos contaminados que posteriormente son ingeridos<sup>48</sup>. Cabe destacar que, se han reportado casos por todo el mundo de brotes de giardiasis; dentro de los síntomas se encuentran malestar abdominal, diarrea persistente asociada a malabsorción intestinal, se considera una

enfermedad de importancia pública sanitaria<sup>49</sup>, debido a que es resistente a desinfectantes de uso común y pueden durar periodos prolongados fuera del huésped<sup>50</sup>.

- *Chilomastix mesnili*

Protozoo flagelado, no patógeno, que habita en el intestino grueso del ser humano, considerado como indicador de contaminación de tipo fecal en agua y alimentos. Es común a nivel mundial, sin embargo presenta menor incidencia en comparación a *Giardia* y *Entamoeba*. Presenta un aspecto piriforme, con forma de pera o limón, núcleo excéntrico con cariosoma central, restos fibrilares, incoloro, citoplasma con granulaciones, con pared gruesa<sup>51</sup>.

- *Complejo Entamoeba histolytica/dispar*

Morfológicamente *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba dispar* son similares, para diferenciarlos es necesario realizar pruebas moleculares. Presentan dos fases de desarrollo: trofozoito y quiste<sup>27,46</sup>. En cuanto a la transmisión de manera feco-oral, siendo la forma infectante el quiste. Se reconoce que *Entamoeba histolytica* es responsable de la enfermedad de amebiasis mientras que *Entamoeba dispar* es considerado un protozoario no patógeno<sup>52</sup>. Dentro de las consecuencias de gran impacto causada por la forma patógena están el daño intestinal y abscesos hepáticos<sup>40,47</sup>.

- *Endolimax nana*

Se trata de una de las amebas intestinales más pequeñas, no patógenas, transmitida por el consumo de agua o alimentos contaminados especialmente por verduras crudas sin previa desinfección, cuyo principal hospedero es el ser humano, se aloja en la luz del intestino grueso. Su distribución es a nivel mundial, especialmente en lugares donde existe saneamiento inadecuado. Presenta dos estadios: el trofozoito y el quiste pueden ser eliminados a través de las heces y son considerados estadios diagnóstico<sup>53,54</sup>.

- *Iodamoeba butschlii*

Es una ameba intestinal al igual que *Endolimax nana*, parásito comensal, no patógena, cuyo principal hospedero es el ser humano donde se encuentra en el intestino grueso, y en menor proporción ha sido aislado en cerdos y primates. Presenta distribución geográfica a nivel mundial; podría ser considerado como un indicador de contaminación fecal oral en agua y

alimentos. Sus dos estadios son el trofozoito y el quiste, su nombre se debe a la presencia de una masa de glucógeno en este estadio<sup>55,56</sup>.

- *Cryptosporidium sp*

Es uno de los esporozoarios de mayor importancia en salud pública, este enteropatógeno es responsable de la criptosporidiosis, esta enfermedad junto con la giardiasis se asocia a brotes mundiales de enfermedades intestinales, ya que requieren de dosis mínimas para ser infectivos. Su estadio infectante es el ooquiste, sus otras fases son esporozoitos, trofozoitos y merozoitos. En relación a las manifestaciones clínicas pueden desarrollarse desde una forma asintomática hasta diarreas que se resolverán a las 2 o 3 semanas; mientras que en pacientes inmunocomprometidos se evidencia una alta mortalidad<sup>47,57</sup>.

### 2.1.3 Parásitos nematelmintos

- *Enterobius vermicularis*

Agente causal de la enterobiasis, conocido como oxiuro humano, siendo el ser humano el único huésped susceptible a ser infectado. Este nematodo presenta dos estadios: las larvas y los huevos, los cuales son los causantes de la infección al ser ingeridos, su reproducción es de forma sexual. En referencia al síntoma de relevancia asociado es el prurito perianal en especial por la noche y sobreinfección bacteriana que suele ser asintomática<sup>37</sup>.

- *Trichuris trichuria*

Su aspecto es similar a un "pelo" en estado larvario, su forma infectiva sucede cuando los humanos ingieren huevos embrionados del suelo. Su transmisión está asociada al uso de heces como fertilizantes de suelo destinados al cultivo, además su transmisión se ve reforzada por las malas condiciones higiénicas y la pobreza. En lo que concierne a los síntomas, se presentan de forma asintomática, pero en los casos más graves se presenta diarrea, dolor abdominal, sangre fresca en heces, pujo, tenesmo y anemia<sup>40,45</sup>.

- *Ancylostoma sp*

Es un parásito de mayor incidencia en animales, como los cánidos, el humano se puede contagiar de forma accidental cuando se encuentra descalzo y la larva en su forma filariforme se encuentre libre en un ambiente favorable, una vez la larva en el interior del huésped viaja por el sistema circulatorio hasta situarse en los pulmones y corazón; por consiguiente, las infecciones son asintomáticas. Sin embargo, en personas con una carga de gusanos moderada

y alta, pueden desencadenar problemas con impactos negativos en la salud como: desnutrición, anemia ferropénica (AIF) y retraso del crecimiento<sup>58</sup>.

- *Necator americanus*

Junto con *Ancylostoma* sp, son los responsables de causar anquilostomiasis intestinal; este parásito presenta dos estadios, el primero es cuando se encuentra en forma de huevo y una vez se encuentra en el medio ambiente con las condiciones favorables estos eclosionan y comienzan sus etapas larvarias convirtiéndose en primera instancia el larva rabadiforme y posteriormente larva filariforme, siendo esta última la responsable de infectar a los humanos por vía dérmica, las larvas migran hasta llegar al intestino delgado. El proceso infeccioso podría ser de tipo asintomático o cursar con: dolor abdominal, náuseas, anorexia y anemia ferropénica causada por la unión intestinal de los parásitos adultos. Se considera un parásito emergente<sup>58,59</sup>.

- *Strongyloides stercoralis*

Las etapas de desarrollo del parásito son: adultos de vida parasitaria, larvas rabadiformes y filariformes (causantes de la infección) y huevos. Se conoce al humano como único huésped, sin embargo, se han encontrado algunas razas de perros susceptibles a ser infectados. Al igual que los dos últimos parásitos descritos anteriormente, puede penetrar la piel intacta y causar las siguientes manifestaciones clínicas: lesiones cutáneas, daño intestinal y pulmonar, dermatitis perianal radiada<sup>40,60</sup>.

#### 2.1.4 Parásitos platelmintos

- *Taenia solium* y *T. saginata*

Agentes causales de la teniasis, capaces de infectar animales porcinos y vacunos respectivamente. *Taenia solium* mide aproximadamente de 1 a 5 metros, posee un escólex fuerte con cuatro ventosas y dos coronas de anzuelos, mientras que *T. saginata* no posee anzuelos. El cuadro clínico puede ser similar se caracteriza por pérdida de peso, desnutrición, diarrea, estreñimiento, dolor abdominal y alteración del apetito, no obstante *T. saginata* no causa cisticercosis en humanos como *T. solium*<sup>40,61</sup>.

- *Hymenolepis nana* e *H. diminuta*

Conocidas como “Tenia enana” y cestodo de la rata respectivamente. Los humanos pueden ser hospedadores intermediarios o definitivos para *H. nana*, sus huevos al ser ingeridos son inmediatamente infecciosos situándose en las vellosidades del intestino delgado, además puede autoinfectar. Mientras que, para *H. diminuta* los humanos son hospedadores definitivos. En ambos casos las infecciones son más frecuentes en niños siendo de mayor importancia clínica los casos de *H. nana*. Ambas pueden cursar de forma asintomática o ocasionar síntomas como dolor abdominal, dolor de cabeza, anorexia, diarrea<sup>8,40,62,63</sup>.

- *Fasciola hepatica*

También conocida como mariposa del hígado, es el trematodo responsable de la enfermedad zoonótica conocida como fasciolosis. La presencia de este parásito a nivel ganadero ocasiona pérdidas económicas. Necesita de condiciones ambientales propicias para el desarrollo de su ciclo biológico, su huésped intermediario es el caracol principalmente del género *Lymnaea*; los mamíferos son los hospederos definitivos, especialmente el ser humano y los rumiantes. Se transmite cuando las personas ingieren alimentos, especialmente plantas acuáticas, vegetales de hoja como la lechuga, hígado crudo y agua con presencia de metacercarias infecciosas. Está asociada con fibrosis y cirrosis hepática<sup>21,40</sup>.

### 2.1.5 Epidemiología

Aunque la prevalencia de las parasitosis intestinales en el mundo no ha cambiado, ha aumentado de manera proporcional por el crecimiento poblacional, por ejemplo hace más de 50 años se consideraba que a nivel mundial 644 millones de personas es decir un (30%) de la población presentaba infección parasitaria por *A. lumbricoides*, 35.5 millones con *T. trichiura* (16%) y 45.7 millones con *Ancylostomideos* (21%). De igual manera en 1997 habían 1273 millones de personas (24%) con *A. lumbricoides*, 902 millones (17%) con *T. trichiura* y 1277 millones (24%) con *Ancylostomideos*, lo cual indica que estos tres parásitos han mantenido su prevalencia<sup>9</sup>.

Adicionalmente según la OMS cerca de 3500 millones de personas estaban parasitadas en el año 2001, de los cuales 450 millones de personas presentaban enfermedades de tipo parasitario y para el año 2020 aproximadamente 1500 millones de personas es decir el 24% de la población presentaban algún tipo de helmintiasis ocasionada principalmente por *T. trichiura*, *A. lumbricoides*, *A. duodenale*, *N. americanus*, con una prevalencia mayor al 20%

en Latinoamérica y el Caribe; afectando principalmente a los niños, por ejemplo en el continente americano alrededor de 46 millones de la población en edad escolar presenta un alto riesgo de padecer alguna infección parasitaria al igual que mujeres gestantes. Existe mayor prevalencia de estas parasitosis en países como, Brasil, México, Colombia, Bolivia, Guatemala, Perú, Nicaragua, República Dominicana, Haití, Honduras<sup>8,64,65</sup>.

Por otra parte, según la Investigación Nacional de Morbilidad realizada en Colombia en el año 1965 y 1980, se evidenció la disminución de la prevalencia de *A. lumbricoides* del 54% al 34%, *T. trichiura* del 50% al 37% y el Complejo *Entamoeba histolytica/dispar* del 24% al 12%, a diferencia de *G. lamblia* con un aumento de prevalencia del 9,4% al 21,4%<sup>58</sup>. Se estableció que cerca del 82% de la población colombiana se encontraba parasitada, en un 63% por parásitos patógenos y el 18% por no patógenos; con una prevalencia del 12% a nivel general y del 28% para los niños entre 1 a 4 años de edad. Los parásitos intestinales más frecuentes son *Ascaris lumbricoides*, *T. trichiura*, *G. intestinalis*, *E. histolytica*, *E. vermicularis*, *N. americanus*, *A. duodenale*, *T. solium* y *saginata*<sup>9</sup>.

Posteriormente, en el censo nacional del año 2005 se evidenció que más del 27% de la población estaba expuesta a factores predisponentes de padecer parasitosis intestinales y después de cerca de 40 años se realizó la tercera encuesta nacional de parasitismo 2012-2014 en el país, cuyo principal enfoque fue la población escolar. Se evidenció que el 81% de los niños presentaban parásitos intestinales, con mayor prevalencia para *Blastocystis* spp (60%), seguido parásitos comensales (46%), Tricocéfalo (18.4%), *E. histolytica* (17%), *G. lamblia* (15.4%), *A. lumbricoides* (11.3%), Uncinarias (6,4%) y *Cryptosporidium* spp (0.5%). También se encontró que las zonas con mayor riesgo de transmisión es decir superior al 50% son Amazonía, Sierra Nevada de Santa Marta, Cinturón Árido Pericaribeño y con riesgo medio del 20% al 50% de transmisión son Chocó, Magdalena y la Orinoquía, asociados con el clima, temperatura, tipo de suelo, deficiencias en la cobertura del saneamiento y agua potable<sup>10</sup>.

Por otra parte, en el municipio de Subachoque-Cundinamarca, de acuerdo con el reporte del Análisis de Situación de Salud (ASIS) de Cundinamarca en 2019, cuenta con una población urbana del 37,56% y población rural del 62,45%, presentando mayor predisposición a los factores descritos anteriormente. Durante el mismo año, se presentó una morbilidad del 39,26% en la población total, 32,82% en la primera infancia (0-5 años) y 19,41% en infancia,

ocasionadas por enfermedades infecciosas y parasitarias<sup>66</sup>, en paralelo, se demostró una distribución de tipo estacionaria moderna, es decir un aumento en el número de personas de la tercera edad; lo anterior permite evidenciar que estos grupos poblacionales presentan mayor riesgo y vulnerabilidad a contraer enfermedades de tipo parasitaria en el municipio de Subachoque.

### **2.1.6 Riego de cultivos**

Riego por gravedad o superficial: agua que fluye en terrenos con pendiente, su volumen disminuye a medida que el agua se infiltra en el suelo. No requiere de tuberías, aspersores, ni bombas<sup>67</sup>.

Riego mecánico o por presión: requiere el uso de tuberías, aspersores, microaspersores, goteros. Se aspira el agua hasta el cultivo mediante una bomba. Por ejemplo son sistemas de riego por goteo, aspersión, microaspersión<sup>67</sup>.

Los tipos de sistemas de riego de cultivo se clasifican así:

Por aspersión: una serie de tubos instalados en el cultivo, mediante los cuales distribuye el agua uniformemente, por medio de una bomba, en forma de gotas de agua. Por medio de las salpicaduras puede dispersar patógenos de plantas enfermas a plantas sanas<sup>24,68</sup>.

Por micro aspersión: por medio de gotas de agua muy pequeñas que cubren terreno de 3 a 4 metros. Requiere de menor altura y consume menos agua en comparación con el sistema por aspersión, además la salpicadura del agua no será transporte de posibles patógenos para las plantas<sup>24,40</sup>.

Por goteo: distribución localizada y lenta de gotas de agua, por medio de tuberías, mangueras de goteo, incluso con ayuda de bombas de agua y almacenamiento de agua en barriles, galones. Usualmente es utilizado en lugares donde la fuente hídrica es escasa. No representa riesgo de dispersión de microorganismos patógenos o enfermedades para las plantas<sup>24,68</sup>.

Por exudación: Son unas cintas fabricadas con un compuesto de microfibras de polietileno que cuentan con unos poros, que al ejercer presión la cinta se hinchará y permitirá la salida de

manera controlada del agua<sup>69</sup>.

En cuanto a las hortalizas, se debe tener en cuenta que las que presentan mayor posibilidad de contaminación tiene superficies amplias, rugosas, redondeadas, con tallo corto, al facilitar el transporte, unión y penetración de diferentes formas parasitarias en comparación con las hortalizas de hoja lisa, tallo alto, que presentan menor posibilidad de contaminación<sup>16</sup>.

## **2.2 Bases legales**

De acuerdo al Decreto 1594 en el año 1984 menciona los diferentes usos del agua y los residuos líquidos, su manejo y administración adecuada, los valores máximos permitidos de metales y a nivel microbiológico de bacterias únicamente; actualmente solo el artículo 20 y 21 se encuentran vigentes<sup>70</sup>. Esta normativa fue derogada por el Decreto 3930 del 2010 que incluye los usos del agua<sup>71</sup>.

También el Plan Hortícola Nacional menciona la producción de hortalizas en el año 2006 a nivel nacional y departamental; en Cundinamarca con una participación por área del 28%, y un consumo diario del 25.2%. Durante ese año el consumo de hortalizas fue de 1.494.400 toneladas. Además, en la canasta de productos incluye hortalizas de consumo crudo como cilantro, espinaca, lechuga, tomate, zanahoria<sup>72</sup>.

Después en la Resolución 1207 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se establece una forma de conservación y restauración de los recursos naturales, a nivel agrícola dependiendo el tipo de cultivo en el cual se puede utilizar y a nivel industrial, las disposiciones en las cuales es posible utilizar agua de tipo residual tratada, donde mencionan el valor máximo permisible para las características físico químicas y microbiológica<sup>73,74</sup>, derogada por la Resolución 1256 del 23 de noviembre del año 2021 que reglamenta el uso de aguas residuales a nivel agrícola e industrial, con el fin de disminuir los vertimientos, aumentar su reutilización y generar una alternativa ante la escasez de este recurso natural; da a conocer los criterios de calidad y el valor máximo permisible para su uso a nivel agrícola<sup>75</sup>.

## **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1 Universo, población y muestra**

#### **3.1.1 Universo**

Vegetales de consumo crudo y el agua utilizada para el riego de cultivo.

#### **3.1.2 Población**

Vegetales de consumo crudo y el agua utilizada para el riego de cultivo del municipio de Subachoque-Cundinamarca.

#### **3.1.3 Muestra**

Son 4 fincas localizadas en las veredas del municipio de Subachoque-Cundinamarca, con un total de 14 muestras de vegetales de consumo crudo, 3 tipos de vegetales diferentes en cada finca, siendo 5 muestras al azar por cada tipo de vegetal. Además, se tomaron 6 muestras de agua por duplicado, cada una de 10 L teniendo en cuenta el método de Bailenger modificado. La cantidad de muestras recolectadas fue definida teniendo en cuenta las características de cada finca; para las muestras agua se tuvo en cuenta el punto de obtención y los diferentes puntos de salida, en cuanto a las muestras de vegetales se observó la variedad de cultivos y se descartaron aquellos que no cumplieran con las características a estudiar (vegetales de consumo crudo).

### **3.2 Hipótesis, variables**

#### **3.2.1 Hipótesis**

La incorrecta manipulación de los vegetales, el mal almacenamiento u obtención del agua para el riego de los cultivos, la presencia de animales en el área de cultivo; pueden ser la causa de contaminación de tipo parasitario, siendo un problema de salud pública al ocasionar enfermedades en los humanos.

#### **3.2.2 Variables**

Variable independiente: Muestra de agua utilizada para el riego de cultivos y vegetales de consumo crudo recolectados en las 4 fincas localizadas en las veredas del municipio de Subachoque-Cundinamarca.

Variable dependiente: Son los parásitos identificados en el agua utilizada para el riego de cultivo y las verduras de consumo crudo recolectadas en las 4 fincas localizadas en las veredas del municipio de Subachoque-Cundinamarca.

### 3.3 Técnicas y procedimientos

#### Ubicación de la zona del muestreo

Subachoque hace parte de los 116 municipios de Cundinamarca, se encuentra en la Provincia de Sabana Occidente, a 38 km de Bogotá, limita al norte con los municipios de Zipaquirá y Pacho, al sur con los municipios Madrid y el Rosal, al este con los municipios de Zipaquirá, Tabio y Tenjo y al oeste con los municipios de Supatá y San Francisco. Las muestras de agua de riego y las muestras de vegetales serán recolectadas en cuatro fincas de Subachoque (Figura 2); se mantuvo en anonimato el nombre de las fincas, se registró las coordenadas de localización de la finca, método de riego, presencia o ausencia de animales, número de muestras de agua y número y tipo de vegetal muestreado (Tabla 1).

**Figura 2.** Georreferenciación de la zona del muestreo



Fuente: Google Earth Pro

**Tabla 1.** Descripción de los puntos de muestreo

	<b>Coordenadas de localización</b>	<b>Método de riego</b>	<b>Animales cerca a los cultivos</b>	<b>Muestras de agua*</b>	<b>Muestras y tipo de vegetal</b>
Finca 1	4°59'10.8"N 74°11'45.0"W	Tradicional (mangueras)	1 perro	1	Lechuga Rábano Cebolla larga
Finca 2	4°57'16.5"N 74°11'40.4"W	Gravedad	12 ovejas 3 perros	2	Lechuga crespa verde Lechuga crespa morada Perejil
Finca 3	4°54'55.8"N 74°09'13.0"W	Tradicional	4 perros	1	Espinaca Apio Tomate
Finca 4	4°58'51.3"N 74°12'09.1"W	Tradicional	4 perros	2	Apio Acelga Cebollín Brócoli Perejil

\*Las muestras de agua serán tomadas por duplicado

### **Recolección y conservación de las muestras de agua y muestras de verduras de consumo crudo**

Antes de recolectar las muestras se realizó el proceso de sensibilización a los agricultores para tener su consentimiento y continuar con la investigación (**Ver Anexo 1 y 2**). Para las muestras de agua se tuvo en cuenta el “Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio”. Previamente se realizó el lavado con Tween 80 de los recipientes donde se recolectaron 10 litros de agua. Además, por cada finca se tomaron al azar cinco muestras cada una de 30 g, de tres tipos de verduras de consumo crudo diferentes entre cebolla larga, brócoli, apio, cilantro, zucchini, tomate, zanahoria, col de bruselas, perejil, lechuga roble morado, lechuga mizuna morada y verde, lechuga crespa morada, col china, lechuga romana verde, espinaca. Posteriormente se realizó un corte longitudinal del vegetal, y luego se colocaron en bolsas de polietileno estériles de manera independiente.

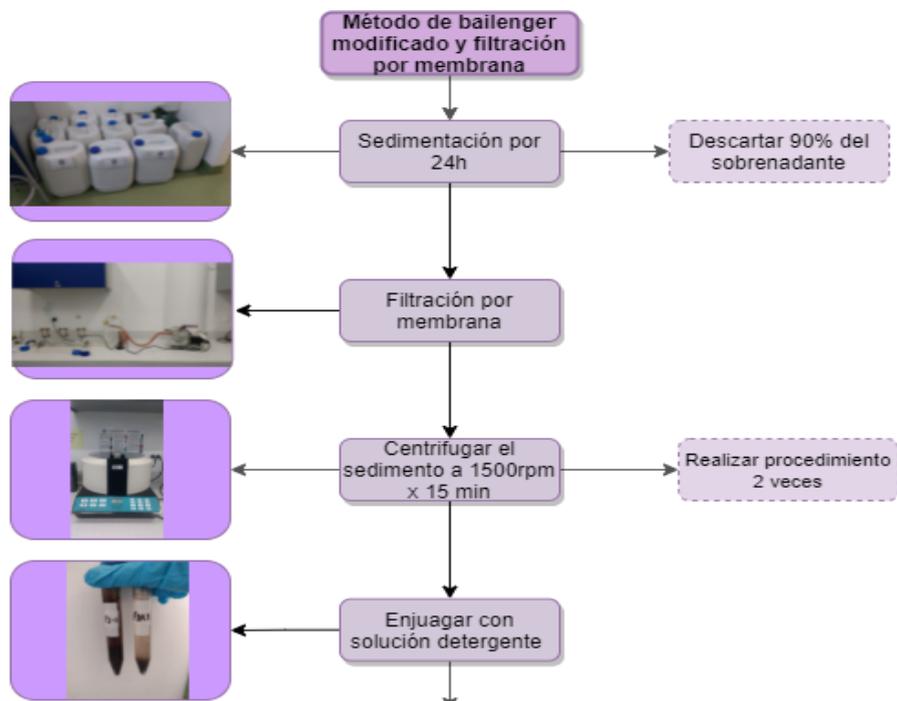
## Transporte de las muestras

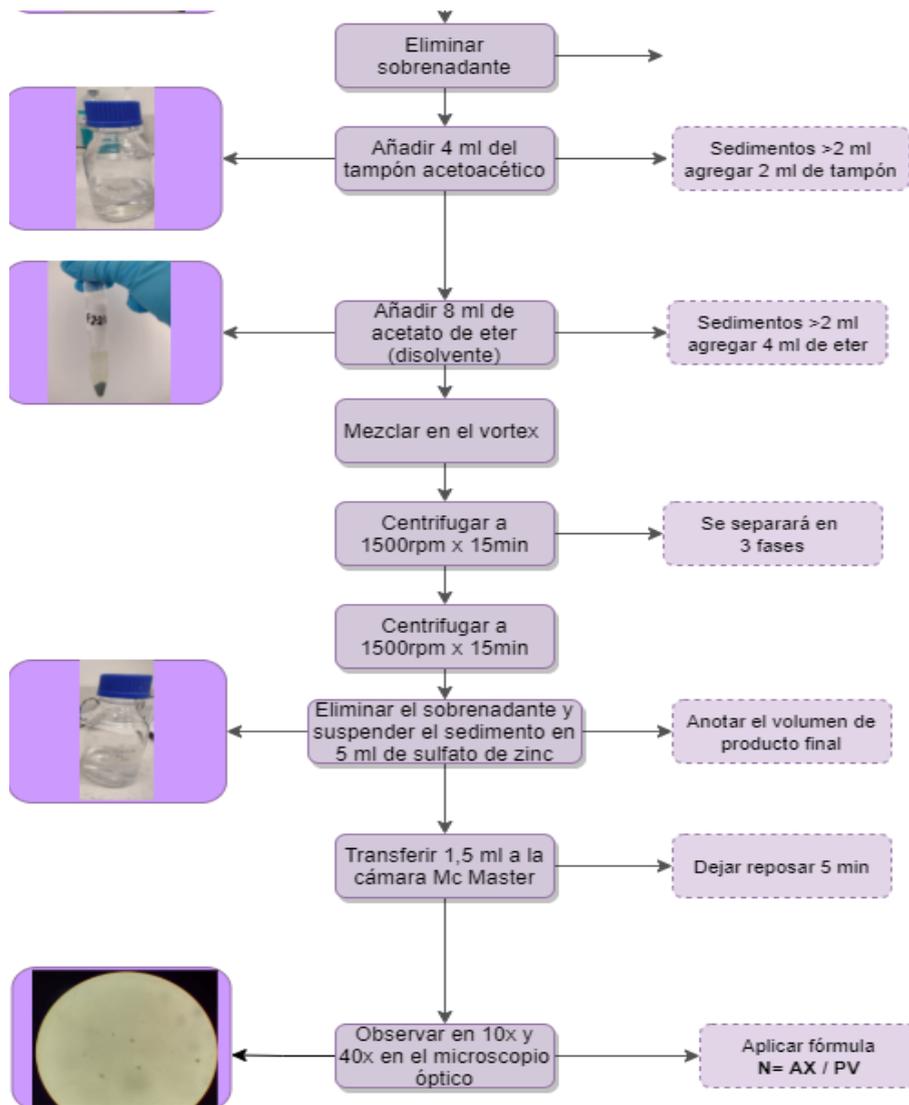
Las muestras de agua fueron recolectadas en los recipientes y las muestras de las verduras de consumo fueron empacadas en bolsas de polietileno estériles y depositadas en una nevera de icopor para mantener la temperatura de 4 a 6 °C. Se transportaron hasta el laboratorio de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca para su análisis parasitario.

## Técnicas y análisis parasitológico

El análisis de las muestras de agua se realizó a partir del Método de Bailenger Modificado (Figura 3) para la detección de huevos y larvas de helmintos. Por otra parte, las muestras de verduras de consumo crudo se procesaron por medio de la técnica de Álvarez modificada (Figura 4).

**Figura 3.** Método de Bailenger Modificado

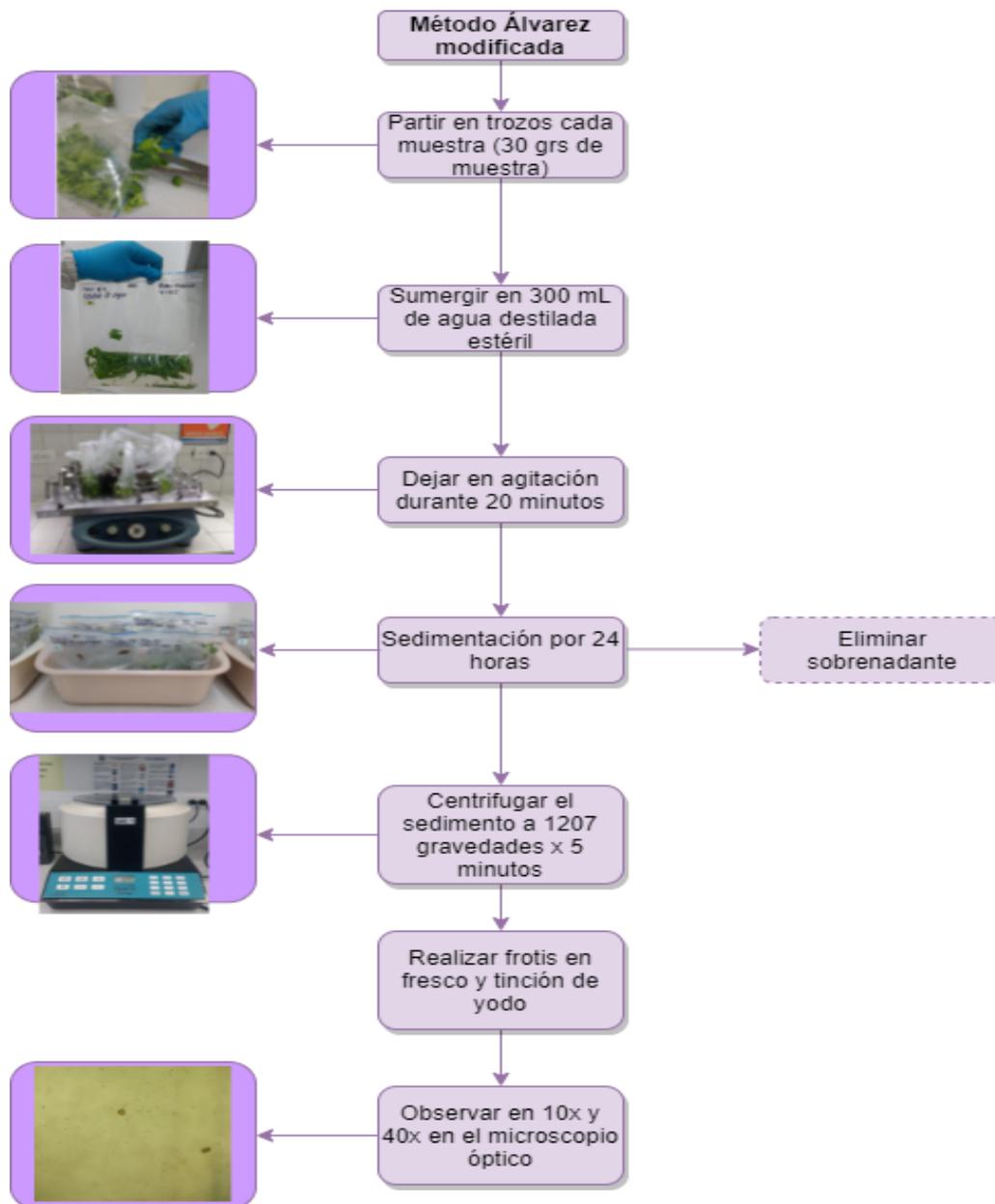




Fuente: Autoras

El número de huevos por litro se calcula mediante la siguiente ecuación:  $N=AX/PV$ . Entonces  $N$  = número de huevos por litro de la muestra.  $A$  = número de huevos contados en el portaobjetos de McMaster o promedio del recuento en dos o tres portaobjetos  $X$  = volumen del producto final (mL)  $P$  = volumen del portaobjetos de McMaster (0,3 ml)  $V$  = volumen de la muestra original (litros)<sup>35</sup>.

**Figura 4.** Técnica de Álvarez modificada



Fuente: Autoras

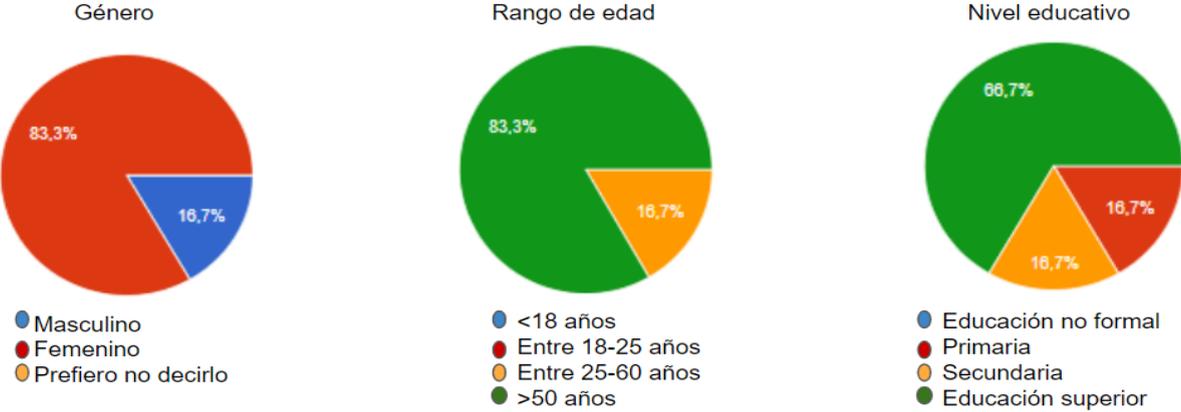
### Análisis estadístico

Finalmente, los resultados obtenidos a partir del análisis de las muestras de agua y las verduras de consumo crudo fueron tabulados y graficados en Microsoft Excel para el posterior análisis de resultados y discusión.

## 4. RESULTADOS

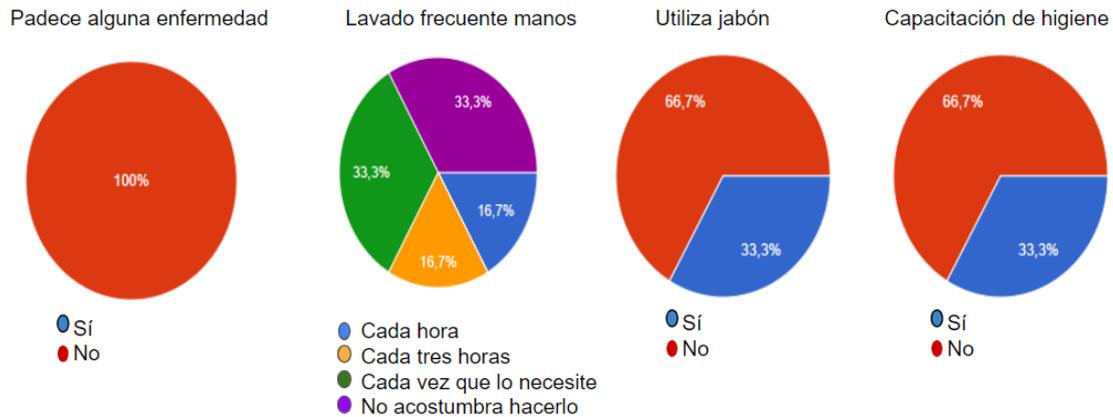
De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta de sensibilización a los agricultores se obtuvo lo siguiente: en cuanto a el género el 83,3% equivalen a mujeres y el 16,7% a hombres; del mismo modo se encontró que el 83,3% representa a la población >50 años y el 16,7% a la población entre 25-50 años, lo cual concuerda con lo reportado en el Análisis de Situación de Salud (ASIS)<sup>66</sup> del 2019 en Cundinamarca, donde es notorio un aumento en el número de personas de la tercera edad. En lo que refiere al nivel educativo de los agricultores el 66,7% se encuentran en un nivel de educación superior, el 16,7% cuentan con educación secundaria y el 16,7% llegaron hasta educación primaria; esto concuerda con el trabajo de grado titulado como: “La educación como factor generador de competitividad agropecuaria en Colombia” donde demuestra que el nivel educativo está directamente relacionado con las Buenas prácticas agrícolas (BPA) y mayor productividad agrícola<sup>76</sup>. (Figura 5).

**Figura 5.** Resultados de la información demográfica



Pese a ser un área rural no presentan enfermedades intestinales<sup>66</sup>, por consiguiente, esto disminuye la probabilidad de encontrar la presencia de parásitos intestinales en los vegetales o el agua de riego utilizada. Sin embargo, se constata que 33,33 % no acostumbra a lavarse las manos de forma constante mientras que el porcentaje restante lo realiza con mayor frecuencia. También, se encontró que en promedio el 66,67% de trabajadores/agricultores que afirman lavarse las manos, tan solo el 33,33% acostumbra hacerlo con jabón, el porcentaje restante (66,67%) lo realiza con solo agua. Es importante resaltar, que tan solo dos de las personas encuestadas han recibido una capacitación de práctica de higiene por parte del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (Figura 6)

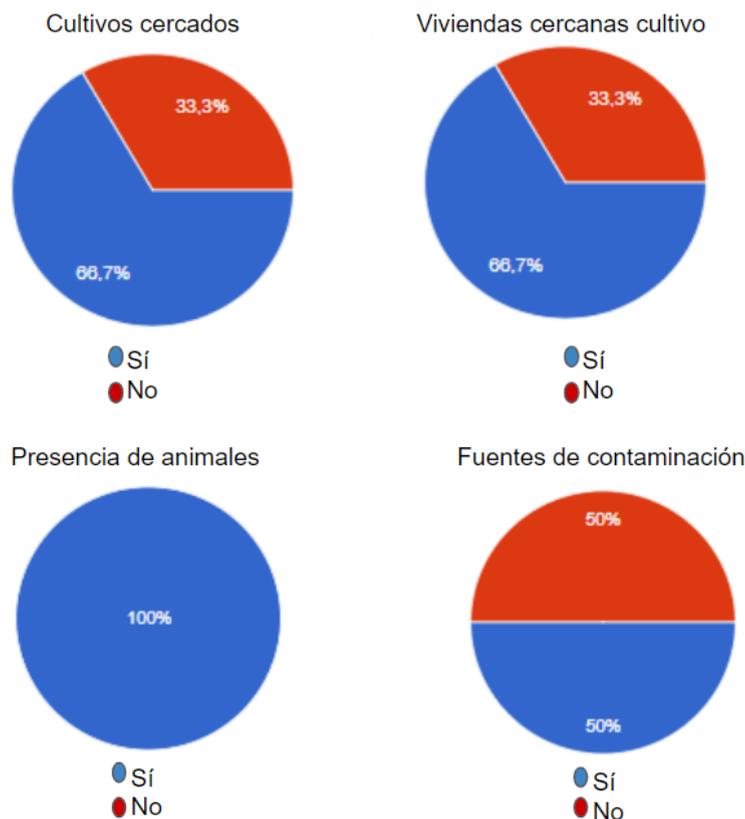
**Figura 6.** Resultados de la información en salud pública



En lo que compete al sistema de riego utilizado el 40% de los agricultores usa el tipo de riego manual o artesanal, el 20% por bombeo, 20% por gravedad y el 20% por manguera. Con lo que respecta al origen de la fuente hídrica para el riego de los cultivos se obtuvo que la mayoría del agua se adquiere del agua de lluvia y charquizas. Igualmente, el 100% de las fincas estudiadas presentan a su alrededor presencia de animales tanto domésticos como silvestres, en donde cabe resaltar que muchos de los cultivos no estaban delimitados por una cerca y podrían tener un fácil acceso a los vegetales. En cuanto a si ellos consideran que existe una fuente de contaminación, las respuestas no son contundentes. (Figura 7)

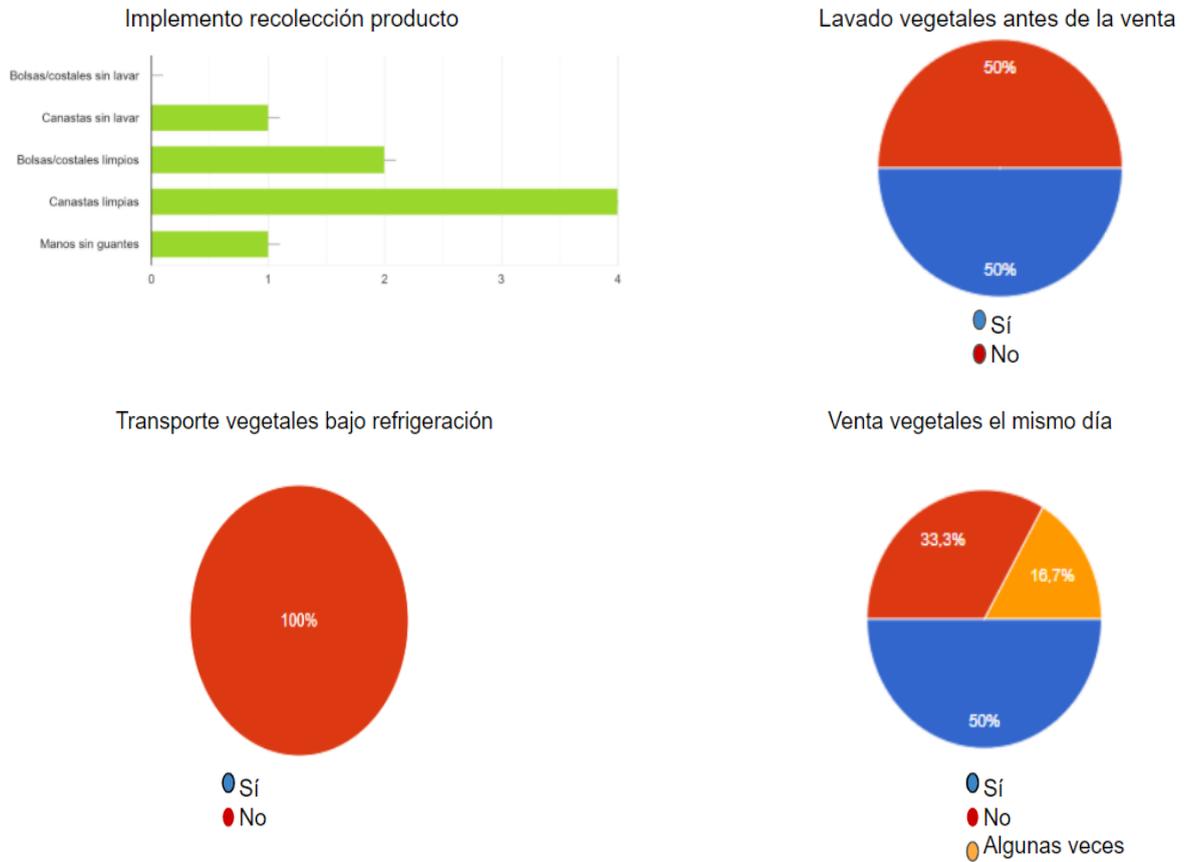
**Figura 7.** Resultados de la información de cultivos de vegetales





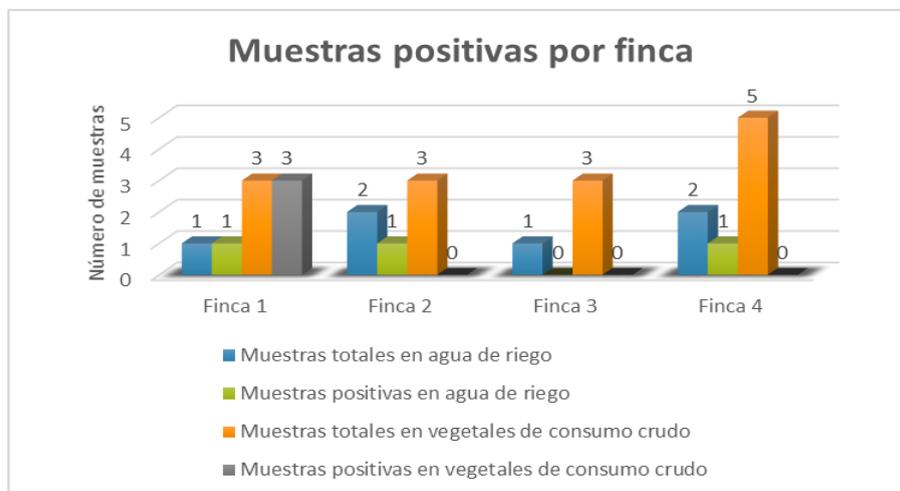
Se evidenció que la mayoría de los agricultores y/o trabajadores, es decir el 66,77%, para la recolección de los vegetales utilizan canastas limpias, mientras que el porcentaje restante utiliza canastas sin lavar, bolsas o costales limpios e incluso manos sin guantes. Adicionalmente, el 50% de los encuestados lava los vegetales antes de venderlos. Sin embargo, se resalta que la totalidad de los vegetales son transportados bajo condiciones de refrigeración en neveras de icopor con pilas de gel para mantener una temperatura ideal para la conservación de los vegetales, pese aunque no hay un documento por escrito que evidencie el control de la temperatura durante el transporte, si fue posible ver la realización de esta práctica cuando se realizó la sensibilización y la ejecución de la encuesta. Finalmente, el 50% de los vegetales son vendidos el mismo día (Figura 8).

**Figura 8.** Resultados de la información de higiene de vegetales.



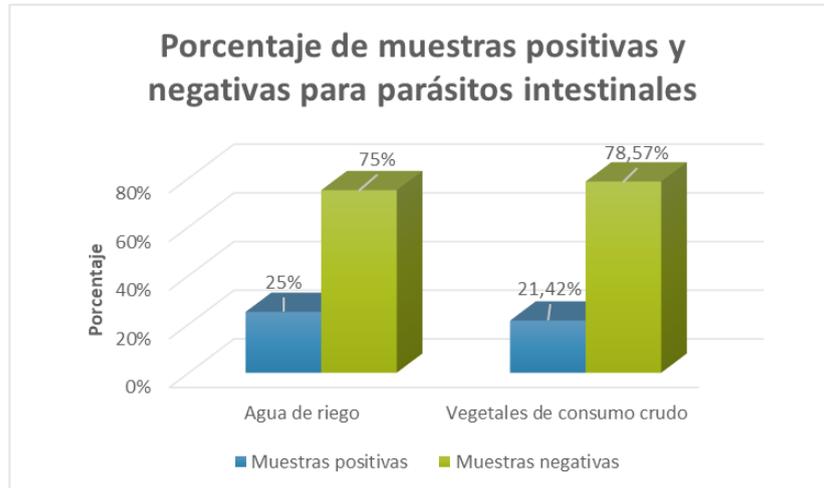
De las cuatro fincas que participaron en el estudio, las fincas 1, 2 y 4 presentaron al menos un parásito en las muestras de agua de riego, en las muestras de vegetales de consumo crudo únicamente en la finca 1 se evidenció presencia de estos microorganismos en todas las muestras recolectadas en el lugar (Figura 9).

**Figura 9.** Muestras positivas por finca



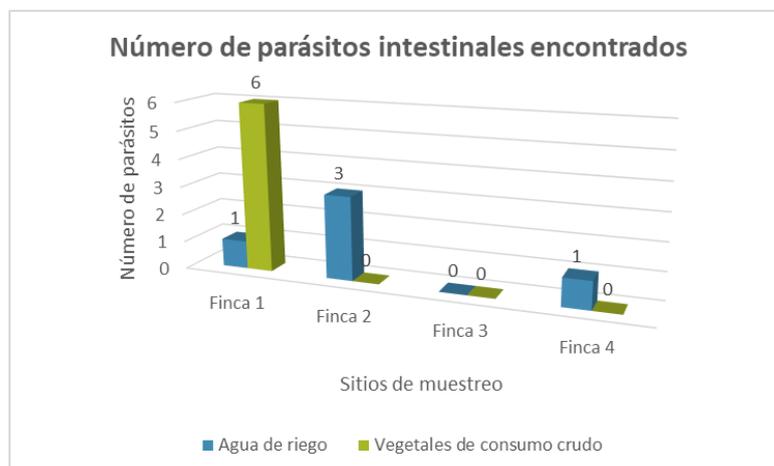
En la figura 10 se observa que, de las 12 muestras de agua de riego tomadas, el 50% fueron positivas (3 muestras), mientras que para las muestras de vegetales (14 muestras) la positividad fue del 21,42%.

**Figura 10.** Porcentaje de muestras positivas y negativas para parásitos intestinales



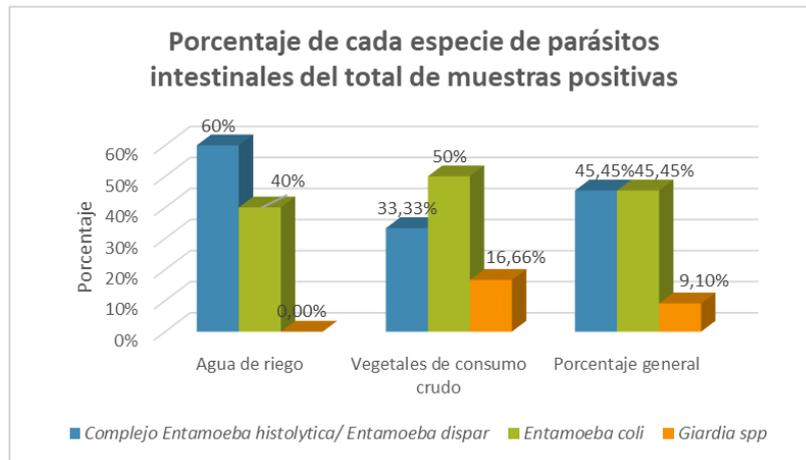
En las muestras positivas, se evidenció la presencia de 11 parásitos intestinales en aguas de riego, en la finca 1 y 4 se encontró un parásito en cada una, mientras que en la finca 2 se encontraron tres parásitos. Por otra parte, en la finca 1 se evidenció un recuento de 6 parásitos siendo: *Complejo Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* (2), *Entamoeba coli* (3) y *Giardia* spp (1) en las muestras de vegetales de consumo crudo. En la finca 3 no se encontró la presencia de parásitos en ninguna de las muestras analizadas (**Figura 11**).

**Figura 11.** Número de parásitos intestinales encontrados por finca



En la figura 12 se observa el porcentaje de cada especie de parásito detectada, tanto en las muestras de agua como en las de vegetales (**Figura 12**).

**Figura 12.** Porcentaje de cada especie de parásitos intestinales en las muestras analizadas



## 5. DISCUSIÓN

Las parasitosis de tipo intestinal son un problema en salud pública a nivel mundial que van en aumento, afectando principalmente a la población infantil y personas con compromiso del sistema inmunológico; se relaciona con factores socioeconómicos, socioantropológicos, condiciones de saneamiento inadecuado, inequidad en salud, el acceso a los alimentos y el agua potable, el uso de agua residual no tratada para el riego de cultivos, por el costo o difícil acceso al recurso<sup>1,14,77,78</sup>.

Los hallazgos en este estudio son alentadores para los análisis epidemiológicos de importancia para la salud pública. En primer lugar, mediante el proceso de sensibilización y la encuesta realizada a los agricultores se determinaron variables tanto ambientales como sanitarias que podrían influir en la presencia de parásitos en el agua de riego y vegetales de consumo crudo; sin embargo no se evidenció un número significativo de parásitos en las muestras analizadas. Lo anterior concuerda con el nivel educativo de las personas que participaron en el estudio como se evidenció anteriormente.

Los resultados de Khan et al<sup>79</sup> demostraron que lavarse las manos antes de comer y después de defecar son prácticas de higiene eficientes para disminuir el riesgo de una infección

parasitaria. Alamir et al<sup>80</sup> revela en su estudio que es más efectivo lavarse las manos después de defecar que antes de consumir alimentos; no obstante es imperativo realizarlo en ambas situaciones. De forma similar, Alemu et al<sup>81</sup> muestra que tiene mayor eficiencia reducir una infección parasitaria cuando el lavado de manos se realiza con agua y jabón, que solo con agua.

En relación con los sistemas de riego utilizados; no se evidencia una relación directa con la propagación de parásitos por las metodologías que utilizan los agricultores en este estudio (tradicional/manual, gravedad, bombeo y manguera), lo cual concuerda con el estudio de Campos et al<sup>11</sup>, donde se menciona una posible asociación entre el riego por inundación aspersión o goteo y la contaminación con parásitos. Por otra parte, la fuente hídrica para el riego de los cultivos, en su mayoría se obtiene de agua de lluvia y charquizas, contrario a lo reportado en algunos estudios y documentos donde utilizaban agua de tipo residual (que puede ser o no parcialmente tratada) para el riego de los cultivos, como consecuencia del alto costo, la falta de abastecimiento y difícil acceso u obtención del recurso<sup>10,19,23,35,43,49</sup>.

El 100% de las fincas estudiadas presentan a su alrededor presencia de animales tanto domésticos como silvestres, al respecto Puig et al<sup>30</sup> demostraron que la presencia de animales en los cultivos es un factor de contaminación, al igual que Ligda et al<sup>50</sup>, quienes establecieron que los animales son fuente de contaminación parasitaria, aunque el estudio se centró en *Giardia* sp y *Cryptosporidium* sp. Adicionalmente, Li et al<sup>43</sup> mencionan a los animales como factores de riesgo implicados en la contaminación de las hortalizas y frutas con parásitos. Mientras que Muñoz<sup>6</sup> planteó que era incongruente que hubiese un indicio de contaminación fecal en aguas subterráneas, sin embargo teoriza que se puede deber a infiltración de aguas residuales o por contaminación de animales de la región.

En el presente estudio se encontró que el 25% de las muestras de agua fueron positivas para la presencia de parásitos como el *Complejo Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar* y *Entamoeba coli*, estos resultados fueron relativamente bajos, comparado con el estudio de Ortiz et al<sup>10</sup> en donde se reportó una positividad del 90% en las muestras analizadas, sin embargo hay que tener en cuenta que empleaban agua residual para el riego de cultivos, también en el estudio de Chandillo et al<sup>49</sup> mostraron una positividad del 72,91% de muestras de agua obtenidas del distrito de riego la Ramada, el cual se centró en la identificación de huevos de helmintos.

Por otra parte, en relación a las muestras de vegetales, en el estudio Camargo et al<sup>20</sup> demostraron una positividad del 43% donde el 80% equivale a vegetales y el 20% a frutas, vendidas en mercados públicos y privados de la ciudad de Bogotá a diferencia del presente estudio donde solo el 21,42% de las muestras fueron positivas lo cual concuerda con el estudio Abdalla et al<sup>82</sup> con una positividad del 13,8%, donde hay una marcada similitud con los resultados del estudio de García et al<sup>28</sup> donde la positividad de las muestras de vegetales obtenidas en tres mercados de Merida en Venezuela en hortalizas fue baja con un 12%.

En este estudio, se identificó el Complejo *Entamoeba histolytica/dispar*, *Entamoeba coli* y *Giardia* spp., Hajipour et al<sup>60</sup>, reportó en su estudio que la lechuga tuvo la tasa de contaminación parasitaria más alta (91,1 %), seguida del puerro (90 %) y el repollo (67,27 %), y la contaminación por organismos parásitos más baja fue en cilantro (38,2 %), pepino (38,09 %), tomate (37,63 %), adicionalmente en el estudio de Abdalla et al<sup>82</sup> analizaron otros tipos de vegetales donde se evidenció una positividad 28,1% en el berro y en la cebolla 15,6%, presentando mayor prevalencia de *Entamoeba coli* seguida de *Entamoeba histolytica*. Caso similar ocurre en este estudio, pese a que solo la finca 1 reportó presencia de parásitos, en el 100% de los vegetales estudiados se logró identificar al menos un parásito en los cultivos de lechuga, rábano y cilantro.

Por su parte, Ensink et al<sup>22</sup> concluye que la contaminación parasitaria principalmente se da por la falta de higiene post cosecha y resalta el hecho de la falta de saneamiento de los alimentos antes de consumirlos. Aunque en este estudio no se tomó en cuenta las frutas, en la revisión sistemática en marzo del 2022 encontró que la prevalencia combinada de contaminación por protozoos en vegetales (20 %) fue más alta que en frutas (13 %), siendo *Cryptosporidium* spp. (11%), fue el protozoario más frecuente en hortalizas y *E. histolytica* (9%) en frutas<sup>83</sup>.

## 6. CONCLUSIONES

- De acuerdo con el proceso de sensibilización y la encuesta realizada a los agricultores/trabajadores, fue posible determinar las variables ambientales como el clima, el tipo de agua, y sanitarias como la presencia/ausencia de animales, la cadena de frío de los vegetales, la forma de recolección, el lavado post cosecha, condiciones parasitológicas del agua, que podrían llegar a influir en la presencia de parásitos en el agua de riego y

vegetales de consumo crudo.

- Aunque el número de parásitos encontrado en las muestras procesadas fue bajo en comparación a otros estudios donde se encontró al menos un parásito tanto en muestras de agua como en vegetales, en este estudio los parásitos en aguas fueron detectados en las fincas 1, 2 y 4; mientras que en vegetales solo fueron detectados en una de las cuatro fincas estudiadas, es importante tener en cuenta que las tres especies de parásitos detectados (*Complejo Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar*, *Giardia* spp, *Entamoeba coli*) podrían generar un afectación en personas inmunosuprimidas y menor proporción en personas inmunocompetentes.
- No se identificaron huevos de helmintos.
- Se evidenció que las técnicas utilizadas en este estudio, el método de Bailenger Modificado y el método de Álvarez modificado, fueron viables y efectivas para detectar los protozoos tanto en el agua de riego como para los vegetales de consumo crudo respectivamente. Sin embargo, no se demostró la viabilidad de los parásitos identificados.
- Por último, es necesario continuar con el monitoreo sobre la posible presencia de parásitos intestinales en aguas de riego y cultivo de vegetales de consumo crudo y cumplimiento de las normas higiénico-sanitarias y de bioseguridad, con el fin de garantizar productos de óptima calidad al consumidor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado BE, Vásquez LR. Determinantes sociales, prácticas de alimentación y consecuencias nutricionales del parasitismo intestinal en niños de 7 a 18 meses de edad en Guapi, Cauca. *Biomédica* [Internet]. 2006 Mar 1 [cited 2021 Abr 11];82–94. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/1397/1512>
2. Cardona-Arias JA. Determinantes sociales del parasitismo intestinal, la desnutrición y la anemia: revisión sistemática. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2017 [citado 2021 Abr 11];41:1–9. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34366/v41e1432017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Alvarado M. “Relación de desnutrición con parasitismo y grado de anemia en niños de 0 a 5 años en la parroquia de Sinincay. Septiembre 2018-agosto 2019” [Internet]. [Cuenca-Ecuador]: Universidad Católica de Cuenca; 2020 [citado 2021 Agt 17]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/8379/1/9BT2020-MTI043.pdf>
4. González-Fragozo HE, Zabaleta-Solano C, Devia-González J, Moya-Salinas Y, Afanador-Rico O. Efecto del riego con agua residual tratada sobre la calidad microbiológica del suelo y pasto King Grass. *Rev UDCA Actual Divulg Científica* [Internet]. 2020 Nov 24 [citado 2021 Agt 17];23(2). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/1513/2078>
5. Silva J, Torres P, Madera C. Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura. Una revisión. *Agronomía Colombiana* [Internet]. 2008 [citado 2020 Oct 13];347–59. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/13521/14204>
6. Muñoz Triviño AF. Determinación de los niveles de calidad a nivel microbiológico en muestras de espinacas y agua de riego para cultivos, en el municipio de Cota, Cundinamarca [Internet]. [Bogotá Colombia]: Universidad de los Andes; 2014 [citado 2020 Oct 13]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17198/u703655.pdf?sequence=>

1&isAllowed=y

7. Menocal LT, Caraballo I. Importancia de la vigilancia sanitaria de los parásitos en la calidad del agua, según su uso. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* [Internet]. 2014 [citado 2020 Oct 13];52(2):196–209. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200006)
8. Ministerio de Salud y Protección social. Encuesta nacional de parasitismo intestinal en población escolar Colombia, 2012-2014 [Internet]. Medellín; 2015 Oct [citado 2021 Mar 6]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ET/encuesta-nacional-de-parasitismo-2012-2014.pdf>
9. Beltrán CC, Benavides HA, Páez YJ. Prevalencia de enteroparásitos en niños de jardines infantiles del Espinal Tolima y Maripí Boyacá en el año 2016 [Internet]. [Bogotá]: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales-U.D.C.A.; 2016 [citado 2021 Mzo 5]. Disponible en: [https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/754/1/TESIS\\_FINAL - ENTEROPARASITOSIS.pdf](https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/754/1/TESIS_FINAL_-_ENTEROPARASITOSIS.pdf)
10. Ortiz C, López M, Rivas FA. Prevalencia de helmintos en la planta de aguas residuales del municipio El Rosal, Cundinamarca. *Revista de Salud Pública* 2012 [Internet]. 2012 Abr 5 [citado 2020 Oct 13];296–304. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/download/23925/36336>
11. Campos MC, Beltrán M, Fuentes N, Moreno G. Huevos de helmintos como indicadores de contaminación de origen fecal en aguas de riego agrícola, biosólidos, suelos y pastos. *Biomédica* [Internet]. 2018 [citado 2020 Oct 13];38(1):42–53. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3352/3873>
12. Organización Mundial de la Salud. Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura [Internet]. Ginebra; 1989 [citado 2022 May 30]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39333/WHO\\_TRS\\_778\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39333/WHO_TRS_778_spa.pdf?sequence=1)

13. Rose JB, Landeen LK, Riley KR, Gerba CP. Evaluation of immunofluorescence techniques for detection of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts from environmental samples. *Appl Environ Microbiol* [Internet]. 1989 Dec [cited 2020 Oct 13];55(12):3189–96. Available from:  
<https://journals.asm.org/doi/epdf/10.1128/aem.55.12.3189-3196.1989>
14. Ayres RM, Duncan M. Análisis de aguas residuales para su uso en agricultura Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1997 [citado 2021 Feb 23]. 3–10 p. Disponible en:  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41996/9243544845\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41996/9243544845_spa.pdf)
15. Standard Methods For the Examination Of Water and Wastewater. 9711 PATHOGENIC PROTOZOA - Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater [Internet]. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 2018 [cited 2022 May 30]. Available from:  
<https://www.standardmethods.org/doi/10.2105/SMWW.2882.204>
16. Ayala SJ, Villamizar JE. Diagnóstico y propuesta higiénico sanitaria para las hortalizas mínimamente procesadas en forma artesanal que se expenden en la ciudad de Bucaramanga [Internet]. [Bucaramanga]: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2002 [citado 2021 Feb 27]. Disponible en:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20132/jevillamizarb.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Mayorga LE. Prevalencia de Parasitosis Intestinal en Consultantes al Hospital de Suaita-Santander. *Rev la Univ Santander Salud* [Internet]. 2003 Dic 2 [citado 2021 Feb 28];35(3):131–4. Disponible en:  
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/715/1001>
18. Kozan E, Gonenc B, Sarimehmetoglu O, Aycicek H. Prevalence of helminth eggs on raw vegetables used for salads. *Food Control* [Internet]. 2005 Mar 1 [cited 2020 Oct 13];16(3):239–42. Available from:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713504000416>

19. Alarcon MA, Beltran M, Cardenas ML, Campos MC. Recuento y determinación de viabilidad de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. En aguas potables y residuales en la cuenca alta del río Bogotá. 2005 [citado 2020 Ag 8];353–65. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-4157200500030001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-4157200500030001)  
[1](#)
20. Camargo NA, Campuzano SE. Estudio piloto de detección de parásitos en frutas y hortalizas expendidas en los mercados públicos y privados de la ciudad de Bogota D.C. *Nova*. 2006;4(5):77-81.
21. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [Internet]. 3rd ed. Vol. 1, Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud; 2006 [citado 2021 Feb 28]. Disponible en: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf)
22. Ensink JHJ, Mahmood T, Dalsgaard A. Wastewater-irrigated vegetables: Market handling versus irrigation water quality. *Trop Med Int Heal* [Internet]. 2007 Dec [cited 2020 Oct 13];12(SUPPL. 2):2–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18005309/>
23. Betancourt WQ, Querales LJ. Parásitos protozoarios entéricos en ambientes acuáticos: Métodos de concentración y detección. *Asociación Interciencia* [Internet]. 2008 Jun 6 [citado 2020 Oct 13];33(6):418–23. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33933604.pdf>
24. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. El Desarrollo del Microrriego en América Central [Internet]. 2008 Jun [citado 2021 Feb 28]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/aj470s/aj470s.pdf>
25. Campos-Pinilla C, Cárdenas-Guzmán M, Guerrero-Cañizares A. Comportamiento de los indicadores de contaminación fecal en diferente tipo de aguas en la sabana de Bogotá (Colombia). *Univ Sci* [Internet]. 2008 Oct 14 [citado 2020 Oct 13];13:103–8. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/1414>
26. Agudelo S, Gómez L, Coronado X, Orozco A, Valencia C, Restrepo L, et al. Prevalencia

- de Parasitosis Intestinales y Factores Asociados en un Corregimiento de la Costa Atlántica Colombiana. *Rev Salud Pública* [Internet]. 2008 Oct [citado 2021 Feb 28];10(4):633–42. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642008000400013&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-00642008000400013&script=sci_abstract&tlng=es)
27. Sena Barnabé A, Ribeiro R, Ferraz N, De Carvalho Pincinato E, Clayton R, Gomes F, et al. Análisis comparativo de los métodos para la detección de parásitos en las hortalizas para el consumo humano. *REV CUBANA MED TROP* [Internet]. 2010 Abr [citado 2020 Oct 13];62(1):21–8. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v62n1/mtr04110.pdf>
28. García LE, Navas M, Camacaro LP, Castro TA, Hernández M, Salinas SP. Contaminación de enteroparásitos en hortalizas expandidas en mercados de la ciudad Mérida, Venezuela. *Medic Latina* [Internet]. 2011 Dic [citado 2020 Oct 13];124–7. Disponible en:  
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/35033/articulo3.pdf;jsessionid=A7C300A93936942282ECA31BF814DD2A?sequence=3>
29. Olivas E, Flores JP, Serrano M, Soto E, Iglesias J, Salazar E, et al. Indicadores fecales y patógenos en agua descargada al Río Bravo. *Terra Latinoam* [Internet]. 2011 Oct [citado 2020 Oct 13];29(4). Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792011000400449](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792011000400449)
30. Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Rodríguez Suárez A, Carrera Vara J, Molejón PL, Pérez Muñoz Y, et al. Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* [Internet]. 2013 [citado 2020 Oct 13];13(1):111–9. Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciemed/hcm-2014/hcm141m.pdf>
31. Adenusi AA, Abimbola WA, Adewoga TOS. Human intestinal helminth contamination in pre-washed, fresh vegetables for sale in major markets in Ogun State, southwest Nigeria. *Food Control* [Internet]. 2015 Apr 1 [citado 2020 Oct 13];50:843–9. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095671351400615X>

32. Asadpour M, Malekpour H, Jafari A, Bahrami S. Diversity of parasitic contamination in raw vegetables commonly consumed in Shiraz, southwest of Iran. *Asian Pacific J Trop Dis* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2020 Oct 13];6(2):160–2. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2222180815610040>
33. Fallah AA, Makhtumi Y, Pirali-Kheirabadi K. Seasonal study of parasitic contamination in fresh salad vegetables marketed in Shahrekord, Iran. *Food Control* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2020 Oct 13];60:538–42. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0956713515301778>
34. Kihla JF, Tatsinkou BF, Nkengfack JM. Bacterial and parasitic contaminants of salad vegetables sold in markets in Fako Division, Cameroon and evaluation of hygiene and handling practices of vendors. *BMC Res Notes* [Internet]. 2018 Feb 6 [cited 2021 Apr 16];11(1):100. Available from: <https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-018-3175-2>
35. Amoah ID, Adegoke AA, Stenström TA. Soil-transmitted helminth infections associated with wastewater and sludge reuse: a review of current evidence. *Trop Med Int Heal* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2020 Oct 13];23(7):692–703. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29779225/>
36. Acerca de los parásitos [Internet]. Global Health, Division of Parasitic Diseases and Malaria. 2016 [citado 2021 Mar 5]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/es/about.html>
37. Centers for Disease Control and Prevention. CDC - DPDx - Enterobiasis [Internet]. 2019 [cited 2021 Mar 6]. Available from: <https://www.cdc.gov/dpdx/enterobiasis/index.html>
38. Leggett HC, Buckling A, Long GH, Boots M. Generalism and the evolution of parasite virulence. *Trends Ecol Evol* [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2021 Feb 23];28(10):592–6. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0169534713001973>

39. Buck JC. Indirect Effects Explain the Role of Parasites in Ecosystems. *Trends Parasitol* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2021 Feb 23];35(10):835–47. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1471492219301734>
40. Romero Cabello R. *Microbiología y Parasitología Humana 4ED, Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitaria*. Cuarta. Ciudad de México, México; 2018. 1294 p.
41. Rodríguez JG, Olivares JL, Arece J, Roque E. Evolución de los parásitos: consideraciones generales. *Rev Salud Anim* [Internet]. 2009 Abr [citado 2021 Feb 28];31(1):13–7. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ras/v31n1/ras03109.pdf>
42. Yu P, Rong J, Zhang Y, Du J. Dysentery caused by balantidium coli in China. *Korean J Parasitol* [Internet]. 2020 Feb 29 [cited 2021 Mar 5];58(1):47–50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7066439/>
43. Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. *Parasites and Vectors* [Internet]. 2020 Jul 29 [cited 2020 Oct 13];13(1). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/343298997\\_Detection\\_of\\_human\\_intestinal\\_protozoan\\_parasites\\_in\\_vegetables\\_and\\_fruits\\_a\\_review](https://www.researchgate.net/publication/343298997_Detection_of_human_intestinal_protozoan_parasites_in_vegetables_and_fruits_a_review)
44. Zumla A, Ustianowski A. Tropical Diseases. Definition, Geographic Distribution, Transmission, and Classification. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2012 Jun 1 [cited 2021 Mar 5];26(2):195–205. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0891552012000086>
45. Manz KM, Clowes P, Kroidl I, Kowuor DO, Geldmacher C, Ntinginya NE, et al. *Trichuris trichiura* infection and its relation to environmental factors in Mbeya region, Tanzania: A cross-sectional, population-based study. *PLoS One* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2021 Mar 6];12(4). Available from: [/pmc/articles/PMC5383155/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5383155/)
46. Gallo M, Ferrara L, Calogero A, Montesano D, Naviglio D. Relationships between food and diseases: What to know to ensure food safety. *Food Research International* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Feb 24];137:109414. Available from:

<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0963996920304397>

47. Kenny JM, Kelly P. Protozoal gastrointestinal infections. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2009 Nov 1 [cited 2021 Feb 28];37(11):599–602. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1357303909002436>
48. Efstratiou A, Ongerth J, Karanis P. Evolution of monitoring for *Giardia* and *Cryptosporidium* in water. *Water Research* [Internet]. 2017 Oct 15 [cited 2020 Oct 13];123:96–112. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135417305171>
49. Chandillo LE, Sánchez G. Detección de huevos de helmintos en aguas empleadas para riego de cultivos, en el municipio de Mosquera (Cundinamarca). [Mosquera]: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2020.
50. Ligda P, Claerebout E, Kostopoulou D, Zdragas A, Casaert S, Robertson LJ, et al. *Cryptosporidium* and *Giardia* in surface water and drinking water: Animal sources and towards the use of a machine-learning approach as a tool for predicting contamination. *Environ Pollut* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2020 Oct 13];264:114766. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026974912030676X>
51. Núñez FA. *Chilomastix mesnili* [Internet]. 1st ed. Llop A, Valdés-Dapena M, Zuazo JL, editores. Editorial de Ciencias Médicas; 2001 [citado 2021 Jul 6]. 45–48 p. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/280087637\\_Chilomastix\\_mesnili](https://www.researchgate.net/publication/280087637_Chilomastix_mesnili)
52. Sharmin B, Hayley G, Attinder C, Chadee K. *Entamoeba histolytica*. *Trends Parasitol* [Internet]. 2021 Feb 28 [cited 2021 Mar 5]; Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1471492221000040>
53. Centers for Disease Control and Prevention. CDC - DPDx - Intestinal (Non-Pathogenic) Amebae [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 6]. Available from: <https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>
54. Poulsen CS, Stensvold CS. Systematic review on *Endolimax nana*: A less well studied

- intestinal ameba. *Tropical Parasitology* [Internet]. 2016 Jan [cited 2021 Jul 6];6(1):29. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4778187/>
55. Sard BG, Toledo R, Sanchis JGE. Amebas intestinales no patógenas: una visión clinicoanalítica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* [Internet]. 2011 [citado 2021 Jul 6];29:20–8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-S0213005X11700234>
56. Iglesias-Osores S, Failoc-Rojas V. Iodamoeba bütschlii. *Rev chilena de infectología* [Internet]. 2018 [citado 2021 Jul 6];35(6):669–70. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182018000600669&script=sci\\_arttext&tlng=p](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182018000600669&script=sci_arttext&tlng=p)
57. Sammarro KJ, Sabogal-Paz LP. Cryptosporidium spp. and Giardia spp. (oo)cysts as target-organisms in sanitation and environmental monitoring: A review in microscopy-based viability assays. *Water Res* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2021 Mar 5];189:116590. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0043135420311258>
58. Hassan NA, Thodsapol A, Lim YAL, Wan Sulaiman WY, Sidi Omar SFN, Umsakul K, et al. Copro-molecular identification of intestinal nematode infections in a rural community in East Malaysia. *Parasitol Int* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2021 Mar 15];80:102237. Available from: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1383576920301872>
59. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo. *Necator americanus* [Internet]. 2018 [citado 2021 Mar 15]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/353165/Necator+americanus+-+23-09-2019.pdf/c5e55ded-a110-4ae2-821b-564bbd516fc0>
60. Hajipour N, Soltani M, Ketzis J, Hassanzadeh P. Zoonotic parasitic organisms on vegetables: Impact of production system characteristics on presence, prevalence on vegetables in northwestern Iran and washing methods for removal. *Food Microbiol*

- [Internet]. 2021 May 1 [cited 2021 Mar 15];95:103704. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0740002020302938>
61. Mendlovic F, Fleury A, Flisser A. Zoonotic *Taenia* infections with focus on cysticercosis due to *Taenia solium* in swine and humans. *Res Vet Sci* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2021 Mar 15];134:69–77. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0034528820310821>
  62. Thompson RCA. Neglected zoonotic helminths: *Hymenolepis nana*, *Echinococcus canadensis* and *Ancylostoma ceylanicum*. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2021 Jul 6];21(5):426–32. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1198743X15001846>
  63. Centers for Disease Control and Prevention. CDC - DPDx - Hymenolepiasis [Internet]. 2017 [cited 2021 Jul 6]. Available from:  
<https://www.cdc.gov/dpdx/hymenolepiasis/index.html>
  64. Baena DM, Fajardo AM, Flórez JW, Cardona-Arias JA. Prevalencia de parasitismo intestinal y sus factores asociados en publicaciones indexadas de Colombia: revisión sistemática 2000-2017. *Investigaciones ANDINA* [Internet]. 2019 [citado 2021 Jul 6];21:97–115. Disponible en:  
<https://revia.areandina.edu.co/index.php/IA/article/view/1558/1498>
  65. Organización Panamericana de la Salud. Geohelminthiasis - OPS/OMS [Internet]. [citado 2021 Jul 7]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/geohelminthiasis>
  66. CERTIFICADO DE AVAL ASIS MUNICIPAL ACTUALIZACIÓN 2019 [Internet]. minsalud. 2020 [citado 2021 Apr 11]. p. 89. Disponible en:  
[https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=\(\(dcaudience:%22ASIS Cundinamarca%22\)\)](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=((dcaudience:%22ASIS Cundinamarca%22)))
  67. Delgadillo O. Algunos apuntes conceptuales sobre los métodos y tipos de riego campesino y su relación con diseño de sistemas de riego [Internet]. Cajamarca, Perú: noviembre; 2000 Nov [citado 2021 Feb 27]. Disponible en:

<https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/130/1218/1223/1224/7318.pdf>

68. Andrade CA. Evaluación de diferentes tipos de riego en cultivos agrícolas [Internet]. [Manta-Manibí ]: Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manibí; 2018 [citado 2021 Mar 5]. Disponible en:  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1019/1/ULEAM-AGRO-0029.pdf>
69. Legarda L, Gomez W, Gamboa ID. El Riego por exudación: descripción, características y ventajas del sistema. Rev ciencias agrícolas [Internet]. 2000 Jan 1 [citado 2021 Feb 27];17(1):355–61. Disponible en:  
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/1066/1304>
70. Ministerio de Agricultura. Decreto 1594 de 1984 [Internet]. 1984 [citado 2022 May 30]. Disponible en:  
[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=18617](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=18617)
71. Ministerio de Ambiente V y DT. Decreto 3930 de 2010 [Internet]. 2010 [citado 2022 May 30]. Disponible en:  
[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_3930\\_2010.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_3930_2010.htm)
72. Plan Hortícola Nacional [Internet]. Corporación Colombia Internacional. 2006 [citado 2020 Dic 15]. Disponible en:  
[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_28\\_phn.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_28_phn.pdf)
73. Romero Peres J Carolina, Quiñones Torres KJ. Caracterización de la población microbiana en el agua utilizada en cultivos urbanos de la finca la pradera en la localidad de Bosa, Bogotá D.C. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2017.
74. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución Número 1207 de 2014 [Internet]. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014 [citado 2021 Feb 28]. p. 1–9. Disponible en:  
[https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res\\_1207\\_2014.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_1207_2014.pdf)

75. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1256 de 2021 [Internet]. 2021 [cited 2022 May 30]. Disponible en:  
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1256-de-2021.pdf>
76. Trujillos Saenz C. La educación como factor generador de competitividad agropecuaria en Colombia [Internet]. [Bogotá]: Universidad de La Salle; 2009 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en:  
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1304&context=zootecnia>
77. Sánchez CL. Una mirada a las enfermedades parasitarias en el país. NOVA [Internet]. 2006 [citado 2021 Jul 7];4(5):100–3. Disponible en:  
<https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/62/122>
78. Angelici MC, Walochnik J, Calderaro A, Saxinger L, Dacks J. Free-living amoebae and other neglected protistan pathogens: Health emergency signals? Eur J Protistol [Internet]. 2021 Feb [cited 2021 Mar 5];77:125760. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0932473920300900#sec0010>
79. Khan W, Rahman H, Kamal M, ul Hassan H, Ishaq Ali Shah S, Ahmed S, et al. Risk factors associated with intestinal pathogenic parasites in schoolchildren. Saudi J Biol Sci. 2022 Jan 3 [cited 2021 Jul 6]. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S1319562X21010974>
80. Alamir M, Awoke W, Feleke A. Intestinal parasites infection and associated factors among school children in Dagi primary school, Amhara National Regional State, Ethiopia. Health (Irvine Calif) [Internet]. 2013 Sep 29 [cited 2022 Mar 27];2013(10):1697–701. Available from:  
<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=38007>
81. Alemu A, Atnafu A, Addis Z, Shiferaw Y, Teklu T, Mathewos B, et al. Soil transmitted helminths and schistosoma mansoni infections among school children in zarima town, northwest Ethiopia. BMC Infect Dis [Internet]. 2011 Jul 9 [cited 2022 Feb 6];11(1):1–7.

Available from:

<https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2334-11-189>

82. Abdalla MA, Salim AM, Hassanin SH. The prevalence of intestinal parasitic diseases in human and its association with the presence of infection stages in vegetables, in El. Khorma Province, Saudi Arabia. *Life Sci J.* 2013;10(4):3107–13.
83. Badri M, Olfatifar M, Karim MR, Modirian E, Houshmand E, Abdoli A, et al. Global prevalence of intestinal protozoan contamination in vegetables and fruits: A systematic review and meta-analysis. *Food Control* [Internet]. 2022 Mar 1 [cited 2022 Mar 27];133:108656. Available from:  
<https://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2163/science/article/pii/S0956713521007945>

## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento informado para agricultores/trabajadores que participan en el estudio

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
Facultad de las Ciencias de la Salud  
Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico  
Lucía C. Corrales R., Milena Santana A., Stefany M. Urbano H.



#### Consentimiento Informado de participación para los Agricultores y Trabajadores de las fincas incluidas en el estudio

El presente documento tiene como fin informar a los participantes sobre el estudio titulado *"Detección de quistes, ooquistes, huevos de helmintos, en aguas de riego y vegetales de consumo crudo en fincas del municipio de Subachoque-Cundinamarca"*.

El estudio será desarrollado por las estudiantes Milena Santana Albarracín y Stefany María Urbano Huérfano de VIII semestre del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, bajo la dirección de la docente Lucía Constanza Corrales Ramírez de la misma universidad.

La participación en el estudio será voluntaria, sin ningún fin lucrativo. Las dudas que puedan surgir al inicio, transcurso y al finalizar el estudio serán respondidas. Igualmente, los datos recolectados durante el estudio serán utilizados de forma respetuosa, responsable y anónima.

Para dicho estudio se requiere de la recolección de muestras del agua que es empleada para el riego de cultivos y muestras de vegetales de consumo crudo (verduras de interés). Por lo tanto se solicita su permiso.

Los resultados obtenidos se darán a conocer a los participantes del estudio y se propondrán planes de mejora según el caso.

Agradecemos su valiosa participación y colaboración en el estudio.

**Nombre del agricultor/trabajador:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

### Anexo 2 . Encuesta y caracterización de agricultores/trabajadores

## Encuesta de sensibilización



ESTA ENCUESTA SE REALIZA CON FINES ACADÉMICOS, LA INFORMACIÓN RECOLECTADA SERÁ UTILIZADA PARA POSTERIOR CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ESTUDIO.

Fecha en la cual contesta la encuesta

Mes, día, año



Nombre de la finca

Texto de respuesta larga

Ubicación geográfica de la finca

Texto de respuesta corta

## Información demográfica



Descripción (opcional)

Género

Masculino

Femenino

Prefiero no decirlo

**Edad**

- Menor de 18 años
- Entre 18 y 25 años
- Entre 25 y 50 años
- > 50 años

**¿Cuál es su nivel de educación actualmente?**

- Educación no formal
- Primaria
- Secundaria
- Educación superior

**¿Se lava las manos frecuentemente?**

- Cada hora
- Cada 2 horas
- Cada 3 horas
- Cada vez lo que ve necesario
- No acostumbra hacerlo

**¿Cuándo se lava las manos utiliza jabón?**

- Si
- No

## Información sobre los cultivos de vegetales ✕ ⋮

Descripción (opcional)

¿Dónde obtiene el agua para regar sus vegetales?

- Río
- Aguas residuales
- Quebrada
- Acueducto
- Lago
- Otra...

¿Qué tipo de riego usa?

- Aspersión
- Goteo
- Inundación
- Exudación
- Tradicional o manual
- Otra...

¿Hay presencia de animales domésticos o silvestres en los alrededores del área de cultivo?

- Sí
- No

Si su respuesta a la pregunta anterior fue SI, ¿Cuáles animales?

Texto de respuesta larga

---

¿Los cultivos están cercados, impiden el ingreso de animales al área de cultivo?

- Sí
- No

¿Hay viviendas cercanas al área de cultivo?

- Sí
- No

¿Considera que hay alguna fuente de contaminación cercana a los cultivos?

- Sí
- No

Si su respuesta a la pregunta anterior fue SI, ¿Cuáles son las fuentes considera usted que generen contaminación?

Texto de respuesta larga

---

## Información sobre prácticas de higiene de los vegetales



Descripción (opcional)

Cuándo realiza la recolección del producto utiliza:

- Bolsas/costales sin lavar
- Canastas sin lavar
- Bolsas/costales limpios
- Canastas limpias
- Otra...

¿Lava los vegetales antes de venderlos?

- Sí
- No

¿Transporta los vegetales al mercado bajo condiciones de refrigeración?

- Si
- No

¿Vende los vegetales el mismo día?

- Sí
- No
- Algunas veces