

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



Una Institución Adventista

**Condición microbiológica del agua de consumo humano en el
centro poblado Urcopata, 2020.**

Por:

Michelle Alarcón Rengifo
Zeus José Álvarez Bendezú

Asesor:

Mg. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, agosto de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Michelle Alarcón Rengifo, Zeus José Álvarez Bendezú 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: “CONDICIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO DEL CENTRO POBLADO URCOPATA, 2020” constituye la memoria que presentan los Bachilleres; 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 25 días del mes de noviembre del año 2020.



Asesor

Mg. Carmelino Almaster Villegas

Condición microbiológica del agua para consumo humano del
centro poblado Urcopata, 2020.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería
Ambiental

JURADO CALIFICADOR


Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo

Presidente


Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

Secretario


Ing. Kátterin Jina Luz Pinedo Gómez

Vocal


Mg. Carmelino Almestar Villegas

Asesor

Tarapoto, 12 de agosto de 2020

Resumen

El agua es una de las principales fuentes de vida en el planeta, al mismo tiempo puede ser uno de los principales transmisores de enfermedades si se llega a consumir en estado contaminado, el agua es apta bacteriológicamente para consumo humano si se encuentra exenta de microorganismos. El objetivo de este artículo de investigación fue identificar las condiciones microbiológicas del agua para consumo humano del centro poblado Urcopata, dentro de los parámetros microbiológicos se encuentran los coliformes Termotolerantes, Escherichia coli y Coliformes fecales, todos estos parámetros excedieron los límites máximos permisibles establecidos por el D.S. N° 031-2010-SA. La presencia de estos coliformes la convierte en inadecuada para ser utilizada con fines al consumo humano, lo que significa también un riesgo en la salud pública.

Palabras claves: agua, coliformes fecales, Escherichia Coli y Coliformes Termotolerantes.

Abstract

Water is one of the main sources of life on the planet, at the same time it can be one of the main transmitters of diseases if it is consumed in a contaminated state, the water is bacteriologically suitable for human consumption if it is free of microorganisms. The objective of this research article was to identify the microbiological conditions of the water for human consumption in the Urcopata populated center, within the microbiological parameters are the Termotolerantes coliforms, Escherichia coli and fecal coliforms, all these parameters exceeded the maximum permissible limits established by the DS N ° 031-2010-SA. The presence of these coliforms makes it unsuitable for use for human consumption, which also means a risk to public health.

Keywords: biological, filters, mud, activated, parameters.

1. Introducción

El suministro de agua a nivel mundial es tan preocupante que se estima que una sexta parte de la población mundial no tiene garantizado el acceso al agua potable, mientras que la demanda de agua va en aumento en relación con el recurso hídrico disponible, existe una explotación desmedida de las fuentes, además de contaminación, mal uso y desperdicio, causados por la utilización de sistemas de distribución inadecuados e ineficientes (UNESCO, 2003).

El agua es una de las principales fuentes de vida en el planeta. Sin embargo, puede ser uno de los principales transmisores de enfermedades si se llega a consumir en estado contaminado, el agua es apta bacteriológicamente para consumo humano si se encuentra libre de microorganismos patógenos de origen entérico y parasitario intestinal (Bautista et al., 2013).

El peligro más difundido relacionado con el agua de consumo humano, es el de su contaminación microbiana con aguas servidas y excretas del hombre y de los animales. Si dicha contaminación es reciente y se hallan microorganismos patógenos, es posible que dichos microorganismos se encuentren vivos y con capacidad de producir enfermedad (Marchand, 2002).

El Perú actualmente tiene amenazas serias en la salud pública, la seguridad alimentaria, la pérdida de ecosistemas y la sostenibilidad del desarrollo económico como efecto de la mala calidad del agua, este recurso es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural indispensable en la configuración de los ecosistemas (Aquino, 2017).

En la región San Martín, la contaminación del agua limita los potenciales usos del recurso y compromete el normal abastecimiento de agua a la población. El deterioro creciente de la calidad del agua como consecuencia de la contaminación es por: vertimientos de aguas servidas sin tratar y arrojamiento de residuos sólidos, uso excesivo de agroquímicos en la agricultura, efluentes no controlados de la industria y agricultura, erosión de las cuencas y acarreo continuo de sedimentos.

Además de existir un alto grado de irresponsabilidad en la preservación de la calidad del agua de parte de los usuarios y del estado por la carencia de acciones efectivas para impedirlo (Gobierno Regional de San Martín, 2013).

El centro Poblado Urcopata se encuentra a 5 km de la ciudad de Lamas, actualmente viven en este lugar 284 personas, ellos cuentan con un sistema de abastecimiento, pero que hasta el 2019 dentro de sus procesos no estuvo presente la cloración, se dedican a la agricultura, dichas actividades antropogénicas se desarrollan en terrenos que se encuentran alrededor del manantial, la población creía en la posibilidad que esto de manera indirecta afecta la calidad del agua que brota del manantial, los niños de la población desde hace 4 años venían presentando enfermedades estomacales.

La presente investigación nos permitió conocer el estado actual de la calidad microbiológica del agua, con esto se pudo afirmar o descartar si existía relación con el problema de salud que presentan los niños, los resultados obtenidos han sido comparados con el D.S. N° 031-2010-SA.

El objetivo de este artículo de investigación fue identificar las condiciones microbiológicas del agua para consumo humano del centro poblado Urcopata.

2. Métodos

El muestreo se realizó en 1 solo punto, en la cámara húmeda de la captación que abastece al centro Poblado Urcopata, se utilizó el sistema de posicionamiento Satelital (GPS), la misma que se registró en coordenadas UTM y utilizó para el registro de la información.

El muestreo se realizó siguiendo la metodología del Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano, establecido por la DIGESA, determina la ubicación de los puntos de muestreo, toma de muestras y frecuencias, en el marco de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano.

Para la planificación del muestro se diseñaron actividades, los lugares por donde nos teníamos que dirigir, la ubicación exacta del muestreo, la elección de los parámetros que se tenían que evaluar, el registro de datos de campo y todos los materiales para la ejecución del muestreo. Se removió todo tipo de maleza, residuos y/o desechos ubicados alrededor de la tapa de la cámara húmeda para evitar cualquier tipo de contaminación en la muestra.

Se utilizaron frascos de vidrio neutro esterilizados con tapa protectora con cierre hermético, de 500 mL de capacidad para el recojo de las muestras microbiológicas, este frasco no fue abierto hasta el momento del muestreo y no se enjuagaron, se destapó el menor tiempo posible, para evitar el ingreso de sustancias extrañas que pueden alterar los resultados, se dejó un pequeño espacio de aire para facilitar la agitación durante la etapa de análisis, luego se colocó el frasco tapado en el cooler a temperatura de 2°C a 8°C.

Para el llenado de la cadena de custodia se tuvieron en cuenta los siguientes datos: el nombre de la persona que realizó el muestreo, informaciones personales como correo electrónico, número de celular, los códigos del punto de monitoreo, clasificación del tipo de agua, la fecha y hora exacta de la ejecución de la toma de muestras, la cantidad de envases, lista de los parámetros a analizar por cada muestra y la firma de la persona responsable. La muestra fue evaluada por el laboratorio acreditado INACAL, por lo que se tuvo que transportar la muestra inmediatamente.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

Tabla 1: Determinación de los parámetros Microbiológicos

Parámetros	Unidad de Medida	LMP/ D.S. N° 031-2010-SA	Resultados de la evaluación
Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C	0	108
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0	130
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL a 44,5°C	0	50

Fuente: Elaboración propia

Para la ejecución de la investigación se realizó el muestreo de los parámetros microbiológicos; se encontró en la muestra evaluada 108 UFC/100 mL a 35°C de Coliformes

Totales, 130 UFC/100 mL a 44,5 °C de Escherichia Coli y 50 UFC/100 mL a 44,5 °C de Coliformes Termotolerantes, obtenidos los resultados podemos afirmar que los tres parámetros evaluados exceden los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano- D.S. N° 031-2010-SA lo que la convierte en inadecuada.

Según Bauder & Sigler (2012) si el análisis de agua resulta positivo a Coliformes Totales pero negativo a E. Coli, no hay un riesgo inmediato en la salud, pero una investigación adicional es importante. Si hay presencia de Coliformes Totales en el pozo de agua, bacterias más peligrosas pueden estar presentes también. Por otro lado, Gruber et al. (2014) precisa en su investigación que no existe relación entre Escherichia Coli, Coliformes fecales y diarrea, pero que al analizar por separado encontraron relación entre diarrea y Escherichia Coli, pero no existe relación con los coliformes fecales. En el resultado de nuestros análisis se encontraron Coliformes Totales y Escherichia Coli, lo que representa un

riesgo en la salud para los pobladores del centro Poblado Urcopata, esto explicaría también la presencia de enfermedades estomacales en los niños.

Orihuela et al. (2005) en su artículo de revisión menciona que el uso del cloro para desinfectar el agua potable posiblemente ha sido una acción en la salud pública de mayor relevancia tecnológica de toda la historia del abastecimiento de agua, los gobiernos de los países en desarrollo de África, las Américas y Asia afirmaron muchas veces que las enfermedades diarreicas se contaron entre los diez problemas de salud pública más importantes de sus territorios, la cloración del abastecimiento de agua en los países en desarrollo es sumamente importante, pues la contaminación biológica (esto es, la contaminación de las aguas naturales con excreta) presenta el mayor problema de control de la calidad del agua y constituye el mayor riesgo de salud.

Las coliformes fecales y la E. coli son las bacterias más peligrosas que proceden de los excrementos de los animales y los seres humanos, por lo general, a través de sistemas sépticos mal mantenidos o contruidos, de grietas en las tuberías de aguas negras o de excrementos de animales en la proximidad de una fuente de agua, en la investigación de Mora & Calvo, (2010) las personas que presentaban diarrea, retorcijones, náusea, ictericia (coloración amarillenta de la piel y los ojos), dolores de cabeza, fatiga, fueron los niños y los adultos y los más vulnerables a estos efectos en su sistema inmunológico.

Nicholson et al. (2017) en la conclusión de su investigación señalan tres puntos importantes, en primer lugar, que la mayor presencia de indicadores bacterianos se da mayormente en estación seca o verano. Las muestras que fueron tomadas de las zonas más pobladas y de menor altitud tenían niveles más altos de E. coli y bacterias Coliformes. Como último punto, nos dicen que el agua potable almacenada en tanques o transportada a grandes distancias tienen una incidencia mucho mayor de E. coli y Coliformes totales. La investigación de Mahmud et al. (2019) también afirma sobre la incidencia de E. Coli en agua almacenada ya que su investigación presentó los siguientes resultado, de 12 659 muestras de agua potable el 28% de las muestras derivadas de pozos entubados estaban contaminados con Coliformes fecales y el 10.5% estaban contaminadas con E. coli, en el

73.96% de muestras de hogares que cuentan con tanques o fuentes de almacenamiento se encontraron coliformes fecales y el 34.7% estaban contaminados con Escherichia Coli.

Takal & Quaye (2018) al realizar su muestreo en fuentes de agua en localidades en donde se siguen utilizando los pozos sin tanques sépticos, dentro de sus resultados encontraron la presencia de Coliformes totales en un 75% y E. coli en un 25% de los pozos. El centro Poblado Urcopata no cuenta con un sistema de Saneamiento lo que les conlleva a seguir utilizando las letrinas tradicionales, muchas de las viviendas se encuentran muy cerca de la captación, podemos decir que esto es una causa de coliformes en el agua del manantial.

Sreekala et al. (2018) enfatiza la relación que existe entre las características físicas del agua (que se encuentran cerca de ríos, canales, arrozales e industria de fertilizantes) y los coliformes ya que influyen en su supervivencia.

El sistema de tratamiento de agua para consumo humano del centro poblado Urcopata no presenta buenas condiciones microbiológicas, parte del proceso de cloración no se estaba realizando, con esta realidad podemos afirmar que lo que dice Somaratne & Hallas (2015) sobre la influencia que tiene el tipo de fuente y la infraestructura del sistema con la presencia de Coliformes, siendo los más vulnerables las fuentes de aguas expuestas y sistemas con fracturas, esto facilita el transporte de los Coliformes.

4. Conclusiones

Los parámetros microbiológicos evaluados (coliformes termotolerantes, Escherichia coli y Coliformes fecales) no cumplieron con los límites máximos permisibles del D.S. N° 031-2010-SA, la presencia de estos coliformes la convierte en inadecuada para ser utilizada con fines al consumo humano, lo que significa también un riesgo en la salud pública, lo que compromete a la población en compañía de la autoridad correspondiente a buscar alternativas para brindar agua que sea apta. La presencia de Escherichia Coli causó enfermedades estomacales en los niños del centro Poblado Urcopata, en el tiempo que se realizó la evaluación, este sistema de tratamiento para agua de consumo humano no

contaba con cloración lo que permitía que el agua de los manantiales con presencia de Coliformes sea consumida por los pobladores. Uno de los factores de presencia de Coliformes en el agua es el uso de las tradicionales letrinas en aquellos lugares que no cuentan con un sistema de saneamiento. Al contar con un sistema de tratamiento con buena infraestructura de alguna manera estamos asegurando la calidad del agua, ya que este disminuye la posibilidad del transporte de coliformes, al mismo tiempo el correcto funcionamiento de cada proceso para disminuir los niveles de aquellos parámetros que afectan la salud humana, siendo esta de vital importancia.

5. Referencias

- Marchand, E. (2002). *Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en lima metropolitana*. 71.
- Mora, J., & Calvo, G. (2010). Estado actual de contaminación con coliformes fecales de los cuerpos de agua de la Península de Osa. *Tecnología En Marcha*, 23(5), 34–40.
- Aquino, P. (2017). *Calidad del Agua en el Perú*.
- Bauder, J., & Sigler, A. (2012). ColiformeTotal y la Bacteria E. coli. *Northern Plains & Mountains Programa Regional de Agua—Iniciativa de Agua Potable (Hojas de Datos y Videos)*, 2. www.region8water.org
- Gobierno Regional de San Martín. (2013). *Plan de Acción Ambiental Regional 2013- 2021*.
- Gruber, J., Ercumen, A., & Colford, J. (2014). Coliform bacteria as indicators of diarrheal risk in household drinking water: Systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107429>
- Hachich, E., Di Bari, M., Christ, A., Lamparelli, C., Ramos, S., & Sato, M. I. (2012). Comparison of thermotolerant coliforms and Escherichia coli densities in freshwater bodies. *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(2), 675–681. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000200032>
- Leclerc, H., Mossel, D., Edberg, S., & Struijk, C. (2001). Advances in the Bacteriology of the Coliform Group: Their Suitability as Markers of Microbial Water Safety. *Annual Review of Microbiology*, 55(1), 201–234. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.55.1.201>
- Mahmud, Z., Islam, M., Imran, K., Hakim, S., Worth, M., Ahmed, A., Hossan, S., Haider, M., Islam, M., Hossain, F., Johnston, D., & Ahmed, N. (2019). Occurrence of Escherichia coli and faecal coliforms in drinking water at source and household point-of-use in Rohingya camps, Bangladesh. *Gut Pathogens*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13099-019-0333-6>
- Nicholson, K., Neumann, K., Dowling, C., & Sharma, S. (2017). E. coli and Coliform Bacteria as Indicators for Drinking Water Quality and Handling of Drinking Water in the Sagarmatha National Park, Nepal. *Environmental Management and Sustainable Development*, 6(2), 411. <https://doi.org/10.5296/emsd.v6i2.11982>
- Odonkor, S., & Ampofo, J. (2013). Escherichia coli as an indicator of bacteriological quality of water: an overview. *Microbiology Research*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.4081/mr.2013.e2>
- Rodrigues, C., & Cunha, M. (2017). Assessment of the microbiological quality of recreational waters: indicators and methods. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s41207-017-0035-8>
- Somarathne, N., & Hallas, G. (2015). Review of risk status of groundwater supply wells by tracing the source of coliform contamination. *Water (Switzerland)*, 7(7), 3878–3905. <https://doi.org/10.3390/w7073878>
- Sreekala, M. S., Sareen, S. J., & Rajathi, S. (2018). Influence of Geo-environmental and Chemical Factors on Thermotolerant Coliforms and E.coli in the Groundwater of Central Kerala. *Journal of the Geological Society of India*, 91(5), 621–626. <https://doi.org/10.1007/s12594-018-0913-y>

- Takal, J., & Quaye, J. (2018). Bacteriological contamination of groundwater in relation to septic tanks location in Ashanti Region, Ghana. *Cogent Environmental Science*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/23311843.2018.1556197>
- Too, J., Sang, W., Ng'Ang'A, Z., & Ngayo, M. (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*, 14(4), 662–671. <https://doi.org/10.2166/wh.2016.137>
- UNESCO. (2003). Agua para todos, agua para la vida. *United Nations*, 36. <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>