



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN DE
AGUA DE RIEGO DEL SISTEMA DE AGUA “LA RIVERA” EN EL
SECTOR DE SAYAUSÍ, FEBRERO 2024**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES: MATEO JOSUE JIMBO CONDO

MICHAEL ESTEBAN MORAN PRADO.

DIRECTORA: BQF. SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LA ZONA DE CAPTACIÓN DE AGUA
DE RIEGO DEL SISTEMA DE AGUA “LA RIVERA” EN EL SECTOR DE
SAYAUSÍ, FEBRERO 2024.

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORES MATEO JOSUE JIMBO CONDO

MICHAEL ESTEBAN MORAN PRADO.

DIRECTORA : BQF. SILVIA MONSERRATH TORRES SEGARRA.

CUENCA-ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Análisis microbiológico en la zona de captación de agua de riego del sistema de agua “La Rivera” en el sector de Sayausí, Febrero 2024.

Mateo Josue Jimbo Condo, Michael Esteban Moran Prado, Silvia Monserrath Torres Segarra

Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Unidad Académica de Salud y Bienestar, Carrera de Bioquímica y Farmacia. Av. de las Américas y Humboldt. Cuenca- Azuay Ecuador.

RESUMEN

El proyecto de agua "La Rivera", ubicado en el sector de Sayausí, enfrenta problemas debido a los diferentes compuestos presentes en el agua de riego. Existen pocos estudios sobre la calidad del agua utilizada para los cultivos de los beneficiarios del proyecto. Por ello, el presente estudio se enfoca en evaluar la calidad del agua específicamente para estos fines. El análisis se concentró en la zona de captación del canal de riego del proyecto "La Rivera", proveniente del río Tomebamba, donde se recolectaron muestras diarias durante 30 días.

Objetivo. Determinar la calidad microbiológica del agua en la zona de captación del proyecto de agua “La Rivera”, en el sector de Sayausí.

Método. Se realizó un estudio cuantitativo no experimental en el cual se tomaron 30 muestras durante un mes del río Tomebamba en el sector de Sayausí en la ciudad de Cuenca en el año 2024. Los datos obtenidos se usaron en el análisis de resultados mediante el uso de gráficos.

Resultados. La determinación de la calidad microbiológica del agua en la zona de captación "La Rivera" en el sector Sayausí.

Conclusiones. Se determinó que los parámetros microbiológicos que se estudiaron están dentro de los valores permitidos en la norma de calidad ambiental y descarga de afluentes establecidos en el anexo 1 del libro VI del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente del Ecuador (TULSMA).

Palabras clave: Calidad, análisis de agua, componentes, microbiológicas, Compact Dry EC.

Abstract

Introduction. The "La Rivera" water project in the Sayausí sector faces issues due to the various compounds in the irrigation water. There are few studies on the water quality used for the crops of the project's beneficiaries. Therefore, this study focuses on assessing the quality of the water specifically for these purposes. The analysis concentrates on the catchment area of the irrigation canal of the "La Rivera" project, sourced from the Tomebamba river, where daily samples were collected over 30 days.

Objective. To determine the microbiological quality of the water in the catchment area of the "La Rivera" water project in the Sayausí sector.

Method. A non-experimental quantitative study was conducted in which 30 samples were taken over a month from the Tomebamba river in the Sayausí sector of Cuenca in 2024. The data obtained were used in the analysis of results through the use of graphs.

Results. The microbiological quality of water in the "La Rivera" catchment area in the Sayausí sector was determined.

Conclusions. It was determined that the microbiological parameters studied are within the permitted values in the environmental quality and effluent discharge standards established in Annex 1 of Book VI of the unified text of secondary legislation of the Ministry of the Environment of Ecuador (TULSMA)

Keywords: Quality, water analysis, microbiological, Compact Dry EC

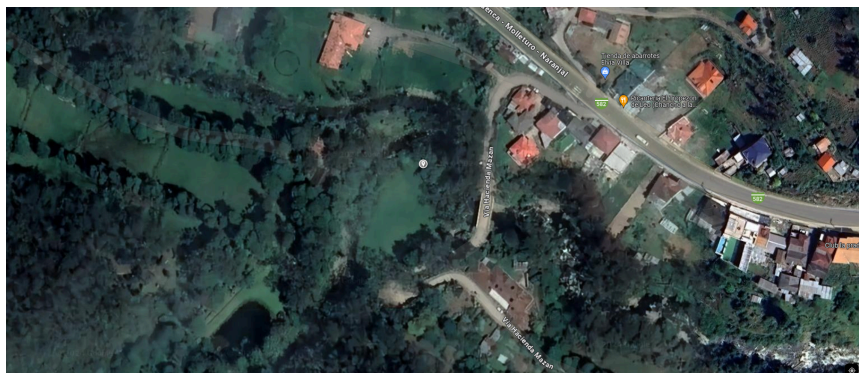
INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital en Ecuador y el mundo, pero su calidad no siempre es adecuada para el consumo o uso en la agricultura. Factores como la captación, distribución, almacenamiento y uso en cultivos pueden comprometer su pureza. En el sector de Sayausí, Cuenca – Ecuador, se sospecha que el agua de riego podría estar contaminada por microorganismos como *E. coli* o huevos de parásitos, causada por residuos domésticos, biológicos y agrícolas, así como por la falta de limpieza y manejo inadecuado. Además, la presencia de invernaderos en áreas cercanas aumenta el riesgo de contaminación con microorganismos patógenos, lo que hace fundamental un análisis riguroso de la calidad del agua (1,2).

El agua en esta región es utilizada para el riego de productos que se comercializan en mercados tanto de la ciudad como de otras provincias. Esto incrementa la preocupación por la posible proliferación de microorganismos que afecten tanto la salud de los consumidores como la economía local. También, se ha logrado identificar que los microorganismos presentes en el agua son perjudiciales para la salud, ya que provienen de desechos biológicos de animales o de seres humanos. Teniendo esto en cuenta, la detección de estos microorganismos puede asegurar la mejoría en la calidad de los productos, por lo que la economía de los habitantes del sector podría verse afectada de manera positiva (4). Teniendo esto en cuenta, el desconocimiento de los beneficiarios sobre el estado real del agua de riego en la zona, detectar y mitigar la presencia de contaminantes biológicos será el objetivo principal para asegurar que la calidad de los productos agrícolas que salen a su venta no sean el foco de infecciones o toxicidad en quienes consuman estos alimentos (5).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación cuantitativa no experimental sobre el agua de riego, el área de estudio fue en el río Tomebamba, por el sector de Ramales bajos perteneciente a la parroquia de Sayausí en el año 2024(Fig.1) El cual tiene un recorrido de 2.71 km, en donde cubre lo que conforma el proyecto de agua “La Rivera”, esto comprende un área de 1,719.5 metros aproximadamente, con un caudal de 0.50 l/s destinado para riego.



Para realizar la toma de muestras, se empleó la técnica de muestreo simple para la recolección de agua en la zona de captación del canal de riego "La Rivera". Se recolectaron 30 muestras durante 30 días utilizando envases estériles de 100 mL, siguiendo la Norma Técnica del Ecuador NTE INEN 2 176:1998, asegurando que no se produjera contaminación durante el proceso. Las muestras se transportaron en una nevera portátil con hielo para

mantenerlas a 4°C hasta su llegada al laboratorio. Durante el muestreo, se utilizaron guantes de látex estériles para evitar la contaminación de las muestras.

Es importante considerar que, la muestra obtenida de la zona de captación proveniente del río podría verse afectada por distintos factores, tales como, el flujo, la profundidad, el tiempo y la distancia entre la zona de captación y la orilla. Por esta razón, la recolección debe realizarse desde la superficie hasta el fondo, teniendo en cuenta que la muestra debe tomarse en medio de la corriente para evitar la contaminación por estancamiento. La toma de la muestra fue manual por lo que se utilizaron guantes de látex estériles para evitar la contaminación de las muestras, y al momento de recolectar los 100mL con el uso de un rotulador se anotaba la fecha y hora de recolección y número de muestra (6,7,8).

Para el análisis microbiológico, se usaron pipetas estériles para la siembra de la muestra en placas Compact Dry EC, específicas para la detección de coliformes y *Escherichia coli*. Los coliformes se observan de coloración rojo/rosado. Mientras que, *E. coli* se diferencia por colonias con coloración azul/purpura. En las placas se agregó 1mL de muestra y se procedió a incubar durante 24 horas a 37°C para el posterior recuento de colonias. Por otro lado, mediante el uso de portaobjetos y cubreobjetos se analizó en el microscopio la presencia de huevos de parásitos (9).

Se consideró una temperatura óptima para el transporte de las muestras, teniendo en cuenta que debe ser lo más rápido posible para evitar cualquier tipo de cambio físico o químico previo al análisis. Las muestras tomadas se encuentran regidas bajo la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 169: 98 (9). La recolección de muestras se ejecutó en la mañana alrededor de las 8:00 AM y 10:00 AM.

RESULTADOS

Se analizaron en las 30 muestras los criterios microbiológicos sobre la calidad de agua de riego en el proyecto de agua La Rivera, ubicada en la parroquia de Sayausí en la ciudad de Cuenca, Ecuador, en donde se realizó un análisis microbiológico sobre la presencia de Coliformes totales y *E. Coli*. Los valores de los resultados microbiológicos fueron comparados con los valores permisibles establecidos en la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua (9). En donde los resultados se encontraban dentro de los límites permisibles para su uso.

A continuación, se detalla los resultados de los días estudiados:

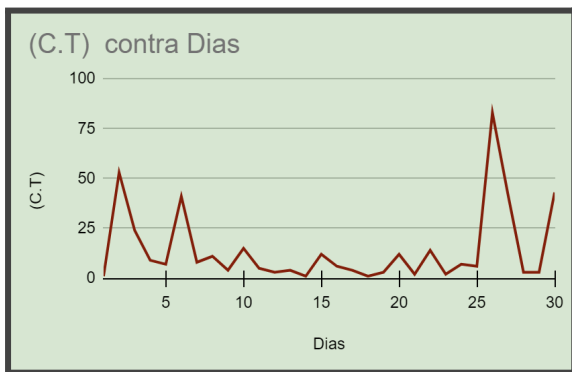
Día de toma de muestra	Coliformes totales UFC/100ml Por incubacion	<i>E. coli</i> nmp/100mL	Día de toma de muestra	Coliformes totales UFC/100ml Por incubación	<i>E. coli</i> nmp/100mL
1	6	0	16	4	0
2	53	3	17	7	2
3	24	1	18	1	1
4	7	1	19	8	2
5	41	2	20	2	0
6	8	0	21	14	4
7	11	0	22	2	1
8	4	0	23	12	3
9	15	1	24	10	2
10	5	0	25	4	0
11	3	1	26	15	2
12	2	1	27	3	0
13	12	3	28	3	0
14	6	2	29	4	0
15	12	2	30	5	0

Tabla 1. Resultados obtenidos del crecimiento de coliformes spp y de *E. coli*, de acuerdo con las placas Compact Dry EC

Al presenciar que en los últimos años se han ido dando cambios significativos por diferentes motivos de origen natural y por intervención de la mano del hombre, decidimos examinar los parámetros microbiológicos que afectan la calidad del agua utilizada para riego en la zona de captación de agua La Rivera, ubicada en el sector de Ramales Bajos, perteneciente a la parroquia Sayausí en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se evaluaron los siguientes aspectos microbiológicos: se investigó la presencia de coliformes totales y *E. coli*.

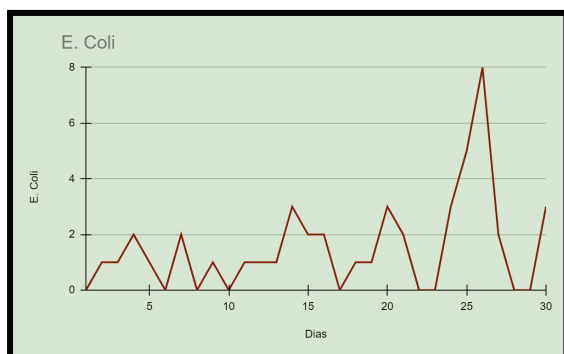
Los resultados obtenidos del conteo de coliformes totales y de *E. coli* fueron comparados con los valores establecidos por la norma de calidad ambiental y la descarga de efluentes al recurso agua. Se realizó un análisis de estos con una media en (CT) de 13,76. Con una media de 1.5, los resultados del análisis realizado en la zona de captación del proyecto de agua “La Rivera” se basan en la recolección de las muestras de agua, con una constancia de 30 muestras, una al día con crecimiento aumentado en las placas cuando en esta zona había lluvias, en los días 2,5,7,9,21,26 existió mayor precipitación, por lo que se dedujo que el incremento del crecimiento en las placas fue por esta razón.

Gráfica 1.



Representa los días en donde hubo un mayor incremento de crecimiento de *Coliformes totales*, esto se da por las crecientes del río en épocas invernales.

Gráfica 2.


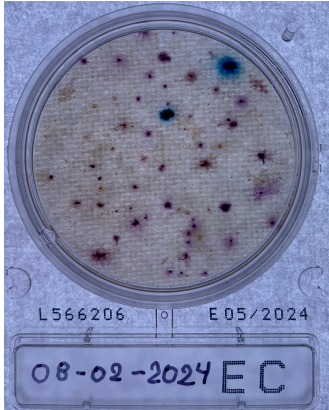
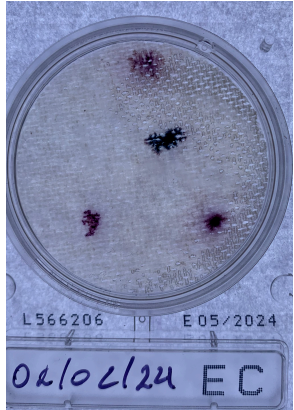


Representa los días en donde se presentó un mayor índice de crecimiento de *E. coli*, se da porque en épocas invernales caen residuos de las diferentes propiedades en las cuales se encuentran con ganado y cultivos de sus propietarios.

Resultados del análisis del proyecto de agua “La Rivera”

Durante los 30 días de estudio, se evidenció que el crecimiento de coliformes totales y *E. coli* aumentaba si horas antes de la toma de muestras, existían precipitaciones, por lo que el arrastre de material vegetal y otros sólidos provocaron que los valores de estos

microorganismos incrementen. Además, un estudio hecho por R. Jamieson, indica que otra razón más para el aumento es el arrastre de materia fecal de animales que al diluirse con el agua lluvia puede transferir una cantidad muy alta de estos microorganismos al proyecto de agua (4).

		
<p>Imagen 1: En esta imagen se puede observar el crecimiento de coliformes totales con el color rosado y <i>E. coli</i> que se presenta con color azul, la muestra se obtuvo cuando el caudal estuvo en crecimiento por presencia de lluvias y se incubó a 36°C por 24 horas.</p>	<p>Imagen 2. La siguiente placa muestra la presencia de coliformes totales y <i>E. coli</i> dejándolos a una temperatura de 37°C por 24 horas cuando el caudal se mantenía por encima de lo habitual.</p>	<p>Imagen 3. La siguiente imagen muestra una disminución en los resultados de las placas, esto pasaba cuando se dejaba por 24 horas y el caudal del río se encontraba con la afluencia normal de agua.</p>

DISCUSIÓN

Existen variaciones donde la mano del hombre no interviene, como el agua subterránea o superficial, que puede ser afectada por factores naturales como la erosión de sustratos minerales, sedimentos de lodo y sales, así como la lixiviación natural de la materia orgánica. Entre sus contaminantes se encuentran la escorrentía agrícola, aguas residuales domésticas y las emisiones hacia la atmósfera, como la quema de combustibles fósiles e incendios forestales. Por ejemplo, la presencia de más de 5 mg/L de nitrógeno se debe a la contaminación por residuos de animales, humanos y escorrentías contaminadas con fertilizantes y plaguicidas utilizados en la agricultura (5).

Se ha observado que la presencia de microorganismos puede afectar la salud, ya que los desechos biológicos de animales e incluso de seres humanos pueden contaminar el agua (7,3). Por lo tanto, es crucial analizar y detectar estos microorganismos para garantizar la calidad de los productos y así proteger los aspectos económicos, sociales y productivos del sector. Varios estudios realizados en el río Tomebamba, en la ciudad de Cuenca, han confirmado que este río está altamente contaminado, especialmente por coliformes fecales, superando los niveles permitidos. Por esta razón, es esencial llevar a cabo pruebas para identificar estos microorganismos y así mejorar la calidad del agua en caso de contaminación por coliformes fecales en el área de captación (8,9).

De acuerdo con Peñafiel y colaboradores, en un estudio del año 2014, se destacan los resultados y conclusiones de investigaciones previas que muestran la presencia de microorganismos en el agua de riego de otros sectores. En los últimos años, por la erosión del suelo, el agua del área ha afectado un aumento de material de los aluviones de la zona alta de donde proviene el río. Los primeros sistemas de riego en esa región, conocida como Ramales, también se ven influenciados. Además, se mencionan variables como métodos de riego, fertilizantes, plaguicidas, tipo de suelo y topografía (10).

Según Sotomayor, que publicó un artículo en Ecuador, en 2014, reporta la toma de 38 muestras mensuales durante un estudio de 4 meses en San Cristóbal, Provincia de las Galápagos. Se encontró una cantidad de 1800 NMP/100mL de coliformes fecales, extremadamente elevada en comparación con el límite máximo permitido de <2 NMP/100mL. Además, se detectaron 700 NMP/100mL de *E. coli*, nuevamente muy por encima del límite aceptado de <1 NMP/100mL (11).

En la parroquia de Sayausí existen 19 sistemas de agua que proveen a toda su población, de los cuales 9 se alimentan del río Tomebamba. Este sistema de agua abarca varias hectáreas de terreno y suministra agua a los barrios de San Vicente, Gulag, Ramales Bajos y a la mayoría de los habitantes del área conocida como La Rivera. Es importante destacar que este sistema es crucial, ya que sin él sería imposible llevar a cabo la agricultura, lo que dificulta el abastecimiento de productos a la ciudad de Cuenca y afectaría la economía de los habitantes del sector.

Se realizó un análisis de calidad microbiológica para detectar la presencia de coliformes fecales (*E. coli*), que indican la existencia de desechos fecales humanos o animales en el agua. Por otra parte, a presencia de huevos de parásitos en el agua puede causar enfermedades gastrointestinales, por lo que se identificarán mediante microscopía, observando su presencia o ausencia en la zona de captación. Si los valores de los parámetros evaluados superan los indicados en la **Tabla 1**, el agua se considerará no apta para riego ni para uso humano, debido a los riesgos para la salud que implica, ya que el agua contaminada puede transmitir enfermedades infectocontagiosas. Estos parámetros y criterios de calidad se basan en el texto unificado de legislación secundaria del medio ambiente (TULSMA) (8,14).

Los coliformes fecales suelen encontrarse en las excretas de animales y humanos, lo que indica contaminación fecal. Se tendrá en cuenta un estudio realizado en 12 ríos de Ecuador, incluyendo Machángara, Tomebamba, Zamora, Esmeraldas, Toachi, Chone, Guayas, Aguarico, Coca, Napo y Pastaza, donde las concentraciones de *E. coli* superaron los límites establecidos en la legislación internacional y ecuatoriana (14).

Por otro lado, la presencia de huevos de parásitos en el agua de riego puede hacer que los alimentos transmitan enfermedades, reduciendo la productividad económica de la zona (15). En el presente estudio, no se encontraron huevos de parásitos. La presencia de huevos de parásitos es más común en aguas residuales usadas para riego. Un estudio hecho por Campos y colaboradores, sobre contaminación fecal en aguas de riego agrícola encontró de uno a tres huevos de helmintos por litro de agua (16).

Por último, en una investigación reciente realizada por Nugra y Arias en la ciudad de Cuenca, específicamente en el río Tomebamba en el sector de Balzay Alto de la parroquia de San Joaquín, en donde se evidenció una media de 282,97 NMP/100mL, con un máximo de 710 NMP/100mL y un mínimo de 26 NMP/100mL. Estos valores indican que el agua no representa ningún riesgo para el riego. Tampoco se encontró presencia de huevos de parásitos en ninguna de las muestras recolectadas (17).

CONCLUSIONES

Se determinó mediante el uso de métodos microbiológicos que, los valores obtenidos no presentan ningún peligro para el riego de cultivos. No se encontró presencia de huevos de parásitos en ninguna de las muestras recolectadas y que el recuento de colonias de coliformes totales y *E. coli* no representan un peligro, ya que comparando los resultados indicados en el anexo 1 del libro VI del TULSMA, no sobrepasa los límites máximos permitidos de 1000nmp/100ml de coliformes totales, y del mismo modo, por la ausencia de huevos de parásitos.

Finalmente, tras analizar todas las muestras se puede concluir que el agua destinada al riego en el sector de Sayausí, se encuentra dentro de los límites de calidad establecidos en el anexo 1 del libro VI del TULSMA previamente mencionado, que se requieren para su uso, sin presentar riesgo para cualquier persona que la consuma, ya sea de manera directa o indirecta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Francisca I, Meléndez S, Almazán RC, De Alba JA, Martín H, García D, et al. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO EN SUELOS AGRÍCOLAS Y CULTIVOS DEL VALLE DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO [Internet]. Org.mx. [citado el 12 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v27n2/v27n2a2.pdf>
2. Castellón Gómez J. J, Bernal Muñoz R, , Hernández Rodríguez M. D. Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. Ingeniería [Internet]. 2015;19(1):39-50. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750924004>
3. María C. Apella, Paula Z. Araujo. Microbiología de agua. Conceptos básicos [Internet]. Disponible en: https://www.psa.es/es/projects/solarsafewater/documents/libro/02_Capitulo_02.pdf
4. Jamieson R, Gordon R, Joy D, Lee H. Assessing microbial pollution of rural surface waters. Agric Water Manag [Internet]. 2004;70(1):1–17. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377404001477>
5. Venegas B Camilo, Mercado R Marcela, Campos María Claudia. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO Y DEL AGUA RESIDUAL EN UNA POBLACIÓN DE BOGOTÁ (COLOMBIA). Biosalud [Internet]. 2014 Dec [cited 2024 April 13]; 13(2): 24-35. Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502014000200003&lng=en.

6. Lucas Gallo Mendoza, Domingo Rosas, Silvina Zamar, Mario Basán Nickisch. Protocolo de Muestreo, Transporte y Conservación de Muestras de Agua con Fines Múltiples (consumo humano, abrevado animal y riego [Internet]. 2011. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-protocolo_de_muestreo_de_aguas_inta.pdf
7. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio [Internet]. Sociedad Chilena de Anatomía; 2017 [citado 15 de junio de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso&tlng=es
8. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 176:1998 AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO. [Internet]. [citado 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2176.pdf>
9. Alvaro Garcia. O. Criterios modernos para evaluación de calidad de agua para riego. [Internet]. 2012 [citado 18 de diciembre de 2021]. Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/\\$FILE/6%20Art.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/$FILE/6%20Art.pdf)
10. Peñafiel A, Guillermina P. Evaluación de la calidad del agua del río Tomebamba mediante el índice ICA del instituto mexicano de tecnología del agua [Internet]. [Cuenca]: Universidad de Cuenca; 2014 [citado el 12 de julio de 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20919/1/tesis.pdf>
11. Sotomayor Cobos, J. (2014). Análisis de la concentración de microorganismos en el agua para consumo humano, en San Cristóbal, Provincia de Galápagos. [Tesis de titulación], Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
12. Gerdes ME, Cruz-Cano R, Solaiman S, Ammons S, Allard SM, Sapkota AR, et al. Impact of irrigation water type and sampling frequency on Microbial Water Quality Profiles required for compliance with U.S. Food Safety Modernization Act Produce Safety Rule standards. Environ Res [Internet]. 2022 [citado el 12 de julio de 2023];205(112480):112480. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34863989/>

13. De Normalización (INEN) IE. NTE INEN 2176: Agua. Calidad del agua. Muestreo. Técnicas de muestreo. 1998; Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.2176.1998/page/n3/mode/2up?view=theater>
14. Vinuesa D, Ochoa-Herrera V, Maurice L, Tamayo E, Mejía L, Tejera E, et al. Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers [Internet]. 2021 [citado 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8531378/>
15. Delgado Romel, Gutiérrez Carmen J, Hurtado Ángel. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (ETA) DE ORIGEN MARINO EN NUEVA ESPARTA: II. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ETIOLÓGICAS. INHRR [Internet]. 2003 [citado 2024 Mayo 15] ; 34(2): 11-16. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772003000200003&lng=es.
16. Campos M, Beltrán M, Fuentes N, Moreno G. Helminth eggs as parasitic indicators of fecal contamination in agricultural irrigation water, biosolids, soils and pastures [Internet]. 2018 [citado 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3352>
17. Nugra Rocano WM, Arias Patiño LN, Torres Segarra SM, Baculima Suárez JA. Análisis físicoquímico y microbiológico del agua de riego en San Joaquín-Cuenca. revistaalfa [Internet]. 20 de mayo de 2023 [citado 29 de mayo de 2024];7(20):299-308. Disponible en: <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/270>