



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AMBIENTAL**

**CALIDAD DE AGUA DE LA MICROCUENCA
LLUCHCA, AMAZONAS**

Autor: Segundo Milder Ruiz Chugden

Asesores: Dra. Cástula Alvarado Chuqui

Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra

Reg. (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A mis padres, que han forjado valores, costumbres, sentimientos, y hábitos, siendo estos los pilares fundamentales me ayudan a salir adelante en las circunstancias más complicadas. Gracias por ser el principal sostén de mi formación profesional y por demostrarme su cariño y apoyo desmesurado con tanto amor y gratitud para hacer realidad el sueño más anhelado de la familia.

A mi hijo, Teo Icker, por ser la inspiración de vida.

A MIS AMIGOS

A todas las personas, compañeros y catedráticos, que en el transcurso de mi carrera han aportado de diferentes maneras.

AGRADECIMIENTO

Al divino hacedor de todas las cosas, el que me dio, la vida y fuerza para seguir adelante en este sendero lleno de piedras y espinas, fortaleciéndome para cualquier adversidad que se me presentara. He estado a punto de desistir, pero he seguido adelante a pesar de muchos fracasos en la vida. Con toda la sencillez que pueda emanar mi corazón, dedico en primer lugar mi trabajo a Dios.

A la Dra. Cástula Alvarado Chuqui, asesora, y al Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra, coasesor, por su paciencia, colaboración y aportes para realizar esta investigación “Calidad de agua de la microcuenca Lluchca, Amazonas”.

A los pedagogos de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que nos guiaron, orientaron con sus enseñanzas y nos dieron los conocimientos suficientes para realizar este estudio.

Al Blgo. Jesús Rascón Barrios por su colaboración en los análisis de agua y contribuir a hacer realidad esta tesis.

A todas las personas que apoyaron en la recolección de muestras de agua y por aportar sus puntos de vista en la elaboración de presente informe.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Policarpio Chauca Valqui

Rector

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Vicerrector Académico

Dra. Flor Teresa García Huamán

Vicerrectora de Investigación

M. Sc. Edwin Adolfo Díaz Ortiz

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas quien suscribe, donde garantiza que ha asesorado la tesis titulada “Calidad de agua de la microcuenca Lluchca, Amazonas”, del tesista egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental:

Bach. Segundo Milder Ruiz Chugden

El suscrito da el visto bueno de la mencionada tesis dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas, agosto de 2019.

Dra. Cástula Alvarado Chuqui

Asesor

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas quien suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada “Calidad de agua de la microcuenca Lluchca, Amazonas”, del tesista egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental:

Bach. Segundo Milder Ruiz Chugden

El suscrito da el visto bueno de la mencionada tesis dándole pase para que sea sometida a la revisión por el jurado evaluador comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas, agosto de 2019.

Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra

Asesor

JURADO CALIFICADOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rosalynn', written over a horizontal dotted line.

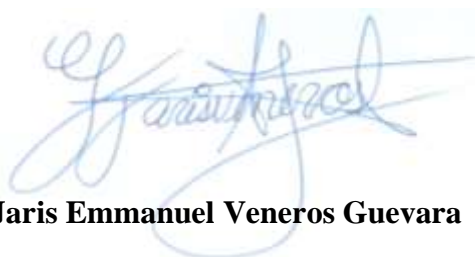
M. Sc. Rosalynn Yohanna Rivera López

PRESIDENTE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gino', written over a horizontal dotted line.

M. Sc. Gino Alfredo Vergara Medina

SECRETARIO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jaris', written over a horizontal dotted line.

M. Sc. Jaris Emmanuel Veneros Guevara

VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ÍNDICE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
JURADO CALIFICADOR	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ix
ÍNDICE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1. Área de estudio	20
2.2. Diseño de investigación	20
2.3. Muestra y muestreo	22
2.4. Materiales, equipos y programas.	22
2.5. Establecimiento de puntos de muestreo y recolección de muestras de agua superficial	23
2.5.1. Fase preliminar de gabinete	23
2.5.2. Fase de campo	24
2.6. Determinación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua superficial	26
2.6.1. Fase de Laboratorio	26
2.7. Análisis de Datos	29
III. RESULTADOS	30
3.1. Promedios de calidad fisicoquímicas y microbiológicas según ECAs para Agua	30
3.2. Calidad fisicoquímicas y microbiológicas por parámetro evaluado	30
3.2.1. Calidad física	32
3.2.2. Calidad química	34
3.2.3. Calidad microbiológica	38
IV. DISCUSIÓN	41
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	50
Anexo 1. Ficha de registro de datos de campo.	50
Anexo 2. Requisito para toma de muestra de aguas y su manipulación.	51
Anexo 3. Esquema del análisis en laboratorio de coliformes totales y fecales.	51

Anexo 4. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM- categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales”	52
Anexo 5. Panel fotográfico	53
Anexo 6. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del primer punto de muestreo de la fecha 06/06/2018	55
Anexo 7. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 06/06/2018	56
Anexo 8. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del primer punto de muestreo de la fecha 12/06/2018	57
Anexo 9. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 12/06/2018	58
Anexo 10. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del primer punto de muestreo de la fecha 19/06/2018	59
Anexo 11. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 19/06/2019	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Materiales, equipos y programas.	22
Tabla 3. Estaciones de muestreo, fechas y parámetros evaluados.	23
Tabla 4. Comparación del promedio de los parámetros de fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras con los estándares de calidad ambiental para agua (ECAs).	30
Tabla 5. Características fisicoquímicas y microbiológicas de la quebrada Lluhca.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la microcuenca Lluhca en el distrito de Olleros.....	21
Figura 2. Comparación de la Temperatura.	32
Figura 3. Comparación de la conductividad eléctrica.....	33
Figura 4. Comparación de la turbidez.	34
Figura 5. Comparación del pH.	35
Figura 6. Comparación del oxígeno disuelto.....	35
Figura 7. Comparación de sólidos disueltos totales.....	36
Figura 8. Comparación de sólidos suspendidos totales.....	37
Figura 9. Comparación de nitratos.	37
Figura 10. Comparación de fosfatos.....	38
Figura 11. Comparación de coliformes totales.	39
Figura 12. Comparación de coliformes fecales.	40

RESUMEN

En el presente informe de tesis se evaluó la Calidad de agua de la microcuenca Lluchca, Amazonas, teniendo como base el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Para ello se tomó tres muestras, una por cada semana (6, 12 y 19 de junio de 2018), la recolección de muestras fue en semanas consecutivas, con diferentes condiciones atmosféricas, el 6 y 19 de junio sin lluvia y el 12 del mismo mes con lluvia, y presencia de ganado bovino dentro de la microcuenca Lluchca. Estas muestras se tomaron en dos puntos de muestreo, establecidas de acuerdo a la intervención de áreas de pastoreo extensivo de ganado bovino dentro de dicha microcuenca. Un primer punto de muestreo se estableció en la cabecera de la microcuenca con poca intervención de área de pastoreo de ganado bovino, y el siguiente punto de muestreo se ubicó (05) cinco metros antes del aforo de la microcuenca. Se evaluó el parámetro físicoquímicas, temperatura, *in situ* y se evaluaron en laboratorio, tales como Turbidez (NTU), Potencial de Hidrógeno (pH), Conductividad Eléctrica (CE), Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Totales Disueltos (TDS), Sólidos Totales Suspendidos (STS), Nitratos (N-NO_3), Fosfatos (PO_4^{3-}), y se realizó un estudio microbiológico para calcular Coliformes totales y Coliformes termotolerantes o fecales. Haciendo uso del programa Excel para Windows, se compararon los resultados alcanzados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua – categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales. Donde la temperatura, potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y sólidos disueltos, estos resultados no superaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). A este análisis, se le suma los parámetros de nitratos, fosfatos, coliformes totales y coliformes fecales. Los resultados de estos últimos parámetros sobrepasan el nivel de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) categoría III-subcategoría D2. establecidos por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Determinando una afectación del pastoreo extensivo de ganado bovino sobre la calidad físico química (Temperatura, nitratos y fosfatos) y de microbiológica (Coliformes totales y fecales) del recurso hídrico en la microcuenca Lluchca.

Palabras clave: Calidad físicoquímica, Calidad microbiológica, ECA, Ganadería extensiva, Pastoreo.

ABSTRACT

In this thesis report, the Water Quality of the Lluchca microbasin, Amazonas, was evaluated, based on the National Protocol for Monitoring the Quality of Water Resources of the National Water Authority (ANA). For this, three samples were taken, one for each week (June 6, 12 and 19, 2018), the sample collection was in consecutive weeks, with different atmospheric conditions, on June 6 and 19 without rain and on the 12th of the same month with rain, and presence of cattle within the Lluchca microbasin. These samples were taken at two sampling points, established according to the intervention of areas of extensive grazing of cattle within said microbasin. A first sampling point was established at the head of the microbasin with little intervention of cattle grazing area, and the next sampling point was located (05) five meters before the microbasin capacity. The physicochemical parameter, temperature, in situ was evaluated and evaluated in the laboratory, such as Turbidity (NTU), Hydrogen Potential (pH), Electrical Conductivity (EC), Dissolved Oxygen (OD), Total Dissolved Solids (TDS), Solids Total Suspended (STS), Nitrates (N-NO₃), Phosphates (PO₄³⁻), and a microbiological study was performed to calculate Total Coliforms and Thermotolerant or Fecal Coliforms. Using the Excel program for Windows, the results achieved were compared with the National Environmental Quality Standards for Water - category 3: Vegetable irrigation and animal drinking - Subcategory D2: Animal drink. Where temperature, hydrogen potential, electrical conductivity, dissolved oxygen and dissolved solids, these results did not exceed the Environmental Quality Standards (ECA). To this analysis, the parameters of nitrates, phosphates, total coliforms and fecal coliforms are added. The results of these last parameters exceed the level of the Environmental Quality Standards (ECA) category III-subcategory D2. established by Supreme Decree No. 004-2017-MINAM. Determining an impact of extensive grazing of cattle on the physical chemical quality (Temperature, nitrates and phosphates) and microbiological (total and fecal coliforms) of the water resource in the Lluchca microbasin.

Key words: Physicochemical quality, Microbiological quality, ECA, Extensive livestock, Grazing.

I. INTRODUCCIÓN

El aumento exponencial de la humanidad del mundo tiene influencia directa en el aumento de ganaderos generando el aumento de la crianza y pastoreo de ganado bovino (Pinos-Rodríguez *et al.*, 2012), En el Caribe y América Latina existen más de 3,000,000 de ganaderos ubicados en condiciones tropicales húmedas (Guillermo E *et al.*, 2015), En Perú los pobladores ubicados en las zonas rurales, realizan dos actividades más relevantes que es la ganadería y la agricultura. En el sector agropecuario, la ganadería bovina es la segunda actividad económica más importante, aportando un 11.5% del valor de la producción, leche 3.8% y carne 7.7% (MINAGRI, 2005).

El pastoreo de ganado bovino, habitualmente se necesitan grandes extensiones de terreno que aumentan rápidamente debido a que millones de personas en el mundo son dependientes económica y socialmente de la ganadería (Neilly *et al.*, 2018). El pastoreo controlado cubre más del 25% de la superficie terrestre global y tiene una extensión geográfica mayor que cualquier otra forma de uso de la tierra (Asner *et al.*, 2004). A nivel mundial, el impacto de esta actividad en la diversidad biológica es mixto (Barton *et al.*, 2016), por lo que este sector es muy perjudicial para los recursos hídricos, contribuyendo a la contaminación del agua (FAO, 2012).

El sector ganadero es uno de los principales usuarios del agua en las cuencas hidrográficas, impactando considerablemente el agua en su salubridad y cantidad (Loaiza Y & Osorio A, 2009). El ganado pasta en áreas de invernadas convencionales, que también sirven para la disposición de los desperdicios de ganado (Fajardo *et al.*, 2001). Estos desperdicios generados en las áreas ganaderas provocan impactos ambientales negativos al no tener un control de su disposición (Pinos-Rodríguez *et al.*, 2012). Al practicar la crianza de ganados bovino en dichas áreas, ésta conduce a la compactación del suelo y la reducción de infiltración, aflorando muchas veces escorrentías superficiales (Vadas *et al.*, 2015), lo que puede ser una fuente importante de contaminantes de las fuentes superficiales de agua dulce que sirve como consumo humano (Line *et al.*, 2000), estas aguas contienen altos niveles de nitratos que disminuyen la calidad de transportar el oxígeno en la sangre (Miner *et al.*, 2000), ocasionando posibles enfermedades para la humanidad (LeJeune y Wetzel, 2007)

Asimismo, la eliminación de residuos de ganado y el ganado mismo, contribuyen a la contaminación de nitrógeno de superficie y agua subterránea (Fajardo *et al.*, 2001).

Siendo abundante en el estiércol, por la infiltración de nitrato por el suelo, la contaminación de las aguas superficiales también es producto del fósforo que está presente en el estiércol (Miller, 2001), en las aguas superficiales, el fósforo tiene una influencia ambientalmente negativa porque ayuda al proceso de eutrofización el cual acelera el crecimiento de las plantas acuáticas, variando el pH y la temperatura, y disminuyendo el oxígeno disuelto, afectando así la calidad del agua (EPA, 2000), En este contexto, el pastoreo excesivo es una causa importante de cambios no deseados en los ecosistemas de pastizales. En ranchos de escala comercial en pastoreo continuo, los animales impactan continuamente en las plantas preferidas y partes del paisaje, causando degradación localizada e impacto desigual sobre la unidad de manejo (Park *et al.*, 2017). Hay estudios relacionados a la presente investigación, donde los investigadores determinan impacto negativo al recurso hídrico influenciado por el pastoreo de ganado bovino.

Cruz M., *et al.* (1998), analizaron las aguas del río Melchora tributario del río San Juan, en el país de Nicaragua, que este tributario está más influenciado por la actividad agropastoril, donde determinó un pH 7.25, Turbidez 3.20 UNT, Oxígeno Disuelto 27.00 % de saturación, Temperatura 30.2 Celsius, Sólidos Totales disueltos 186,00 mg/L, Fosfatos totales 0,071 mg/L, Nitratos < 0,05 mg/L.

Aquilla R., *et al.* (2006), analizaron la influencia del uso del suelo en la calidad del agua en la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica. Esta cuenca se caracteriza por extensas áreas dedicadas a la producción ganadera, donde determino que la mayor concentración de fósforo está influenciado por el pastoreo (0,34 mg/l), se debe posiblemente a que el estiércol y efluentes líquidos, que son muy ricos en este mineral, son lavados y arrastrados desde las invernadas, y actúan como una fuente puntual importante de contaminación del agua, nitratos con un promedio a 2 mg/l, coliformes totales 1760 NMP/100mL, coliformes fecales 200 NMP/100mL, sólidos suspendidos 30mg/l, turbiedad 0,35 UNT, Oxígeno disuelto 7.34 mg/l, pH 7.7.

Aura Y., *et al.* (2007), evaluó el impacto de los sistemas silvopastoriles en la calidad del agua de dos microcuencas ganaderas de Matiguás, Nicaragua. Donde determino fósforo 0,12 mg/l, pH 5.89, conductividad eléctrica 286.5 μ S/cm, Oxígeno disuelto 3.35 mg/l, nitratos 32.98 mg/l, sólidos suspendidos 38.1 mg/l,

coliformes totales 7908,15 NMP/100mL, coliformes fecales 1356.67 NMP/100mL.

ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. (2012), analizó las aguas de consumo humano en la comunidad de Huisuray, distrito de Colquamarca en la provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco, una de las estaciones de muestreo está vinculado al pastoreo de ganado bovino justo en la fuente, donde determino un pH 7.27, conductividad 0 μ S/cm, temperatura 18.9 Celsius, Turbidez 0,65 UNT, Oxígenos Disuelto 3.6 ppm, Solidos Totales disueltos 128 ppm, Fosfatos <0.01 mg/L, 0.01 Nitratos 3.25 mg/L, Coliformes fecales <1 NMP/100mL, coliformes totales <1 NMP/100mL, solidos suspendidos totales <4 mg/L.

Casilla S., (2014), analizó las aguas del río Suhez en el departamento de Puno, que dentro de la cuenca se encuentran asentamientos humanos destinados a la ganadería, determinando pH 5.57, conductividad 0.8 μ S/cm, Solidos Totales disueltos 112.02 mg/L, Nitratos 0,01 mg/L, Alcalinidad 13.12 CaCo₃

Custodio M., Pantoja R. (2012), analizaron las aguas del rio Cunas en el departamento de Junín, donde estableció tres estaciones de muestreos, de estas tres estaciones la segunda estación estaba impactado por la crianza de ganados, donde determino un pH 8.37, conductividad 450 μ S/cm, Turbidez 0,00 FTU, Oxígenos Disuelto 6,45 mg/L, Temperatura 12.30 Celsius, Solidos Totales disueltos 315,00 mg/L, Fosfatos 0,13 mg/L, Nitratos 0,00 mg/L, Coliformes termo-tolerantes 460,00 NMP/100mL.

Valenzuela, Godoy, Almonacid, & Barrientos, (2013) Analizaron las aguas de los pozos que estaban siendo impactadas por actividades ganaderas, el 100 % del total de residuos líquidos, el 46 correspondían a las aguas de la lluvia, el 29 % agua utilizada en faena y limpieza, y el 25 % corresponde a fecas y orinas; determinaron que los parámetros de coliformes totales superan los estándares de calidad de Chile.

Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad de agua de la microcuenca Lluchca, Amazonas, determinando los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los recursos hídricos de la microcuenca Lluchca, antes y después de la zona de pastoreo extensivo de ganado vacuno, luego se comparó con los valores estipulados en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, en la categoría 3: Riego

de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales, regulado por el estado peruano; para poder determinar la posible alteración de los parámetros antes mencionado.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Esta investigación se realizó en la microcuenca Lluchca, con comparaciones entre la parte baja y alta, ubicada entre las coordenadas 204544 Este, 9328255 Norte y 206588 Este, 9328864 Norte, respectivamente con un gradiente altitudinal que oscila entre los 2 792 a 2965 m.s.n.m (Figura 1). La quebrada Lluchca recorre tierras del distrito de Olleros en dirección sur-oeste desde su nacimiento, es tributario del río Alto Imaza por la margen derecha, siendo el área de influencia de la microcuenca es de 391,7 ha, con una distancia del cauce total de 3,598 km y con un perímetro de 10,21 km (Mamani & Servan, 2017).

La microcuenca tiene gran potencial de prácticas ganaderas, esto se determinó con la visualización a través de imagen satelital y recorrido en campo, siendo esta la actividad del crecimiento económico del distrito Olleros. Geográficamente, el área de influencia de estudio se encuentra ubicado en la región de sierra de las estaciones de temperaturas bajas de la Cordillera Oriental de los Andes (GRA & IIAP, 2013).

2.2. Diseño de investigación

Se consideró el Diseño con muestras diferentes (Kerlinger, 1975):

1er Ge: —X— A1

2do Ge: —X— A2

n-ésimo Ge: —X— An

Donde Ge : Muestras (18)

X : Análisis de laboratorio

An : Resultados del análisis de laboratorio

Este diseño de investigación está dado por una cantidad de recolección de muestras (Ge) de la quebrada Lluchca, los cuales fueron analizados, un día después tomada la muestra, en el laboratorio de Investigación de Aguas del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, y que posteriormente se obtuvieron resultados del estudio de laboratorio para cada muestra.



Figura 1. Ubicación de la microcuenca Llujcha en el distrito de Olleros.

Fuente: elaboración propia.

2.3. Muestra y muestreo

La muestra corresponde a un volumen de un (01) litro de agua de la quebrada Lluhca en cada punto de intervención. El muestreo es no probabilístico, puesto que se tomaron las muestras de acuerdo al criterio del investigador, el muestreo estuvo representado por dos estaciones de muestreo (antes y después de la zona de pastoreo extensivo de ganado vacuno) los cuales se recolectaron por tres (03) días, el miércoles 06, martes 12 y martes 19 de junio del 2018.

2.4. Materiales, equipos y programas.

La Tabla 1 indica los materiales, equipos y programas utilizados para la presente investigación.

Tabla 1. Materiales, equipos y programas

Categoría	Descripción
Materiales de laboratorio	<ul style="list-style-type: none">▪ Nevera con suficientes bolsas de hielo para mantener una temperatura cercana a los 4°C▪ 06 frascos (250 mL) lavados con agua destilada▪ 06 botellas de plástico de 1 L▪ Envase de vidrio de 1L esterilizada▪ Cinta embalaje▪ Probeta de 500 mL▪ Baldes polietileno de 5 a 10 litros▪ Probeta de plástico para homogenización de la muestra.▪ Cinta métrica▪ Papel absorbente▪ Guantes de jebe y quirúrgico▪ Botas de jebe▪ Mandil▪ Linterna▪ Pizeta▪ Pipetas y/o goteros▪ Bombilla de succión▪ Tabla portapapeles.▪ Bolígrafo o marcador de tinta indeleble▪ Ficha de registro de campo
Programas	<ul style="list-style-type: none">▪ Google Earth Pro (<i>ver.</i> 7.3.0.3832)▪ Windows de Microsoft Office 2016
Equipos	<ul style="list-style-type: none">▪ Multiparámetro portátil (pH, Temperatura, OD, Conductividad eléctrica)▪ Equipo fotométrico (nitratos, fosfatos)▪ Cámara esterilizadora uv.▪ Estufa▪ Termómetro▪ Laptops HP Core i5 - 12GB RAM▪ GPS Garmin Montana 650▪ Cámara digital▪ USB de 16 GB de capacidad de almacenamiento

2.5. Establecimiento de puntos de muestreo y recolección de muestras de agua superficial

2.5.1. Fase preliminar de gabinete

En esta fase se describió detalladamente la ubicación de los puntos de muestreo, registro de campo, técnica de muestreo, frecuencia de muestreo, y determinación de los materiales para la toma de muestras de los recursos hídricos de la microcuenca Lluhca.

a) Ubicación de los puntos de muestreo

Se utilizó Google Earth, cartas nacionales y ArcGIS (versión 10.5) para la ubicación de los dos (02) puntos de muestreo, un (01) punto estuvo situado a 50 metros antes de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino; y el segundo punto después de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino. Las coordenadas del punto de muestreo son expresadas en Sistema UTM en estándar geodésica WGS84.

Tabla 2. Estaciones de muestreo, fechas y parámetros evaluados (Zona 18).

Estación de muestreo	Referencia	Coordenadas UTM		Parámetros evaluados		
		Este	Norte	06/06/2018	12/06/2018	19/06/2018
E1	A 50 metros antes de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	206588	9328864	- Coliformes fecales totales - pH - Temperatura - Oxígeno Disuelto - Conductividad eléctrica - Fosfatos - Nitratos - Turbidez - Sólidos totales disueltos - Sólidos totales suspendidos		
E2	Después de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	204844	9328255			

Fuente Elaboración propia

Los dos puntos de muestreo fueron plasmados en un mapa (Figura 1), con la finalidad de poder retornar a ellos. Además, se tomaron registros fotográficos de los lugares evaluados.

b) Ficha de registro de campo

Se siguió los lineamientos establecidos por ANA (2016), durante el registro de campo se tomaron los siguientes datos.

Se cercioró de tener el registro de campo para poder tomar los datos del origen de la fuente, hora y fecha de muestreo, coordenadas de ubicación del punto de muestreo, código del punto de muestreo, descripción de los puntos de muestreo,

localidad, distrito, provincia y departamento, datos personales de quién realizó la toma de muestra, las condiciones atmosféricas y otras observaciones Anexo 1.

Los datos están detallados en la ficha de registro se visualizan en el Anexo 1.

c) Técnica de muestreo

Para la presente investigación se tomó un muestreo de tipo compuesto, el cual hace referencia a una cantidad exacta de muestras tomadas en el mismo punto en diversos tiempos. Esto ayudó sustancialmente en ahorrar costos en el laboratorio, al comparar con el análisis por apartado de una gran cantidad de muestras y su consecuente deducción de promedios ANA (2016).

2.5.2. Fase de campo

Esta fase se realizó en la microcuenca Lluhca, en el cual se describió la metodología que está establecida en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la ANA (2016). Para el muestreo, conservación y envío de las muestras al laboratorio con el debido cuidado y vigilancia, así como la medición de parámetros en el mismo lugar. La etapa de toma de muestras fue de importancia. Los resultados de los adecuados procedimientos analíticos fueron útiles por su recolecta y manipulación adecuada de las muestras.

a) Consideraciones generales

- Las botellas de plástico que se utilizó estaban desinfectados y secos, para impedir posible contaminación.
- Los equipos estaban certificados y calibrados.
- Las muestras fueron acumuladas a temperatura baja para mantener integridad durante el traslado y antes de la investigación en el laboratorio
- Se usó cooler térmico con bolsas de hielo para el traslado de las muestras.
- Se completó los registros por cada una de las muestras que se recolectó (ficha de muestreo) y se rotuló cada botella (etiquetado)
- El equipo de protección personal que se utilizó para el muestreo estuvo constituido por gorra, mandil, guantes de jebe y quirúrgico, pantalón, botas de jebe.
- Se usó linterna, cronometro, cajas térmicas, *ice pack*.

b) Toma y conservación de muestras de agua

Fue relevante considerar la fase preliminar de gabinete y de campo que se tuvo que dar en todo momento del muestreo, con el propósito que la muestra sea lo más representativa permisible y así cerciorar la integridad desde la toma de muestra hasta el estudio de los resultados por ello se tuvo presente lo siguiente:

Toma de Muestras:

- Se soslayó las áreas de perturbación excesiva, teniendo consideración la velocidad del flujo, la profundidad y la distancia entre ambas orillas.
- La toma de muestra se llevó a cabo en el centro de la corriente de la quebrada Lluchca a una profundidad de 10 a 15 centímetros, y en dirección opuesta al cauce del flujo de la quebrada.
- Se dejó un espacio de alrededor del 1% del aforo de la botella (espacio de cabeza), para evitar el derrame de la muestra

Parámetros microbiológicos

La toma de muestra microbiológica se ejecutó a una profundidad de 20 a 30 cm. Las botellas para las muestras fueron oportunamente esterilizadas, evitando enjuagar en la misma quebrada (DIGESA, 2007).

Parámetros orgánicos (Fisicoquímicos)

Respecto a la toma de muestra para sólidos disueltos, pH, Turbidez, Oxígeno disuelto, Conductividad eléctrica, Nitrato y Fosfatos se utilizó botellas de plástico de boca ancha, de capacidad de un litro, desinfectados y secos. Al recolectar la muestra se llenó plenamente el frasco y se tapó inmediatamente. Las muestras fueron depositadas en un cooler con bolsas de hielo, a 4 °C aproximadamente (sin llegar a congelar la muestra), libres de preservantes (DIGESA, 2007).

Medición de parámetros en campo

Por cada fecha de recolección y punto de muestreo se hizo una sola medición del parámetro de temperatura (no se disponía de equipo multiparamétrico para medir más parámetros en campo), pudiéndose realizar directamente en el curso de la quebrada Lluchca.

Identificación de las muestras de agua

Las botellas fueron rotuladas con una etiqueta, antes de la toma de muestra, la misma que fue escrito claro y legible, y conservando la escritura con cinta de embalaje que contiene lo siguiente:

- Número de identificación de la Muestra (referido a la cantidad de toma de muestra)
- Código de la muestra (punto y/o estación de muestreo)
- Procedencia de la muestra

Conservación de las muestras de agua

- Todas las muestras recolectadas estuvieron conservadas en cooler a temperatura indicada en el Anexo 2.
- Las botellas fueron empaquetadas con cuidado para evitar rupturas y derrames. En el momento que se utilizó hielo, éste se colocó en bolsas herméticas para evitar contaminación dentro del cooler donde se transportaron las muestras de agua.
- Las muestras recogidas para análisis físico químicos y microbiológico se dejó en el laboratorio lo más pronto posible, dentro de las 24 horas de realizar el muestreo refrigeradas a 4 °C

2.6. Determinación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua superficial

2.6.1. Fase de Laboratorio

Se determinó los parámetros químicos, físicos y microbiológicos de las muestras de agua recolectada en la microcuenca de Lluhca, los cuales fueron comparados con los parámetros indicados en los ECAs para agua superficial.

Los estudios se realizaron en el Laboratorio de Investigación de Aguas del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, considerando las siguientes variables:

a) Temperatura

Se midió utilizando un termómetro portátil electrónico, este termómetro se introduce dentro del curso del flujo del agua, a una profundidad de 25 cm. (Método 2550B; APHA, AWWA, WPCF).

b) Potencial de Hidrogeno, Oxígeno Disuelto, Conductividad eléctrica.

El análisis de los parámetros de pH, Oxígeno disuelto y conductividad eléctrica, se realizó en el Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto de la Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Para realizar dicho análisis primero hubo un proceso de inducción para conocer el funcionamiento del equipo multiparamétrico, que consiste en conectar el equipo, introducir el electrodo directamente en la muestra de agua, homogenizar suavemente el contenido para facilitar un equilibrio entre electrodo y la muestra, se presionó el botón para medir, se espera que se estabilice el resultado para poder leerlo, esto se hace para cada muestra y parámetro a medir (Método 4500-H+ ; APHA, AWWA, WPFC).

c) Turbidez

Se homogenizó la muestra, con la ayuda de una probeta se extrajo 50 mL para colocarlo en un vaso de precipitado, del vaso precipitado se colocó la muestra al frasco de vidrio del turbidímetro y se secó con papel toalla. Se conectó el turbidímetro, en la parte principal se ubicó el parámetro turbidez. Se ubicó el frasco dentro del turbidímetro para realizar la lectura, dicha lectura se registró en UNT (Método 180.1 APHA, AWWA, WPFC)

d) Fosfatos

De cada muestra se extrajo 10 mL para colocarlo en cada tubo de ensayo adecuadamente rotulado, se utilizó un tubo de ensayo adicional para el blanco reactivo “BR” a este se añadió 10 mL de agua destilada, luego se agregó el contenido de un sobre PhosVer 3 (HACH) a todos los tubos de ensayo se agitó durante 15 segundos y luego se deja reaccionar por 02 minutos para proceder su lectura en espectrofotómetro (Company, 2000).

e) Nitratos

De todas las muestras se extrajo 10 mL, para colocarlo en cada tubo de ensayo adecuadamente rotulado, se utilizó un tubo de ensayo adicional para el blanco reactivo “BR” a este se añadió 10 mL de agua destilada, luego agrega en cada tubo de ensayo el contenido de un sobre NitraVer5 (HACH), se agita durante

01 minuto para homogenizar dejándole reaccionar por 10 minutos para proceder hacer la lectura en el Espectrofotómetro (Company, 2000).

f) Sólidos totales disueltos

Se colocó los vasos de precipitación en la estufa para secar a una temperatura de 103-105°C, luego se pesa en una balanza para saber cuánto es su peso inicial, Se extrajo 200 mL de cada muestra, y se puso en cada vaso de precipitación debidamente rotulado, estos vasos fueron colocados en la estufa a 103-105°C por 24 horas, hasta evaporarse toda el agua que contenía en los vasos, se pesa los vasos para obtener su final, este aumento de peso de los vasos de precipitado representa los sólidos totales.

g) Coliformes fecales y Coliformes Totales

Preparación de materiales

Todos los materiales de acuerdo a su composición se esterilizan, si son materiales de plástico en la estufa a una temperatura de 37 °C, y si son de material de vidrio se esterilizan en la autoclave a una temperatura de 110°C, en este proceso se aprovecha a esterilizar el agua destilada, que se utilizara para hacer la dilución hasta 10-3. El procedimiento se muestra en el Anexo 3.

Preparación de medio de cultivo

Lauril Sulfato: Este medio de cultivo sirvió para determinar el número más probable (NMP) de Coliformes (Chavez & Hoyos, 2015), se hizo tres diluciones (10¹, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³) para cada muestra, cada día de análisis de las muestras se tuvo que preparar seis (06) tubos de ensayo conteniendo cada uno 10 mL de Lauril Sulfato triple, este preparado sirve para la muestra pura, y Dieciocho (18) tubos de ensayo conteniendo cada uno 10 mL de Lauril Sulfato Simple, cada tubo contará con una campana de Durham, se incubaron a 37 °C por 24 horas.

Posteriormente a la incubación se determinó la presunta presencia de coliformes, observando la turbidez, y burbujas en las campanas de Durhan, se tomó apunte de los tubos positivos de cada serie, para luego poder preparar el medio de cultivo para estipular la presencia de coliformes fecales y totales,

Brila y EC: Para obtener el resultado de la cantidad de Coliformes totales y fecales se utilizó el medio Brila y EC respectivamente, se preparó los medios de Brila y EC de acuerdo al número probable de presencia de Coliformes en el

medio de Lauril sulfato, esta lectura de presunción se hace después de 24 horas, tanto el medio de cultivo Brila y EC, se prepara en triple y simple.

De los números de presunta presencia de coliformes se extrae 100 micro litros para sembrar con una micro-pipeta en cada tubo de ensayo contenido los medios de cultivos antes mencionado, para poder determinar coliformes fecales y totales. El medio Brila y EC se coloca en la estufa a una temperatura de 37 y 45 °C respectivamente.

Posterior a 24 horas se hace la lectura de los tubos de ensayo, observando detenidamente, si existe turbidez y que en las campanas de Durham que están dentro de los tubos de ensayo contiene gas, al contener gas esto indica que sí tiene presencia de coliformes fecales y totales de acuerdo al medio de cultivo.

2.7. Análisis de Datos

Después de que las muestras fueron procesadas y alcanzados los resultados, se realizó la elaboración del análisis de los resultados adquiridos en el laboratorio, estos resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de cada parámetro fueron ingresados al programa Excel, para establecer la muestra significativa de la calidad de agua en los dos puntos de muestreo de la quebrada Lluhca, que se tomó en tres fechas diferentes, se realizó una comparación entre ellas, luego se comparó con los valores estipulados de cada parámetros de los estándares de calidad ambiental para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 3-: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales

III. RESULTADOS

3.1. Promedios de calidad fisicoquímicas y microbiológicas según ECAs para Agua

La Tabla 3 muestra la comparación los promedios de cada parámetro fisicoquímico y microbiológico de las tres fechas de recolección de las muestras, con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), categoría 3-: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales.

Tabla 3. Comparación del promedio de los parámetros de fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras con los estándares de calidad ambiental para agua (ECAs).

Característica	UM	6/06/2018		12/06/2018		19/06/2018		Estándar de Calidad Ambiental
		EM1	EM2	EM1	EM2	EM1	EM2	
Temperatura	°C	7.2	7.4	9.8	11	9.8	11	Δ 3
Potencial de Hidrogeno	pH	7.48	7.6	7.4	7.4	7.33	7.9	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	μS/cm	64.83	107.2	65.9	166.6	57,467	158.6	5000
Oxígeno Disuelto	mg/L	9.18	9.4	8	5.3	6.78	6.6	≥ 5
Solidos Disueltos Totales	mg/L	38.9	64.3	39.5	100	34.48	95.1	
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	0.01	0	0.015	0.2	0.254	0.1	
Turbidez	UNT	20	16	27.3	233.3	5.67	8.7	
Nitratos	mg/L	0.76	1.9	7.2	154.1	<0.1	<0.1	100
Fosfatos	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	0.8	<0.04	<0.04	
Coliformes totales	NMP/100 mL	19.67	19.7	79.3	16 000.0	109.3	5530	1 000
Coliformes fecales	NMP/100 mL	15.33	21	79.3	16000	333.33	5450	1 000

Fuente: elaboración propia

3.2. Calidad fisicoquímicas y microbiológicas por parámetro evaluado

La Tabla 4 muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras tomadas en la primera (06/06/2018), segunda (12/06/2018) y tercera (19/06/2018) recolección de la Quebrada Lluhca, analizados en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas – LABISAG del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Los reportes del LABISAG se muestran en los Anexos 6,7, 8, 9, 10 y11.

Tabla 4. Características fisicoquímicas y microbiológicas de la quebrada Lluchca.

Fecha	Estación de muestreo	Repetición	Característica										
			Temperatura (°C)	Potencial de hidrogeno (pH)	Conductividad eléctrica (µs/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	Solidos disueltos totales (mg/L)	Solidos suspendidos totales (mg/L)	Turbidez (UNT)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Coliformes totales (NMP/100 mL)	Coliformes fecales (NMP/100 mL)
06/06/2018	EM 1	1	7.2	7.62	65.6	9.55	39.36	0.01	28	0.1	<0.04	22	33
		2	7.2	7.38	64.1	8.75	38.46	0.03	15	1.813	<0.04	33	11
		3	7.2	7.45	64.8	9.23	38.88	0.01	17	0.381	<0.04	4	2
		Promedio	7.2	7.48	64.83	9.18	38.9	0.01	20	0.76	<0.04	19.67	15.33
	EM 2	1	7.4	7.57	107.1	9.35	64.26	0.0355	15	0.1	<0.04	23	23
		2	7.4	7.58	107.3	9.21	64.38	0.045	13	1.813	<0.04	13	17
		3	7.4	7.61	107.3	9.49	64.38	0.05	20	3.722	<0.04	23	23
Promedio	7.4	7.6	107.2	9.4	64.3	0	16	1.9	<0.04	19.7	21		
12/06/2018	EM 1	1	9.8	7.41	66	9.8	39.6	0.025	29	7.54	0.634	120	120
		2	9.8	7.4	65.8	8.36	39.48	0.004	27	8.495	0.366	7.8	7.8
		3	9.8	7.41	65.8	7.9	39.48	0.016	26	5.632	<0.04	110	110
		Promedio	9.8	7.4	65.9	8.7	39.5	0.015	27.3	7.2	<0.04	79.3	79.3
	EM 2	1	11	7.36	147.4	6.57	88.44	0.143	190	124.5	0.6	16000	16000
		2	11	7.32	189.7	4.69	113.82	0.225	272	183.200	1.05	16000	16000
		3	11	7.37	162.7	4.61	97.62	0.202	238	154.500	0.75	16000	16000
Promedio	11	7.4	166.6	5.3	100	0.2	233.3	154.1	0.8	16000	16000		
19/06/2018	EM 1	1	9.8	7.35	56.6	7.08	33.96	0.52	6	<0.1	<0.04	240	240
		2	9.8	7.36	59.3	6.72	35.58	0.134	5	<0.1	<0.04	39	220
		3	9.8	7.29	56.5	6.53	33.9	0.1075	6	<0.1	<0.04	49	540
		Promedio	9.8	7.33	57.47	6.78	34.48	0.254	5.67	<0.1	<0.04	109.33	333.33
	EM 2	1	11	7.83	159.5	6.62	95.7	0.14	9	<0.1	<0.04	240	240
		2	11	7.93	158.1	6.6	94.86	0.143	9	1.336	<0.04	16000	16000
		3	11	7.92	158.1	6.71	94.86	0.147	8	<0.1	<0.04	350	110
Promedio	11	7.9	158.6	6.6	95.1	0.1	8.7	<0.1	<0.04	5530	5450		

Presento la tabla 3 de la comparación de los promedios de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con los estándares de calidad ambiental. Y la tabla 4, en donde se evidencia los resultados logrados en el laboratorio para evaluar de manera individual los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua de la microcuenca Lluhca, con el fin de analizar los posibles efectos y/o impactos que pueden causar al ser humano y el medio ambiente.

3.2.1. Calidad física

Presento a continuación tres (03) parámetros físicos tales como temperatura, conductividad eléctrica y turbidez.

a) Temperatura

en la figura 2 se especifica los datos logrados de temperatura en los dos puntos de muestreo, con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró una temperatura de 7,2 °C; y en el siguiente punto de muestreo, la temperatura de 7,4 °C. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró una temperatura de 9,8 °C; y en el siguiente punto de muestreo, una temperatura de 11 °C. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró una temperatura de 9,8 °C; y en el siguiente punto de muestreo, una temperatura de 11 °C.

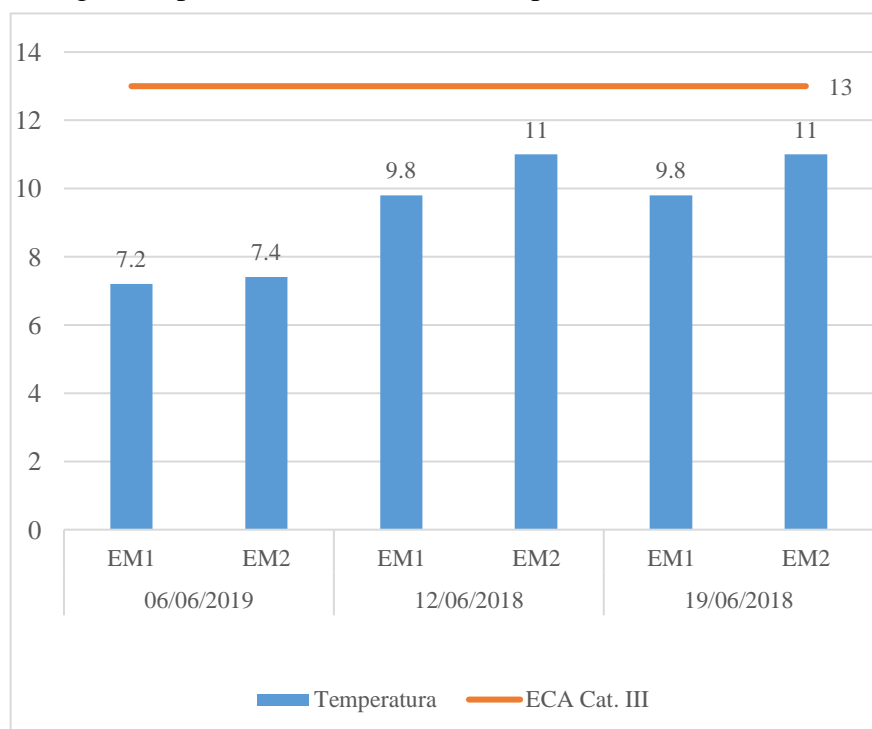


Figura 2. Comparación de la Temperatura.

b) Conductividad eléctrica (us/cm).

En la figura 3 se especifica la toma de datos de conductividad eléctrica (us/cm) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 64,83 us/cm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 107,23 us/cm. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 65,87 us/cm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 166,6 us/cm. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 57,47 us/cm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 158,57 us/cm.

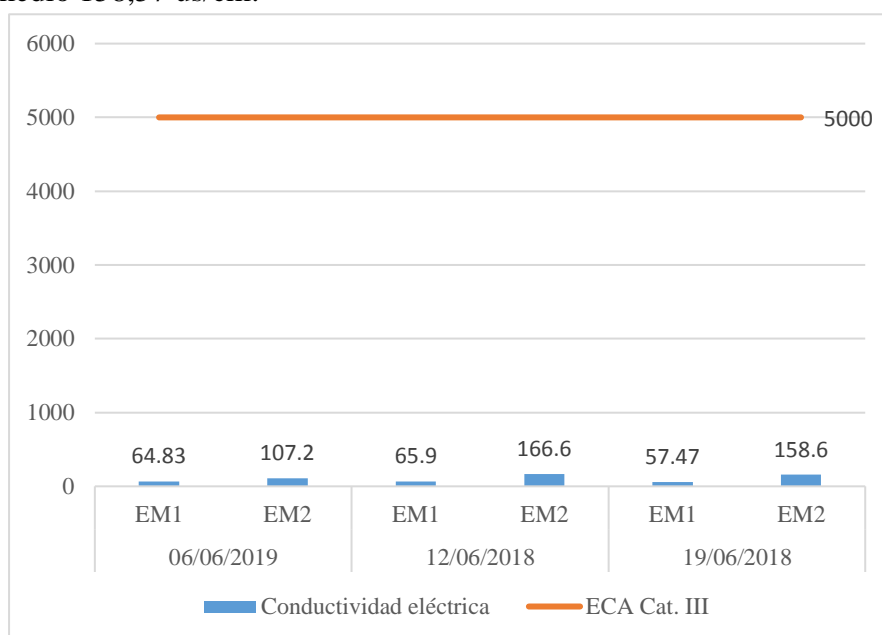


Figura 3. Comparación de la conductividad eléctrica.

c) Turbidez (ppm)

En la figura 4 se especifica la toma de datos de turbidez (UNT) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 20 UNT; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 16 UNT.

La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 27,33 UNT; y el siguiente punto de muestreo, un promedio 233,33 UNT. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 5,67 UNT; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 8,67 UNT.

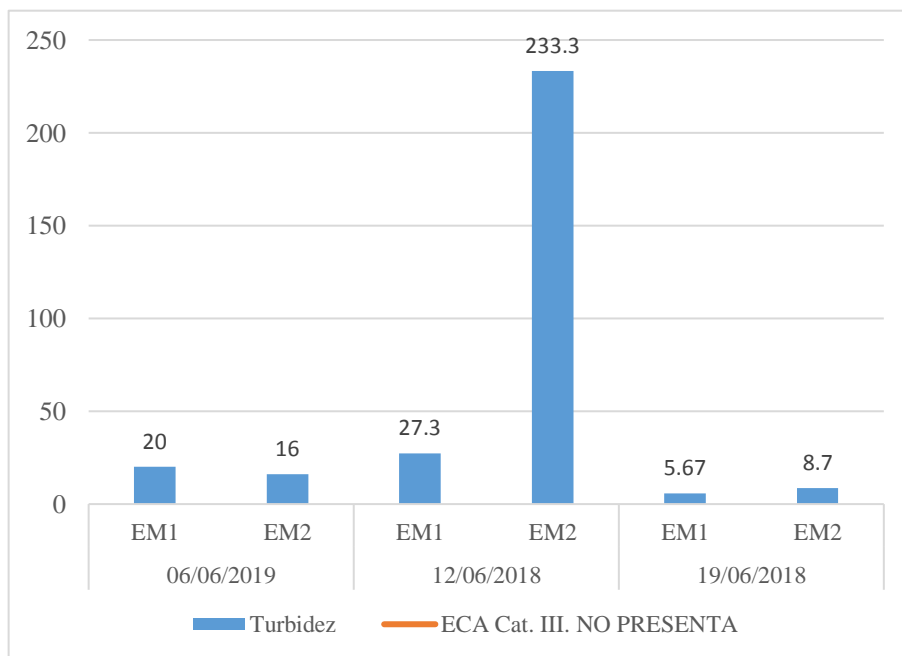


Figura 4. Comparación de la turbidez.

3.2.2. Calidad química

Presento a continuación cuatro (06) parámetros químicos tales como pH, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos, nitratos y fosfatos.

a) Potencial de hidrógeno (pH)

En la figura 5 se especifica la toma de datos de potencial de hidrógeno (pH) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un rango promedio de 7,48; y el siguiente punto de muestreo, un rango promedio de 7,59. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un rango promedio de 7,41; y el siguiente punto de muestreo, un rango promedio de 7,35. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un rango promedio de 7,33; y en el siguiente punto de muestreo, un rango promedio de 7,92.

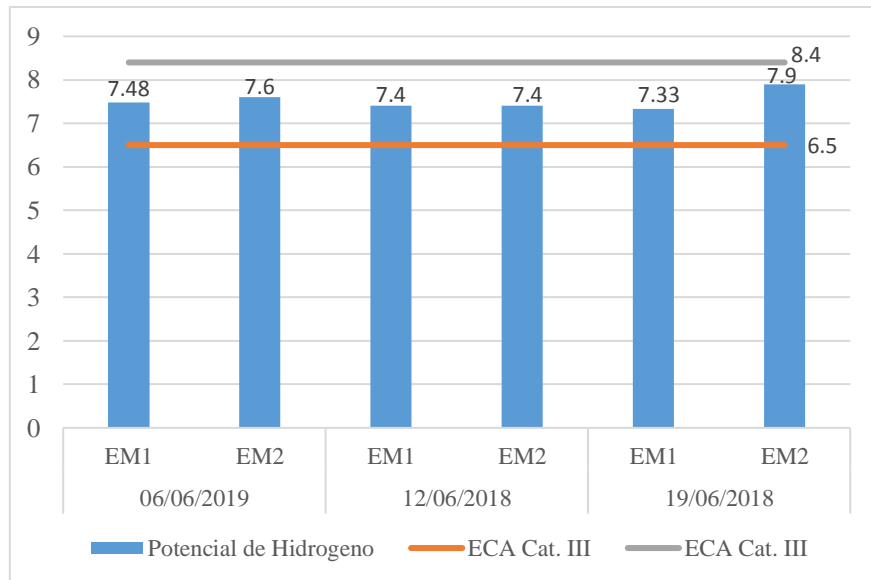


Figura 5. Comparación del pH.

d) Oxígeno disuelto O₂ (ppm)

En la figura 6 se especifica la toma de datos de oxígeno disuelto (ppm) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 9,18 ppm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 9,33 ppm. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 8,69 ppm; y el siguiente punto de muestreo, un promedio 5,29 ppm. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 6,78 ppm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 6,64 ppm.

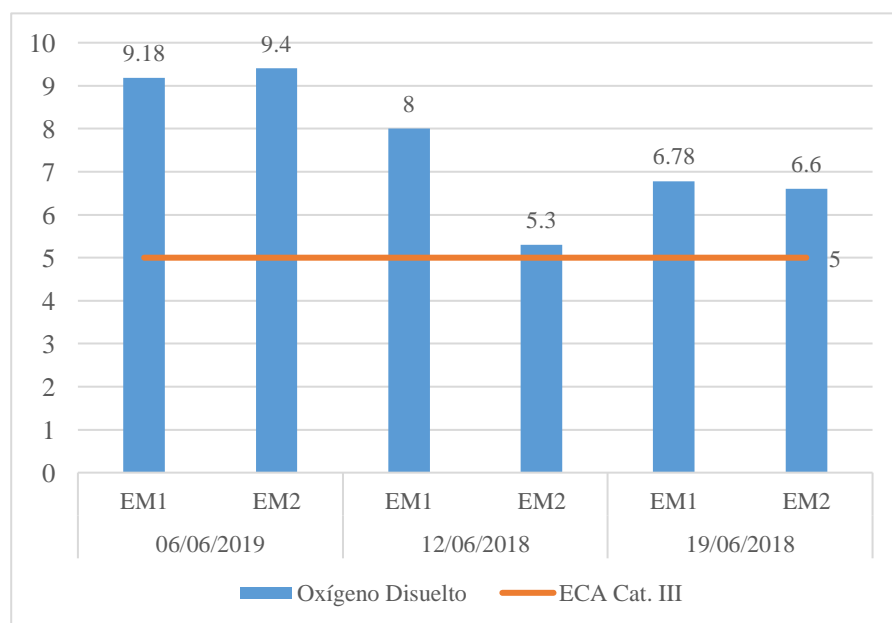


Figura 6. Comparación del oxígeno disuelto

b) Sólidos disueltos totales (mg/l)

En la figura 7, se especifica la toma de datos de sólidos disueltos totales (mg/l) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 38,90 mg/l; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 64,34 mg/l. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 39,52 mg/l; y el siguiente punto de muestreo, un promedio 99,96 mg/l. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 34,48 mg/l; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 95,14 mg/l.

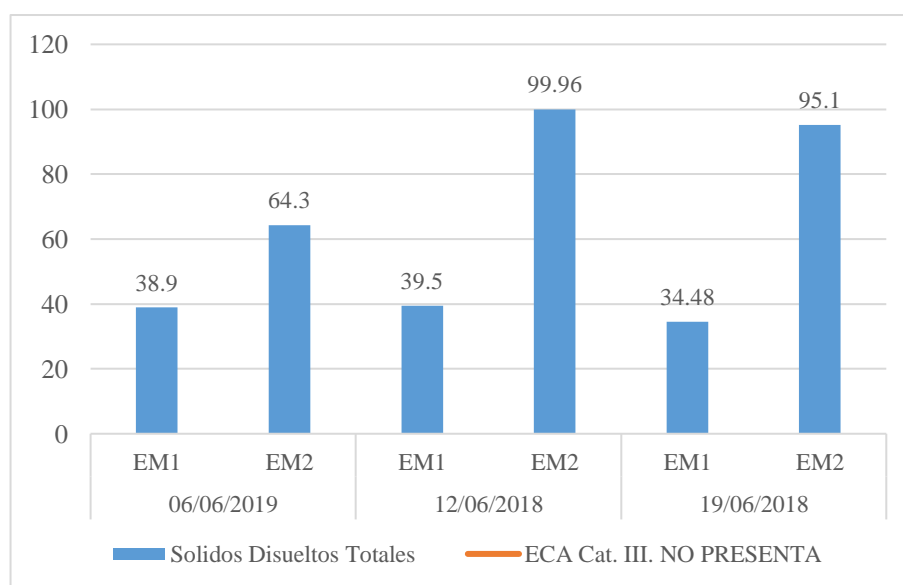


Figura 7. Comparación de sólidos disueltos totales.

c) Sólidos suspendidos totales (mg/l)

En la figura 8, Se especifica la toma de datos de sólidos disueltos totales (mg/l) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,1 mg/l; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 0,4 mg/l. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,02 mg/l; y el siguiente punto de muestreo, un promedio 0,19 mg/l. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,25 mg/l; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 0,14 mg/l.

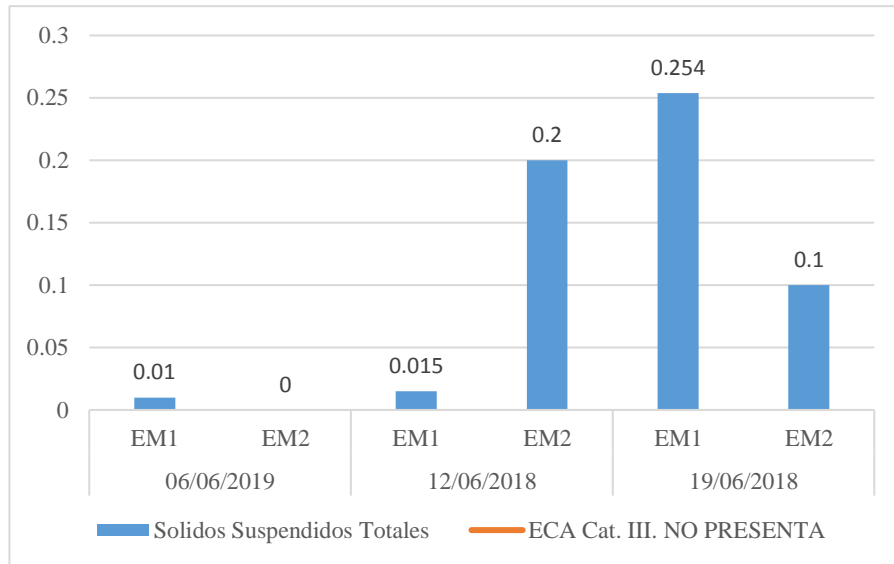


Figura 8. Comparación de sólidos suspendidos totales.

d) Nitratos NO₃ (ppm)

En la figura 9, se especifica la toma de datos de nitratos NO₃ (ppm,) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,1 ppm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 2,77 ppm. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 7,22 ppm; y el siguiente punto de muestreo, un promedio 154,07 ppm. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,10 ppm; y en el siguiente punto de muestreo, un promedio 0,34 ppm.

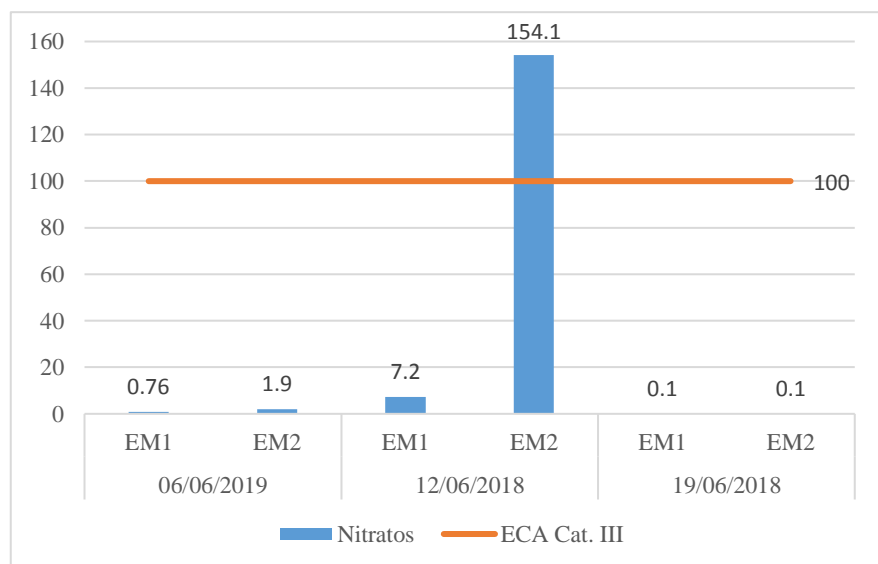


Figura 9. Comparación de nitratos.

e) Fosfatos PO₄ (ppm)

En la figura 10, se especifican la toma de datos de fosfatos PO₄ (ppm,) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección.

La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,04 ppm; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 0,04 ppm. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,50 ppm; y el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 0,80 ppm. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 0,04 ppm; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 0,04 ppm.

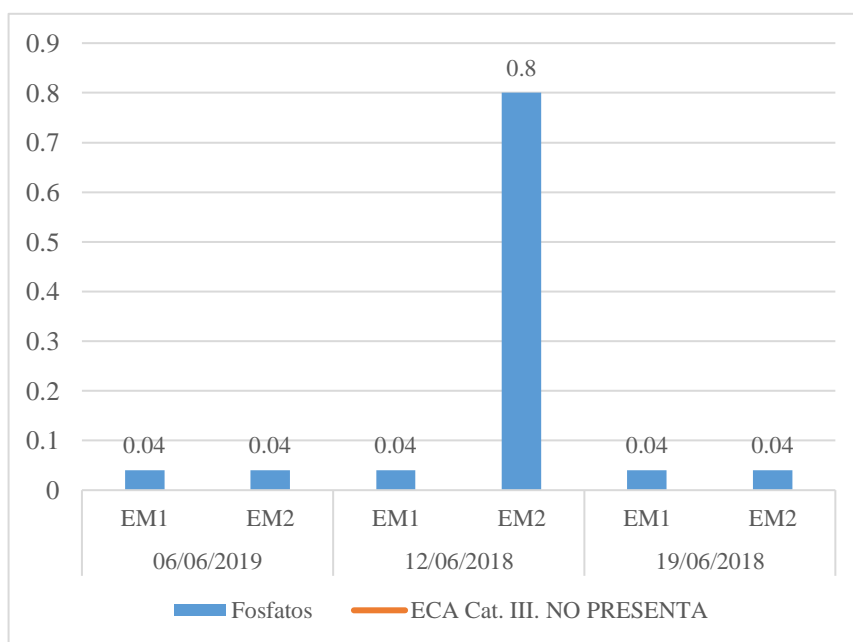


Figura 10. Comparación de fosfatos

3.2.3. Calidad microbiológica

Se presenta a continuación dos (02) parámetros microbiológicos tales como Coliformes totales y coliformes fecales.

a) Coliformes totales (NMP/100mL)

En la figura 11 se especifican la toma de datos de coliformes totales (NMP/100mL) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el

primer punto de muestreo se registró un promedio 19,67 NMP/100mL; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 19,67 NMP/100mL. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 79,27 NMP/100mL; y el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 16 000 NMP/100mL. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 109,33 NMP/100mL; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 5 530 NMP/100mL.

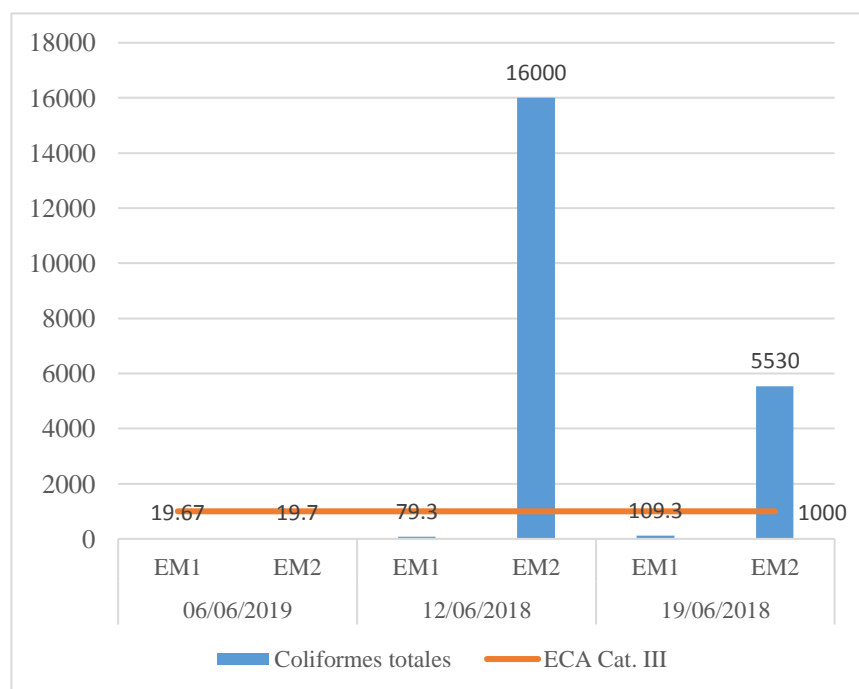


Figura 11. Comparación de coliformes totales.

b) Coliformes fecales (NMP/100mL)

En la figura 12, se especifican la toma de datos de coliformes fecales (NMP/100mL) en sus dos puntos de muestreo con su respectiva fecha de recolección. La primera fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 15,33 NMP/100mL; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 21,00 NMP/100mL. La segunda fecha de recolección de muestras, en el primer punto de muestreo se registró un promedio 79,27 NMP/100mL; y el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 16 000 NMP/100mL. La tercera fecha de recolección de muestras, en el primer

punto de muestreo se registró un promedio 333,33 NMP/100mL; y en el siguiente punto de muestreo se registró un promedio 5450 NMP/100mL.

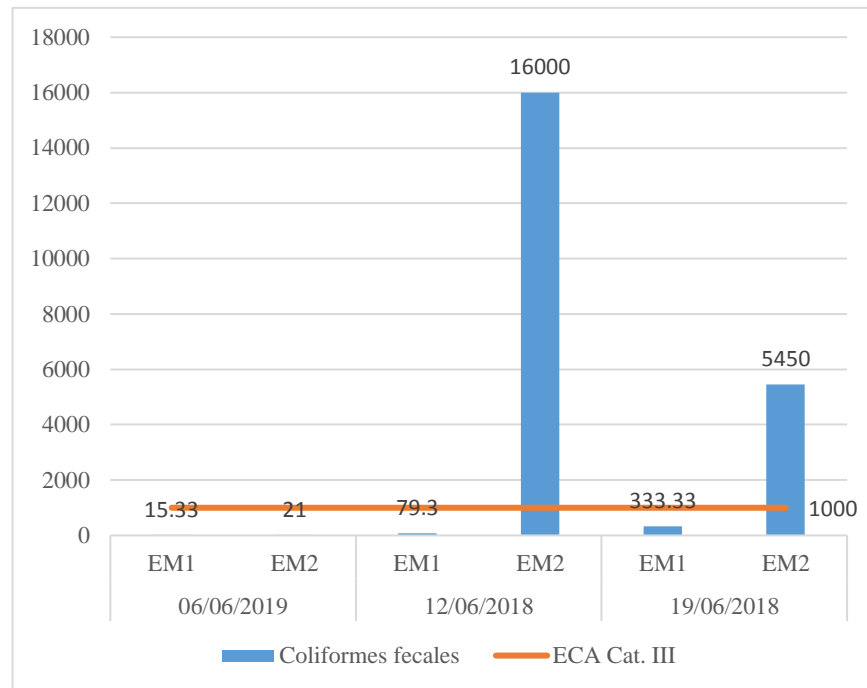


Figura 12. Comparación de coliformes fecales.

IV. DISCUSIÓN

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, realizados en los dos puntos de muestreo durante las tres fechas de recolección de muestras, evaluaron los siguientes parámetros: el potencial de hidrógeno, conductividad eléctrica, turbidez y sólidos disueltos. Los resultados totales no superaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). A este análisis, se le suma los parámetros de temperatura, oxígeno disuelto, nitratos, fosfatos, coliformes totales y coliformes fecales. Los resultados de estos últimos parámetros sobrepasan en un 71.4% (según la cantidad de parámetros comparados) el nivel de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) categoría III-subcategoría D2. Establecidos por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

La medición del pH, en los dos puntos de muestreo durante las tres fechas de recolección, no supera los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Esta medición se ubica dentro del rango 6,5 a 8,4 como estipula en la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales. Finalmente, este resultado coincide con el resultado obtenido por Cruz *et al.* (1998), donde se analizó las aguas del río Melchora, tributario del río San Juan, en el país de Nicaragua. Este río es tributario que está más influenciado por la actividad ganadera. En el análisis a este último río, determinaron un pH 7,25.

La conductividad eléctrica se sitúa dentro del Estándar de Calidad Ambiental. Sin embargo, se registró en el segundo punto de muestreo, en las tres fechas de recolección de las muestras, una medición elevada con respecto al primer punto. Este incremento de la conductividad eléctrica aguas abajo es consecuencia de las lluvias que forman escorrentías temporales. Estos escurrimientos llevan consigo sales presentes en el suelo y en su desplazamiento se convierten en contribuyentes del cauce principal (Meza & Sepulveda, 2012). El resultado de este parámetro, que no supera los ECA, coincide con el estudio de Casilla (2014). En su investigación analizó las aguas del río Suhez en el departamento de Puno. Dentro de la cuenca del río Suhez se encuentran pueblos que sus residentes se dedican a la ganadería; en consecuencia, sus aguas registran una conductividad 0,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$,

El oxígeno disuelto tiene relación con la temperatura y la turbiedad. El aumento de la temperatura disminuye el oxígeno disuelto (Wehmeyer & Wagner, 2011). La primera fecha de recolección de muestras, no evidencia ningún cambio o alteración entre los

resultados. No obstante; la segunda fecha de recolección de muestras es notable la diferencia entre el primer y siguiente punto. La primera fecha de recolección de muestras, la medición de la temperatura y del oxígeno disuelto obtenida en el primer punto fueron 9,8 °C y 8,7 ppm, respectivamente. En el siguiente punto de muestreo, la temperatura aumenta a 11,0 °C y el oxígeno disuelto disminuye a 5,3 ppm. En cambio, los resultados del oxígeno disuelto y la turbiedad en la segunda fecha de recolección de muestras en el primer punto varían de forma notable: oxígeno disuelto y de la turbidez fueron de 8,7 ppm y 27,3 UNT, respectivamente. En el siguiente punto, el oxígeno disuelto disminuye a 5,3 ppm y la turbidez aumenta a 233,3 UNT. Al aumentar la turbiedad disminuye el oxígeno disuelto (Shields & Knight, 2012).

Los sólidos disueltos totales guardan relación directa con la conductividad eléctrica, ya que mientras mayor sea el valor de la cantidad de sólidos disueltos, por ende, la conductividad eléctrica en el agua es mayor (Abarca, 2007). En la primera fecha de recolección de las muestras, en el primer punto de muestreo los resultados de sólidos disueltos totales fueron 38,90 mg/l y de la conductividad eléctrica, 64,83 μ S/cm. En el siguiente punto de muestreo se evidencia el aumento de ambos: los sólidos disueltos totales 64,3 mg/l y la conductividad eléctrica 107,2 μ S/cm. La segunda fecha de recolección de muestras se visualiza un aumento significativo entre los dos puntos de muestreo. En el primer punto de muestreo, los sólidos disueltos totales y la conductividad eléctrica registran como resultado de 39,5 mg/l y 65,9 μ S/cm, respectivamente. En el segundo punto de muestreo, los resultados adquiridos fueron sólidos disueltos totales 100 mg/l y conductividad eléctrica 166.6 μ S/cm. Estos resultados cuantitativos son menores en comparación a los obtenidos por Custodio M., Pantoja R. (2012); quien analizó las aguas del río Cunas en el departamento de Junín. En la investigación citada se estableció tres estaciones de muestreo de las cuales la segunda estación estaba bajo el impacto de la crianza de ganados. Conductividad 450 μ S/cm y sólidos totales disueltos 315,00 mg/L son los resultados logrados en la zona mencionada.

Los nitratos sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental, específicamente, en el segundo punto de muestreo de la segunda fecha de recolección de las muestras. Los resultados de nitratos obtenidos en esta zona son de 154,1 mg/l. y el fosfato tiene como resultado 0,8 mg/l. La causa del incremento de estos resultados es la presencia de escorrentías temporales producidas por las lluvias. Estas escorrentías se convierten en

contribuyentes de la quebrada Lluhca. En su recorrido, van arrastrando residuos de la actividad ganadera y formando compuestos de nitratos (Hala Zouiten, 2012). Así mismo, los residuos de productos fosforados y fertilizantes que forman parte de estos escurrimientos originan los compuestos fosfatos (Rodríguez *et al.*, 2016).

Los coliformes totales y fecales arrojaron como resultado de análisis, en el segundo punto de muestreo de la segunda fecha de recolección de muestras, 16 000 NMP/1000 mL. Este resultado aplica para ambos parámetros. La tercera fecha de recolección de muestras, en el siguiente punto de muestreo los coliformes totales registran 5530 NMP/100 mL y los coliformes fecales, 5450 NMP/100mL. Los resultados del mismo punto de recolección de muestras, en dos fechas diferentes, superan los Estándares de Calidad Ambiental. Esta conclusión coincide con el estudio de Auquilla *et al.* (2006). En esta investigación, analizaron la consecuencia del uso del suelo ganadero en la calidad del agua en la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica. Esta cuenca se destaca por amplias áreas laboreadas a la producción ganadera. En este análisis se visualizó una notable concentración de coliformes totales (1760 NMP/100mL) y coliformes fecales (200 NMP/100mL).

Loaiza Y & Osorio A, en el año 2009. Determinaron que el sector ganadero es uno de las actividades más significantes de las cuencas y microcuencas hidrográficas, impactando al agua en su calidad, coincidiendo con el análisis del resultado obtenido en la presente investigación.

V. CONCLUSIONES

El presente informe tuvo como objetivo evaluar la calidad de agua de la microcuenca Lluhca, Amazonas. Se determinaron los parámetros físicos, químicos y microbiológicos antes y después de la zona de pastoreo extensivo de ganado bovino, se determinó las alteraciones de los parámetros de temperatura, oxígeno disuelto, nitratos, coliformes totales y coliformes fecales según la comparación con los estándares de calidad ambiental para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 3-: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales

Estas son las conclusiones de la presente investigación:

- Se evidencia que la calidad de agua de la microcuenca Lluhca es impactada por la presencia del pastoreo de ganado bovino, demostrando los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua que se realizaron.
- Los resultados del análisis de laboratorio indican que la calidad del agua de la microcuenca Lluhca presenta niveles de riesgo elevado por coliformes fecales y coliformes totales. Estos resultados superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua de la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales; debido a la contaminación por el pastoreo extensivo de ganado bovino, que con la presencia de lluvias se forman escorrentías que arrastran carga orgánica y sedimentos contaminantes.
- Los únicos parámetros que se ajustan a los requisitos y no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales, durante las tres fechas de toma de muestras en los dos puntos de muestreo, fueron: pH, conductividad eléctrica, turbidez y sólidos disueltos totales.
- Los mayores niveles de contaminación hídrica se observaron en la segunda fecha de recolección de muestras (12 de junio de 2018) en el segundo punto de muestreo. Esta variación importante es debido a la lluvia. Un día antes de la toma de muestras y durante el día de la recolección se registró precipitación (Anexo 12). Se visualiza una conmutación sustancial en comparación con las otras dos fechas de recolección donde los parámetros resultaron tener valores más bajos.
- Dentro del área de la cuenca Lluhca está intervenido por la presencia de pastoreo de ganado bovino.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a todos los ganaderos involucrados en el sector, realizar un monitoreo continuo de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la microcuenca Lluchca para determinar la calidad del agua.
- Es indispensable establecer una clasificación de uso de suelo para pastoreo de ganado bovino, considerando la protección de cuencas hidrográficas como es el caso de la microcuenca Lluchca.
- Incluir dentro de las Instituciones Educativas, charlas, capacitaciones para el aumento de la cultura de sensibilización cultural y ambiental en niños y jóvenes en materia de conservación de las aguas superficiales y en especial de las fuentes de agua de la zona.
- Implementar un plan de buenas prácticas ganaderas, enfocado a la utilización del estiércol del ganado bovino, para la generación de biogás, dentro de la microcuenca Lluchca.
- La municipalidad del distrito de Olleros debe monitorear periódicamente a los ganaderos para controlar el impacto al ambiente y a los recursos naturales.
- La Municipalidad del distrito de Olleros debe de contratar los servicios de asistencia técnica para la capacitación constante del personal involucrado en actividades ganaderas amigables con el medio ambiente, a fin de mejorar las prácticas ganaderas y mejorar la sostenibilidad de la actividad.
- En posteriores estudios ampliar los puntos de muestreo, con el fin de abarcar un área mucho más grande en la microcuenca Lluchca y realizar otros análisis como de *Pseudomonas*.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, F. J. (2007). Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos. *Perspectivas sobre Conservación de Ecosistemas Acuáticos en México*. Sánchez, O (Ed). Instituto Nacional de Ecología. 125-126 pp.
- American Public Health Association (APHA). (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21st ed., New York, pp 4-90.
- Asner, G. P., Elmore, A. J., Olander, L. P., Martin, R. E., & Harris, A. T. (2004). Grazing Systems, Ecosystem Responses, and Global Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 29(1), 261–299. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.29.062403.102142>
- Barton, P. S., Sato, C. F., Kay, G. M., Florance, D., & Lindenmayer, D. B. (2016). Effects of environmental variation and livestock grazing on ant community structure in temperate eucalypt woodlands. *Insect Conservation and Diversity*, 9(2), 124–134. <https://doi.org/10.1111/icad.12151>
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos*. Lima-Perú.
- Aura Y. Cardenas, Bismark Reyes, Ney Rios, Alfredo Woo, Elias Ramirez y Muhammad Ibrahim. (2007). Impacto de los sistemas silvopastoriles en la calidad del agua de dos microcuencas ganaderas de Matiguás, Nicaragua
- Aquilla R., Astorga Y. & Jiménez F. (2006). Influencia del uso del suelo en la calidad del agua en la subcuenca del río Jabonal, Costa Rica.
- Calpa J., y Lopez D. (2008). *Formulación del plan de Manejo Ambiental para la Planta de Acopio Alimentos del Valle “Alival S.A.”* Pasto – Nariño. San Juan de Pasto, Colombia.
- Campos I. (2001). *Saneamiento Ambiental*. Universidad Nacional a Distancia. Costa Rica.
- Casilla Quispe, Sergio. (2014). *Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suhez*. Puno. Perú.
- CEPIS. (1987). *Parámetros físico-químicos que influyen en la calidad y en el tratamiento del agua*. Lima, Perú.
- Company, H. (2000). *Manual de Análisis de Agua*. (970), 1997–2000.
- Continetales, D. A. (2012). Efecto de la conductividad eléctrica y nivel del agua sobre la reproducción de la cucha xenocara (*Ancistrus triradiatus* , Effect of electrical conductivity and water level on the Suckermouth Armored Catfish (*Ancistrus triradiatus*) reproduction under ex. 6(1), 37–46.
- Cruz M., Oscar, Molina M., Junette, Fuentes H., Sylvia, Calero R., Sandra. (1998). *Evaluación de la calidad hidroquímica del río San Juan y sus ríos tributarios*. Nicaragua.

- Custodio M., Pantoja R. (2012). Impactos antropogénicos en la calidad del agua del río Cunas. Junin, Perú. Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM:Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias
- Dirección general de salud ambiental (DIGESA). (2007). Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. Lima-Perú.
- ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. (2012). Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación, por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco. Programa conjunto: gestión integral y adaptativa de recursos ambientales para minimizar vulnerabilidades al cambio climático en microcuencas alto andinas.
- EPA (Agencia de Protección Ambiental). 2000. Agua nacional, Informe del Inventario de Calidad 2000 (EPA-841-R-02 001). Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos, EE. UU. páginas:207
- Fajardo, J. J., Bauder, J. W., & Cash, S. D. (2001). Managing nitrate and bacteria in runoff from livestock confinement areas with vegetative filter strips. *Journal of Soil and Water Conservation*, 56(3), 185–191. Retrieved from <http://www.jswconline.org/content/56/3/185.abstract>
- FAO. (2012). Ganadería mundial 2011 – La ganadería en la seguridad alimentaria. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/016/i2373s/i2373s00.pdf>
- Goneyola G. (2007). Versión 1.0. Red de monitoreo ambiental participativo de sistemas acuáticos
- Guillermo E. Guevara Viera, Raúl V. Guevara Viera. (2015). MASKANA, 1er Congreso Internacional de Producción Animal Especializada en Bovinos, 2015: “Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud”. Universidad de Cuenca Ecuador.
- GRA & IIAP. (2013). *Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) de la Región de Amazonas*. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).
- GWW. (2005). Guía para ejecutar proyectos de monitoreo de agua con participación comunitaria. Auburn, AL. 39 p
- Hala Zouiten. (2012). Análisis Mediante Modelado Avanzado de Procesos de Eutrofización en Lagunas Litorales: Aplicación a Masas de Agua Atlánticas y Mediterráneas. 371. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.11.045>
- Kerlinger, F. (1975). Investigación del comportamiento. Editorial interamericana. México.
- Jasim, a. A. y Mohammed, A. P. (2009). Conceptos y aplicaciones en evaluación y medición educativa. Aspectos Generales De La Planificación Tributaria En Venezuela, 31–47.

- LeJeune, J. T., and A. N. Wetzel. 2007. Control previo a la cosecha de *Escherichia coli* O157 en bovinos. *J. Anim. Sci.* 85: E73-E80
- Ley N° 28339. Ley de Recursos Hídricos. Lima. Perú. Jueves, 14 Enero, 2010.
- Ley N° 28611. Ley general del ambiente. Lima. Perú. 15 de octubre del 2005.
- Line, D. E., Harman, W. A., Jennings, G. D., Thompson, E. J., & Osmond, D. L. (2000). Nonpoint-Source Pollutant Load Reductions Associated with Livestock Exclusion. *Journal of Environment Quality*, 29(6), 1882. <https://doi.org/10.2134/jeq2000.00472425002900060022x>
- Loaiza Y & Osorio A, 2009. Gestión del agua en el sector de la ganadería bovina en la cuenca río la vieja departamentos de Quindío y Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ciencias Ambientales Administración del Medio Ambiente Pereira 2009
- Mamani, J. & Servan N. (2017). “Evaluación multitemporal de la deforestación en el Distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, Departamento de Amazonas, 2015”. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Amazonas. Pp. 1-66.
- Miller, J. J. 2001. Impacto de las operaciones ganaderas intensivas en la calidad del agua. *Proc. Canadiense occidental Seminario Lechero* 13:405-416.
- Ministerio del ambiente (MINAM). (2012). Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental. 1a edición, Abril 2013. Lima – Perú.
- MINAG, Ministerio de Agricultura y Riego. 2005. DGPA. Dirección de Crianzas. Informe estadístico de la Dirección de Crianzas.
- Miner, J. R., F. J. Humenik y M. R. Overchash. 2000. Gestión de residuos ganaderos para preservar la calidad ambiental. *Calidad del medio ambiente*. Iowa State University Press. Ames, IA, EE. UU. pp: 318.
- Neilly, H., O'Reagain, P., Vanderwal, J., & Schwarzkopf, L. (2018). Profitable and Sustainable Cattle Grazing Strategies Support Reptiles in Tropical Savanna Rangeland. *Rangeland Ecology and Management*, 71(2), 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2017.09.005>
- Oscar Andrés Ruiz Suescún; Juan José Acosta Jaramillo y Juan Diego León Peláez. (2005). Escorrentía superficial en bosques montanos naturales y plantados de piedras blancas, Antioquia (Colombia).
- Park, J. Y., Ale, S., & Teague, W. R. (2017). Simulated water quality effects of alternate grazing management practices at the ranch and watershed scales. *Ecological Modelling*, 360, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.06.019>
- Perpetuo Elcio. (1999). *Sistemas Agropastoriles en sabanas tropicales de america latina*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

- Pinos-Rodríguez, J. M., García-López, J. C., Peña-Avelino, L. Y., Rendón-Huerta, J. A., González-González, C., & Tristán-Patiño, F. (2012). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*, 46(4), 359–370.
- Rodríguez, S., De Asmundis, C., & Martínez, G. (2016). Variaciones estacionales de las concentraciones de fosfatos y nitratos en distintas fuentes de aguas de pequeños productores hortícolas. *Agrotecnia*, 24, 30–34.
- Samboni, N., & Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. [En línea], *Redalyc*, (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64327320>, Ingeniería e Investigación, 18 Mayo 2014).
- Severiche *et al.* (2013) Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros fisicoquímicos básicos en aguas. Ed. Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso. Cartagena de Indias, Colombia. 101 p
- Shields, F. D., & Knight, S. S. (2012). Significance of riverine hypoxia for fish: The case of the Big Sunflower River, Mississippi. *Journal of the American Water Resources Association*, 48(1), 170–186. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2011.00606.x>
- USGS. (2011). Relation between Flows and Dissolved Oxygen in the Roanoke River between Roanoke Rapids Dam and Jamesville, North Carolina, 2005 – 2009 Scientific Investigations Report 2011 – 5040. 2005–2009.
- Vadas, P. A., Busch, D. L., Powell, J. M., & Brink, G. E. (2015). Monitoring runoff from cattle-grazed pastures for a phosphorus loss quantification tool. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 199, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.026>
- Valenzuela, E., Godoy, R., Almonacid, L., & Barrientos, M. (2013). Calidad microbiológica del agua de un área agrícola-ganadera del centro sur de Chile y su posible implicancia en la salud humana. *Revista Chilena de Infectología*, 29(6), 628–634. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182012000700007>

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de registro de datos de campo.

Microcuenca:		Lluchca			Realizado por:		S. Milder Ruiz Chugden							
Punto de muestreo	Descripción origen/ubicación	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas		Altitud	Fecha	Hora	pH	T	OD	Con. Elec.	Observaciones
					Este	Norte	msnm				°C	mg/l	µS/cm	
1	A 50 metros antes de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	206588	9328864	2965	06/06/2018	05:30:00 a. m.	N/A	7.2	N/A	N/A	Día anterior Llovió
2	Después de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	204844	9328255	2 792	06/06/2018	09:45:00 a. m.	N/A	7.4	N/A	N/A	Día anterior llovió
1	A 50 metros antes de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	206588	9328864	2965	12/06/2018	08:45:00 a. m.	N/A	9.8	N/A	N/A	Lluvia
2	Después de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	204844	9328255	2 792	12/06/2018	10:30:00 a. m.	N/A	11	N/A	N/A	Lluvia
1	A 50 metros antes de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	206588	9328864	2965	19/06/2018	08:30:00 a. m.	N/A	9.8	N/A	N/A	
2	Después de la intervención del pastoreo extensivo de ganado bovino	Olleros	Chachapoyas	Amazonas	204844	9328255	2 792	19/06/2018	10:15:00 a. m.	N/A	11	N/A	N/A	

Fuente: Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2016)

Miércoles, 20 de junio de 2018

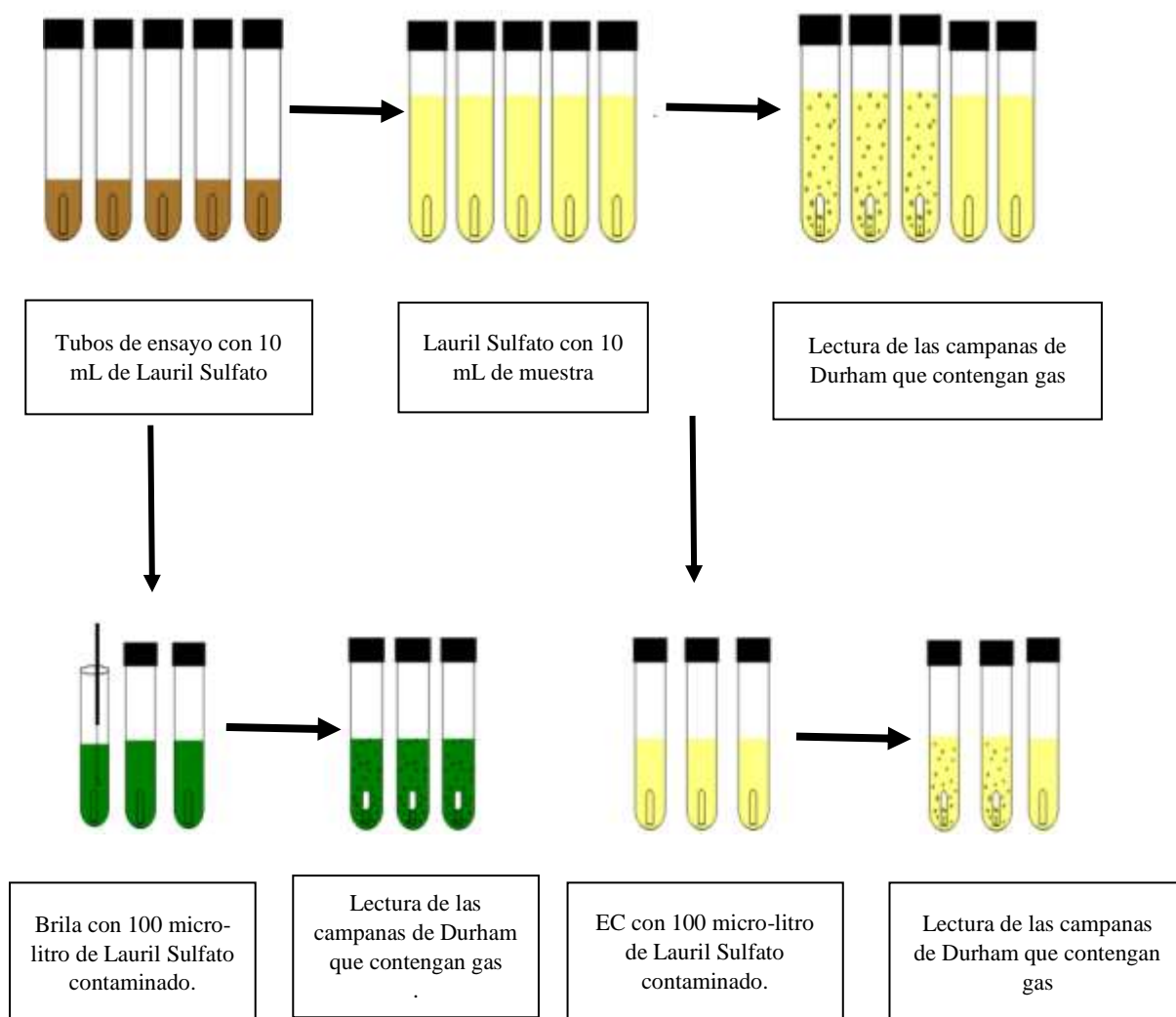
 (Nombre y Apellidos / Firma:
 Responsable del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos

Anexo 2. Requisito para toma de muestra de aguas y su manipulación.

Parámetro	Material del frasco	Volumen Requerido	Conservación	Tiempo máximo de conservación antes del análisis
Temperatura	Determinación en campo			
pH	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	24 horas
Turbiedad	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	24 horas
Sólidos Suspendidos	Plástico	1 L	refrigerar a 4°C	48 horas
Conductividad	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	24 horas
Oxígeno Disuelto	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	24 horas
Fosfato	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	48 horas
Nitrato	Plástico	200 mL	refrigerar a 4°C	48 horas
Coliformes fecales y totales	Plástico	1 L	refrigerar a 4°C	24 horas

Fuente. Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales (DIGESA, 2007).

Anexo 3. Esquema del análisis en laboratorio de coliformes totales y fecales.



Anexo 4. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM- categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales - Subcategoría D2: Bebida de animales”.

Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoniac Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃)

Temperatura (°C)	pH							
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
0	231	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042
5	153	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	102	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029
15	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026
20	48,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

Nota:

(*)El estándar de calidad de Amoniac total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 30°C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**)En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoniac-N (NH₃-N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoniac (NH₃).

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L		5	10
Bicarbonatos	mg/L		518	**
Cianuro Wad	mg/L		0,1	0,1
Cloruros	mg/L		500	**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co		100 (a)	100 (a)
Conductividad	(µS/cm)		2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L		15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L		40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L		0,2	0,5
Fenoles	mg/L		0,002	0,01
Fluoruros	mg/L		1	**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L		100	100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L		10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 4	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L		1 000	1 000
Temperatura	°C		Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L		5	5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L		0,1	0,2
Bario	mg/L		0,7	**
Berilio	mg/L		0,1	0,1
Boro	mg/L		1	5
Cadmio	mg/L		0,01	0,05
Cobre	mg/L		0,2	0,5
Cobalto	mg/L		0,05	1
Cromo Total	mg/L		0,1	1
Hierro	mg/L		5	**
Litio	mg/L		2,5	2,5
Magnesio	mg/L		**	250
Manganeso	mg/L		0,2	0,2
Mercurio	mg/L		0,001	0,01
Niquel	mg/L		0,2	1
Piomo	mg/L		0,05	0,05
Selenio	mg/L		0,02	0,05
Zinc	mg/L		2	24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L		0,04	0,045
PLAGUICIDAS				
Paratión	µg/L		35	35
Organoclorados				
Aldrin	µg/L		0,004	0,7
Clordano	µg/L		0,006	7
Dicloro Difeníl Tricloroetano (DDT)	µg/L		0,001	30
Dieldrin	µg/L		0,5	0,5
Endosulfán	µg/L		0,01	0,01
Endrin	µg/L		0,004	0,2
Heptacloro y Hptacloro Epóxido	µg/L		0,01	0,03
Lindano	µg/L		4	4
Carbamato				
Aldicarb	µg/L		1	11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminfos	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 4:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Anexo 5. Panel fotográfico



Figura 14. Rotulación de las botellas para la recolección de la muestra



Figura 15. Se calcula la temperatura en los dos puntos de muestreo



Figura 16. Recolección de muestras.



Figura 17. Presencia de ganado bovino en el área de la microcuenca Lluhca



Figura 18. Medición de pH, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica con el equipo multiparamétrico.



Figura 19. Secado y pesado de vaso precipitado para determinar solidos suspendidos



Figura 20: se agrega PhosVer 3 y NitraVer5 para calcular Fosfatos y Nitratos respectivamente



Figura 21: preparación de medio de cultivo de Lauril Sulfato, Brilla y EC.



Figura 22: Se lee el resultado de Fosfatos y Nitratos en el fotómetro





Figura 23: Siembra de medio de cultivo Lauril Sulfato contaminado al medio de cultivo de Brilla y EC.



Figura 24: Se calcula la turbidez de todas las muestras

Anexo 6. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del primer punto de muestreo de la fecha 06/06/2018

				Código: CUYT-0036	Versión: 01
INFORME DE ENSAYO N°		INFORME DE ENSAYO		Página: 01	
LABORATORIO N°		LABORATORIO N°	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
DATOS GENERALES		DATOS GENERALES			
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE		RUIZ CHUGDEN, WILDER			
DIRECCIÓN		JESUS RASCÓN BARRIOS N° 711 TAMBAYEN			
REFERENCIA		YESO			
PRECIPITACIÓN		OLLEEROS			
PRESENTACIÓN		OLLEEROS			
MUESTREADO POR		OLLEEROS			
FECHA DE COLECTA		06/06/2018			
FECHA DE RECEPCIÓN		06/10/2018			
HORA DE RECEPCIÓN		08:30:00 a.m.			
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS		06/06/2018			
HORA DE INICIO DE ENSAYOS		08:00:00 a.m.			
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYOS		06/06/2018			
HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYOS		08:00:00 a.m.			
LOGO DE EMPRESA CLIENTE		RUIZ CHUGDEN, WILDER			
TIPO DE AGUA		RUIZ CHUGDEN, WILDER			
CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL ANALISIS		RUIZ CHUGDEN, WILDER			
AUTORIZADO Y REALIZADO POR		FUNCIONES		FIRMA	
Juan Ramón Barrios		Responsable del Área de Agua		[Firma]	
I. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGRUPACIÓN					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
PH	Método 4500-H, APHA, AWWA, WPC	ph	<=0.01	7.42	7.40
Tª de agua	Método 2550B, APHA, AWWA, WPC	°C	<= 2	7.2	7.2
TURBIDEZ	Método 4000-TC, APHA, AWWA, WPC	UNT	<= 1	26.0	17.0
CARGA DISEÑADA	Método 4000-TC, APHA, AWWA, WPC	mg/L	<= 0.01	8.20	8.71
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Método 2550B, APHA, AWWA, WPC	µmhos/cm	<= 1	85.6	64.2
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	-	mg/L	-	38.30	34.40
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Método 2550 B, APHA, AWWA, WPC	mg/L	<= 1	0.0100	0.0010
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
ALUMINIO	Método 2120B, APHA, AWWA, WPC	ppm CaCl2	<= 1	0	0
CLORURO	Método 2120B, APHA, AWWA, WPC	ppm Cl	<= 0.05	0	0
BREXIA	Método 2140C, APHA, AWWA, WPC	ppm CaCl2	<= 0	0	0
NITRATO	Método 4500-NO3-HACH	ppm NO3	<= 1	0.01	0.001
NITRITO	Método 4500-NO2-HACH	ppm NO2	<= 0.001	0	0
AMONIO	Método 4500-NH3-HACH	ppm NH3	<= 0.02	0	0
B.O.C. 2	Método 4500-DO5-HACH	mg/L de O2	<= 0.1	0	0
B.O.5	Método 4500-DO5-HACH	mg/L de O2	<= 1	0	0
II. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO					
GRUPO COLIFORMES					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
CFU	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0
COLIFORMES TOTALES	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	22.0	33.0
COLIFORMES FECALES	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	33.0	1.0
E.COLI	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0
GRUPO ESTREPTOCOCCUS					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
STREPTOCOCCUS	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0
ENTEROCOCCUS	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0
SALMONELLA					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
SALMONELLA	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0
V. CHOLERAE					
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABORATORIO N°	LABORATORIO N°
V. CHOLERAE	Método 9223, APHA, AWWA, WPC	CFU	<= 1	0	0

U.D. = Unidad de Medida. CFU = Colonias por unidad. MPN = Método de Probabilidad. STP = Sistema de Tratamiento de Agua Potable.

* NÚMERO ACRÉDITO	N° DE IDENTIFICACIÓN	N° DE IDENTIFICACIÓN	N° DE IDENTIFICACIÓN
[Espacio]	[Espacio]	[Espacio]	[Espacio]

Este informe es propiedad del laboratorio y no debe ser utilizado para fines ajenos a los que fue emitido.

Fecha y Hora: **segundo Wilder Ruiz Chugden**
76393440
14/10/2019 15:40

[Firma]

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABIRAQ

BLOQUE JESUS RASCÓN BARRIOS RESPONSABLE

Anexo 7. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 06/06/2018

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFT-0036	Versión: 01	
		FORMULARIO DE ENSAYOS		Página: 01
INFORME DE ENSAYO N° RAZÓN SOCIAL O NOMBRE: DIRECCIÓN: RUC / DNI: REPRESENTANTE: PROCEDENCIA: PRESENTACIÓN: SUBSTRATO POR: FECHA DE COLECTA: HORA DE COLECTA: FECHA DE RECEPCIÓN: HORA DE RECEPCIÓN: FECHA DE BOMBO DE ENSAYOS: HORA DE BOMBO DE ENSAYOS: FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO: HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO: CUANTO DE MUESTRA (LITROS): TIPO DE AGUA: LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS:		LABR-AA-128 I. DATOS GENERALES OLLEROS 06/06/2018 09:45:00 a.m. 06/06/2018 09:00:00 a.m. 07/06/2018 08:00:00 a.m.	LABR-AA-138 RUIZ CHUGDEN, MILDOR JIRON TESHUENKA N° 711 76393449 TESIS OLLEROS 1 BOTTLE OPACA DE 400 ML Y 1 FRASCO ESTERIL DE 125 ML RUIZ CHUGDEN, MILDOR 06/06/2018 09:45:00 a.m. 06/06/2018 09:00:00 a.m. 07/06/2018 08:00:00 a.m.	LABR-AA-131 OLLEROS 06/06/2018 09:45:00 a.m. 06/06/2018 09:00:00 a.m. 07/06/2018 08:00:00 a.m.
AUTORIZADO Y REALIZADO POR: Jesús Rascón Barrios		FUNCIONES: Responsable del Área de Agua FIRMA:		

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
pH	Método 4500 H ⁺ APHA, AWWA, WPC			7,57	7,58	7,61
V' de 0,01	Método 2510 A APHA, AWWA, WPC	°C	≤ 1,1	7,4	7,4	7,4
TURBIDEZ		UNT	≤ 1	15,9	12,8	20,8
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500 O ₂ APHA, AWWA, WPC	mg/L	≥ 0,1	8,34	9,21	9,49
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Método 2510 B APHA, AWWA, WPC	µS/cm ²	≤ 1	187,1	187,3	187,3
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES		mg/L	-	84,28	84,28	84,28
SÓLIDOS SUSPENSADOS TOTALES	Método 2540 D APHA, AWWA, WPC	mg/L	≤ 1	0,035	0,039	0,050

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
ALCALINIDAD	Método 2320 APHA, AWWA, WPC	mg CaCO ₃	≤ 0,3	0	0	0
CLORURO	Método 4500 Cl ⁻ APHA, AWWA, WPC	mg/L	≤ 0,10	0	0	0
UREA	Método 2340 APHA, AWWA, WPC	mg CaCO ₃	≤ 0,3	0	0	0
NITRATOS	Método 4500 NO ₃ HACH	mg N/L	≤ 0,1	0,61	1,813	3,722
NITRITOS	Método 4500 NO ₂ HACH	mg N/L	≤ 0,001	0	0	0
SULFATOS	Método 4500 SO ₄ HACH	mg S/L	≤ 1,0	0	0	0
FOSFATOS	Método 4500 PO ₄ HACH	mg P/L	≤ 0,04	0,04	0,04	0,04
AMONIO	Método 4500 NH ₄ ⁺ APHA, AWWA, WPC	mg N/L	≤ 0,02	0	0	0
B.O.D. ₅	Método 5210 HACH	mg O ₂ /L	≤ 0,01	0	0	0
B.O.D. ₂₀	Método 5210 HACH	mg O ₂ /L	≤ 0,7	0	0	0

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
COLIFORMES TOTALES	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	13,0	13,0	23,0
COLIFORMES FECALES	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	13,0	17,0	23,0
E. COLI	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	0	4	0

GRUPO ENTEROCOCOS						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
ENTEROCOCOS	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	0	0	0
ENTEROCOCCUS	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	0	0	0

SALMONELLA						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
SALMONELLA	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	0	0	0

V. CHOLERAE						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	L. D.	LABR-AA-128	LABR-AA-138	LABR-AA-131
V. CHOLERAE	Método 9223 APHA, AWWA, WPC	NMP/100ml	≤ 10	0	0	0

U. D. = Unidad de medida de la muestra. U.F. = Unidad de medida. P. = Presente en el análisis. M.D. = Método de análisis microbiológico. NMP = Número de Unidades Formadoras.

* OBSERVACIONES: SIN OBSERVACIONES. SIN OBSERVACIONES. SIN OBSERVACIONES. SIN OBSERVACIONES.

Señalé Confección: Segundo Milder Ruiz Ch.
 DNI: 70393449
 Fecha y Hora: 4/10/2019 15:40 pm
 Firma de Conformidad: 

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABIAG
 BLGO JESUS RASCÓN BARRIOS RESPONSABLE

Anexo 9. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 12/06/2018

		UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCF-0034	Versión: 01
		INFORME DE ENSAYO		Página: 01
REPORTE DE ENSAYO N°		LABIR-AA-139 1. BATHS GENERALES	LABIR-AA-140 2. BATHS GENERALES	LABIR-AA-141
RAZÓN SOCIAL / DENOMINACIÓN DIRECCIÓN REGIÓN REPRESENTANTE PROCEDENCIA PRESENTACIÓN MUESTREADO POR FECHA DE COLECTA HORA DE COLECTA FECHA DE RECEPCIÓN HORA DE RECEPCIÓN FECHA DE INICIO DE ENSAYOS HORA DE INICIO DE ENSAYOS FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYOS HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYOS CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE TIPO DE AGUA LUGAR DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS		OLLEROS	OLLEROS 1 BOTELLA OPACA DE 200 ML. Y 1 FRASCO ESTERIL DE 125 ML. RUIZ CHUGDEN, MILDER	OLLEROS 1 BOTELLA OPACA DE 200 ML. Y 1 FRASCO ESTERIL DE 125 ML. RUIZ CHUGDEN, MILDER
AUTORIZADO Y REALIZADO POR: José Basilio Barrios		FUNCIONES: Responsable del Área de Aguas		FIRMA:

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
pH	Método 4500-01 APHA, AWWA, WPC	ppm	<0.00	7.56	7.31	7.37
T ° de agua	Método 2550 APHA, AWWA, WPC	°C	<0.1	0	0	0
TURBIDEZ	Método 4500-G APHA, AWWA, WPC	NTU	<1	195.0	212.0	238.0
CONDUCTIVIDAD ELECTROLITICA	Método 2510 B APHA, AWWA, WPC	µS/cm²	<0.1	6.57	4.69	4.61
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	-	mg/L	-	147.4	180.7	162.7
SOLIDOS SUSPENSADOS TOTALES	Método 2540 B APHA, AWWA, WPC	mg/L	<0.1	48.44	113.82	97.62

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
ALCALINIDAD	Método 2320 APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO3	<0.5	0	0	0
CLOREDO	Método 4500-Cl-B APHA, AWWA, WPC	ppm Cl	<0.25	0	0	0
SUREZA	Método 2340 APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO3	<0.2	0	0	0
NITRATO	Método 4500-NH3 APHA, AWWA, WPC	ppm NO3	<0.1	124.509	181.790	154.990
NITRITO	Método 4500-NH2 APHA, AWWA, WPC	ppm NO2	<0.001	0	0	0
SULFATO	Método 4500-SO4 APHA, AWWA, WPC	ppm SO4	<0.1	0	0	0
FOSFATO	Método 4500-P APHA, AWWA, WPC	ppm P	<0.005	0.603	1.00	0.748
AMONIO	Método 4500-NH3 APHA, AWWA, WPC	ppm NH3	<0.02	0	0	0
B.O.D. 5	Método 5210 HACH Digerente de Bacterias	mg/L de O2	<0.01	0	0	0
B.O.D. 20	Método 5210 HACH Digerente de Bacterias	mg/L de O2	<0.2	0	0	0

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
COLIFORMAS TOTALES	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	<10000	<10000	<10000
COLIFORMOS FECALES	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	<10000	<10000	<10000
E. COLI	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	0	0	0

GRUPO ESTREPTOCOCCOS						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
HECOTON	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	<10000	<10000	<10000
ESTREPTOCOCCOS	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	0	0	0
ENTEROCOCCOS	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	0	0	0

SALMONELLA						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
SALMONELLA	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	0	0	0

V. CHOLERAE						
PARAMETROS	MÉTODO	U. D.	L. B.	LABIR-AA-139	LABIR-AA-140	LABIR-AA-141
V. CHOLERAE	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	UFC/100ml	<100	0	0	0





U. D. = Unidad de medida de unidades; U. D. = Unidad de medida; P = Presencia o ausencia; N/P = No se pudo analizar; N/A = No se aplicó; N/D = No detectado; N/E = No evaluado; N/S = No se sometió a análisis; N/T = No se sometió a análisis; N/U = No se sometió a análisis; N/V = No se sometió a análisis; N/W = No se sometió a análisis; N/X = No se sometió a análisis; N/Y = No se sometió a análisis; N/Z = No se sometió a análisis.

* OBSERVACIONES	NO OBSERVACIONES	NO OBSERVACIONES	NO OBSERVACIONES

Fecha y hora: **Segundo punto Ruiz Chugden**
 Número: **76393440**
 Fecha y hora: **14/10/2017/20 15:40:**
 Firma de Conformidad:

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABIRAG
BLGO. JESUS RASCÓN BARRIOS
 RESPONSABLE

Anexo 11. Resultados del análisis fisicoquímico y microbiológicos del segundo punto de muestreo de la fecha 19/06/2019


	 INFORME DE ENSAYO	Código CCF-008	Versión: 01			
INFORME DE ENSAYO N°		Página: 01				
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE: DIRECCIÓN: RUC (DNI): RESERVENCA: PRESENTACIÓN: APRESTADO POR: FECHA DE COLECTA: HORA DE COLECTA: FECHA DE RECEPCIÓN: HORA DE RECEPCIÓN: FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: HORA DE INICIO DE ENSAYOS: FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO: HORA DE EMISIÓN DEL INFORME DE ENSAYO: CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE: TIPO DE AGUA: LABORIO DE DESARROLLO DE LOS ANÁLISIS: AUTORIZADO Y REALIZADO POR: Jairo Rascón Barrios	LABORIO N°: LABORIO GENERAL OLLEROS 1906/2018 10:15:00 a.m. 10/06/2018 09:00:00 a.m. 20:00:00 10:30:00 a.m. 1906/2018 10:15:00 a.m. 10/06/2018 09:00:00 a.m. 10/06/2018 10:30:00 a.m. 14/06/2018 09:30:00 a.m. LABORIO: RUC: DNI: PUNTO: RESPONSABLE DEL AREA DE AGUA: Jairo Rascón Barrios	LABORIO N°: LABORIO N° 133 BUSE CHICHEN, MIJOLER JIRÓN HERMOJUNA N° 131 76203448 TEBIS OLLEROS 1 BOTELLA OPACA DE 400 ML. Y 1 FRASCO ESTERIL DE 125 ML BUSE CHICHEN, MIJOLER 1906/2018 10:15:00 a.m. 10/06/2018 09:00:00 a.m. 09:00:00 10:30:00 a.m. 14/06/2018 09:30:00 a.m. LABORIO: RUC: DNI: PUNTO: FIRMA: 	LABORIO N°: LABORIO N° 134 1906/2018 10:15:00 a.m. 10/06/2018 09:00:00 a.m. 10/06/2018 10:30:00 a.m. 14/06/2018 09:30:00 a.m. LABORIO: RUC: DNI: PUNTO: FIRMA: 			
2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS						
PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
pH	Método 4500 H ₊ APHA, AWWA, WPC	g/l	-0.00	7.05	7.05	7.02
T °de 0/04	Método 1800 APHA, AWWA, WPC	°C	-0.1	11	11	11
TURBIDEZ	Método 4500 NTU APHA, AWWA, WPC	UNT	-	5.8	5.8	6.71
CONDUCTIVIDAD	Método 2510 B, APHA, AWWA, WPC	µmhos/cm	-0.1	150.5	150.1	156.1
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	-	mg/l	-	98.7	98.86	94.86
SOLIDOS SUSPENSIVOS TOTALES	Método 2540 B, APHA, AWWA, WPC	mg/l	-0.1	0.140	0.140	0.170
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
ALCALINIDAD	Método 2310 APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO ₃	-0.1	0	0	0
CLORURO	Método 4500 Cl ₂ APHA, AWWA, WPC	ppm Cl ₂	-0.10	0	0	0
BIORREA	Método 2300 APHA, AWWA, WPC	ppm CaCO ₃	-0.1	0	0	0
NITRATO	Método 4500 NO ₃ -N APHA, AWWA, WPC	ppm NO ₃ -N	-0.1	0.1	1.38	-0.1
NITRITO	Método 4500 NO ₂ -N APHA, AWWA, WPC	ppm NO ₂ -N	-0.001	0	0	0
FLUORURO	Método 4500 F ₂ -F APHA, AWWA, WPC	ppm F ₂ -F	-0.1	0	0	0
FOSFATO	Método 4500 PO ₄ -P APHA, AWWA, WPC	ppm PO ₄ -P	-0.00	0.04	0.04	0.04
AMONIO	Método 4500 NH ₄ -N APHA, AWWA, WPC	ppm NH ₄ -N	-0.00	0	0	0
BOD ₅	Método 5210 BAPHA, AWWA, WPC	mg/l de O ₂	-0.01	0	0	0
BOD ₂₀	Método 5210 BAPHA, AWWA, WPC	mg/l de O ₂	-0.1	0	0	0
3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO						
GRUPO COLIFORMES						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
COLIFORMES TOTALES	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	10.1	10.1	10.1
COLIFORMES FECALIS	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	340.0	31000	350.0
E. COLI	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	0	0	0
GRUPO ENTEROCOCOS						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
ENTEROCOCOS	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	10.1	10.1	10.1
ENTEROCOCCUS	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	0	0	0
SALMONELLA						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
SALMONELLA	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	0	0	0
V. CHOLERA						
PARÁMETROS	MÉTODO	U.D.	I. D.	LABORIO N° 133	LABORIO N° 134	LABORIO N° 134
V. CHOLERA	Método 9222 APHA, AWWA, WPC	MPN/100ml	100	0	0	0


I. D. = Límite inferior de detección del método. 10⁰ = Unidad de Medida. 10¹ = Potencia de 10. 100 = Escala de Unidades Microbiológicas. PUNTO = Escala de Unidades Fraccionarias.

7 OBSERVACIONES	85 OBSERVACIONES	86 OBSERVACIONES
------------------------	-------------------------	-------------------------

Las certificaciones presentadas con valores desfavorables para los usuarios abonados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta información sin la autorización expresa del LABIRAG. Los resultados son válidos solo cuando existe certificación de conformidad con normas de producción o normas certificadas del usuario de la entidad que se presenta.

Fecha y Hora: **segundo Mictor Ruiz**
DNI 90393440
14/10/2019 15:40.

Firma de Conformidad



J. J. RASCÓN BARRIOS
 RESPONSABLE