



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2025,
Volumen 9, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN BARTOLOMÉ DE PINLLO. AMBATO – ECUADOR

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATER FROM THE SAN
BARTOLOMÉ DE PINLLO PARISH, AMBATO – ECUADOR**

Katherin Michell Eugenio Córdova
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16477

Calidad Microbiológica del Agua perteneciente a la Parroquia San Bartolomé de Pinlo. Ambato – Ecuador

Katherin Michell Eugenio Córdova¹

katherin.eugenio.02@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-3244-0725>

Universidad Católica de Cuenca

Cuenca, Ecuador

Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor

jonnathan.ortiz@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6770-2144>

Universidad Católica de Cuenca

Ciuenca, Ecuador

RESUMEN

El agua es un nutriente esencial para la vida, y su acceso es un derecho fundamental para la salud pública. En la parroquia San Bartolomé de Pinlo, Ambato, Ecuador, el agua de consumo proviene de vertientes naturales sin tratamiento previo, lo que podría representar un riesgo de contaminación microbiológica. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica del agua en la parroquia, analizando la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales en muestras de vertientes, tanques de almacenamiento y viviendas. Se realizó un estudio descriptivo y transversal con muestras de agua en 32 puntos, que incluyeron vertientes, tanques de distribución y hogares. Las muestras fueron analizadas con placas Compact Dry EC para detectar *E. coli* y coliformes totales. Los resultados mostraron que no se detectó *E. coli*, pero sí se encontraron coliformes en algunas vertientes y tanques de almacenamiento, mientras que el agua distribuida a las viviendas no presentó contaminación microbiológica. En conclusión, el sistema de distribución de agua en la parroquia parece ser efectivo para garantizar agua potable libre de contaminación microbiológica en las viviendas, aunque se deben fortalecer los procesos de captación y tratamiento del agua en su origen para reducir el riesgo de contaminación.

Palabras clave: agua potable ,calidad microbiológica,escherichia coli,coliformes totales,contaminación hídrica

¹ Autor principal.

Correspondencia: katherin.eugenio.02@est.ucacue.edu.ec

Microbiological Quality of Water from the San Bartolomé de Pinlo Parish, Ambato – Ecuador

ABSTRACT

Water is an essential nutrient for life, and access to it is a fundamental right for public health. In the San Bartolomé de Pinlo parish, Ambato, Ecuador, drinking water comes from natural springs without prior treatment, which could represent a risk of microbiological contamination. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of water in the parish, analyzing the presence of *Escherichia coli* and total coliforms in samples of watersheds, storage tanks and homes. A descriptive and cross-sectional study was carried out with water samples at 32 points, which included springs, distribution tanks and homes. Samples were analyzed with Compact Dry EC plates to detect *E. coli* and total coliforms. The results showed that *E. coli* was not detected, but coliforms were found in some springs and storage tanks, while the water distributed to the homes did not present microbiological contamination. In conclusion, the water distribution system in the parish appears to be effective in guaranteeing drinking water free of microbiological contamination in homes, although the water collection and treatment processes at its source must be strengthened to reduce the risk of contamination.

Keywords: drinking water, microbiological quality, *escherichia coli*, total coliforms, water contamination

Artículo recibido 08 enero 2025

Aceptado para publicación: 13 febrero 2025



INTRODUCCIÓN

El agua es un nutriente esencial para la vida y el componente más abundante del cuerpo humano, participando en prácticamente todos los procesos fisiológicos (Salas Salvadó et al., 2020). El acceso al agua potable de calidad es un derecho humano básico y un componente de las políticas eficaces de protección de la salud (Organización Mundial de la Salud, 2018)

El aprovisionamiento de agua para uso doméstico es el más exigente, en términos de calidad y seguridad del suministro. La calidad de agua tiene consecuencias directas en la salud humana y el acceso al agua potable es necesaria para la vida, para la salud y para una existencia productiva (Cirelli, 2012). Es un indicador confiable para determinar la salud de la población, debido a que si las aguas servidas son dispuestas en ríos, lagunas y quebradas, afectan su composición y la contaminación microbiana que esta contiene es ingerida por las personas causando brotes epidemiológicos de enfermedades gastrointestinales (Agudelo, 2005). Los brotes de enfermedades transmitidas por el agua se han asociado con el tratamiento inadecuado del suministro de agua y la gestión insatisfactoria de la distribución del agua potable (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Un brote entérico puede ser causado por bacterias, parásitos o virus patógenos a través de la ingesta de alimentos o bebidas contaminadas. Las epidemias gastroentéricas son un importante problema de salud no sólo debido a la considerable morbilidad y mortalidad, sino también a una alarma por la propagación de bacterias resistentes a los medicamentos. (Some et al., 2021)

La calidad del agua es definida por características físicas, químicas, biológicas, microbiológicas y radiológicas. Siendo el análisis microbiológico uno de los parámetros más importantes y se basa en el estudio de microorganismos indicadores de contaminación fecal y generalmente se utiliza *Escherichia coli* ya que proporciona pruebas irrefutables de reciente contaminación fecal (Organización Mundial de la Salud, 2018). Por otro lado, la norma Ecuatoriana NTE INEN 1108:2020 Agua para consumo humano, establece como parámetros de evaluación además de coliformes fecales, *Cryptosporidium* y *Giardia lamblia*.

Las enfermedades transmitidas por contaminación de agua es un problema a nivel mundial tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Universidad de Antioquia et al., 2017) y representan un grave riesgo para la salud, enfermedades como diarrea y enfermedades gastrointestinales causadas

por diversas bacterias, virus y protozoos han sido las causas de muchos brotes que afectan a la población (Pandey et al., 2014)

Por años, en Ecuador el manejo del agua se ha centrado en acciones para mejorar el aprovisionamiento de la misma en cantidad y no en calidad. A esto se añade la escasez de recursos económicos para la conservación de fuentes primarias de agua. Como resultado, los esfuerzos para prevenir la contaminación y restaurar los cuerpos de agua afectados han sido insuficientes (Jácome & Yanez-Moretta, 2018)

En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) el 67,8% de la población utiliza como suministro para beber agua una fuente tipo A, es decir proveniente de tubería, pozo o manantial protegido o agua embotellada, en la vivienda, de manera suficiente y libre de contaminación fecal. (INEC, 2019)

La organización político – administrativa en Ecuador, está dividida en provincias, cantones y parroquias. En el ámbito cantonal, los gobiernos cantonales (municipios) son los que tienen la competencia de la provisión de agua y saneamiento. Los cantones están constituidos por la cabecera cantonal, conformada por parroquias urbanas y rurales. En las parroquias rurales de los cantones, existe la posibilidad de que la Junta de Agua Potable (Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador., 2018), es así que en la a Parroquia San Bartolomé de Pinllo ubicada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, posee un sistema de abastecimiento directo de agua el cual es obtenido de las vertientes pertenecientes a los ríos Alajua y Quillalli, esta parroquia posee agua potable desde 1954 y su uso es exclusivo para sus habitantes y su administración está a cargo del Comité Pro-Mejora de Pinllo. Por lo tanto, su control microbiológico esta deslindado de la Empresa Municipal de Agua y alcantarillado (EMAPA).

El presente trabajo busca evaluar la calidad microbiológica de la parroquia San Bartolomé de Pinllo, debido a que el agua no pasa por algún agente desinfectante por lo que es relevante evaluar la existencia de microorganismos que evidencien contaminación fecal

METODOLOGÍA

La presente investigación es de campo de tipo descriptiva de corte transversal, el universo fueron los dos vertientes de agua que abastecen a la parroquia, así como los 11 tanques ubicados en los diferentes barrios.

Toma de muestras

Se analizaron un total de 32 muestras provenientes de las vertientes del río Alajua y Quillalli, de los tanques Santa Elena, Laquigo, Tablón, La Unión 1 y 2, San José, 5 de Junio, El Carmen y La Era, de los cuales se distribuyen a los barrios de la Parroquia San Bartolomé de Pinillo y de las casas. Las muestras fueron recolectadas en frascos plásticos estériles de acuerdo a lo indicado en la norma ecuatoriana INEN 1108:2020, cabe destacar que la toma de muestra se realizó en cuatro ocasiones, es decir, se realizó la toma de muestra con un intervalo de una semana de diferencia para aumentar la robustez y fiabilidad de los resultados.

Las mismas fueron trasladadas en un cooler para mantener condiciones de temperatura de 4°C, hasta llegar al laboratorio de microbiología de la Universidad Católica De Cuenca.

Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó mediante la utilización de las placas compact Dry Ec para determinación de *E. coli* y coliformes. Se colocaron 1000 µL de cada una de las muestras tomadas de los tanques, las vertientes y las casas en las placas Compact Dry. Las placas se incubaron a una temperatura de 35-37°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente estudio se analizó el agua de las vertientes, de los tanques de distribución y de las casas se lo hizo en un total de 4 semanas. Cada muestra tomada se analizó mediante cultivo la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales.

Análisis Bacteriológico

En la tabla 1., se observa el análisis cuali-cuantitativo de la presencia o ausencia de *E. coli* y coliformes en las muestras tomadas de las 2 vertientes, de los 10 tanques y de las casas durante las 4 semanas, mediante la identificación del crecimiento de colonias bacterianas mediante la utilización de Compact Dry EC.

Tabla 1 Análisis cuali-cuantitativo de la presencia o ausencia de *E. coli* y coliformes, de las muestras tomadas cada semana, mediante placas Compact Dry EC de las vertientes, tanques de distribución y casas pertenecientes a la parroquia San Bartolome de Pinllo, Ambato – Ecuador, 2024.

TOMAS DE MUESTRA	UBICACIÓN	E. COLI	COLIFORMES
TOMA DE MUESTRAS 1	Tanque El Carmen	0 UFC	2 UFC
	Tanque El Tablón	0 UFC	3 UFC
	Tanque La Era	0 UFC	0 UFC
	Tanque Laquigo	0 UFC	5 UFC
	Tanque Santa Elena	0 UFC	6 UFC
	Tanque 5 de Junio	0 UFC	3 UFC
	Tanque la Unión 1	0 UFC	0 UFC
	Tanque la Unión 2	0 UFC	0 UFC
TOMA DE MUESTRAS 2	Muestra 1 vertiente Rio Alajua	0 UFC	33 UFC
	Muestra 2 vertiente Rio Alajua	0 UFC	27 UFC
	Muestra 3 Vertiente Rio Alajua	0 UFC	45 UFC
	Muestra 4 Vertiente Rio Alajua	0 UFC	5 UFC
	Muestra 5 Vertiente Rio Alajua	0 UFC	0 UFC
	Muestra 6 Vertiente Rio Alajua	0 UFC	1 UFC
	Muestra 7 Vertiente Rio Alajua	0 UFC	0 UFC
TOMA DE MUESTRA 3	Muestra 1 Vertiente Quillalli	0 UFC	0 UFC
	Muestra 2 Vertiente Quillalli	0 UFC	50 UFC
	Muestra 3 Vertiente Quillalli	0 UFC	5 UFC
	Muestra 4 Vertiente Quillalli	0 UFC	0 UFC
	Muestra 5 Vertiente Quillalli	0 UFC	0 UFC
TOMA DE MUESTRA 4	Muestra casa 1	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 2	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 3	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 4	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 5	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 6	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 7	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 8	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 9	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 10	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 11	0 UFC	0 UFC
	Muestra casa 12	0 UFC	0 UFC

Al analizar los resultados obtenidos se observan que en las 32 muestras tomadas ninguna presentó crecimiento de *E. coli*. Sin embargo en 5 de los 8 tanques se observó crecimiento de coliformes, así mismo de las 7 muestras tomadas de las vertientes del rio Alajua 5 presentaron crecimiento de coliformes en diferente cantidad (UFC/ml) y de las 5 muestras tomadas de la vertiente Quillalli solamente en dos muestras se encontró crecimiento de coliformes. Por otro lado, en las muestras obtenidas directamente

de las viviendas de los diferentes barrios de la Parroquia San Bartolomé de Pinllo no se observó crecimiento de coliformes.

DISCUSIÓN

En Ecuador, la normativa establece que el agua potable debe cumplir con ciertos estándares microbiológicos, entre ellos el nivel de coliformes fecales. Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108:2020, el agua destinada para consumo humano no debe tener Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de coliformes fecales por cada 100 mL de agua (SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, 2020).

Estos resultados observados en la tabla 1 contrastan con los obtenidos por Proaño en el 2022 en su estudio donde tomo muestras de la vertiente del río Alajua, de los tanques y de las viviendas pertenecientes a la parroquia San Bartolomé de Pinllo no se observó crecimiento de coliformes ni en las muestras obtenidas de la vertiente ni de las muestras obtenidas de los tanques y de las viviendas (Jorge Luis Proaño Santamaría, 2022) mientras que este estudio si se encontró contaminación tanto en las vertientes como en los tanques.

Esta discrepancia entre el presente estudio y el realizado por Proaño podrían deberse al método utilizado y al número de toma de muestra recolectadas ya que en el estudio de Proaño se tomaron menos muestras, solo se tomó muestras de una vertiente mientras que en este estudio se tomaron un total de 32 y en la investigación de Proaño solamente 22 muestras esto sugiere que a mayor número de muestras tomadas mayor probabilidad de encontrar contaminación microbiológica.

A pesar de estas diferencias, ambos estudios coinciden en que el agua que llega a las viviendas no presenta contaminación microbiológica en las muestras tomadas directamente de las casas esto se puede deber a que según lo mencionado por el presidente del Comité Pro Mejoras de Pinllo los tanques son sometidos a limpieza una vez por semana por lo que esta podría ser la razón que el agua que llega a las casas desde los tanques llega libre de contaminación.

Estos hallazgos son consistentes con los reportados en un estudio similar en la comunidad de El Quinche, parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua, donde se realizaron muestreos en tanques, viviendas y una vertiente. Los resultados indicaron que existe mínima contaminación por coliformes en la vertiente, mientras que el agua de los tanques y las viviendas no presentó contaminación (Villagómez Villacrés,

2023). Estos hallazgos coinciden con los del presente estudio, en el que tampoco se encontró contaminación en las casas, pero sí en las vertientes. Esta similitud podría explicarse por la presencia de población y animales domésticos cercana a las vertientes en ambas zonas, así como por las lluvias, que pueden arrastrar materia orgánica y desechos hacia las fuentes de agua, favoreciendo la contaminación microbiológica.

Estudios realizados en la misma provincia han reportado problemas la calidad del agua, aunque con variaciones en los tipos de contaminación detectados. Por ejemplo, en la parroquia de Totoras, Landa en el 2016 en su estudio “Evaluación de la calidad físico químico y microbiológico de agua de consumo humano en la parroquia de Totoras, cantón Ambato, provincia de Tungurahua” donde reporta que a pesar que el agua cumplía con los límites permitidos para los parámetros físicos y microbiológicos, se detectó un exceso de flúor en el agua (Molina Paredes, 2016), si bien este hallazgo no está directamente relacionado con la presencia de coliformes, demuestra que la calidad del agua estar comprometida por diferentes tipos de contaminantes.

En diferentes provincias del Ecuador también se reportaron problemas similares de contaminación microbiológica, en algunos casos con resultados similares a los obtenidos en esta investigación y en otras con claras diferencias, por ejemplo en Chimborazo en el cantón Colta se determinó la calidad de agua para consumo humano de 4 comunidades de este cantón en donde en el análisis microbiológico los niveles de coliformes fecales excedieron los límites permitidos por la norma INEN (Alcivar Robalino & Orozco Unda, 2024), lo que coincide con los hallazgos del presente estudio en cuanto a la presencia de contaminación microbiológica detectada en las vertientes.

De manera similar, en el cantón Chunchi, también en Chimborazo un estudio determinó que el agua perteneciente a este cantón no es apta para el consumo humano debido a la presencia de coliformes fecales, parásitos y el incumplimiento del físico (Landa Fiallos, 2016), esta situación difiere con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde, a pesar de la contaminación inicial en las vertientes y tanques, el agua que llega a las viviendas cumple con los estándares microbiológicos. Así mismo en la provincia del Oro en la red de distribución de agua potable en la parroquia la Peaña del cantón pasaje en la provincia del Oro en donde se evaluó los niveles de contaminación por coliformes totales y fecales

se determinó que los coliformes totales y fecales sobrepasan los límites permisibles, siendo no apta para el consumo humano (Leon Narvaez, 2023).

A diferencia de estos estudios, el presente trabajo determinó que, aunque las vertientes y tanques presentaron contaminación microbiológica, el agua que llega a las viviendas es libre de contaminación microbiológica por coliformes. Esto resalta la importancia de un adecuado tratamiento y mantenimiento de los sistemas de almacenamiento y distribución de agua en las comunidades rurales.

Estos resultados demuestran que la contaminación microbiológica del agua sigue siendo un problema en distintas regiones del país, y no exclusiva de una sola provincia o comunidad especialmente en áreas rurales donde el control de calidad suele ser limitado.

Sin embargo, existen estudios realizados en la misma provincia de Tungurahua han reportado resultados opuestos. Por ejemplo, en la parroquia Benítez, cantón Pelileo se determinó que el agua cumple con los estándares de calidad al no encontrarse evidencia de contaminación microbiológica y también al cumplir con los parámetros químicos (Lozada & Skliarova, 2023) lo que indica que en ciertas zonas existen **sistemas de abastecimiento más seguros** y con un mejor manejo del recurso hídrico. Adicionalmente, en un estudio realizado en una vertiente de Tungurahua, se determinó que el agua no presentaba contaminación por coliformes (Delgado Ortiz, 2024), a diferencia del presente estudio, donde se identificó contaminación tanto en la vertiente Quillalli como en la de Alajua.

En otros países diversas investigaciones revelan patrones de contaminación parecidos a los de este estudio. En Argentina, se analizó la presencia de bacterias coliformes en 32 fuentes de agua subterráneas, se incluyó pozos y perforaciones. Y se mostró que todas las muestras de pozos y algunas de las perforaciones presentaban niveles de coliformes totales y termotolerantes por encima de los límites máximos admisibles siendo no apta para el consumo humano (Rodríguez et al., 2024).

En México, un estudio evaluó la contaminación microbiológica en agua potable de localidades rurales, el 80 % de las comunidades rurales mostraron resultados positivos para coliformes fecales termotolerantes en muestras de agua de la llave del patio, y así como en el presente estudio tampoco identificaron *Escherichia coli* (Ávila-Díaz et al., 2024).

CONCLUSIONES

La comparación de los diversos estudios a nivel nacional y el realizado en esta investigación resalta que los problemas de calidad del agua en Ecuador son multifactoriales y pueden variar significativamente de una región a otra. Siendo la contaminación microbiológica, especialmente por coliformes uno de los principales problemas. Resaltando la necesidad de implementar monitoreos frecuentes y mejorar las estrategias de tratamiento y almacenamiento del agua en comunidades rurales.

Se determinó que las vertientes Quillalli y Alajua presentan contaminación por coliformes, lo que indica la necesidad de mejorar el sistema de captación y distribución del agua desde las vertientes hasta los tanques de almacenamiento. También se evidenció que en las muestras tomadas de las casas no existió crecimiento llegando a la conclusión que el sistema de distribución de los tanques a las casas de cada uno de los barrios pertenecientes a la Parroquia tiene un correcto funcionamiento, por lo tanto, no se evidencian problemas de contaminación en el agua distribuida a los hogares.

Es de suma importancia mejorar el sistema de distribución desde las vertientes a los tanques para prevenir la contaminación por coliformes en su origen y asegurar la calidad del agua en todas las etapas del proceso de distribución.

Garantizar la calidad microbiológica del agua es imprescindible para la prevención de enfermedades de origen hídrico y para la protección de la salud pública.

Se recomienda ampliar el número de muestras y considerar factores físicos y químicos para la determinación de la calidad de agua en la parroquia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agua, saneamiento e higiene: Medición de los ODS en Ecuador. (2018). Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF (INEC-UNICEF).

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/AGUA,_SANEAMIENTO_e_HIGIENE.pdf

Agudelo, R. (2005). El agua, recurso estratégico del siglo XXI. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 23(1), 91-102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12023109>



- Alcivar Robalino, J. Y., & Orozco Unda, M. V. (2024). Calidad del agua para consumo humano en cuatro comunidades del cantón Colta, provincia de Chimborazo. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/22783>
- Ávila-Díaz, J. A., Arciniega-Galaviz, M. A., Moreno-Rentería, K. J., & Llanes-Cárdenas, O. (2024). Contaminación microbiológica en agua potable de localidades rurales en el municipio de Ahome, Sinaloa, México. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 15(29), Article 29. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2182>
- Cirelli, A. F. (2012). El agua: Un recurso esencial. Química Viva, 11(3), 147-170. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>
- Delgado Ortiz, K. D. (2024). Evaluación de la calidad de agua de las vertientes Paki Poggio y Shushurí, ubicadas en la provincia de Tungurahua: Determinación de la calidad de la fuente Paki Poggio. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25617>
- INEC. (2019, marzo). Medición de los Indicadores de Agua, Saneamiento e Higiene (ASH), en Ecuador: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2019/Indicadores%20ODS%20Agua%2C%20Saneamiento%20e%20Higiene-2019/3.%20Principales%20resultados%20indicadores%20ASH%202019.pdf>
- Jácome, E. T., & Yanez-Moreta, P. (2018). Principios fundamentales en torno a la calidad del agua, el uso de bioindicadores acuáticos y la restauración ecológica fluvial en Ecuador. La Granja, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.03>
- Jorge Luis Proaño Santamaría. (2022). Caracterización Microbiológica y diseño de un plan de mejoramiento, saneamiento e higiene del agua de consumo de la parroquia San Bartolomé de Pinllo. Universidad Técnica de Ambato.
- Landa Fiallos, S. E. (2016). Evaluación de la calidad físico químico y microbiológico de agua de consumo humano en la Parroquia de Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5799>

- Leon Narvaez, L. F. (2023). Evaluación De Los Niveles De Contaminación Por Coliformes Totales Y Fecales En La Red De Distribución De Agua Potable En La Parroquia La Peaña Del Cantón Pasaje – El Oro [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LEON%20NARVAEZ%20LUIS%20FERNANDO.pdf>
- Lozada, R. A. V., & Skliarova, I. E. A. (2023). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA JUNTA DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA BENITEZ, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SALUD Y NUTRICIÓN, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.47187/cssn.Vol14.Iss2.238>
- Molina Paredes, J. F. (2016). Evaluación de la calidad físico química y microbiológica del agua de consumo humano en el cantón Chunchi. [bachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6355>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Guías para la calidad del agua de consumo humano: Cuarta edición que incorpora la primera adenda (4a ed + 1a adenda). Organización Mundial de la Salud.
<https://iris.who.int/handle/10665/272403>
- Pandey, P. K., Kass, P. H., Soupir, M. L., Biswas, S., & Singh, V. P. (2014). Contamination of water resources by pathogenic bacteria. AMB Express, 4(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s13568-014-0051-x>
- Rodríguez, S. C., Elvira, M. de las M. Y., Asmundis, C. L. D., & Schroeder, M. A. (2024). Cuantificación de bacterias coliformes en fuentes de aguas subterráneas de productores del departamento de Lavalle, Corrientes. Agrotecnia, 35, Article 35. <https://doi.org/10.30972/agr.357780>
- Salas Salvadó, J., Maraver Eizaguirre, F., Rodríguez-Mañas, L., Saenz De Pipaón, M., Vitoria Miñana, I., & Moreno Aznar, L. (2020). The importance of water consumption in health and disease prevention: The current situation. Nutrición Hospitalaria. <https://doi.org/10.20960/nh.03160>
- SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. (2020, abril). NT INEN 1108:2020.AGUA PARA CONSUMO HUMANO.REQUIITOS. www.normalizacion.gob.ec

Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, 1, 100008. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100008>

Universidad de Antioquia, Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M., Universidad de Antioquia, Gutiérrez-Builes, L. A., & Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(2), 236-247. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08>

Villagómez Villacrés, C. S. (2023). Evaluación de la calidad microbiológica del agua de consumo humano de la comunidad el Quinche. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37810>

