

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

**Revisión Y Análisis Comparativo De La Concentración De
Escherichia Coli De Las Quebradas Zaragoza Y Simuy- Región
Loreto**

Por:

Francisco Javier Castillo Yarleque

Mishel Candelaria Vilca Cardenas

Asesor:

Mg. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, agosto de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

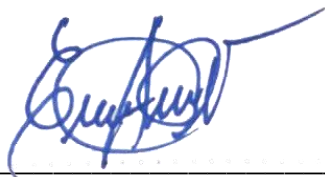
Yo, **Carmelino Almestar Villegas** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “**REVISIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CONCENTRACIÓN DE ESCHERICHIA COLI DE LAS QUEBRADAS ZARAGOZA Y SIMUY- REGIÓN**” constituye la memoria que presentan los Bachilleres **Castillo Yarleque, Francisco Javier** y **Vilca Cardenas, Mishel Candelaria**; para aspirar al Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Morales, a los 24 días del mes de agosto del año 2020.



Asesor

Mg. Carmelino Almestar Villegas

Revisión Y Análisis Comparativo De La Concentración De Escherichia
Coli De Las Quebradas Zaragoza Y Simuy- Región

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Ambiental

JURADO CALIFICADOR



Mtra. Betsabeth Teresa Padilla
Macedo
Presidente



Ing. Jhon Patrick Rios Bartra
Secretario



Ing. Kátterin Jina Luz Pinedo Gómez
Vocal



Mg. Carmelino Almestar Villegas
Asesor

Tarapoto, 24 de agosto de 2020

Resumen

Esta investigación tiene por objetivo Revisar y Comparar la concentración de Escherichia Coli de la Quebrada Zaragoza y Simuy de la Región de Loreto.

La metodología que empleamos fue la recopilación de información a través de fuentes bibliográficas y el uso del método comparativo para confrontar dos o varias propiedades, a través de cuadros comparativos para identificar las diferencias o semejanzas de las investigaciones utilizadas para la presente investigación comparativa

De las investigaciones de Contrera & Olarte (2016) y Gómez (2017), la que presenta la mayor concentración de E. Coli es Gómez (2017) con un valor máximo valor de 5400 NMP/100 ml aguas abajo. Se concluye que no cumplieron con los estándares de calidad ambiental para aguas recreativas establecidos por la ausencia de E. Coli.

Palabras claves: Coliformes, Quebrada, Calidad microbiológica

Abstract

The population growth worldwide and the increase in the use of water for daily activities have increased the levels of contamination of the water resource due to livestock activities and the discharge of effluents, generating negative impacts on water quality. For this reason, the present investigation seeks to Review and Compare the concentration of Escherichia Coli from the Quebrada Zaragoza and Simuy from the Loreto Region because it will allow evaluating the microbiological quality of the water in the streams, taking measures to mitigate alterations in the aquatic ecosystem and prevent diseases of hydric origin in the population that frequents it. The present investigation is based on the revision and compilation of information through bibliographic sources and the use of the comparative method to confront two or several properties, through comparative tables to identify the differences or similarities of the investigations used for the present comparative investigation. . The results of the research by Contrera & Olarte (2016) show a lower concentration, whereas in Gómez (2017) the maximum concentration is 5400 NMP / 100 ml. It is concluded that they did not meet the environmental quality standards for recreational waters established by the absence of E. Coli.

Keywords: Coliforms, Quebrada, Microbiological quality

1. Introducción

El crecimiento de la población a nivel mundial y el aumento del uso del agua para diferentes actividades, ha incrementado los niveles de contaminación. Las principales actividades que favorecen la contaminación de aguas son las agropecuarias como movilización de animales, cultivos, abonos orgánicos mal procesados y disposición inadecuada de aguas residuales que afectan la calidad microbiológica de las fuentes de agua (J., Y., L., & M, 2011). Esta contaminación también está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua (Ríos-Tobón S, 2017).

La contaminación fecal ha sido y sigue siendo el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades en la salud humana (Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua).

La Organización Mundial de la Salud recomienda utilizar como indicadores de contaminación fecal para aguas a *Escherichia Coli*, debido a que *Escherichia coli* es uno de los indicadores más sensibles del grado de contaminación en las cercanías de los desagües (World Health Organization, 1977).

Escherichia coli es una bacteria Gram-negativa, oxidasa-negativa, en forma de barra, de la familia Enterobacteriaceae. Puede crecer tanto aeróbicamente como anaeróbicamente, preferiblemente a 37 °C, y puede ser inmóvil o móvil, con flagelos peritrichosos. Esta bacteria se aísla fácilmente a partir de muestras fecales mediante cultivo en placas en medios selectivos (Croxen, 2013). Asimismo, esta bacteria es el habitante comensal más prevalente del tracto gastrointestinal de humanos y de animales de sangre caliente, así como uno de los patógenos más importantes. Como comensal, vive en una asociación mutuamente beneficiosa con los huéspedes, y rara vez causa enfermedades (Kaper, Nataro, & Mobley, 2004).

Un estudio llevado a cabo en el curso de agua de Sierra de la Ventana, uno de los principales destinos turísticos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se determinó la existencia de la bacteria *Escherichia Coli* enterohemorrágica. En el análisis realizado en

distintas épocas del año (en agosto, con 5° C en el agua), en diciembre (21° C) y en marzo (14° C), detectaron cuatro cepas de esta bacteria en los arroyos del lugar, que puede derivar en diarreas o gastroenteritis e, incluso, afectar los riñones, síntomas del síndrome urémico hemolítico en contacto con la bacteria (Universidad Nacional del Sur - Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, 2012).

La población urbana y rural situada alrededor de la quebrada Zaragoza y Simuy, utilizan este recurso hídrico para diferentes actividades como pesca, lavado de ropa, actividades recreacionales, como bañarse los fines de semana y feriados en familia. Cuando en estas aguas contaminadas se realizan actividades recreativas (natación, pesca, etc.) por la población, especialmente niños, implica que puedan enfermarse con la bacteria E. Coli. y adquirir enfermedades asociadas a la natación (Soller, 2010). Además de las enfermedades gastrointestinales (GI), infecciones de los ojos, irritaciones de la piel, oído, nariz, infecciones de garganta, y enfermedades de las vías respiratorias, son comunes en las personas que han estado en contacto con agua contaminada con heces fecales (Universidad Nacional del Sur - Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, 2012). Cabe añadir que la contaminación del agua es uno de los peores problemas ambientales que la naturaleza experimenta en la actualidad. Este se debe a que las personas contaminan cotidianamente el agua sin darse cuenta de que este es un recurso indispensable para la vida de todos los seres vivos del planeta. A pesar de ello, se arroja residuos sólidos a los ríos y lagos, tal como lo expresó (Terleira, 2010).

Después de hacer un análisis de la problemática existente en las quebradas, es importante desarrollar la presente investigación, porque permitirá evaluar la calidad microbiológica del agua para uso recreacional en las quebradas y de esta manera tomar medidas para mitigar las alteraciones en el ecosistema acuático y prevenir enfermedades de origen hídrico en la población que lo frecuenta.

Por esta razón en la presente investigación se busca Revisar y Comparar la concentración de Escherichia Coli de la Quebrada Zaragoza y Simuy -Región Loreto que contribuyen a la prevención de cualquier cuadro patológico, a la salud de las personas, que

concurrer a estas quebradas al mismo tiempo en buscar tecnologías para la disminución de la concentración de Escherichia Coli.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

- Papel bond
- Lapicero
- cuaderno
- Lápiz
- borrador

2.2. Equipos

- Laptop
- Usb
- Impresora

2.3. Métodos

La presente investigación se basa en la revisión y recopilación de información a través de fuentes bibliográficas y el uso del método comparativo para confrontar dos o varias propiedades, a través de cuadros comparativos para identificar las diferencias o semejanzas de las investigaciones de Contreras & Olarte., 2016 y Gómez, 2017 utilizadas para la presente investigación comparativa. El primer paso fue comparar los métodos de cálculo de la concentración de E. Coli de las investigaciones de Contreras & Olarte., 2016 y Gómez, 2017, mediante un Cuadro comparativo con la finalidad de identificar sus similitudes y diferencias. Posteriormente se analizó los resultados de la concentración de E. Coli de ambas investigaciones de utilizó un Gráfico de barras para su representación confrontación. Por último, los resultados de la concentración de E. Coli se compararon con los estándares

de Calidad para Agua, con la finalidad de observar si las aguas de ambas quebradas son aptas para uso recreacional.

2.4. Participantes

Dentro de esta área se considera la participación especialmente de los alumnos de la Carrera de ingeniería ambiental. De la Universidad Peruana Unión donde somos 2 participantes que estamos desarrollando dicho proyecto.

3. Resultados y Discusión

3.1. Comparación de las metodologías de los autores

Contrera & Olarte (2016) en su investigación utilizó el método de Filtración que se basa en un procedimiento de filtración a través de una membrana, el posterior cultivo en un medio cromogénico y el recuento de organismos presentes en la muestra, cabe mencionar que este método se usa para aguas con bajo contenido de flora bacteriana. Por otra parte, Gómez (2017) en su investigación utilizó el método de Tubos Múltiples, el análisis se basó en 3 etapas (1. Prueba presuntiva: se colocó volúmenes determinados de muestra de agua en una serie de tubos conteniendo caldo lauril triptosa y se incubó a 35 °C por 24 a 48 horas. 2. Prueba confirmativa: para la determinación de coliformes totales, se inoculó los tubos positivos de la prueba presuntiva en caldo verde brillante bilis y se incubó a 35 °C por 24 a 48 horas, en el caso de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, se inoculó en caldo EC – MUG e incubó a 44.5°C por 24 horas. La formación de gas en los tubos Durham, presencia de fermentación y turbiedad, se consideraron reacción positiva. 3. Los tubos positivos del caldo EC – MUG se expusieron a una lámpara de luz UV de 365 nm, la presencia de una fluorescencia azul se consideró como reacción positiva para *Escherichia coli*.

3.2. Concentración de coliformes termotolerantes en las quebradas.

En la figura 1 se muestran los niveles de concentración de *E. Coli* . Contrera & Olarte (2016) una concentración de 2 NMP/100 mL en la Quebrada Zaragoza, ciudad de Nauta; mientras que Gómez (2017) encontró una cantidad muy elevada (3980 NMP/100 mL), para

la quebrada Simuy, Yurimaguas. En ambos casos no se cumple en ECA para aguas superficiales de la categoría 1.

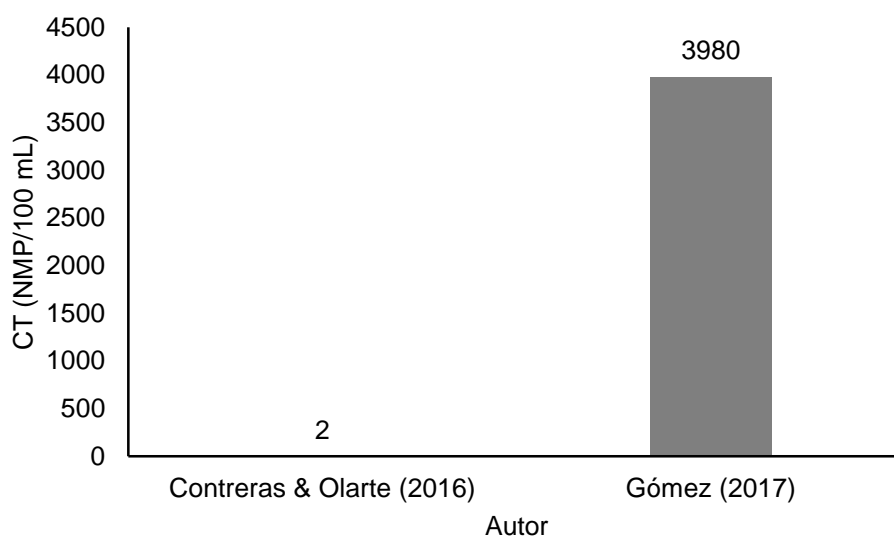


Fig. 1. Concentración de E. Coli de las quebradas.
Fuente: Adaptado de Contrera & Olarte (2016) y Gómez (2017)

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

Según el análisis comparativo de ambas investigaciones Contrera & Olarte (2016) y Gómez (2017) los parámetros microbiológicos estudiados (*Escherichia coli*), no cumplieron con los estándares de calidad ambiental para aguas superficiales con fines recreacionales. Debido a La presencia de estos contaminantes microbiológicos, producida por descargas fecales, en particular de humanos, ganadería, agricultura por materia orgánica y por aguas residuales, lo cual hacen que las aguas sean de mala calidad. Esto indica, que dichas aguas no son aptas para actividades recreativas, tanto de contacto primario y secundario. Debiendo ser cero de *Escherichia Coli* para ello.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda que las autoridades competentes tomen medidas correctivas para mitigar la contaminación fecal de las quebradas Zaragoza y Simuy.

Se recomienda a la población aledaña a las quebradas a no contribuir a la contaminación de los cuerpos hídricos.

5. Referencias

Universidad Nacional del Sur - Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia.
(Marzo de 05 de 2012). Argentina Investiga. Obtenido de Argentina Investiga:
http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=escherichia_coli_en_arroyos_y_lagunas_u_n_riesgo_para_tener_en_cuenta&id=1549

Azevedo, F. W. (2007). Avaliação da qualidade das águas e condições de balneabilidade na bacia do Ribeirão de Carrancas-MG. Dissertação. Universidade Federal de Lavras., Faculdade de Engenharia Florestal. Obtenido de <http://repositorio.ufla.br/bitstream>

Borges, F., Araújo, M., Silva, J., Saraiva, A., & Santos, L. (2014). Avaliação dos parâmetros da balneabilidade no rio Mearim no Município de Bacabal-MA. V congresso brasileiro de gestão ambiental. , Belo Horizonte. Obtenido de <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-054.pdf>

Cárdenas, J. (08 de Marzo de 2012). Evaluación de la calidad de biogás y biol en biodigestores utilizando estiércol de vaca y residuos orgánicos del comedor pre-tratados con la técnica del bokashi en la UNALM. 132. Recuperado el 04 de Septiembre de 2019

Cendales, L. (22 de Noviembre de 2011). Producción de biogás mediante la codigestión anaeróbica de la mezcla de residuos cítricos y estiércol bovino para su utilización como fuente de energía renovable. 137. Recuperado el 04 de Septiembre de 2019, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/4100/1/edwindariocendalesladino.2011.parte1.pdf>

CEPIS; PNUMA ; Ministerio de Salud. (1988). Curso Regional sobre técnicas microbiológicas para evaluar la contaminación en aguas y playas del Pacífico Sur. Perú.

Contrera, B. E., & Olarte., S. B. (2016). Estudio Físico-Químico y Bacteriológico, de la Quebrada Zaragoza, Ciudad de Nauta - Loreto. Iquitos.

Costa, D. (2010). Qualidade Sanitária de Água e Areia de Praias da Baía de Guanabara. . Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, Brasil.

Croxen, M. A. (2013). Recent Advances in Understanding Enteric Pathogenic Escherichia Coli. American Society for Microbiology, 2.

Dgca. (05 de Noviembre de 2015). Perú promoverá producción y uso de biodigestores y biogas. América Economía, 5. Recuperado el 05 de Septiembre de 2019, de <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-promovera-produccion-y-uso-de-biodigestores-y-biogas>

EPA. (1984). Efectos en la salud criterios para aguas recreativas frescas. EE.UU.

EPA. (2006). Global Anthropogenic Non-CO2 greenhouse gas emissions: 1990-2020. United States Environment Protection Agency,. USA.

Flanagan, N. (1994). Drinking Water Quality – Problems and Solutions. Chichester.

García, C., Rojas, R., & Joselli, J. (1996). Control de Calidad del Agua en la Red de Distribución. CEPIS.

Gómez, K. J. (2017). Evaluación de la calidad de agua para uso recreacional en la quebrada Simuy -Yurimaguas,. Yurimaguas.

Illarramendi, R. M. (2008). Calidad del agua en la Cuenca del Río Guare.

Ingerson, M. M. (2011). E. coli. American Academy of Microbiology, 1-14.

J., H., Y., E., L., M., & M, D. J. (2011). Calidad del agua de riego y parámetros microbiológicos y químicos del suelo de la zona agrícola de Barbacoas,. Rev. Fac. Agron. (UCV). estado Aragua. Venezuela.

Johana, K., Willy, K. S., Zipporah, N., & Musa, O. N. (19 de Junio de 2016). Fecal contamination of drinking water in Kericho District, Western Kenya: role of source and household water handling and hygiene practices. Journal of water and health, 53, 10.

Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. (2004). Pathogenic Escherichia coli. Nature Reviews Microbiology, .

LeJeune, J. T., & Wetzel, A. N. (2007.). Preharvest control of Escherichia coli O157 in cattle. J. Anim. Sci.

Marin, B., Vivas, L., Troncoso, W., Velez, J. A., Betancourt, J., & Ramirez, G. (2003). Diagnóstico y evaluación de la calidad ambiental marina en el Caribe y Pacífico colombiano. Santa Mart.

Miller, J. J. (2001.). Impact of intensive livestock operations on water quality. .
Western Canadian.

MINAM. (07 de Junio de 2017). Estandares de Calidad Ambiental para Agua.
Normas legales, pág. 10.

Miner, J. R., Humenik, F. J., & Overchash, M. R. (2000.). Managing Livestock
Wastes to Preserve Environmental Quality. Iowa State University Press, Environmental
Quality, Ames, IA, USA.

Odonkor, S. T., & Mahami., T. (15 de Junio de 2020). Escherichia Coli as a tool for
Disease Risk Assessment of Drinking water Sources. (J. Falkinham, Ed.) International
Journal of Microbiology, 2020, 7.

OMS. (1985). Guía para la calidad del agua potable. Vigilancia y control de los
abastecimientos de agua a la comunidad. Organización Mundial de la Salud., Ginebra.

Rowland, M. (1986.). Gambia y Bangladesh: las estaciones y diarrea Diálogo
Diarrea:.

Sack, R., Hirschhorn, N., Brownlee, I., Cash, R. W., & Sack, D. A. (1975).
Enterotoxigenic Escherichia Coli associated diarrheal diseases in Apache children. England.

Salusso, M. M., & MorañaA, L. B. (2002). Comparación de índices bióticos utilizados
en el monitoreo de dos sistemas lóticos del noroeste argentino. Revista de Biología Tropical,
327-336.

Sharpe, R., & Skakkebæk, N. .. (1993). Are oestrogens involved in falling sperm
counts and disorders of the male reproductive tract? The Lancet .

Soller, J. S. (2010). recreational waters impacted by human and non- human sources
of faecal contamination. Estimated human health risks from exposure to Water Research,
30: 1-18.

Sreekala, M., John, S. S., & Sivalingam, R. (Mayo de 2018). Influence of Geo-
environmental and Chemical Factors on Thermotolerant Coliforms and E.coli in the
Groundwater of Central Kerala. JOURNAL GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA, 91.

SUNASS. (1999). Guía sobre el control de Calidad en agua. . Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Lima-Perú.

Terleira, G. A. (2010). Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la cuenca media del río Shilcayo ubicada entre la bocatoma y el asentamiento humano Villa Autónoma. Universidad Nacional de San Martín.

Wagner, (. & Libra, S. y. (2000). Contaminación causas y efectos. México, D F.: Ediciones Garnika.