



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Detección de huevos de helmintos en aguas empleadas para riego de cultivos, en el municipio de Mosquera (Cundinamarca)

Libia Eunise Chandillo Becoche
Geraldine Sanchez Herrera

Orientador interno
Sandra Mónica Estupiñán
Torres
MSc. Microbiología

Orientador externo
Myriam Consuelo López Páez
MSc. Microbiología



COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación

Código de Registro: 63785

HELMINTIASIS

Estas infecciones parasitarias intestinales siguen siendo muy prevalentes en las poblaciones más vulnerables de los países en desarrollo.

2010

1.450 millones de personas infectadas

Se transmiten por la presencia de huevos en el medio ambiente

- Dolor abdominal
- Diarrea
- Náuseas
- Fatiga
- Pérdida de peso

Colombia

La frecuencia de helmintos fue:

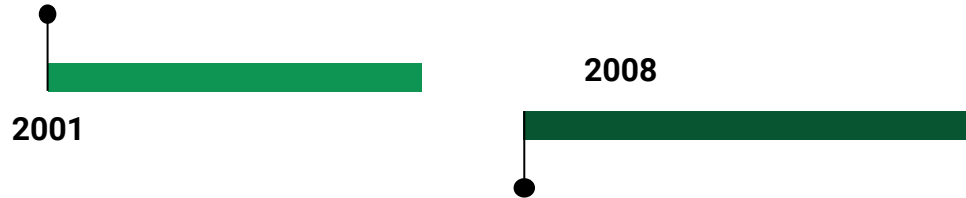
- ★ *Tricocéfalo* (18.4%)
- ★ *Ascaris lumbricoides* (11.3%)
- ★ *Uncinarias* (6.4%)

Estas helmintiasis se relacionan en la mayoría de casos con la utilización de aguas contaminadas para el riego de cultivos agrícolas.

Thurston-Enrriquez et al

Identificación de parásitos, protozoos y otros microorganismos patógenos presentes en el agua de riego de cultivos.

la mayoría de muestras fueron positivas para *Giardia* y ooquistes de *Cryptosporidium*



Campos et al

Uso de indicadores de contaminación fecal: indicadores bacterianos (coliformes fecales), virales (fagos somáticos y fagos específicos) y parasitarios (huevos de helminto, *Giardia spp.*, y *Cryptosporidium spp.*)

La presencia y concentración de estos indicadores coinciden entre los encontrados en las diferentes aguas de la sabana de Bogotá.

ANTECEDENTES

Abougrain et al

Reportaron el uso de aguas residuales como una práctica común; y a su vez se han realizado estudios acerca de la calidad microbiológica de estas aguas.

La mayoría de los estudios han resultado positivos para al menos una forma parasitaria.



Factores de riesgo para la propagación de infecciones parasitarias.

1. Agua de Riego de cultivos
2. Agua con la que se lavan los alimentos antes de ser manipulados y consumidos
3. Temperatura y humedad de conservación de los alimentos

Clasificación de Riesgo y Riego de Cultivos

La Organización de las Naciones Unidas para Alimentación (FAO) plantea una clasificación de los cultivos según el riesgo que estos representan para los agricultores y los consumidores

El riego **no restringido**

El riego **restringido**

Riesgo débil

Cultivos industriales no destinados al consumo humano; Cultivos tratados con calor o secados antes de su destino al consumo humano; Las frutas y verduras cultivadas exclusivamente para conserva.

Riesgo medio

Cultivos para el consumo humano que no están en contacto directo con aguas residuales; Cultivos para el consumo humano tras la cocción; Cultivos para el consumo humano cuya piel no se come.

Riesgo elevado

Todos los alimentos que se consumen crudos o cultivados en contacto estrecho con los efluentes de aguas residuales (por ejemplo, la lechuga y las zanahorias)

Objetivo General

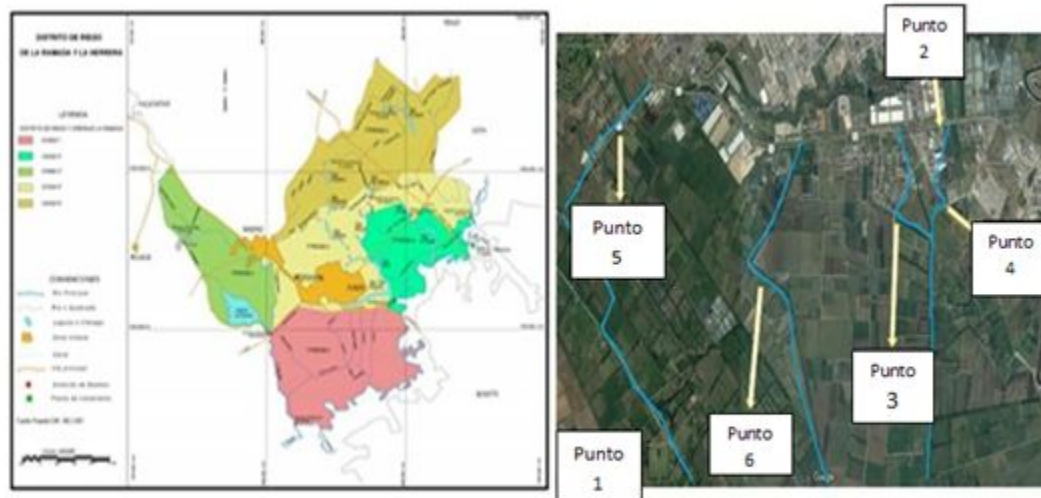
Identificar la presencia de huevos de helmintos en aguas empleadas para riego de cultivos, en el Municipio de Mosquera (Cundinamarca) - Colombia

Objetivos Específicos

- Utilizar el método Bailenger modificado para la identificación y cuantificación de helmintos en aguas empleadas para riegos de cultivos.
- Determinar la prevalencia de helmintos en aguas empleadas para riego de cultivos, en el municipio de Mosquera, Cundinamarca

METODOLOGÍA: Área y población de estudio

- Distrito de riego la ramada



<https://www.car.gov.co/uploads/files/Saeb755bef54b.pdf>

Figura 2. Mapas Distrito de Riego la Ramada

METODOLOGÍA: Muestra

TEMPORADA LLUVIA	TEMPORADA SECA
06 – Junio – 2019	2 – Julio – 2019
11 – Junio – 2019	26 – Julio – 2019
18 – Octubre – 2019	31 – Julio – 2019
19 - Octubre – 2019	8 – Agosto – 2019
12 – Noviembre – 2019	12 - Agosto – 2019
14 – Noviembre – 2019	31 – Agosto – 2019
	9 – Septiembre – 2019
	12 – Septiembre – 2019
	15 - Septiembre – 2019
	20 – Septiembre – 2019

**Tabla 1. Calendario de muestreo de Aguas
Distrito de Riego la Ramada**

Se recolectaron 96 muestras de aguas de riego en 6 puntos del distrito de riego la Ramada, durante Junio a Noviembre de 2019.

Procedimiento: Método Bailenger Modificado



Figura 3. Procedimiento

Resultados

SITIOS DE MUESTREO	MUESTRAS POSITIVAS
Punto 1	16
Punto 2	13
Punto 3	16
Punto 4	16
Punto 5	3
Punto 6	6
Total de muestras Positivas	70
Porcentaje	72.91%



Gráfica 1. Sitios de muestreo y número de muestras positivas para al menos una especie de parásito.

Tabla 2. Sitios de muestreo y número de muestras positivas para al menos una especie de parásito.

Microscopia de Luz

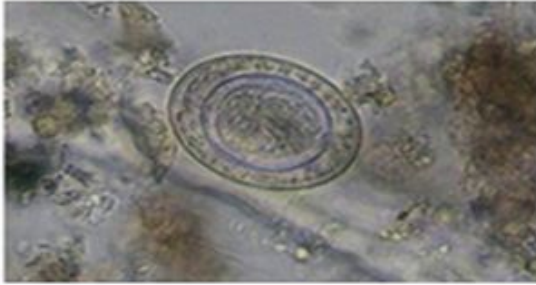


Figura 4. Microscopia de luz;huevo de *Hymenolepis* spp



Figura 5. Microscopia de luz;huevo de *Ancylostomideo* spp



Figura 6. Microscopia de luz;huevo de *Trichuris* sp

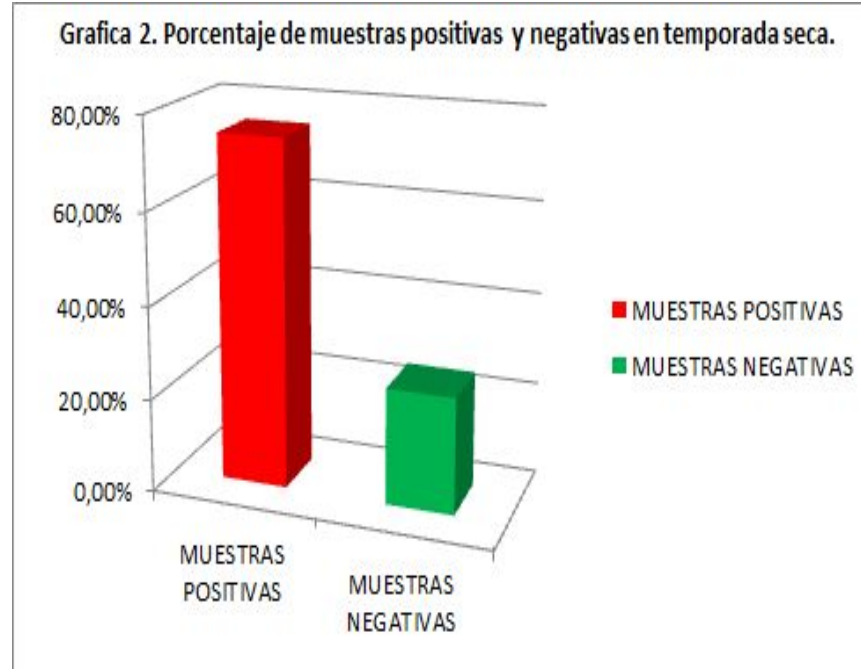


Figura 7. Microscopia de luz; *Larva* spp



Figura 8. Microscopia de luz; *Larva* spp

Temporada seca

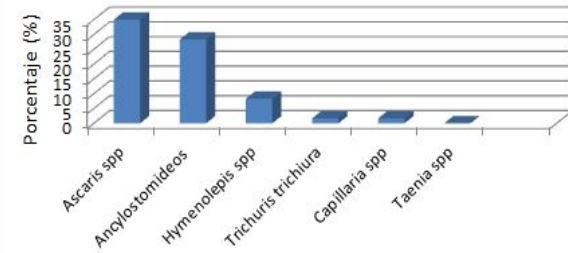


El 62,5% (60/96) de las muestras se recolectaron en temporada seca y de estas el 74,94% fueron positivas para huevo de helminto y 25,06% fueron negativas.

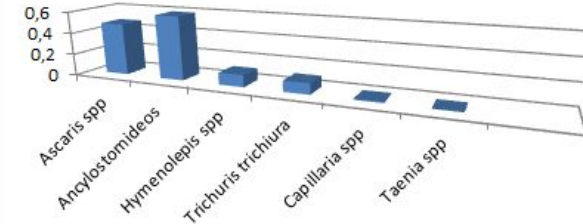
Tabla 3. Porcentaje y promedio de muestras positivas para huevos de helmintos en temporada seca.

Huevo de Helminto Detectado	Porcentaje (%)	Promedio de Huevos por litro (H/L)
<i>Ascaris spp</i>	35	0.48
<i>Ancylostomideos spp</i>	28.3	0.59
<i>Hymenolepis spp</i>	8.3	0.11
<i>Trichuris spp</i>	1.67	0.1
<i>Capilaria spp</i>	1.67	0.01
<i>Taenia spp</i>	0	0
TOTAL	74.94	1.20

Gráfica 3. Porcentaje de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada seca.



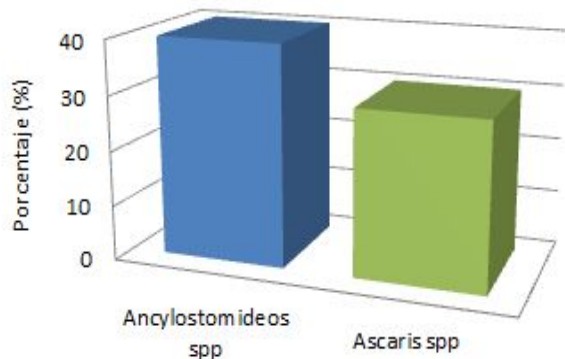
Gráfica 4. Promedio de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada seca.



Gráficas 3 y 4. Porcentaje y promedio (h/l) de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada seca.

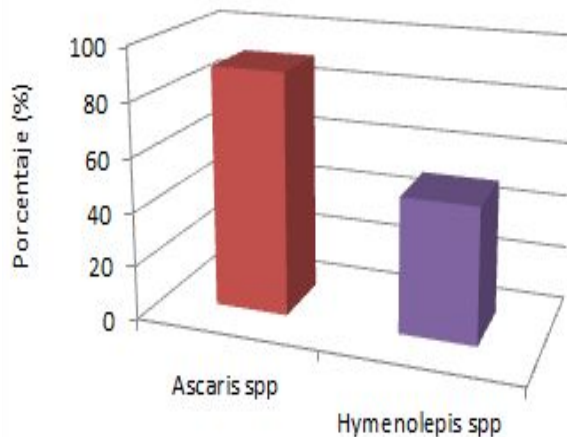
Temporada seca

Gráfica 5. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 3 en temporada seca



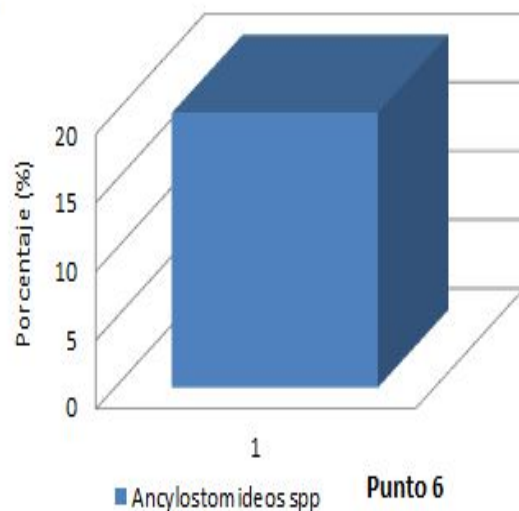
Punto 3

Gráfica 6. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 4 en temporada seca



Punto 4

Gráfica 7. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 6 en temporada seca

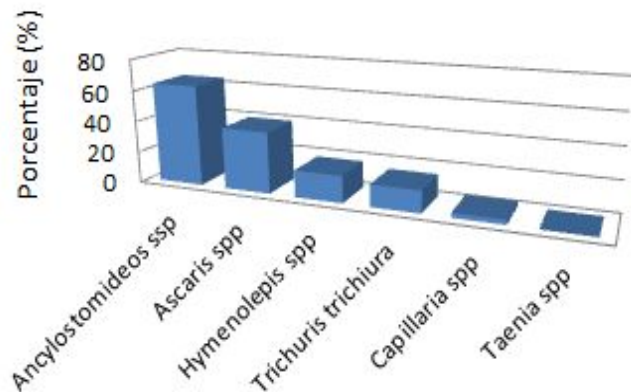


Temporada Lluvia

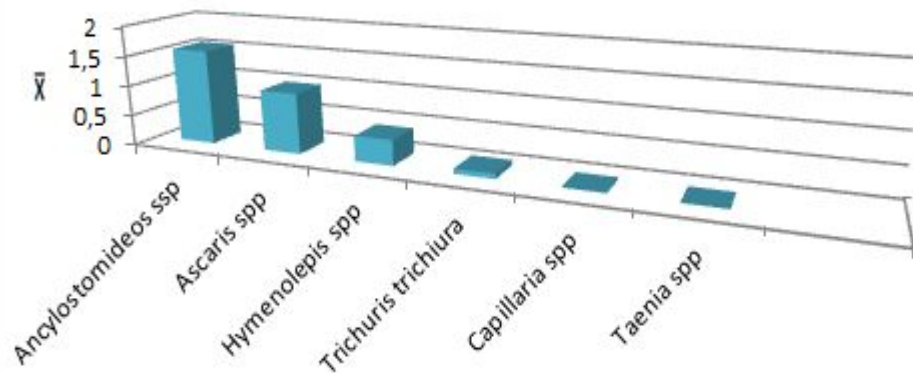
Huevo de Helminto	Porcentaje (%) Sobre las 36 Muestras	Promedio de Huevos por Litro (h/L)
<i>Ancylostomideos spp</i>	63.89	1.57
<i>Ascaris spp</i>	38,89	1
<i>Hymenolepis spp</i>	16.67	0.42
<i>Trichuris spp</i>	13.89	0.08
<i>Capillaria spp</i>	2.78	0.009

El 37,5% (36/96) de las muestras fueron recolectadas en temporada de lluvia, el 100% de fueron positivas para algún huevo de helminto, es decir que de las 36 muestras tomadas y analizadas en temporada lluvia 36 dieron positivo para algún huevo de helminto. **Tabla 4.**

Gráfica 8. Porcentaje de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada de lluvia



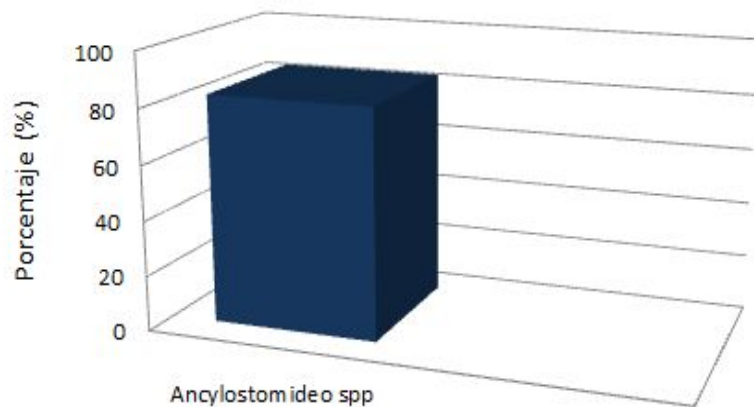
Gráfica 9. Promedio de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada de lluvia



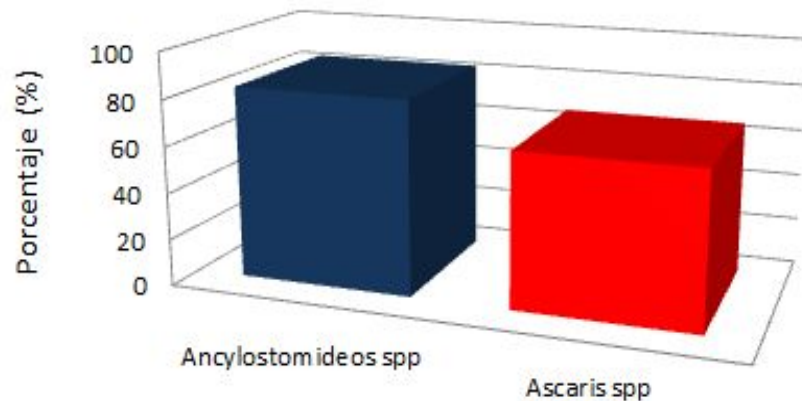
Gráficas 8 y 9. Porcentaje y promedio (h/l) de cada especie de parásito en el total de las muestras positivas de la temporada de lluvia.

Temporada lluvia

Gráfica 10. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 1 en temporada de lluvia

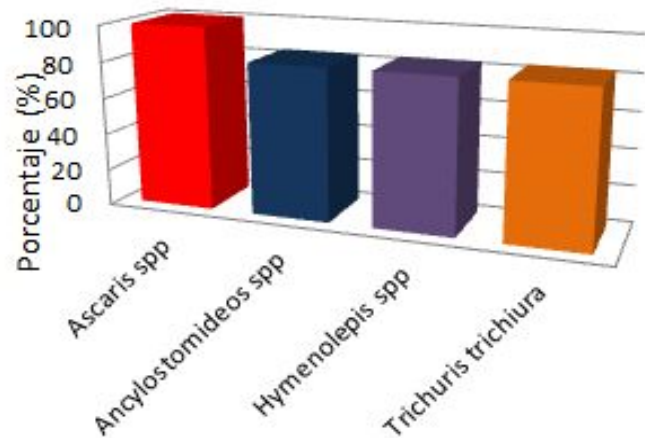


Gráfica 11. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 3 en temporada de lluvia

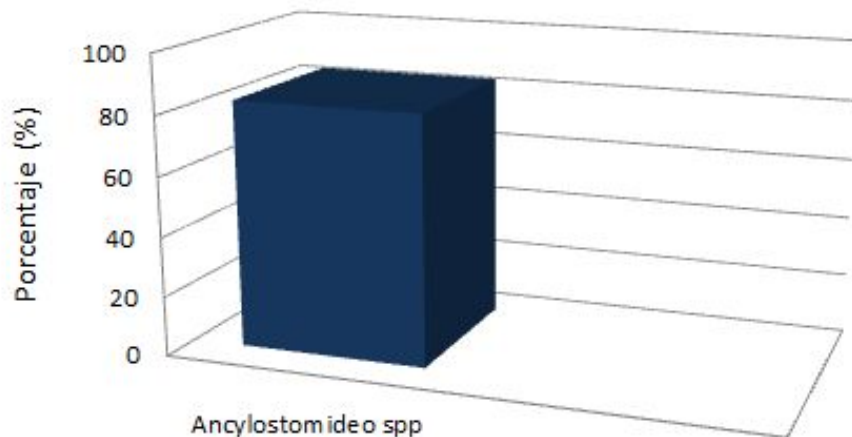


Temporada lluvia

Gráfica 12. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 4 en temporada de lluvia



Gráfica 13. Porcentaje y especie de helmintos encontrados en el punto de muestreo 6 en temporada de lluvia



DISCUSIÓN

Es importante recordar que la concentración total de huevos de helmintos, varía entre un muestreo y otro, lo cual explicaría el hecho de que no se mantengan resultados constantes en las muestras

Campos C. *et al* 2018

De las 60 muestras recolectadas en temporada seca el 74,94% fueron positivas para algún huevo de helminto y de las 36 muestras recolectadas en temporada lluviosa el 100% fueron positivas para al menos un huevo de helminto.

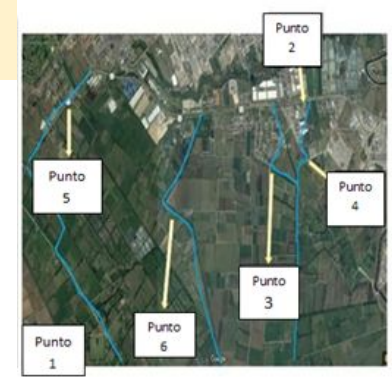
Ortiz C. 2010

Temporada Seca y Lluvia : Puntos 1,3,4,6 con prevalencia de: *Ascaris spp*, *Ancylostomideos spp*.

Ortiz C. 2010 Lodos y Aguas residuales

Campos C., 2008 Concentraciones de huevos en aguas.

Temporada Lluvia y Seca: Punto 5 con menor número de muestras positivas.



Además de esto se observó que los parásitos que se encontraron en menores porcentajes fueron *Trichuris spp* y *Capillaria spp*

FAO 2012

No se realizaron pruebas de viabilidad, ni por tinción ni por condiciones de temperatura y humedad para el desarrollo de los Huevos

Ortiz C. 2010

CONCLUSIONES

- ★ Con los resultados obtenidos se puede concluir que en el 72,91% de las muestras analizadas se identificó la presencia de huevos de helmintos.
- ★ En este estudio se empleó el método Bailenger modificado, recomendado por la OMS para el análisis de huevos de helmintos en aguas residuales el cual mostró buena recuperación de los huevos y facilitó su recuento.
- ★ El recuento de parásitos obtenido en el presente estudio nos permite concluir que los parásitos más prevalentes en las aguas de riego de cultivos del municipio de Mosquera Cundinamarca fueron *Ascaris* spp y *Ancylostomideos* spp.



XVII Congreso Colombiano de Parasitología y Medicina Tropical

En busca de la eliminación de eventos transmisibles

Detección de Huevos de Helmitos en aguas empleadas para riego de cultivos del municipio de Mosquera (Cundinamarca)

Chandillo LE¹, Sánchez G¹, Ortiz C², Sánchez C³, Bustos MC³, Echeverry MC², López MC²

1. Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
2. Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia
3. Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia

INTRODUCCION

Las enfermedades parasitarias se relacionan con la utilización de aguas de riego de alimentos (principalmente vegetales) que se encuentran contaminadas con los huevos de helmintos, protozoos, y otros microorganismos; en otros estudios realizados aproximadamente el 70% de aguas de uso cotidiano son tratadas y reutilizadas en el riego de diferentes cultivos, esto con el fin de reducir los gastos de aguas de fuentes naturales y reducir el "desperdicio de aguas usadas en las labores diarias". El uso de aguas residuales crudas o parcialmente tratadas empleadas para el riego de cultivos es una práctica común en varias regiones del mundo, proporcionando grandes beneficios al suelo y a la productividad agrícola.

RESULTADOS

Se evidenció que el 85,7% de las aguas evaluadas, fueron positivas con algún huevo de helmintos. Siendo *Ancylostomidae*s (33.3%) y *Ascaris sp.* (26.2%) los parásitos más predominantes con promedios de 1.88 y 0.66 Huevos por litro (h/L) respectivamente. Seguidos de *Hymenolepis sp.* (7.14 %), *Trichuris trichiura* (2.4%) y *Capilaria sp.* (2.38%) con promedios de 0.23, 0.016 y 0.008 Huevos por litro (h/L) respectivamente. También se observaron *Larvas sp.* (35.8%) con promedio de 0.7 Larvas por litro.

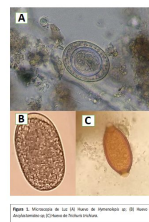
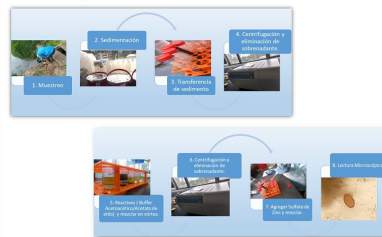


Figura 1. Microscopio de Luz de fase de contraste de los huevos de helmintos en el agua de riego de cultivos de la Universidad Nacional de Colombia.



METODOLOGIA

Se recolectaron 96 muestras de aguas de riego en 6 puntos del Distrito de Riego de la Ramada, durante los meses de junio a noviembre de 2019. La determinación y cuantificación de huevos de helmintos fue realizada por el Método Baillenger Modificado.



CONCLUSIONES

La presencia de huevos de helmintos en las muestras de agua evaluadas representa un riesgo para la salud pública por el contacto directo o indirecto con estas fuentes. Valores superiores a 1 huevo de helmito/L de agua en algunas muestras, alerta sobre la presencia de estos parásitos en los alimentos que han sido regados con estas aguas. Esta situación sugiere la urgente intervención de los entes reguladores para controlar el vertimiento de estas aguas a las fuentes receptoras e inspeccionar el uso de estas aguas para el riego de cultivos

REFERENCIAS

- Ortiz C. Prevalencia de huevos de helmintos en lodos, agua residual cruda y tratada, provenientes de un sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio del rosal, Cundinamarca. [Internet]2010. [citado 14 marzo 2019]. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/7067/1/786798-2010-0.pdf>
- Hernández E, Quiñones E, Acevedo D, Rubio J. CALIDAD BIOLÓGICA DE AGUAS RESIDUALES UTILIZADAS PARA RIEGO DE CULTIVOS FORRAJEROS EN TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO. [Internet].2014. [citado 15 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rccs/v20n1/v20n1a1.pdf>

REFERENCIAS

- Thurston-Enriquez, Watt P, Scot E, Dowd Enriquez R, Pepper I.L. and Gerba C.P. Detection of Protozoan Parasites and Microsporidia in Irrigation Waters Used for Crop Production. Journal of Food Protection, [Internet] 2002. [Cited 9 march 2019] 65(2). 378–382. Available in: <https://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-65.2.378>
- Campos C, Cárdenas M, Guerrero A. COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL EN DIFERENTE TIPO DE AGUAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ (COLOMBIA). Universitas Scientiarum [Internet] 2008. [Cited 12 marzo 2019] Vol. 13 N° 2, 103-08. Available en: file:///C:/Users/PC/Downloads/COMPORTAMIENTO_DE_LOS_INDICADORES_DE_CONTAMINACION.pdf Abougrain K, Nahaisi H, Madi S, Saied M, Ghenghesh S. Parasitological contamination in salad vegetables in Tripoli-Libya. [Internet]2010. [Cited 12 marches 2019]. *Volume 21, Issue 5*, Pages 760-62. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713509003132>
- Ortiz C. Prevalencia de huevos de helmintos en lodos, agua residual cruda y tratada, provenientes de un sistema de tratamiento de aguas residuales del municipio el rosal, Cundinamarca. [Internet]2010. [Cited 14 marzo 2019]. Available en: <http://bdigital.unal.edu.co/2682/1/186298.2010.pdf>
- FAO (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). The wealth of waste : The economics of wastewater use in agriculture. [en línea] FAO : Roma, 2010. Available in : <http://www.fao.org/3/i1629e/i1629e00.htm>
- FAO/OMS. Ranking Basado en múltiples criterios para la gestión de riesgos de parásitos transmitidos por alimentos. [Internet] 2012. [Cited 17 march 2020]. Available in: <http://www.fao.org/3/i3649ES/i3649es.pdf>
- Campos C, Contreras A, Leiva F. EVALUACIÓN DEL RIESGO SANITARIO EN UN CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) DEBIDO AL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES SIN TRATAR EN EL CENTRO AGROPECUARIO MARENGO (CUNDINAMARCA, COLOMBIA). Revista Biosalud. 14(1). [Internet]. 2015. [Citado 17 Junio 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502015000100008&script=sci_abstract&lng=es
- Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM 001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES [Internet]. [Cited 6 August 2019]. Disponible en: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3295/1/nom-002-semarnat-1996.pdf>

Agradecimientos

Agradecimientos a:

- ❖ Dios por permitirnos llevar a cabo nuestros objetivos.
- ❖ Nuestras Familias y amigos por el apoyo.
- ❖ Dra. Sandra Mónica Estupiñán Torres; por tomar la dirección de este trabajo.
- ❖ Dra. Myriam Consuelo López Páez; por la dirección, apoyo y respaldo de este trabajo.
- ❖ Dra. María Clara Echeverry Gaitán; por abrir las puertas del Laboratorio para realizar el trabajo.
- ❖ Dra. Carolina Ortiz Pineda; por su apoyo en la realización del trabajo.
- ❖ Equipo del Laboratorio de Parasitología (Alejandro Contreras, Catherine Aguilar, Samanda Aponte, Marcela Parra, Andrés González y Marcela Castaño.) Por su apoyo, aportes y sugerencias durante el tiempo que estuvimos en el laboratorio.
- ❖ Laboratorio de Parasitología de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá; lugar en donde se ejecuto este estudio
- ❖ Laboratorio de M. Ambiental y Química de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá; lugar en donde se recolectaron las muestras.
- ❖ Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, por los conocimientos brindados para el desarrollo de este trabajo.



Agradecimientos