

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



Una Institución Adventista

**Revisión de investigaciones sobre la calidad del agua de los ríos
Shilcayo, Cumbaza y Mayo, y su influencia en el río Huallaga.**

Por:

Darly Yuyarima Canaquiri

Asesor:

Ing. Jhon Patrick Rios Bartra

Tarapoto, agosto de 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Jhon Patrick Rios Bartra, la Facultad Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: “Revisión de investigaciones sobre la calidad del agua de los ríos Shilcayo, Cumbaza y Mayo, y su influencia en el río Huallaga . la estudiante Darly Yuyarima Canaquiri; para aspirar al grado 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 10 días del mes de agosto del año 2020



Asesor

Ing. Jhon Patrick Rios Bartra

Revisión de investigaciones sobre la calidad del agua de los ríos
Shilcayo, Cumbaza y Mayo, y su influencia en el río Huallaga

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Ambiental

JURADO CALIFICADOR



Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo

Presidente



Ing. Carmelino Almestar Villegas

Secretario



Ing. Kátterin Jina Luz Pinedo Gómez

Vocal



Ing. Jhon Pactrick Rios Bartra

Asesor

Tarapoto, agosto de 2020

Resumen

Esta investigación tiene por objetivo “realizar revisiones de investigaciones sobre calidad del agua de los ríos Shilcayo, Cumbaza y Mayo, y como los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos influyen en la calidad de las aguas del río Huallaga”

La metodología empleada fue la recopilación de información bibliográfica en diferentes plataformas, como Scielo, EBSCO, Redalyc, entre otros. En temas que ayuden a la obtención de información precisa para el desarrollo de este proyecto. Para ello se utilizó diferentes matrices que ayudarían a la comparación de los proyectos analizados como: Matriz comparativa de los métodos utilizados en los proyectos para determinar de la calidad del agua y la Matriz comparativa de los resultados. Para conocer la concentración de los parámetros que contiene cada uno de los ríos estudiados.

De acuerdo a los resultados de los promedios de las tres áreas de estudios se puede afirmar que, el río Cumbaza es el que está más contaminado por concentración microbiológica que sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. En cambio, en el río Shilcayo los parámetros que sobrepasan los valores permisibles son la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5) la Demanda Química de Oxígeno (DQO), por otro lado los resultados encontrados en el río Mayo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos no sobrepasan los ECA para agua, Finalmente se puede concluir de acuerdo a los resultados obtenidos tanto el río Cumbaza con el río Shilcayo influyen significativamente en la calidad del agua del río Huallaga.

Palabras claves: Ríos, parámetros fisicoquímicos, parámetro microbiológico.

Abstract

Population growth has negatively pressured coastal ecosystems, rivers, lakes, wetlands, and aquifers; as well as economic activities, domestic discharges, the indiscriminate use of detergents, bleaches, sunscreens, and other personal care items that are the main pollutants of surface waters and generate significant impacts on public health, wildlife and the environment in general. The objective of this research article is to carry out research reviews on the water quality of the Shilcayo, Cumbaza and Mayo rivers, and how the physicochemical and microbiological parameters influence the quality of the waters of the Huallaga river. The methodology was carried out through the compilation of bibliographic information on different platforms, such as Scielo, EBSCO, Redalyc, among others. In the results we can see that the dissolved oxygen, the pH of the suspended solids and total Coliforms are within the limits of the ECA regulations for water, on the other hand, the DBO5 of the Shilcayo River is the one that exceeds the permissible limit with 111.5 mg / L, as well as DQO with 298. 5 mg / L. In the Cumbaza river the microbiological parameters Fecal Coliforms and Escherichia Coli it was observed that they are well above the ECA for water, however, in the Mayo river no parameters were found that exceeded the permissible limits. For this, it can be concluded that both the Cumbaza river and the Shilcayo river significantly influence the water quality of the Huallaga river.

Keywords: Rivers, physicochemical parameters, microbiological parameter.

1. Introducción

El agua es el elemento principal de la vida en los seres vivos e indispensable para el desarrollo humano y económico de un país. Inevitablemente, su carencia está asociada con un bajo nivel de vida, con la presencia de enfermedades patógenas y contaminantes químicos, que afectan el entorno social y económico de la población, por lo tanto, la existencia del agua debe ser vista en función a la cantidad y calidad. El crecimiento de la población y la expansión de sus actividades económicas han presionado negativamente los ecosistemas de las aguas costeras, los ríos, los lagos, los humedales y los acuíferos.

(Gómez, Danglot, & Vega, 2010) En la actualidad las actividades económicas, las descargas domésticas, el uso indiscriminado de detergentes, blanqueadores, bloqueadores solares, y demás artículos para el cuidado personal, vienen ser los principales contaminantes de las aguas superficiales generan un impacto significativo en la salud pública, la vida silvestre y el ambiente en general. (Barceló & López, 2008)

El Perú es un país mega diverso que cuenta con tres regiones geográficas (la costa, la sierra y la selva), uno de los países con reserva de agua dulce a nivel mundial sin embargo con el crecimiento demográfico se tiene una carencia del servicio de agua potable la falta de sistemas de saneamiento básico ocasiona enfermedades infecciosas gastrointestinales que ocupan el segundo lugar que alcanzo el 26.48%. Este problema trae consecuencia en el incremento de los presupuestos públicos del estado para poder atender la salud, así como de los gastos familiares frente a una enfermedad provocada por el deficiente consumo de agua no apta para consumo humano, que de alguna forma disminuye la calidad de vida de las familias expuestas. OMS (2006) citado en (Aguilar & Navarro, 2017)

Al descargar cualquier tipo de agua residual doméstica, industrial o de agricultura en un cuerpo de agua, se producen cambios en él, al igual que el vertimiento de basura a la orilla de estos, ocasionando diversos efectos tales como olor desagradable, incremento o descenso de temperatura; estas condiciones del agua, traen como consecuencia la alteración de especies que habitan en el cuerpo receptor, la fauna acuática se asfixia por falta de oxígeno y además pueden causar diversas enfermedades. La basura contiene

restos orgánicos e inorgánicos, que no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas de impacto negativo al ecosistema. La contaminación de los cuerpos de agua es producida de dos formas; natural y antrópica. (Yana, 2014)

La región San Martín cuenta con tres grandes microcuencas que alimentan al río Huallaga, el río Shilcayo, Mayo y el río Cumbaza y aportan gran cantidad de recursos hídricos a este río, actualmente son contaminadas por la actividad antrópica. Para ello se hicieron estudios que detectaron alta presencia de coliformes fecales en los cuerpos de agua que recorren la región San Martín, los ríos Shilcayo y Cumbaza superan los estándares de calidad ambiental. Según (ANA, 2015) el río Huallaga presentan una alta incidencia de Coliformes termotolerantes y algunos parámetros fisicoquímicos, que superan los estándares de calidad ambiental para agua. Por tal motivo, el desarrollo de esta investigación permitirá conocer la influencia de estos ríos en la calidad de agua del río Huallaga.

1.1. Calidad del agua en cuerpos hídricos superficiales

Se define como la capacidad peculiar que tiene el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella o mediante el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que la definen. (Barrios & Vallejos, 2009)

1.2. Calidad físico-química del agua

Los parámetros fisicoquímicos dan una información extensa de la naturaleza de las especies químicas del agua y sus propiedades físicas, sin aportar información de su influencia en la vida acuática; los métodos biológicos aportan esta información, pero no señalan nada acerca del contaminante o los contaminantes responsables, por lo que muchos investigadores recomiendan la utilización de ambos en la evaluación del recurso hídrico (Sambioni, Carbajal, & Escobar, 2007) citado en Orozco (2005).

1.3. Calidad microbiológica del agua

Podemos definir que la calidad microbiológica del agua depende de la presencia o ausencia de contaminantes microbiológicos que se encuentren por debajo de los estándares de calidad ambiental para agua. (García, Torres, & Vergara, 2011)

1.4. Descarga de los ríos

Hace referencia al volumen de un curso de agua, que desemboca en un río más importante o en el mar, esto asociado a la carga en disolución que lleva el mismo. Así como también la descarga es sinónimo de caudal y flujo, que viene a ser la cantidad de agua que pasa a través de una sección del río por unidad de tiempo. (Goneyola, 2007)

2. Materiales y Métodos

2.2. Descripción del área de investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la cuenca baja del río Mayo que tiene como tributario al río Cumbaza, así mismo éste es alimentado por el río Shilcayo, todos ellos pertenecientes al departamento de San Martín, provincia de Lamas y San Martín.

2.3. Metodología

Este proyecto se trabajará en 02 etapas, que se detallarán a continuación:

2.3.1. Etapa 1: Revisión Bibliográfica.

Para esta etapa se realizó la recopilación de información bibliográfica en diferentes plataformas, como Scielo, EBSCO, Redalyc, entre otros. En temas que ayuden a la obtención de información precisa para el desarrollo de este proyecto. En este caso se utilizará diferentes matrices que ayudarán a la comparación de los proyectos analizados como: Matriz comparativa de los métodos utilizados en los proyectos para determinar de la calidad del agua y la Matriz comparativa de los resultados. Para conocer la concentración de los parámetros que contiene cada uno de los ríos estudiados.

2.3.2. Etapa 02: Análisis e Interpretación de resultados

En cuanto la segunda etapa se utilizará una matriz para el análisis comparativo de los resultados, y para el procesamiento de la información se utilizará el un cuadro en el que se hará las comparaciones de los promedios de los tres proyectos con los ECA para agua.

3. Resultados

3.1. Comparación de las metodologías utilizada

En los proyectos de los autores García (2016) Puerta (2018) analizaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua de los ríos Shilcayo y Mayo para luego ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (D.S. N°004-2017-MINAM, en el río Shilcayo se trabajaron en 05 estaciones de monitoreo de los cuales solo 2 se tomaron en cuenta debido a que se encontraban en la parte alta y el otro en la parte baja del río, en el rio Mayo se trabajó en 03 estaciones de monitoreo, en cambio el autor (Cabrera, 2017) solo analizó los parámetros microbiológicos y ciertos parámetros de campo como: el pH, temperatura, conductividad y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y se realizaron en 02 estaciones de monitoreo.

3.2. Resultados de la calidad del agua de los cuerpos hídricos superficiales

Para determinar los resultados se trabajó con los promedios de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los tres proyectos utilizados.

Cuadro 1 Promedio de los parámetros analizados.

Table 1 Average of the parameters analyzed.

Parámetros	Lugares de estudio			ECA
	Río Shilcayo	Río Cumbaza	Río Mayo	
Oxígeno Disuelto	5.025 mg/L		6.56 mg/L	≥ 5 mg/L
pH	7.55	8.4	7.34	6.5-8.5
Conductividad		151.73 uS/cm	267.41 uS/cm	*
Temperatura	29.44 °C	26.3 °C		*
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	111.5 mg/L	6.87 mg/L	<2.6 mg/L	<10 mg/L
Demanda Química de Oxígeno	298.5 mg/L			<30 mg/L
Sólidos Suspendido Totales	92 mg/L			≥25 mg/L
Coliformes Termotolerantes (44.5°C)	983.5 NMP/ 100 ml		960 NMP/ 100 ml	2000 NMP/100ml
Coliformes Fecales		24500.9NMP/ 100 ml		200 NMP/100
Escherichia Coli		16500.9 NMP/ 100 ml		Ausencia
Enterococos intestinales		25.4 NMP/ 100 ml		200 NMP/100

Fuente: Adoptado de García (2016), Cabrera (2017) y Puerta (2018)

* No Aplica para categoría 1, subcategoría B1, aguas superficiales destinadas para recreación de contacto primario

- **Interpretación**

En el **cuadro 1** se puede observar que las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos encontradas en el río Shilcayo son pH con un promedio de 7.55, Temperatura con un promedio de 29.44 °C, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) con un promedio de 111.5 mg/L, Demanda Química de Oxígeno con un promedio de 298.5 mg/L, Sólidos Suspendido Totales con un promedio de 92 mg/L y Coliformes Termotolerantes con un promedio de 983.5 NMP/ 100 ml, es decir que los parámetros de Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5) la Demanda Química de Oxígeno (DQO) sobrepasan los ECA para agua. En el río Cumbaza las concentraciones de parámetros físicos y microbiológicos son: pH con un promedio de 8.4, Conductividad eléctrica con un promedio de 151.73 uS/cm, Temperatura con un promedio de 26.3 °C, Demanda

Bioquímica de Oxígeno (DBO5) con un promedio de 6.87 mg/L y los parámetros microbiológicos fueron: Coliformes fecales con un promedio de 24500.9NMP/ 100 ml, E. Coli con promedio de 16500.9 NMP/ 100 ml y Enterococos intestinales con un promedio de 25.4 NMP/ 100 ml, es decir que las concentración microbiológica que sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. Mientras en el río Mayo se encontraron concentraciones de parámetros fisicoquímicos como: Oxígeno Disuelto con un promedio de 6.56 mg/L, pH con un promedio de 7.34, conductividad eléctrica con un promedio de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) con un promedio de <2.6 mg/L y el parámetro microbiológico con un promedio de 960 NMP/ 100 ml, se puede decir que tanto los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos analizados en este cuerpo de agua no sobrepasan los límites de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

4. Discusión

Según (Terleira, 2010) Los estudios realizados en la cuenca media del río Shilcayo cerca del A.A.H.H. Villa Autónoma y Bocatoma, por contaminación de Coliformes fecal se comprobó que en este lugar no cumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, debido a que se verificó que los resultados del pH varían entre 6 y 6.5 y los parámetros de Coliformes termotolerantes se encuentran en un promedio de 19050 NMP/100ml y los Coliformes totales en un promedio de 805000 NMP/100ml. Por otro lado (ANA, 2015) Informó que según los resultados obtenidos de encontró una alta presencia de Coliformes Fecales en los cuerpos de agua que recorren la región San Martín, a través de los ríos Shilcayo y Cumbaza, que superaron los estándares de calidad ambiental (ECA). De acuerdo a los resultados obtenidos, el río Huallaga y sus confluencias registran una alta cantidad de materia orgánica, nitrogenados, componentes fosfatados y Coliformes Fecales. A su vez (AAA-Huallaga, 2016)reportó que los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos están muy por encima de los ECA-Agua de los puntos de muestreo del área evaluada del río Cumbaza, tal como lo muestran los resultados conseguidos en los dos puntos evaluados

siendo el segundo, sector Cancún que presenta concentraciones mayores de contaminantes microbiológicos.

Por otro lado (Ruíz, 2019) comprobó que en el río Shilcayo los parámetros fisicoquímicos como pH con un promedio de 8.22, Temperatura con un promedio de 24.94 °C, conductividad eléctrica de 246.1 Us/cm, Oxígeno disuelto con un promedio de 5.66 mg/L y para el parámetro microbiológico de Coliformes totales con un promedio de 2040000000 NMP/100ml y se compraron con el Decreto Supremo No 004-2017 MINAM. Asu vez (Maco, 2007) comprobó que en la cuenca del Cumbaza los parámetros fisicoquímicos como: Temperatura con un promedio de 27.31 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 13.13 mg/L, pH con un promedio de 8.4, conductividad eléctrica de 207.5 Us/cm y Sólidos totales suspendidos con promedio de 102.62 mg/L estos se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de lo ECA para agua, y en cuanto a los parámetros microbiológicos los Coliformes totales con un promedio de 139339.3 NMP/100ml y Coliformes termotolerantes con un promedio de 5452 NMP/100ml estos de encuentran por encima de los límite máximos permisibles de los ECA para agua.

Mientras (Autoridad Administrativa del Agua, 2016) informó que en el río Cumbaza los valores de los Coliformes termotolerantes sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua excepto el parámetro Escherichia Coli que no sobrepasó los estándares de acuerdo a la categoría 3, pero sí para la categoría 1: de uso recreacional la misma que precisa ausencia de este contaminante. Por su parte (Sotil & Flores, 2016) realizaron análisis del pH del río Mazan, teniendo como resultados de pH: 6,70 y 7,30 y ésta se encuentra dentro de Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

(ANA, 2018) Evaluó el estado de la calidad del agua superficial de la cuenca del río Huallaga en base a los resultados del monitoreo de calidad de agua superficial, en los puntos de monitoreo de la cuenca del río Huallaga se realizaron análisis del promedio de los parámetros de campo como oxígeno disuelto 4,77 mg/L, Temperatura 25.55, Conductividad eléctrica 175.60 uS/cm y pH 7, parámetros físico-químicos como: bioquímica de oxígeno (DBO5) 2, 22 mg/L, demanda química de oxígeno (DQO) 18.57 mg/L y sólidos suspendidos

totales 302.5 mg/L y parámetros microbiológicos como: Coliformes termotolerantes 12258.88 NMP/100ml de los cuales los parámetros de los cuales fueron compradas con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

5. Conclusión

De acuerdo a los resultados de los promedios de las tres áreas de estudios se puede afirmar que, el río Cumbaza es el que está más contaminado por concentración microbiológica que sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. En cambio, en el río Shilcayo los parámetros que sobrepasan los valores permisibles son la Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5) la Demanda Química de Oxígeno (DQO), por otro lado los resultados encontrados en el río Mayo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos no sobrepasan los ECA para agua, Finalmente se puede concluir de acuerdo a los resultados obtenidos tanto el río Cumbaza con el río Shilcayo influyen significativamente en la calidad del agua del río Huallaga, La presencia de los contaminantes microbiológicos son en su mayoría, causados por las actividades humanas en especial por aguas residuales provenientes de una deficiente planta de tratamiento de agua residuales y el elevado nivel de los parámetros fisicoquímicos.

6. Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios por permitir realizar este artículo, a mis padres por el apoyo incondicional y también a mi asesor ing. Jhon Patrick Ríos Bartra por guiarme y orientarme durante este proceso de investigación, a través de sus indicaciones y pautas y hacer que esta investigación se realice de manera correcta.

7. Referencias

- AAA-Huallaga. (2016). Evaluación de la calidad del agua superficial de la cuenca del río Huallaga en el mes de setiembre . Obtenido de <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/1878>
- Aguilar, O., & Navarro, B. (2017). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancho del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017. Abancay, Perú. Obtenido de <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/130/Tesis-Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- ANA. (2015). Autoridad Nacional del Agua advierte alta presencia de coliformes termotolerantes en afluentes del río Huallaga. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/noticia/autoridad-nacional-del-agua-advierte-alta-presencia-de-coliformes-termotolerantes-en>
- ANA. (2015). Autoridad Nacional del Agua informa que ríos Shilcayo y Cumbaza registran alta presencia de coliformes fecales que superan estándares de calidad. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/noticia/autoridad-nacional-del-agua-informa-que-rios-shilcayo-y-cumbaza-registran-alta-presencia-de>
- ANA. (2018). Informe del monitoreo participativo de la calidad del agua superficial en la cuenca del río Huallaga (noviembre - diciembre de 2018). Obtenido de <http://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3876>
- Barceló, D., & Lopéz, M. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Obtenido de <https://www.crim.unam.mx/web/sites/default/files/Parte%20III%20.pdf>
- Barrios, D., & Vallejos, P. (2009). La Situación Actual y los Problemas Existentes y Previsibles. Obtenido de https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf
- Cabrera, E. (2017). Evaluación microbiológica del agua superficial del río umbaza para uso recreacional en los sectores Cancún y Bocatoma, distrito de Morales, 2017. Obtenido de

https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1189/Elser_tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cava, T., & Ramos, R. (2016). Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo. Lambayeque, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/850/BC-TES-5266.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, B. (2016). Evaluación de la calidad de agua del río Shilcayo, mediante la diversidad de insectos acuáticos, Tarapoto, Perú. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5726/1/IAD-2016-T015.pdf>

García, F., Torres, J., & Vergara, S. (2011). calidad ecológica del agua del río utcubamba en relación a parámetros fisicoquímicos y biológicos. amazonas, Perú. Obtenido de http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/Sciendo/article/view/533/pdf_10

Gómez, M., Danglot, C., & Vega, L. (2010). Disponibilidad de agua para la salud y la vida. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2010/sp106f.pdf>

Goneyola, G. (2007). Guía para la utilización de las Valijas Viajeras. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos - Red Mapsa. Obtenido de <http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas>

Maco, J. (2007). Meso Zonificación Ecológica Económica de la sub cuenca Cumbaza. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/408766441/Hidrologia-Rio-Cumbaza>

Puerta, C. (2018). Determinación de la influencia de la descarga del río Mayo en la calidad de agua del río Huallaga, a través de los ICA - PE. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3460/AMBIENTAL%20-%20Cesia%20Yovani%20Puerta%20L%c3%b3pez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sambioni, N., Carbajal, Y., & Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/643/64327320.pdf>

Sotil, L., & Flores, H. (2016). determinación de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del contenido de las aguas del río Mazán – Loreto, 2016. Obtenido de http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4156/Luz_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Terleira, E. (2010). Evaluación de la contaminación fecal del agua superficial de la cuenca media del río Shilcayo ubicada entre la Bocatoma y el Aentamiento Humano Villa Autónoma. Universidad Nacional de San Martín Tarapoto. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2096>

Yana, E. (2014). Contaminación por materia orgánica en el río torococha de la ciudad de Juliaca. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2402/Yana_Neira_Evelin_Amparo.pdf?sequence=1&isAllowed=y