



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Evaluación de la contaminación del río Ccohoahuayco mediante la valoración del Índice de Calidad del Agua para el riego de vegetales en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Christopher Victor Villavicencio Garay (ORCID 0000-0002-4224-2134)

ASESOR:

Ms.C. María Aliaga Martínez (ORCID 0000-0003-2767-4825)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios todo poderoso, por la superación y bendición de cada día y brindarme salud para lograr mis metas.

Y a mis queridos familiares, mis padres Victor, Dina y mis hermanas quienes me brindaron consejos y apoyo en todo momento, así como su confianza en mí.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo por permitirme pertenecer a su comunidad universitaria y brindarme el título de mi profesión

A la Ms.C. María Paulina Aliaga Martínez por su orientación y aportes durante el desarrollo de la presente investigación.

A los integrantes del jurado por su dedicación, sus observaciones y recomendaciones.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.1.1. Tipo de investigación	28
3.1.2. Diseño de la investigación	29
3.2. Variable y operacionalización.....	29
3.3. Población, muestra, muestreo.....	31
3.3.1. Población	31
3.3.2. Muestra.....	31
3.3.3. Muestreo.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos.....	33
3.4.1. Técnicas	33
3.4.2. Instrumentos	34
3.4.3. Materiales	34
3.5. Procedimiento	36
3.5.1. Procedimientos de muestreo de aguas.....	36
3.6. Método de análisis de datos.....	39
3.6.1. Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	92

Índice de tablas

Tabla 1.- Fórmulas aplicables dependiendo del caso para el cálculo de los excedentes.....	13
Tabla 2.- Rangos de interpretación para la calificación del Índice de Calidad ICA-PE.....	14
Tabla 3. Riego de vegetales y bebida de animales según ECA - 2017, Categoría 3.....	15
Tabla 4.- Clasificación según el grado de dureza	17
Tabla 5.- Operacionalización de variable.....	30
Tabla 6.- Coordenadas de los puntos de monitoreo establecidos en el río Ccohohuayco	31
Tabla 7.- Muestras totales necesarias para la investigación en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre del año 2019.....	33
Tabla 8.- Instrumentos de recolección de datos.....	34
Tabla 9.- Etiqueta de las muestras de agua.....	38
Tabla 10.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de acidez total, alcalinidad total, dureza total y cloruros del río Ccohohuayco.....	40
Tabla 11.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de conductividad eléctrica, DBO ₅ , fosfatos y nitratos del río Ccohohuayco.....	45
Tabla 12.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de nitritos, OD, pH, sulfatos y temperatura del río Ccohohuayco.....	50
Tabla 13.- Valores concernientes de los parámetros inorgánicos de cobre, magnesio, manganeso y potasio del río Ccohohuayco.....	56
Tabla 14.- Valores concernientes del parámetro microbiológico de coliformes termotolerantes del río Ccohohuayco.....	60
Tabla 15.- Valores concernientes del parámetro agroquímico Methomyl del río Ccohohuayco.....	62
Tabla 16.- Resultados del punto RCoh ₁ respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.....	64
Tabla 17.- Resultados del punto RCoh ₂ respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.....	65

Tabla 18.- Resultados del punto RCcoH ₃ respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.....	66
Tabla 19.- Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoH ₁	67
Tabla 20.- Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoH ₂	69
Tabla 21.- Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoH ₃	70
Tabla 22.- Prueba de medias mediante t-student para parámetros fisicoquímicos.	71
Tabla 23.- Prueba de medias mediante t-student para parámetros microbiológicos.	73
Tabla 24.- Prueba de medias mediante t-student para Methomyl.....	74
Tabla 25.- Prueba de medias mediante t-student para el índice de calidad del agua.	75

Índice de figuras

Figura 1.- Mapa de ubicación del río Ccohuayco en Curahuasi, Abancay, Apurímac.....	32
Figura 2.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de acidez total en las estaciones (época de estiaje y avenida).	41
Figura 3.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de alcalinidad total en las estaciones (época de estiaje y avenida).	42
Figura 4.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de dureza total en las estaciones (época de estiaje y avenida).	43
Figura 5.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de cloruros en las estaciones (época de estiaje y avenida).	44
Figura 6.- Representación gráfica en columnas de los valores de conductividad eléctrica en las estaciones (época de estiaje y avenida).	46
Figura 7.- Representación gráfica en columnas de los valores de demanda bioquímica de oxígeno en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	47
Figura 8.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de fosfatos en las estaciones (época de estiaje y avenida).	48
Figura 9.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de nitratos en las estaciones (época de estiaje y avenida).	49
Figura 10.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de nitritos en las estaciones (época de estiaje y avenida).	51
Figura 11.- Representación gráfica en columnas de los valores de oxígeno disuelto en las estaciones (época de estiaje y avenida).	52
Figura 12.- Representación gráfica en columnas de los valores de pH en las estaciones (época de estiaje y avenida).	53
Figura 13.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de sulfatos en las estaciones (época de estiaje y avenida).	54
Figura 14.- Representación gráfica en columnas de los valores de la temperatura en las estaciones (época de estiaje y avenida).	55
Figura 15.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de cobre en las estaciones (época de estiaje y avenida).	57

Figura 16.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de magnesio en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	58
Figura 17.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de manganeso en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	59
Figura 18.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de potasio en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	60
Figura 19.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de coliformes termotolerantes en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	61
Figura 20.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de Methomyl en las estaciones (época de estiaje y avenida).....	63

Resumen

La presente investigación permite dar a conocer la calidad del río Ccohohuayco para el riego de parcelas mediante el análisis de datos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico methomyl, además de obtener el Índice de calidad del cuerpo de agua ya que la situación actual del río puede representar un riesgo para el ambiente y la salud. El objetivo fue la determinación del índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019. La investigación es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel de investigación descriptiva y un diseño no experimental. Se obtuvieron los siguientes resultados: acidez total (2.8-4.4) mg/l, alcalinidad total (80-94) mg/l, dureza total (95-130) mg/l, cloruros (5-16) mg/l, conductividad eléctrica (180-255) $\mu\text{S}/\text{cm}$, DBO₅ (1.5-3) mg/l, fosfatos (2.5-18) mg/l, , nitratos (4-5.8) mg/l, nitritos (0) mg/l, oxígeno disuelto (6-7.2) mg/l, pH (7.6-7.8) unidades, sulfatos (20-26) mg/l, temperatura (17-19) °C, cobre (0) mg/l, magnesio (4-7) mg/l, manganeso (0) mg/l, potasio (1-3) mg/l, coliformes termotolerantes ($28-28 \times 10^7$), methomyl (0.0002-33.5+-0.5) mg/l, en los meses de: agosto, septiembre, noviembre y diciembre del año 2019 en el río Ccohohuayco en los puntos de monitoreo RCcoh₁ (E 741778.18, N 8496499.85), RCcoh₂ (E 742168.76, N 8497626.63) y RCcoh₃ (E 742449.28, N 8498472.05). Además, la calificación del Índice de calidad del río Ccohohuayco fue “malo” con valores 42.06, 41.88 y 41.89 de los puntos RCcoh₁, RCcoh₂ y RCcoh₃ respectivamente. La conclusión fue que el río Ccohohuyaco en general es de calidad “malo”, el único parámetro que lo afecto fue los coliformes termotolerantes, el cual supera por mucho el valor del ECA - categoría 3, agua para riego de vegetales, establecido mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, 2017, también se detecto la presencia del plaguicida methomyl que si bien no esta considerado en el ECA agua mencionado es un hallazgo, porque no se biodegrada en el agua tan rapido despues de haber sido aplicado en los sembrios, influyendo en la red trofica del ecosistema acuatico del rio.

Palabras clave: índice de calidad de agua, parámetros fisicoquímicos, coliformes termotolerantes, compuesto orgánico methomyl, agua para riego de vegetales.

Abstract

The present investigation allows to know the quality of the Ccohoahuayco river for the irrigation of plots by means of the data analysis of the physicochemical, microbiological and organic compound methomyl parameters, in addition to obtaining the Water Body Quality Index since the current situation of the river may represent a risk to the environment and health. The objective was the determination of the water quality index for the irrigation of vegetables of the Ccohoahuayco River in the Trancapata Alta and Bacas sectors of the District of Curahuasi - Province of Abancay - Apurímac - 2019. The research is of an applied type, quantitative approach, descriptive research level and a non-experimental design. The following results were obtained: total acidity (2.8-4.4) mg / l, total alkalinity (80-94) mg / l, total hardness (95-130) mg / l, chlorides (5-16) mg / l, electrical conductivity (180-255) $\mu\text{S} / \text{cm}$, BOD₅ (1.5-3) mg / l, phosphates (2.5-18) mg / l, nitrates (4-5.8) mg / l, nitrites (0) mg / l, dissolved oxygen (6-7.2) mg / l, pH (7.6-7.8) units, sulfates (20-26) mg / l, temperature (17-19) ° C, copper (0) mg / l, magnesium (4- 7) mg / l, manganese (0) mg / l, potassium (1-3) mg/l, thermotolerant coliforms ($28-28 \times 10^7$), methomyl (0.0002-33.5+-0.5) mg/l, in the months: August, September, November and December of the year 2019 in the Ccohoahuayco river at the monitoring points RCcoh₁ (E 741778.18, N 8496499.85), RCcoh₂ (E 742168.76, N 8497626.63) and RCcoh₃ (E 742449.28, N 8498472.05). In addition, the rating of the Ccohoahuayco River Quality Index was "bad" with values 42.06, 41.88 and 41.89 of the points RCcoh₁, RCcoh₂ and RCcoh₃ respectively. The conclusion was that the Ccohoahuayco river in general is of "bad" quality, the only parameter that affected it was thermotolerant coliforms, which far exceeds the value of the ECA - category 3, water for irrigation of vegetables, established by the S.D. N ° 004-2017-MINAM, 2017, the presence of the pesticide methomyl was also detected, which although it is not considered in the ECA mentioned water is a finding, because it does not biodegrade in water so quickly after having been applied in the crops, influencing the trophic network of the aquatic ecosystem of the river.

Keywords: water quality index, physicochemical parameters, thermotolerant coliforms, methomyl organic compound, water for irrigation of vegetables.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es considerada un componente vital ya que es uno de los recursos naturales más indispensables para producir alimento y para el consumo de los seres vivos, llegando a representar el 75% del planeta y la corteza terrestre. (Sanda & Ibrahim, 2020). Pero también es contaminada por diferentes fuentes que pueden ser difusas o puntuales llegando a alterar la calidad de agua, aunque los problemas que más se presentan son los no puntuales, los cuales son más complicados de monitorear, por lo cual se entiende que 1200 millones de individuos del planeta toman agua contaminada cada día (Upadhyay, 2018).

En varios países se viene alterando la calidad del agua a través de las actividades humanas como los residuos de los agroquímicos, residuos sólidos, crianza de animales, etc. Como ejemplo en el país de Costa Rica se observa en la provincia de Cartago, específicamente de las microcuencas Toyogres, Reventado y Birris, los cuales tenían problemas de contaminación por las actividades antropogénicas que se desarrollaban en sus alrededores, destacando las agrícolas (papa y cebolla) y ganaderas, llegando a impactar la calidad de sus aguas con agroquímicos y material orgánico, llegando incluso a considerarse como uno de los principales países que consumía pesticidas, fertilizantes y plaguicidas (Ramírez, et al., 2021).

También en Ecuador se contaminan los ríos, como por ejemplo era contaminado el río Tomebamba por acciones que provenían de actividades de agricultura y ganadería aunque la principal fuente era “debido a descarga directa de efluentes (aceites y restos de combustibles) derivadas de las lavadoras localizadas en el sector de Monay y aguas residuales domésticas” (Vintimilla, 2016).

Similarmente en Perú uno de los ríos más famosos cuando hablamos de contaminación es el río Rímac ubicado en la ciudad de Lima, en el recorrido de todo el cauce se identificaron como principales fuentes de contaminación: botaderos de basura, residuos provenientes de construcciones, desagües industriales,

descargas de empresas mineras y desagües de centros poblados. A todo esto debemos añadir las construcciones de viviendas en las riberas o faja marginal, alterando así el cauce natural del río (Yun, 2019).

Relacionado a lo que ocurre en nuestro país y específicamente en la comunidad campesina de Luis de la Puente Uceda, en el sector de Trancapata Alta y en el sector de Bacas, distrito de Curahuasi – Abancay – Apurímac, que es conocido por la baja calidad de los productos agrícolas que ofrece en los últimos años, ya que la mayoría de la población son agricultores y su principal actividad económica es la venta de sus productos cultivados por lo cual tratan de generar más productos agrícolas en menor tiempo y en mayor cantidad haciendo uso indiscriminado de agroquímicos, alterando así la calidad del suelo y del agua.

El problema que tiene es al desarrollar una agricultura convencional, al no dejar descansar el suelo, no nutrirlo con abonos orgánicos, uso de agroquímicos; además, criar animales cercanos al recurso hídrico y arrojando residuos sólidos a los cauces naturales. También los agricultores hacen uso recurrente y excesivo de insecticidas en sus variedades producidas (NALA-T, CAMPAL, K-ÑON), plaguicidas (NATIVO 75WG), fungicidas (KASUMIN, FOLICUR), bactericidas, potenciadores de fotosíntesis (MAGNESIO KALLPA), ácidos húmicos (HUMAGIZER) y otros (WUXAL ASCOFOL, WUXAL FÓSFORO) para el control de plagas, cuidado de enfermedades y crecimiento acelerado. La mayoría de los agricultores de la zona optan por dejar los envases utilizados en sus parcelas, las cuales están presentes en el cauce del río o como se vio escondidos y amontonados cerca a ojos de manantes que alimentan el río Ccohohuayco. Los residuos de agroquímicos que más se encontraron fueron los de Nalat-t y tienen como ingrediente activo al Methomyl que es un plaguicida de carbamato considerado de espectro amplio y muy eficientes utilizados como controladores de plagas y de enfermedades que tienen los cultivos (Fang, et al., 2019).

Así mismo se registra que existe deficiencia en la gestión de residuos sólidos domiciliarios, la falta de recurrencia de los carros recolectores que solo van 1 a 2

veces por mes obliga a los agricultores a guardar sus residuos sólidos en sus casas generando malos olores, propagación de vectores y otros impactos negativos que perjudican la calidad de vida de los pobladores y por ende del ambiente. Además, se encontró un pequeño botadero, donde se presenciaron envases metálicos de leche, envases de plásticos, bolsas, cartones, etc.

También se observa la crianza de animales vacunos y ovinos en la ribera del río, cerca de la primera captación de agua para el riego de cultivos, generando lixiviados que perjudican y alteran la calidad del agua del río Ccohoahuayco.

Por lo expuesto se pretende conocer y evaluar en qué medida la actividad agrícola afecta en la calidad de las aguas del río Ccohoahuayco y frente a ello sensibilizar a los agricultores respecto al uso racional de los agroquímicos y una adecuada gestión de su recurso hídrico.

La formulación del problema de investigación consideró el problema general: ¿Cuál es el índice de la calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?, como problema específico 1: ¿Cuáles son las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?, como problema específico 2: ¿Cuáles son las concentraciones de los parámetros microbiológicos del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?, también como problema específico 3: ¿Cuál es la concentración del componente orgánico methomyl presente en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?, y por último el problema específico 4: ¿Cuál es el análisis que se obtiene al comparar los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.

La presente investigación se justifica ambientalmente porque la contaminación que es ocasionada en el cuerpo de agua por envases de agroquímicos y la crianza de animales altera la calidad del río, por lo cual se pretendió determinar las características de este recurso hídrico, los parámetros físicos, químicos y biológicos, como también poder determinar el índice de calidad del mismo para así conocer el impacto que es generado por los diferentes contaminantes en el río Ccohohuayco a causa del desconocimiento o desinterés de la población. Asimismo, socialmente porque beneficiará con conocimiento como una herramienta técnica informativa respecto a la calidad del agua del río ya mencionado para los gobiernos locales, instituciones públicas, autoridades involucradas y sobre todo como información a la población de Trancapata Alta, Bacas y los sectores de alrededor, así se podrá tomar decisiones de mayor envergadura para realizar una mejor toma de decisiones a fin de contribuir con la implementación posterior de planes y programas de gestión del recurso hídrico dirigidos a prevenir y mejorar las funciones de gestión ambiental, de modo que se tomen medidas como: la disposición adecuada de los envases de agroquímicos y residuos sólidos, control sobre la crianza de animales cerca de recursos hídricos, programas de segregación en la fuente, reciclaje, reutilización y su aprovechamiento económico. Y metodológicamente porque se utilizaron instrumentos establecidos por el MINAM, los procedimientos para la determinación del índice de calidad por medio del ICA-PE y del protocolo de monitoreo de agua, para garantizar el recojo y manejo de las muestras.

Con el fin de mejorar la calidad y tener un mejor estilo de vida de la población y un desarrollo sostenible que permita el aprovechamiento y cuidado del recurso hídrico de una forma más responsable y consciente. Además, al poder ayudar a mejorar el cuidado del río Ccohohuayco se puede incentivar a otros sectores y comunidades a seguir avanzando en la preservación de sus recursos naturales.

Tiene como objetivo general: Evaluar el índice de la calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019. y el objetivo

específico 1: Determinar las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohohuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, objetivo específico 2: Determinar las concentraciones de los parámetros microbiológicos del río Ccohohuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, objetivo específico 3: Cuantificar la concentración del componente orgánico Methomyl presente en el río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, y por último el objetivo específico 4: Determinar el análisis que se obtiene al comparar los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico en el río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019.

Y tiene como hipótesis general: El Índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco es mala en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, y como hipótesis específica 1: Los niveles de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohohuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, hipótesis específica 2: Los niveles de los parámetros microbiológicos del río Ccohohuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, hipótesis específica 3: La concentración del plaguicida Methomyl del río Ccohohuayco sobrepasa la normativa internacional en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019, y por último la hipótesis específica 4: La comparación de los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico, mostrara que solo los parámetros microbiológicos sobrepasaran los estándares de calidad en el río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Actualmente existen considerables estudios que demuestran la viabilidad y la importancia de los métodos para la calidad del agua de los ríos para el riego de vegetales. A continuación, se citan algunos trabajos previos.

Como antecedentes internacionales se tiene a Bouaoun y Nabbout (2016). Cuyo título de investigación fue “Study of Physical and Chemical Parameters of Oustouan River, North Lebanon”. Tuvieron como objetivo proporcionar una evaluación de la calidad del río mediante un estudio de los parámetros físicos y químicos en el río Oustouan; para ello consideraron el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo, establecieron 6 puntos de monitoreo donde se evaluaron 9 parámetros y metales (13 elementos) durante los meses de abril a junio. Obtuvieron los siguientes resultados: magnesio bajo en abril (0.327 mg.L-1) y muy altas en todas las estaciones en agosto (4.23 mg.L-1), altos niveles de sulfatos en junio (253,2 mg.L-1) en la estación E₆, pH (de 7,8 a 8,5), nitrato en la fuente 8.83 mg/l y aumenta a 13.96 mg/l en la desembocadura del río, en el punto E₆ altas concentraciones de varios minerales en particular y por último los metales pesados han estado por debajo del límite de acuerdo con el método de detección por espectrofotómetro de absorción atómica. Y cuya conclusión fue que los países mediterráneos deben realizar juntos periódicamente análisis de la calidad del agua del río Oustouan en específico del punto E₆.

Grupta, Pandey y Hussain (2017). Cuyo título de investigación fue “Effect of physicochemical and biological parameters on the quality of river water of Narmada, Madhya Pradesh, India”, teniendo como objetivo determinar el índice de calidad del agua utilizando tres métodos, el primero fue (WAWQI) Índice Aritmético Ponderado de Calidad del Agua, el segundo fue el (NSFWQI) índice de Calidad del Agua de la Fundación Nacional de Saneamiento de Estados Unidos y el tercero era el (CCMEWQI) Índice de Calidad del Agua del Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente; para ello consideraron el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y 6 puntos de monitoreo donde analizaron 8 parámetros durante los años 2009 al 2012 del río Narmada. Obteniendo como resultados: (WAWQI) indicó

que calidad del agua era excelente en verano e invierno, pero era inadecuado a deficiente en tiempo monzones, el (NSFWQI) indicó que era bueno y media (s3) aunque en tiempo de monzones fueron todos los puntos y por último el (CCMEWQI) indicó variaba de regular a mala en todos los puntos. Y concluyendo que en general el río Narmada resulto siendo adecuada para el consumo humano y que el método (WAWQI) daba a entender mejor la calidad del recurso hídrico.

Brutiani, et al. (2018). Cuyo título de investigación fue “Evaluation of water quality of River Malin using water quality index (WQI) at Najibabad, Bijnor (UP) India”, teniendo como objetivo evaluar la calidad del agua del río Malin utilizando el índice de calidad (WQI); para ello considero una investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo, establecieron 4 estaciones de monitoreo donde analizaron 12 parámetros desde el 2015 (julio) al 2016 (junio). Obtuvieron como resultados: solo la dureza total, magnesio, sólidos disueltos totales y calcio estaban fuera del límite en las 4 estaciones. Y cuyas conclusiones fueron que el índice de calidad del agua del río Malin era mala en todas las estaciones.

Alphayo & Sharma (2018). Cuyo título de investigación fue “Water Quality Assessment of Ruvu River in Tanzania using NSFQI”, teniendo como objetivo evaluar la calidad del agua utilizando NSFQI con parámetros físicos, químico y biológicos; para lo cual considero el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y 14 estaciones de monitoreo donde se evaluó 15 parámetros del año 2014 al 2017. Obtuvo como resultados que la calidad del agua de la estación 1 al 4 es en promedio de calidad media (59.9), del 5 al 8 es mala por la descarga de aguas domésticas e industriales y del 9 al 14 es considerada mala a excepción del 9, pero en general todos los puntos promedian con (49.9, 52 y 57.8) en los años (2014, 2016 y 2017) respectivamente y fue por: la agricultura, los asentamiento e industria pequeña. Concluyendo que en general el NSFQI se encuentra en 53.2 indicando que es de nivel medio, lo cual indica que su calidad está deteriorada. Aportando información para el público y las municipalidades para que gestionen el tratamiento de las aguas vertidas y un mejor manejo de residuos sólidos para mejorar la calidad del recurso hídrico.

Tian, et al. (2019). Cuyo título de investigación fue “Using a water quality index to assess the water quality of the upper and middle streams of the Luanhe River, northern China”, teniendo como objetivo evaluar y comparar la calidad integral del agua estado en diferentes afluentes de las corrientes superior y media en el río Luanhe; para lo cual considero el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y 85 lugares de muestreo de donde se evaluó 12 parámetros. Cuyos resultados fueron: WQI era 63.6, 63.3 y 66.4 (otoño, primavera y verano) calificándose como de nivel medio en general, llegando a la conclusión de que el WQI es influenciado de manera dominante por la agricultura, debiendo de controlar el consumo de fertilizantes a lo largo del río. Aportando información para una base científica enfocado en la restauración y gestión de la contaminación del agua.

Y como antecedentes a nivel nacional tenemos a Casilla (2014). Cuyo título de investigación fue “Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez”, teniendo como objetivo examinar los resultados de calidad de agua del río Suchez para poder caracterizar e identificar las zonas contaminadas para que así se puedan aplicar acciones para optimizar la calidad del agua que podría ser utilizada el consumo de las personas que viven alrededor, para el riego de cultivos y consumo de animales; para lo cual considero el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y teniendo como población a los habitantes del lago Titicaca, realizaron 4 puntos de muestreo. Cuyos resultados fueron: en las aguas del río Suchez se descubrió que los sólidos totales llegaban a valores muy altos en comparación con otras zonas del mismo sector con el valor de 240 mg/l, en cuanto a los valores de los parámetros de sodio, sulfatos, magnesio y calcio indicó que el cuerpo de agua presentaba una alta concentración, la conductividad eléctrica llegó a mostrar valores que están cerca de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ considerándose como menor en comparación con estudios que se realizan en la región y un pH de 9.04 indicando que las aguas son levemente básicas. Y llegó a la conclusión: la contaminación del río Suchez fue en aumento mostrando valores menores en el año 2002 y aumentando para el año 2010, aun así, los valores lo excedieron los valores permisibles.

Frías & Montilla (2016). Cuyo título de investigación fue “Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el sector puerto de productores río Itaya, Loreto – Perú”, teniendo como objetivo evaluar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos cotejándolos con los ECA - categoría 4 y formular una propuesta para reducir la contaminación de la zona de Puerto de Productores por el río Itaya que pertenece a la ciudad de Loreto en Perú; para ello considero el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo, considerando como población las aguas del puerto productores y tomando un total de 18 muestras (una mitad para físicoquímicos y la otra para microbiológicos) que se tomaron en los años 2014 y 2015 (1 en el primero y 2 en segundo), por cada monitoreo se consideraban 3 muestras físicoquímicas y 3 microbiológicas. Cuyos resultados fueron: de los 13 parámetros físicoquímicos y microbiológicos evaluados, 7 excedieron los ECA – cat. 4 conservación del ambiente acuático, los valores del pH no está dentro de los estándares siendo el mayor 6.21; fosfatos, oxígeno disuelto, aceites y grasas están levemente fuera del ECA con sus valores 15.32 mg/l, 1.59 mg/l, 8.50 mg/l respectivamente; los coliformes totales y coliformes termotolerantes se diferencian de modo importante del ECA – cat 4 mostrando sus valores máximos 845 NMP/100ml y 616 NMP/100ml respectivamente, llegando a la conclusión que los valores no se diferencian mucho en todos los monitoreos, en cambio se encuentran diferencias grandes en los microbiológicos.

Calvo & Polo (2017). Cuyo título de investigación fue “Evaluación de la contaminación del río Huatanay – Provincias de Cusco y Quispicanchi”, teniendo como objetivo evaluar el nivel de contaminación del río Huatanay y su comportamiento espacio – temporal ya que afectaría la calidad que tiene el río Vilcanota; para ello opto por el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y realizando los monitoreos en el intervalo de los años 2014 y 2015, considerando puntos que ya estaban establecidos para el monitoreo por la E.P.S. SEDA CUSCO S.A.. Cuyos resultados fueron: los valores de los parámetros DBO₅, pH, coliformes termotolerantes y totales estaban sobre los ECAs, a comparación del oxígeno disuelto que en general sus valores estaban dentro de los ECAs, también mediante el ICA se determinó que la calidad del río Huatanay es mala a muy mala. Cuya

conclusión fue: el río Huatanay esta con una contaminación muy alta y contribuye de forma negativa a la calidad del río Vilcanota.

Teves (2016). Cuyo título de investigación fue “Estudio fisicoquímico de la calidad del agua del río Cacara - región Lima”, teniendo como objetivo llevar a cabo una investigación de los parámetros fisicoquímicos del río Cacara que está ubicado en la provincia de Yauyos de la región de Lima, para así determinar la calidad del río el cual era utilizado para la bebida de animales y cultivo de vegetales en una zona considerada como pobreza extrema; para ello considero el tipo de investigación descriptiva y 12 muestras en total en 2 monitoreos tomadas en los meses en mayo y julio del año 2015 (6 cada fecha). Cuyos resultados fueron: todos los resultados de los parámetros obtenidos del río Cacara no excedían los ECAs - categoría 3 y llegando a la conclusión que las actividades humanas como: vertimientos de aguas residuales, residuos agrícolas y actividad minera no contaminan el río Cacara.

La calidad del agua puede verse desde el punto ambiental como las condiciones requeridas para conservar un equilibrado ecosistema y de manera funcional como la capacidad intrínseca con la que cuenta el cuerpo de agua para responder a los diferentes usos que se le podría dar (Ministerio de Medio Ambiente – España, 2000, pág. 196)

Los cuerpos de agua subterránea o superficial tienen características fisicoquímicas y microbiológicas propias, cuyos valores obtenidos de muestreos son comparadas con ECA de agua dependiendo al uso que se le quiera dar, para así poder determinar la calidad del agua (Frías & Montilla, 2016, pág. 18).

Según Sarda & Sadgir (2015, p. 331) que cito a Najah A., El-Shafie A. y Karim OA. La calidad del agua está compuesta y depende de la geología, condiciones climáticas, insumos atmosféricos, insumos antropogénicos y mayormente de procesos naturales, aunque en lugares donde hay contaminación antrópica dependerá de los sólidos disueltos, los cuales son: carbonatos,

bicarbonatos, cloruros, sulfatos, magnesio, nitratos, potasio con trazas de hierro, manganeso y otros minerales.

El agua a nivel mundial es utilizada en la agricultura en un 70%, mientras que en el Perú es más del 80%, aunque las variaciones climáticas como: el fenómeno del niño, calentamiento global, etc.; representan una gran vulnerabilidad, ocasionando que se pierdan en cada campaña agrícola grandes cantidades de tierras de cultivo y volúmenes de agua, los fenómenos climáticos afectan de forma negativa a la productividad, calidad, cantidad y variedad de los alimentos obtenidos de la agricultura (ANA, 2019).

Para garantizar y mejorar la seguridad alimentaria, los medios de vida que tienen las comunidades rurales y los ingresos, se necesita brindar seguridad hídrica, así como acceso al agua, ya que de no hacerlo representaría una limitación muy grande que afectaría a millones de agricultores de pocos recursos, en especial a lo que practican la agricultura en zonas de secano (FIDA, 2019).

La agricultura utiliza los ríos o extrae el agua de los acuíferos para el riego, aunque se puede ver afectada debido a su mala utilización, como su despilfarro en algunas zonas llegando a perjudicar áreas más abajo que también necesitan del recurso hídrico, también la escorrentía proveniente del riego de parcelas es contaminada por herbicidas, pesticidas y sales, ocasionando que incluso algunos ríos desaparezcan antes de llegar al mar, lo cual provoca a su vez que se disminuya el caudal para la producción agrícola (FAO, 2002).

El índice de calidad ambiental – ICA en la gestión de la calidad de los cuerpos de agua es considerado como un instrumento esencial que transmite información de una forma fácil y entendible de la calidad del agua al público en general y a las autoridades competentes, donde se utilizan las matemáticas como herramientas que arrojan un único valor en representación de la información que se tiene de varios parámetros, ese valor es comparado con una escala de medición (ANA, 2018, pág. 21).

La elaboración del Índice de calidad se basa en la integración de un conjunto de variables químicos, físicos y microbiológicos, el cual arroja como resultado una cifra que indica el nivel de calidad del agua. De la Mora, et al. (2017, pág. 439). Es una forma empírica que se utiliza para dar respuestas sobre la calidad del agua en valores que van de 0 a 100; cuanto mayor sea el número mejor será la calidad del agua. Brandão, et al, (2018, pág. 2) que cito a CETESB (2008).

El uso de los índices de calidad del agua han sido una alternativa para monitorear los cambios (antropogénicos o naturales) en la calidad del agua a lo largo de una cuenca o tiempo. Brandão Britto, et al, (2018, pág. 2) que cito a MORETTO et al., (2012). Además de considerarse como un proceso muy eficiente y confiable al momento de querer conocer la calidad del agua de una determinada fuente de agua en relación a su estado adecuado y su uso previsto (Shiberu, Kiflie & Nigussie, 2017, pág. 246).

Para el cálculo del índice de calidad ICA - PE, se necesita determinar el alcance, la frecuencia y la amplitud (ANA, 2018, p.35).

Para el cálculo del alcance, el cual representa el número de parámetros que exceden los valores que están establecidos en los ECAs – agua (ANA, 2018, pág. 35).

$$F1 = \frac{\text{Número de los parámetros que no cumplen los ECA-Agua}}{\text{Número total de los parámetros a evaluar}} \quad (1)$$

Para la frecuencia que es el número de los resultados de monitoreo que exceden los ECA – agua del total de los datos que se evaluarán, que como mínimo deben pertenecer a cuatro monitoreos. ANA (2018, p. 35)

$$F2 = \frac{\text{Número de los parámetros que no cumplen los ECA-Agua - Agua de los Datos Evaluados}}{\text{Número total de datos evaluados}} \quad (2)$$

Datos = los resultados de los monitoreos.

La amplitud que representa la medida de desviación que hay en los resultados de monitoreo y que se obtiene de la suma normalizada de excedentes entre la suma normalizada de excedentes más uno, todo multiplicado por cien, obteniendo los excesos de los resultados de monitoreo respecto al total de los resultados obtenidos (ANA, 2018, pág. 35).

$$F3 = \frac{\text{Suma normalizada de excedentes}}{\text{Suma normalizada de excedentes} + 1} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Suma normalizada de excedentes} = \frac{\sum_{i=1} \text{Excedente } i}{\text{Total de datos}}$$

Tabla 1.- Fórmulas aplicables dependiendo del caso para el cálculo de los excedentes.

Casos para el cálculo del excedente	Fórmulas
1.- Cuando el valor del parámetro evaluado excede los valores establecidos en el ECA – Agua.	$= \frac{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA – Agua}}{\text{Valor establecido del parámetro en ECA – Agua}} - 1$
2.- Cuando el valor del parámetro evaluado es inferior a los valores establecidos en el ECA - Agua	$= \frac{\text{Valor establecido del parámetro en el ECA – Agua}}{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA – Agua}} - 1$

Fuente: Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales, 2018.

El excedente es la diferencia de los valores establecidos del ECA – Agua y los resultados de los monitoreos. (ANA, 2018, pág. 36). Tabla N°1

Para obtener el índice de calidad, el cual es un número adimensional, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{ICA - PE} = 100 - \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{3}} \quad (4)$$

Tabla 2.- Rangos de interpretación para la calificación del Índice de Calidad ICA-PE.

ICA – PE	Calificación	Interpretación
90 – 100	Excelente	Indica que la calidad del cuerpo hídrico está protegida sin daños o amenazas. Las condiciones son muy parecidas a niveles deseados o naturales.
75 – 89	Bueno	Indica que la calidad está alejada por un poco de la calidad natural. Además, las condiciones que se desean pueden verse afectadas por daños de poca magnitud o algunas amenazas.
45 - 74	Regular	Indica que la calidad del cuerpo hídrico en algunas ocasiones es dañada o amenazada. Alejándose de los valores deseados. Dependiendo del uso que se le quiera dar necesitará tratamiento.
30 – 44	Malo	Indica que la calidad del cuerpo hídrico no cumple con los objetivos de la calidad, a menudo las condiciones deseadas están dañadas o amenazadas. La mayoría de los usos que se le quiera dar necesitará tratamiento.
0 - 29	Pésimo	Indica que la calidad del cuerpo hídrico no cumple con los objetivos de calidad, mayormente está dañada y amenazada. A todos los usos que se le quiera dar necesitará un tratamiento previo.

Fuente: Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales, 2018.

Y por último se procede a compararlo con un grupo de 5 rangos establecidos, los cuales son niveles de sensibilidad que califican y expresan el estado de la calidad del cuerpo de agua evaluado. Además, cada uno de los rangos está relacionado con una escala cromática (cada rango tendrá un color) (ANA, 2018, pág. 36-37). Tabla N° 2

Los estándares de calidad ambiental – ECAs, son las medidas que establecen los niveles el grado o concentración de sustancias, elementos o parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que están presentes en el suelo, agua y aire, en su condición de cuerpo receptor, estos valores indican que al estar dentro de lo establecido no representan un riesgo significativo para el medio ambiente y salud de las personas. En la Tabla N° 3 se observa los ECAs para el agua, para la categoría 3, riego de vegetales” (D.S. N° 004-2017-MINAM, 2017, pág 10).

Tabla 3. Riego de vegetales y bebida de animales según ECA - 2017, Categoría 3.

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales	
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido
FÍSICOS- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	5	
Bicarbonatos	mg/L	518	
Cianuro Wad	mg/L	0,1	
Cloruros	mg/L	500	
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/ Co	100 (a)	
Conductividad	(μ S/cm)	2 500	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2	
Fenoles	mg/L	0,002	
Fluoruros	mg/L	1	
Nitratos (NO ₃ - -N) + Nitritos (NO ₂ - -N)	mg/L	100	
Nitritos (NO ₂ - -N)	mg/L	10	
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	
Sulfatos	mg/L	1 000	
Temperatura	°C	Δ 3	
INORGÁNICOS			
Aluminio	mg/L	5	
Arsénico	mg/L	0,1	
Barío	mg/L	0,7	
Berilio	mg/L	0,1	
Boro	mg/L	1	
Cadmio	mg/L	0,01	
Cobre	mg/L	0,2	
Cobalto	mg/L	0,05	
Cromo Total	mg/L	0,1	
Hierro	mg/L	5	
Litio	mg/L	2,5	
Magnesio	mg/L	**	
Manganeso	mg/L	0,2	
Mercurio	mg/L	0,001	
Níquel	mg/L	0,2	
Plomo	mg/L	0,05	
Selenio	mg/L	0,02	
Zinc	mg/L	2	
ORGÁNICO			

<u>Bifenilos Policlorados</u>			
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	0,04	
<u>PLAGUICIDAS</u>			
Paratión	µg/L	35	
<u>Organoclorados</u>			
Aldrín	µg/L	0,004	
Clordano	µg/L	0,006	
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001	
Dieldrín	µg/L	0,5	
Endosulfán	µg/L	0,01	
Endrin	µg/L	0,004	
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	
Lindano	µg/L	4	
<u>Carbamato</u>			
Aldicarb	µg/L	1	
<u>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</u>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1
Δ 3: es la variación de 3 °C 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.			
Fuente: MINAM: Decreto Supremo N° 004-2017-minam			

Los parámetros fisicoquímicos son todos los cuerpos de agua que cuentan con un patrón individual de carácter químico y físico propio dependiente de ciertas condiciones, como son: geoquímicas, geomorfológicas y climáticas (IDEAM, 2001, pág. 40). Siendo los análisis de los parámetros fisicoquímicos los más rápidos y se pueden monitorear con más frecuencia y los microbiológicos al ser más cuidadoso toma mas tiempo (Samboni, Carvajal & Escobar, 2007, pág. 174).

La acidez en el agua es ocasionada por ácidos fuertes de minerales y ácidos débiles como los fúlvicos, carbónicos y húmicos, también los que son resultados de hidrólisis de las sales de metales (aluminio y hierro) (IDEAM, 2001, pág. 160). Su presencia de forma natural es por la presencia de ácidos fuertes como HCl (ácido clorhídrico), HNO₃ (ácido nítrico), H₂SO₄ (ácido sulfúrico) o CO₂, la presencia varía según el pH, mayormente de 0 a 4.5 es por presencia de un ácidos fuerte o mineral y de 4.5 a 8.5 es por el CO₂, el cual está presente debido a la descomposición biológica de la materia orgánica o por la absorción de la atmósfera, los 2 tipos convierten al cuerpo de agua en corrosivo. (Sierra, 2011, págs. 60-61).

Se puede entender que la alcalinidad es la capacidad que tiene el cuerpo de agua para neutralizar los ácidos presentes por sustancias básicas como bases fuertes caracterizadas por el radical "OH" como NaOH (soda cáustica) o por sales de ácidos débiles; las bases fuertes son ocasionadas por la contaminación industrial que se vierten al río y la alcalinidad de forma natural está presente debido a la presencia de iones HCO_3^- (anión bicarbonato) y CO_3^{2-} (ion carbonato) que entran a los cuerpos de agua por la acción que tiene sobre los materiales del suelo el CO_2 (Sierra, 2011, págs. 61-62). Además, pueden contribuir los silicatos, fosfatos y boratos, así como el desgaste de las rocas que es una fuente potencial de alcalinidad, además de ser un amortiguador para los cambios de pH (Sarda & Sadgir, 2015, pág. 333). En resumen se debe al contenido de hidroxidos, bicarbonatos y carbonatos y no es aplicable para el ECA – 3 (DIGESA, 2005, pág. 27). Sin embargo los bicarbonatos y carbonatos pueden significar una limitante especial en el fertirriego, ya que hay peligro que hayan precipitados de magnesio y calcio o pueden ocasionar que el pH del suelo se incremente, provocando que no se aprovechen los nutrientes, por ejemplo los cuerpos de agua con bicarbonatos sódicos para el riego son mala ya que Na se fija en el suelo y crea un medio alcalino (DIGESA, 2009, pág. 9).

Tabla 4.-Clasificación según el grado de dureza

Blandas	0	75 mg/l de CaCO_3
Moderadamente duras	75	150
Duras	150	300
Muy duras	300	O más

Fuente: Calidad del agua evaluación y diagnóstico, 2001, Carlos Alverto Sierra Ramírez

La dureza total está vinculada con la presencia de magnesio y calcio en el agua como se observa en la Tabla N° 4, cuando se supera 300 mg/l entendiéndose que las aguas son extremadamente duras (Boudeffa, Fekrache & Bouchareb, 2020, pág. 171). Además, los cationes causantes de dureza son el calcio divalente, magnesio, estroncio, hierro ferroso e iones mangnosos (Appavu, et al. 2016, pág. 4561).

El calcio está presente debido a la disolución de minerales y rocas, como yeso (sulfatos) y caliza (carbonatos), en los cuerpos de agua. El magnesio está presente debido a la meteorización de rocas que tienen minerales de ferromagnesio y de carbonatos, además de ser esencial para los organismos vivos debido que es un compuesto organometálico (IDEAM, 2001, págs. 51-52).

Los cloruros representan un parámetro indicador de la contaminación de agua para el riego de vegetales, la cantidad de sales disueltas de cloruros y en cantidades altas puede dar un sabor salino, el principal compuesto y más común que se puede encontrar es el ion cloruro, su existencia en los ríos de forma natural se debe a las rocas que lo contienen, depósitos de sal y la disolución de suelos; de forma antrópica por la contaminación de efluentes de aguas residuales domésticas, industriales y agrícolas, esta contaminación en los cuerpos de agua superficial ocasiona que se sobrepase la cantidad necesaria en los riegos agrícolas u otros usos que se le quiera dar, también se interpone en la determinación de nitratos y en la demanda química de oxígeno (DIGESA, 2005, pág 15). En los cuerpos de agua superficiales los cloruros están presentes en concentraciones bajas de 10 mg/l y en ciertas ocasiones son menores de 2mg/l. IDEAM (2001, pág. 165). Adicionalmente en concentraciones elevadas perjudica a la agricultura, ocasionando que sea complicada la absorción de fosfatos y nitratos, deshidratando el suelo y endureciéndolo, la organización de las naciones unidades para la alimentación decreto que no debería de pasar 141 mg/l en aguas utilizadas y provenientes de riego (DIGESA, 2009, pág. 20).

La conductividad eléctrica es la medición en un cuerpo de agua de la capacidad que tiene para transportar electricidad, también es una medición indirecta de salinidad (sales solubles o disueltas) mediante su concentración de forma ionizada (iones disueltos) (Castillo, Severiche & Acevedo, 2013, pág 23). Considerado también como la medida indirecta de los sólidos disueltos, generalmente es por el número de iones de magnesio, sodio, calcio, fósforo, cloruros, bicarbonatos y fosfatos. Y en altas concentraciones son corrosivas (Sierra, 2011, pág. 60). Se podría decir que en su mayoría es el producto del

desplazamiento de los iones de las impurezas presentes (materia ionizable) y se recomienda que las mediciones se hagan a igual temperatura (Rigola, 1999).

Los fosfatos representan el fósforo en general que es imprescindible para el desarrollo de algas y también de otros organismos biológicos, en las soluciones acuosas es más habitual encontrarlo en forma de fosfatos orgánicos, polifosfatos y ortofosfatos, resaltando este último como el más importante, ya que, al estar disueltos en el agua las plantas lo aprovechan (Sierra Ramírez, 2011, pág. 73). Además, que en los cuerpos de agua naturales es raro encontrar concentraciones altas porque las plantas lo absorben muy rápido (Appavu, et al., 2016, pág. 4564). Indica la cantidad del nutriente en el agua que puede estar presente por el uso de fertilizantes, detergentes, insecticidas, etc.; provocando un crecimiento acelerado de las algas, lirios acuáticos, cianobacterias y la lenteja de agua, también su presencia elevada puede provocar eutrofización, este parámetro ya no es considerado en el ECA, pero antes tenían el valor de 0.4 mg/l (DIGESA, 2005, pág 29).

Los nitratos en los cuerpos de agua están presentes como sales muy disueltas que pueden estar en forma de sales del ácido nítrico (HNO_3) aunque la forma más recurrente es $\text{NO}_3\text{-N}$ en el agua de riego, todas estas sales pueden provenir de materia orgánica nitrogenada, producto de las bacterias presentes en el suelo, contaminación por el amontonamiento de excretas humanas y/o animales, rocas que se disuelven, fertilizantes y abonos nitrogenados, todos ellos pueden ser transportados con facilidad por los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, aunque en altos valores puede causar daños a los cultivos, puede provocar junto a los fosfatos el crecimiento de algas verdeazuladas (DIGESA, 2009, pág. 47). Representa la forma más oxidada, cuando hay efluentes de aguas residuales varía de 0 a 20 mg/L y cuando hay actividades antrópicas su concentración de los cuerpos de agua superficiales puede llegar a hasta 5 mgNO_3/l (indicando contaminación). de forma natural no pasa de 1 mgNO_3/l (Sierra, 2011, pág. 72).

Los nitritos al igual que los nitratos están presentes en los cuerpos de agua como parte del ciclo del nitrógeno, pueden encontrarse como sales de ácido nitroso (HNO_2), sales o como $\text{NO}_2\text{-N}$, los cuales son solubles y están como consecuencia de heces de animales ya que tienen proteínas no asimiladas, oxidación incompleta por parte de las bacterias y por la conversión natural de los nitratos de los nitratos (Cánepa, 2004). Son inestables y se oxidan a nitratos fácilmente, su concentración respecto a aguas residuales, es muy difícil que exceda 1 mg/l, y en cuerpos de agua subterráneas y superficiales de igual forma raramente excede 0.1 mg/l (Sierra, 2011, pág. 72).

El oxígeno disuelto es el oxígeno que se encuentra libre y disponible en el cuerpo de agua, su solubilidad depende de distintos factores como: salinidad, presión atmosférica, temperatura, turbulencia y actividad fotosintética, la concentración tiende a incrementar al aminorar su temperatura y salinidad y es relacionado con la contaminación orgánica (IDEAM, 2001, pág. 161). Es utilizado en la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua y refleja e informa la subsistencia de la vida acuática, así como la capacidad recuperadora que tiene el cuerpo de agua (ANA, 2018, pág. 25). Si se tiene como resultado niveles bajos indicaría una contaminación alta, la presencia de gran cantidad de bacterias e intensa. Siendo en tiempo de estiaje menor y en temporada de avenida, no es de extrañarse que exista esta gran diferencia (Cánepa, 2004).

El pH indica si un cuerpo de agua puede ser ácida, alcalina o neutra, dando a conocer si se comportará como solución alcalina o ácido débil, generalmente los cuerpos de aguas naturales están entre un 6 a 8 de pH (ANA, 2018, pág. 29). Esta medición se encarga de la determinación de las concentraciones de los iones de hidronio que se encuentran en los cuerpos de agua (Castillo, Severiche & Acevedo, 2013). Ocasiona algunos fenómenos que se dan en los cuerpos de agua como incrustaciones en redes de distribución y corrosión, pero se podría suponer que no ocasiona efectos que puedan ser directos a la salud (Cánepa, 2004).

Los sulfatos pueden estar presentes de manera natural (rocas o suelos con minerales sulfatados) como por ejemplo pueden provenir de la disolución de yesos, pirita (oxidación de sulfuros), etc., llegando a contribuir en la salinidad del cuerpo de agua, también por descargas antrópicas que pueden ser de origen industrial, detergentes, teñidos (diluyen tinturas), etc. DIGESA (2005, pág. 16). Para el riego en concentraciones altas del ion, las hojas de la planta presentan quemaduras en los bordes, también limitarían la absorción de calcio y facilitarían la del sodio (DIGESA, 2009, pág. 67). Se encuentra en el cuerpo de agua natural en concentraciones que varían de poco a varios miles de miligramos por litro, aunque mayormente se presentan en concentraciones altas y la descarga de residuos domésticos e industriales aumenta su concentración, también produce un sabor desagradable por encima de 300 mg/l (Sarda & Sadgir, 2015, pág. 333). Una alta concentración ocasionaría problemas respiratorios y si fuese ingerida podría causar diarrea. (Appavu, et al., 2016, pág. 4564-4565) que cito a Sujitha et al. (2011) .

La temperatura influye en otros parámetros como conductividad, alcalinidad y pH, cuando sus mediciones son elevadas producto de descargas de agua caliente, pueden generar un impacto significativo ecológico de nivel significativo (Castillo, Severiche & Acevedo, 2013, pág 26). Se puede considerar como el parámetro más importante respecto a la categoría de físicos ya que influye en los cuerpos de agua acelerando o retardando la actividad biológica, filtración, sedimentación, floculación, desinfección, formación de depósitos, etc., y es dependiente también de factores ambientales que pueden hacer variar la temperatura continuamente (Cánepa, 2004).

El cobre indica la cantidad del cobre en el cuerpo de agua, puede estar en forma soluble o generalmente insolubles, en aguas naturales su presencia es baja. Puede estar presente de forma natural por sulfuros de cobre como: calcopirita, calcocita, etc., en yacimientos hidrotermales de temperatura mínima que es relacionada con la pirita, galena, etc., de sulfuros ricos en cobre y la presencia escasa de azufre, de forma antrópica por el uso de fungicidas e insecticidas que tienen en su composición derivados del Cu y como pigmentos, catalizadores,

adicionalmente también puede estar por desechos industriales y minería, su presencia varía dependiendo de propiedades como pH, concentración de oxígeno, dureza, temperatura y condiciones técnicas de su sistema de distribución (DIGESA, 2005). En la agricultura la toxicidad del cobre se manifiesta con una reducción del crecimiento de la raíz, aumento de formaciones de raíces secundarias producto de una concentración alta, la raíz principal y secundaria terminan en muerte del meristema apical (DIGESA, 2009, pág. 24).

El magnesio está presente en la naturaleza en cantidades importantes, en minerales rocosos, como: serpentina, olivina, magnesita y la dolomita, en los cultivos que tienen concentraciones altas provoca problemas en la infiltración, reducen la producción de cultivos y cuando hay deficiencia se observa por una clorosis en las hojas viejas (DIGESA, 2009, pág. 39). Es un micronutriente que es considerado importante en el medio acuático y contribuye en el cuerpo de agua a que aumente la dureza total, también son necesarios en cantidades enormes para vertebrados y moluscos, además sus componentes son utilizados ampliamente en la agricultura e industria y una concentración que sea superior a 125 mg/l puede llegar a influir en las acciones diuréticas y catárticas (Bouaoun & Nabbout, 2016, pág. 3). Ocasionalmente un sabor desagradable y que actúe como laxante, también la existencia de evidencia indica que los cuerpos de agua que tienen dureza por el calcio y magnesio juegan un papel en enfermedades cardíacas (Sarda & Sadgir, 2015, pág. 333). Ocurre naturalmente y tiene una afinidad con el oxígeno y está presente en forma de carbonatos, silicatos y óxidos; en menas de minerales como: rodocrosita, rodonita, manganesa, braunita ($MnS_{12}O_3$) que tiene un 69%, etc., y el más usado en la industria la pirolusita (MnO_2) que tiene un 63%, en la agricultura puede llegar a ocasionar síntomas de deficiencia y toxicidad, presentando más deficiencias cuando el pH es bajo, puede llegar a ocasionar en concentraciones altamente tóxicas en las hojas: puntos de color marrón, abrasamiento e inflación de la pared celular y en excesivas cantidades: acumulaciones indeseables y reducción de su crecimiento (DIGESA, 2009, pág. 41). Algunos pesticidas están dentro de los compuestos orgánicos del metal manganeso como: metilciclopentadienil

manganeso tricarbonil (MMT), mancozeb, etc., en los seres humanos se manifiestan efectos al cerebro y tracto respiratorio (DIGESA, 2005, pág. 62).

Las bacterias llamadas coliformes son utilizadas generalmente para la determinación de la calidad sanitaria de los cuerpos de agua, sus especies o miembros de género que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, dividiéndose en coliformes termotolerantes y totales, que crecen de 44° a 45° C y 37° C respectivamente, estas bacterias abundan en los excrementos de animales de sangre caliente, pero también se podrían encontrar en la vegetación, ambientes acuáticos y en el suelo (Hachich, et al., 2012, pág. 675).

Los coliformes termotolerantes son llamados así ya que pueden aguantar hasta 45°C, considerados como indicadores de agua e higiene de alimentos y su presencia indica si hay contaminación fecal proveniente de animales o humanos, resaltando la *Escherichia coli* con un 90% a 100% (Larrea, et al., 2013, pág. 26). Además este grupo incluye algunos géneros más como: *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*, a excepción de la *Escherichia coli* pueden desarrollarse en cuerpos de agua que estén enriquecidas orgánicamente como puede ser en el caso de suelos y/o materiales vegetales que estén en descomposición o por efluentes de industrias, además su crecimiento en el agua depende de la temperatura (mayor a 13°C) y que no contenga cloro residual (Organización Mundial de la Salud, 1998, pág. 64).

La contaminación de las aguas por agroquímicos se da por los agroquímicos utilizados en la agricultura, químicos que tienen por objetivo que la producción de alimentos sea en menos tiempo y en mayor cantidad, pero al ser usados en exceso ocasionan deterioro en el suelo, en tiempo de lluvia las parcelas son lavadas y llega a ríos del alrededor afectándolo (Pimentel, et al., 1993, pág. 284). Las consecuencias a la ecología varían desde pequeños trastornos a grandes daños, afectando a la salud humana, mamíferos, aves y peces (Orta Arrazcaeta, 2002, pág. 59). La contaminación en este caso se debe básicamente por uso inadecuado, derrames accidentales, residuos (en el suelo o descargados), filtraciones que

ocurren en los depósitos de almacenamiento, limpieza inadecuada de los tanques contenedores y por la aplicación directa a las parcelas de cultivo, además sus restos pueden llegar a dispersarse en el medio ambiente convirtiéndose en contaminantes que afectarían a los sistemas bióticos y abióticos, llegando a representar una amenaza a su estabilidad (Asela, Suárez & Palacio, 2014).

El Methomyl conocido por ser un insecticida Carbamato, aunque también es un estrógeno ambiental con fórmula molecular ($C_5H_{10}N_2O_2S$) y llamado también metomilo, es un ácido carboximídico cristalino, el cual tiene un olor sulfuroso, solubilidad de 57.9 g/l, propiedades químicas estables y un color blanquecino, tiene una actuación rápida, matando huevos como insectos y su uso es mayormente para la producción forestal y agrícola, previene y controla las plagas para una mayor ganancias y producción de alimentos (Fang, et al., 2019, pág. 213). Aunque aproximadamente solo el 1% de lo aplicado llega a los organismos que se tiene como objetivo, lo demás se queda y continúa en el suelo o se incorpora a los cuerpos de agua por deposición (húmeda y seca), escorrentía superficial o drenaje directo, creyendo que afectaría negativamente a los organismos acuáticos y el suelo (Fang, et al., 2019, pág. 213) que cito a Meng et al. (2016).

El enfoque conceptual son los siguientes términos que se emplearon en esta investigación.

El agua: Es su estado líquido está presente en el planeta tierra en un 70% de la superficie, encontrándose en el suelo, aire, ríos y lagos. Es una fuente de vida que ayuda a regular el clima del planeta, a la vez que modela la tierra con su enorme fuerza (Fernández, 2012, pág. 3).

Deterioro de la calidad del agua: Es un problema muy grande que va aumentando con el tiempo a los cuerpos de agua salados y dulce, uno principal de los muchos problemas que tiene el medio ambiente, causado por las malas prácticas en la agricultura y los vertimientos incontrolados de aguas residuales provenientes de las industrias y de los asentamientos humanos (Fernández, 2012, pág. 11).

Contaminación del agua agrícola: Alteración de las condiciones naturales de los cuerpos de agua por materiales o sustancias que son vertidas, arrojadas o arrastrados, el uso de excesivos fertilizantes químicos, plaguicidas junto con la amplitud del requerimiento de tierras agrícolas generan un riesgo de contaminación a los cuerpos de aguas cercanos (Sanda & Ibrahim, 2020, pág. 84 - 86).

Monitoreo de la calidad del agua: Son procedimientos que se utilizan para conseguir la calidad del agua por medio de su medición, con el fin de dar seguimiento y controlar su exposición con los contaminantes, como podría afectar a los sistemas acuáticos y a los diversos usos del agua (ANA, 2019).

Diagnóstico de la calidad del agua: Es evaluar los resultados obtenidos de los monitoreos aplicados en los cuerpos de agua para conocer su calidad y relación que pueda tener con las actividades que existan en la cuenca, con el fin de establecer sus factores y su condición. ANA, (2016).

Muestreo de agua: Es una herramienta utilizada en los monitoreos, que es básicamente la extracción de una porción representativa del agua que servirá para conocer sus condiciones en el momento y determinar sus características (ANA, 2016).

Muestras de agua: Es una parte que representa al agua superficial, el cual se estudiará para analizar los parámetros propuestos (ANA, 2019).

Muestra simple: Es una muestra obtenida en un lugar, circunstancia y tiempo determinado que será analizado individualmente (ANA, 2016).

Muestra integrada: Es una parte que representa al agua superficial que es obtenida producto de una mezcla de muestras de tipo puntual, que son tomadas en diversos puntos establecidos en períodos determinados y de forma simultánea (ANA, 2016).

El marco legal son las siguientes bases legales :

La ley N° 29338, ley de recursos hídricos, el Artículo 2° que habla sobre el uso público y el dominio que es imprescriptible e inalienable, la administración del cuerpo de agua solo podrá ser ejercida y concedida en armonía con el bien común, interés de la nación y protección ambiental, aclarando que es de acceso general velando por su protección y cuidado.

El Artículo 34° explica las condiciones generales que debe de tener para su uso, el cual está condicionado a si el recurso hídrico está disponible, su uso debe de ser eficiente y respetar los derechos de terceros, promoviendo que se mejore o mantengan las características fisicoquímicas del cuerpo de agua, la salud pública, el régimen hidrológico en favor del medio ambiente y por ultima la seguridad nacional.

El D.S. N° 004-2017 – MINAM – aprueban (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias, establecen parámetros para el agua de acuerdo a la utilidad que se le piensa dar y tienen el objetivo establecer mediante valores el grado o el nivel de concentración de sustancias, elementos o parámetros químicos, físicos y biológicos como componente básico de los ecosistemas acuáticos, en su condición de cuerpo receptor y que no representaría algún riesgo significativo para el medio ambiente ni para la salud de la población.

Artículo 3°. – establece las categorías de los estándares nacionales de calidad ambiental para el agua. La categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales. La subcategoría D1: riego de vegetales: son aquellas aguas que son utilizadas para la irrigación de cultivos vegetales y dependiendo de factores como son: la clase de consumo utilizados, posibles procesos de transformación o industriales a los que serán posiblemente sometidos los productos agrícolas y el tipo de riego a ser utilizado. El Agua para riego restringido: indica las aguas que tienen la calidad necesaria para ser utilizadas en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ejemplo: habas); cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ejemplo.: maíz forrajero y alfalfa); cultivos industriales no comestibles (Ejemplo.: algodón); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados

(Ejemplo: trigo, arroz, avena y quinua) y cultivos de tallo alto en los cuales el agua de riego no tiene contacto con el fruto (Ejemplo: árboles frutales).

El decreto supremo N° 001-2010-AG, aprueban reglamento de la ley N° 29338, ley de recursos hídricos, en el Art. 103 que trata sobre la protección del agua y que tiene por objetivo prevenir el deterioro de la calidad de agua, mejorar y proteger el estado de los ecosistemas acuáticos y las fuentes naturales, establecer medidas específicas para reducir progresivamente y eliminar los factores que generan degradación y su contaminación. Recayendo la responsabilidad de emitir disposiciones legales para la conservación y protección de la calidad de las aguas en ANA y el Ministerio del Ambiente.

El decreto supremo N° 006-2015-MINAGRI, que aprueba la política y estrategia nacional de los recursos hídricos, la política fue sometida a un proceso de socialización mediante talleres macro regionales, con la finalidad de lograr el incremento de los recursos hídricos, la conservación y el aprovechamiento sostenible.

Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, la autoridad nacional del agua (ANA), como ente rector de este sector, desarrolla una metodología con procedimientos estandarizados para la toma de muestras en las distintas fases del monitoreo del agua que permiten minimizar errores y garantizar la generación de datos con información consistente y confiable. Todo ello con la finalidad de cumplir con las labores de vigilancia y fiscalización de la calidad de los recursos hídricos.

La resolución Jefatural N° 042-2016, aprueban estrategia nacional para el mejoramiento de la calidad de los recursos hídricos, considerado como un instrumento que promueve y orienta acciones para la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, porque se aplican teorías generales a la práctica (Baena, 2017).

En este caso se aplicaron teorías generales respecto a la contaminación del agua de un río con el fin de evaluar y analizar la calidad del agua del río Ccohuayco obtenidos por medio del índice de calidad de agua (ICA), Estándares de Calidad Ambiental del agua (ECA) y el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.

El enfoque es cuantitativo, ya que sigue un conjunto de procesos estructurados, utilizando lo que se investigado anteriormente y la recolección de datos (producto de las mediciones numéricas) que son analizados con métodos estadísticos, siendo la investigación cuantitativa lo más objetiva posible, lo que permitirá obtener los resultados de forma concluyente llevando a unas respuestas finales y precisas (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Por lo tanto, se siguió procesos estructurados desde el planteamiento del problema hasta la recolección de datos para probar las hipótesis basándose en la medición numérica y un análisis estadístico, todo ello con el fin obtener resultados concluyentes que luego fueron analizados e interpretados.

El nivel de la investigación es descriptivo porque se describe los sucesos o alguna situación representativa de algún fenómeno en concreto o de una unidad específica de análisis (Avila, 2006). Tiene el objetivo de

recoger o medir información de forma conjunta o independiente de las variables y conceptos determinados, en resumen, se identifica qué es lo que se va a medir (variables, conceptos, componentes, etc.), y en base en quiénes o qué se recogerá la información (objetos, grupos, personas, hechos, comunidades, etc.) (Hernández, Fernandez & Baptista, 2010).

Por lo cual la presente investigación pretende describir las características más importantes del río Ccohoahuayco.

3.1.2. Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, ya que en la presente investigación no se manipularán las variables establecidas, solo se enfoca en contemplar cómo se dan los fenómenos de forma y/o contexto natural, para luego revisarlos y examinarlos. (Hernández, Fernandez & Baptista, 2010). Observando como ocurren naturalmente los fenómenos y sin interponerse, para que después puedan ser analizados (Behar, 2008).

Los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos del río Ccohoahuayco fueron obtenidos y estudiados sin provocar cambios por parte del investigador.

3.2. Variable y operacionalización.

Conforme a lo anteriormente mencionado, en la Tabla N° 5 se muestra la matriz de operacionalización de variables, donde se considera como:

- Variable independiente: contaminación del río.
- Variable dependiente: Índice de la calidad de agua para riego de vegetales. Como se muestra a continuación.

Tabla 5.- Operacionalización de variable.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Unidades de medición
VI: Contaminación del río	El agua está contaminada cuando su estado natural o composición son modificados a tal grado que llega a perder las condiciones aptas para los usos que se tenía planeado o era utilizado. García, (2009) También según: Cepe,1995, citado por Cutimbo, 2012 Al estar el cuerpo de agua contaminado por actividades antrópicas puede transmitir enfermedades a los consumidores. Cutimbo, (2012)	Para obtener las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos se procederá a obtener de los 3 puntos de monitoreo 1 muestra de cada punto en frascos de plásticos. Para el caso de las concentraciones microbiológicas se recogerá en envases de plásticos pequeños esterilizados, una muestra de cada punto. Y por último para las concentraciones orgánicas se procederá a tomar una muestra integral de los 3 puntos de monitoreo en un envase de plástico grande. Para luego ser comparados con los estándares de calidad del agua (ECA) pertenecientes a la categoría 3 de riego y bebida de animales. Para el caso del Methomyl se compara con una normativa internacional perteneciente al país de Costa Rica.	Parámetros fisicoquímicos	Acidez Total	Razón	mg/l CO ₂
				Alcalinidad Total		mg/l CaCO ₃
				Dureza Total		mg/l CaCO ₃
				Cloruros		mg/l
				Conductividad		mg/l
				DBO5		mg/l
				Fosfatos		mg/l
				Nitratos		mg/l
				Nitritos		mg/l
				OD		mg/l
				pH		Unidad pH
				Sulfatos		mg/l
				Temperatura		°C
				Cobre		mg/l
				Magnesio		mg/l
Manganeso	mg/l					
Potasio	mg/l					
Parámetros Microbiológicos	Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml				
Compuestos Orgánicos	Methomyl	mg/l				
VD: Índice de la calidad de agua para riego de vegetales	La valoración de la calidad del agua es la evaluación de su naturaleza química, física y microbiológica en relación con la calidad natural, sus usos posibles y los efectos humanos. Torres, et al, (2009) Son herramientas matemáticas que integran información de diversos parámetros, con el fin de transformar cantidades grandes de datos en una escala única de medición de calidad del agua. ANA, (2018)	Se determinará el índice de calidad del agua mediante la utilización de la metodología publicada por ANA. Mediante el uso de las concentraciones de los parámetros, tablas y fórmulas matemáticas.	ICA - PE	Calificación ICA - PE	Ordinal	Excelente
						Buena
						Regular
						Mala
						Muy mala
Categoría 3.: riego de vegetales y bebida de animales según ECA - 2017,	Valores de los parámetros de calidad agua para riego	Razón	mg/l			

3.3. Población, muestra, muestreo.

3.3.1. Población

Para el desarrollo del trabajo de la investigación se consideró como población es el agua del río Ccohohuayco el cual está ubicado en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del distrito de Curahuasi, provincia de Abancay – Apurímac.

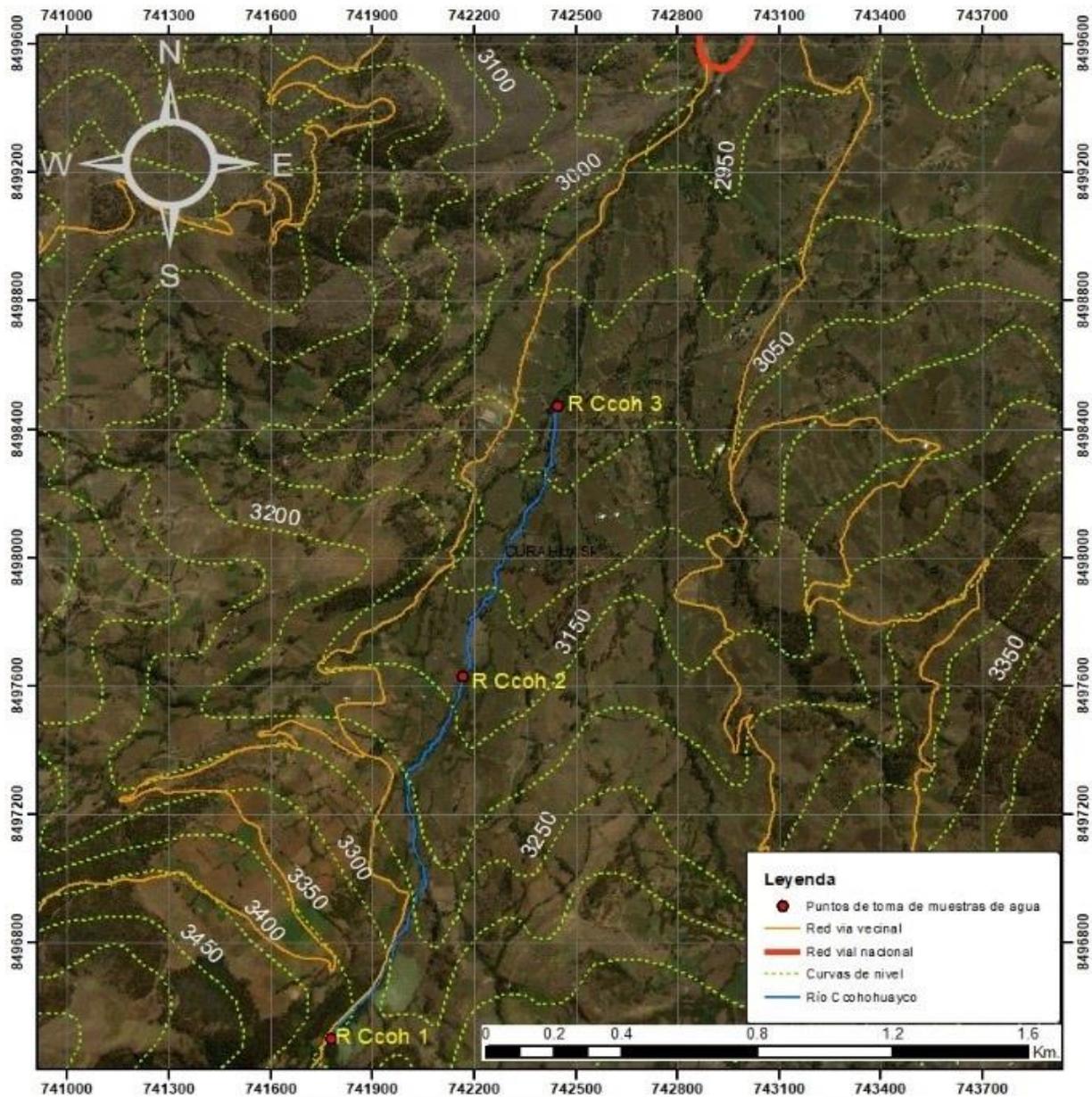
3.3.2. Muestra

Se establecieron 3 puntos de monitoreo del agua en el transcurso del río Ccohohuayco, como se observa en la Tabla N° 6 y Figura N° 1, en total fueron 52 muestras necesarias para la investigación,

Tabla 6.- *Coordenadas de los puntos de monitoreo establecidos en el río Ccohohuayco*

Código de Punto	Coordenadas UTM		
	X	Y	Altitud
RCcoh ₁	741778.1839	8496499.852	3350
RCcoh ₂	742168.7626	8497626.635	3137
RCcoh ₃	742449.248	8498472.06	3029

Por cada mes de monitoreo se obtuvo 4 muestras fisicoquímicas, 4 muestras de DBO₅, 4 muestras de oxígeno disuelto, 4 muestras microbiológicas y 1 de methomyl, en total por mes 13 muestras. Y en total 52 muestras como se observa en la Tabla N° 7.



COD. PUNTO	COORDENADAS UTM		
	X	Y	ALTITUD
R Ccoh 1	741778.1839	8496499.852	3350
R Ccoh 2	742168.7626	8497626.635	3137
R Ccoh 3	742449.248	8498472.06	3029

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental		
Mapa	: Ubicación del Río Ccohoahuayo	
Elaborado por	: Bach. Christopher V. Villavicencio Garay	
Datum	: WGS 1984	
Coordenada	: UTM Zona 18 S	
Escala	: 1:16,000	
Lamina : N° 1		

Figura 1.- Mapa de ubicación del río Ccohoahuayo en Curahuasi, Abancay, Apurímac.

Tabla 7.- Muestras totales necesarias para la investigación en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre del año 2019.

Puntos de Monitoreo	Parámetros Necesarios																
	Fisicoquímico (1000 ml)				DBO ₅ (120 ml)				OD (120 ml)				Microbiológicos (60 ml)				Methomyl (1000 ml) (Muestra integrada)
	Ago	Sep	Nov	Dic	Ago	Sep	Nov	Dic	Ago	Sep	Nov	Dic	Ago	Sep	Nov	Dic	(Ago, Sep, Nov, Dic)
Rccoh ₁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Rccoh ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Rccoh ₃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Total x parámetro	12				12				12				12				4
Total de muestras	52																

3.3.3. Muestreo

La presente investigación es no probabilística ya que los elementos elegidos no dependieron de la probabilidad, fueron elegidos por los propósitos y características de la investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, pág. 176).

3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

3.4.1. Técnicas

- Observación en campo.
- Análisis documental.
- Recopilación documental.

En la presente investigación se utilizó la observación, técnicas indicadas en “el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (ANA, 2016)”, para la recolección de datos mediante la toma de muestras en ríos, el llenado del formato de etiquetas, cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras. Además de llenar la ficha de campo para los parámetros medidos In Situ. También la “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE” publicado por ANA en el año 2018, aplicado para determinar la calidad del agua del río Ccohoquayco para riego de vegetales.

3.4.2. Instrumentos

En la presente investigación se utilizaron los siguientes instrumentos para la recolección de datos que fueron realizados insitu, como se observa en la Tabla N° 8.

Tabla 8.- Instrumentos de recolección de datos.

N°	Instrumentos
1	Ficha 1: Registro de datos en campo. (Anexo N° 6)
2	Ficha 2: Cadena de custodia (Provista por el laboratorio). (Anexo N° 2)

3.4.3. Materiales

Siguiendo los materiales y equipos recomendados por el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales 2016 (ANA, 2016).

a) Materiales.

- ❖ Coolers.
- ❖ 03 frascos de polietileno.
- ❖ 04 frascos de vidrio color ámbar.
- ❖ 03 frascos pequeños de vidrio.
- ❖ 03 frascos de vidrio esterilizados.

- ❖ Tablero.
- ❖ Etiquetas de identificación de campo.
- ❖ Cadena de custodia.
- ❖ Mapa.
- ❖ Lapiceros.
- ❖ Cinta adhesiva de papel.
- ❖ Papel secante.
- ❖ Hielo.
- ❖ Libreta de campo.
- ❖ Termómetro de mercurio.

b) Equipos.

- ❖ GPS.
- ❖ Cámara fotográfica.
- ❖ Medidor de conductividad eléctrica.

c) Equipo de protección personal.

- ❖ Guantes descartables.
- ❖ Mascarillas.
- ❖ Zapatos de seguridad.
- ❖ Bata.

d) Preservantes y conservantes

- ❖ Sulfuro de manganeso
- ❖ Yoduro alcalino
- ❖ Ácido sulfúrico concentrado

3.5. Procedimiento

Los procedimientos que se siguieron para la obtención de datos se separaron en 2 etapas, las cuales son:

En la primera etapa se procedió a identificar el río a estudiar en este caso es el río Ccohooyaco, también se establecieron los puntos de monitoreo luego de identificar las zonas de fácil acceso, para así sacar las muestras de agua representativas y ser llevadas al laboratorio para obtener los valores de cada parámetro estudiado, siguiendo los pasos establecidos en “el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales ANA, 2016” para su conservación, almacenamiento, transporte y entrega de las muestras.

En la segunda etapa se procedió a utilizar la “Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE”, aplicando los pasos consecutivos y fórmulas matemáticas para obtener el valor final que luego de ser comparada con un cuadro de calificación e interpretación indicaría la calidad del agua del río evaluado.

3.5.1. Procedimientos de muestreo de aguas.

Para la presente investigación se consideraron 17 parámetros fisicoquímicos, los cuales son: acidez total (CO_2), alcalinidad t. (CaCO_3), dureza total (CaCO_3), cloruros (Cl), cond. eléctrica, DBO_5 , fosfatos (HPO_4), nitratos (NO_3), nitritos (NO_2), oxígeno disuelto (OD), pH, sulfatos (SO_4) y temperatura; 1 parámetro microbiológico que fue coliformes termotolerantes y el parámetro de compuesto orgánico, el plaguicida methomyl.

Los parámetros seleccionados en su mayoría fueron considerados de “el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales 2016” de la categoría 3 agua para riego de vegetales y bebida de animales.

Se establecieron 3 puntos de monitoreo en el transcurso del río Ccohuayco: al inicio, punto medio y final, y los procedimientos que se hicieron fueron de acuerdo al protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales junto con la utilización de equipos de protección personal como: guantes descartables, mascarillas, zapatos de seguridad y bata.

Los parámetros que fueron monitoreados In Situ fueron: T° y conductividad eléctrica y se registraron en las fichas de campo.

Para los muestreos fisicoquímicos que se enviaron para su análisis al laboratorio MC. QUIMICALAB, ubicado en la ciudad de Cusco, se necesitó la cantidad de 1000 ml en un frasco de polietileno para cada uno de los tres (3) puntos de monitoreo y se siguieron los siguientes pasos:

- ❖ Para el caso de DBO₅ se utilizó un frasco pequeño de vidrio de color ámbar llenándolo por completo sin enjuagar y sellándolo con cinta adhesiva de papel.
- ❖ Para el caso de OD se utilizó un frasco pequeño de vidrio con tapa de jebe, el cual se llenó casi en su totalidad sin enjuagar el envase, se agregó 10 gotas de sulfuro de manganeso, se tapó y agitó, luego se agregó 10 gotas de yoduro alcalino, se tapó y agito, por último, se agregó 10 gotas de ácido sulfúrico concentrado, se tapó, agito y selló con cinta adhesiva de papel
- ❖ Antes de tomar la muestra se procede a enjuagar 3 veces el envase de polietileno, luego se procede a obtener la muestra, evitando en todo momento agarrarlo por la boca y en dirección opuesta a la dirección del flujo del río. Se enrosca muy fuerte el frasco para prevenir fugas, luego es rotulado y almacenado en el cooler que mantendrá la muestra de 2 °C a 8 °C.

Para los muestreos microbiológicos que se enviaron para su análisis al laboratorio MC. QUIMICALAB, ubicado en la ciudad de Cusco, se necesitó una cantidad de 30 ml en un frasco de vidrio estéril dejando un espacio para la aireación.

- ❖ Se recogió en un envase de vidrio esterilizado que fue llenado solo hasta la mitad, evitando en todo momento agarrarlo por la boca y fue tomado en dirección del flujo del río.

Para el compuesto orgánico, el plaguicida methomyl se necesitó un envase de polietileno de 1 litro y se dejó un espacio.

- ❖ Se recogió una muestra representativa de cada uno de los puntos de monitoreo, para luego ser juntados y sacar una muestra integrada que fue colocada en una botella de polietileno y enviada al laboratorio de la ciudad de Lima Fractal Químicos E.I.R.L.

Después de cada extracción de las muestras, en sus respectivos envases se procedió a rotularlos y llenados con la información que piden, luego fueron cubiertos por cinta adhesiva para conservarlos y evitar daños, con la etiqueta que se muestra en la Tabla N° 9.

Tabla 9.- Etiqueta de las muestras de agua.

Etiqueta para Muestra de Agua			
Nombre laboratorio:			
Código punto de monitoreo:			
Tipo de cuerpo de agua:			
Fecha de muestreo:		Hora:	
Muestreado por:			
Parámetro requerido:			
Tipo de muestreo:			
Preservada:	SI	NO	Tipo Reactivo:

3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación realizó el recojo de datos para los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico mediante la toma de muestras con la guía del protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales y enviados al laboratorio, los cuales brindaron los resultados para ser procesados y analizados para la determinación del índice de calidad del agua, donde se utilizaron las fórmulas matemáticas de la guía metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE”, el cual se basa en hallar el alcance (F1), Frecuencia (F2) y la amplitud (F3), fueron procesados y expresados con la herramienta del programa software Excel 2016.

3.6.1. Aspectos éticos

La presente investigación se realizó teniendo en cuenta los principios de la ética en la investigación de forma activa y estricta, respetando la auditoría de otros trabajos y fuentes de información, mostrando parcialidad ante los intereses que pueda haber por la investigación. CONCYTEC (2019, pág 5)

Además, esta tesis fue citada y referenciada de acuerdo a lo establecido por la última versión del ISO 690. siguiendo el código de ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo, que se sustenta en el código internacional de conducta y buenas prácticas del Committee on Publication Ethics, COPE, basadas en la rigurosidad y transparencia de la investigación científica, dada por resolución de consejo universitario N°0126-2017/UCV, que señala el código de ética y en el artículo 15, de la política anti plagio. Toda la información se da para los fines académicos exigidos por ley.

IV. RESULTADOS

A partir de los objetivos planteados se presentan los resultados obtenidos.

4.1 Determinación de las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohohuayco para agua de riego.

Tabla 10.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de acidez total, alcalinidad total, dureza total y cloruros del río Ccohohuayco.

Meses	N° Puntos	Acidez Total (CaCO ₃)	Alcalinidad Total (CaCO ₃)	Dureza Total (CaCO ₃)	Cloruros (Cl ⁻)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Agosto	RCcoh ₁	4.4	88	115	10.5
	RCcoh ₂	4.4	90	120	12
	RCcoh ₃	4.4	90	130	14
Septiembre	RCcoh ₁	4.6	90	120	12
	RCcoh ₂	4.6	90	125	14
	RCcoh ₃	4.6	92	130	16
Noviembre	RCcoh ₁	4.6	80	105	8,8
	RCcoh ₂	4.6	82	110	7.1
	RCcoh ₃	4.6	84	115	10.6
Diciembre	RCcoh ₁	2.8	88	95	6
	RCcoh ₂	2.8	94	96	5
	RCcoh ₃	2.8	88	100	5
ECAs – cat 3		----	----	----	500

En la Tabla N° 10 se puede observar en general que la acidez total, alcalinidad total y dureza total no se encuentran dentro de los ECAs, categoría 3 para riego de vegetales, pero fueron consideradas para esta investigación por su importancia. Se procede a explicar los cuatro primeros parámetros fisicoquímicos a continuación:

La acidez total presento el valor mínimo de 2.8 mg CaCO₃/l en el mes de diciembre, por el incremento del caudal y el máximo es de 4.6 mg CaCO₃/l en el mes de septiembre y se puede corroborar en la Figura N° 2. Si bien la Acidez no es considerado como un contaminante específico o directo, pero influyen en las variaciones del pH, ya que está relacionado a la presencia de ácidos fuertes o CO₂, en este caso en el transcurso de la laguna al río CcohoHuayco no hay industria ni minería, por lo que la acidez presente sería natural. La acidez en estas aguas es pequeña; por consiguiente, confirman el pH de las aguas, esto se presenta en los dos períodos tanto de sequía como en los meses de avenida, pero es en el mes de diciembre en el que se presencia su valor más bajo producto del aumento de su caudal.

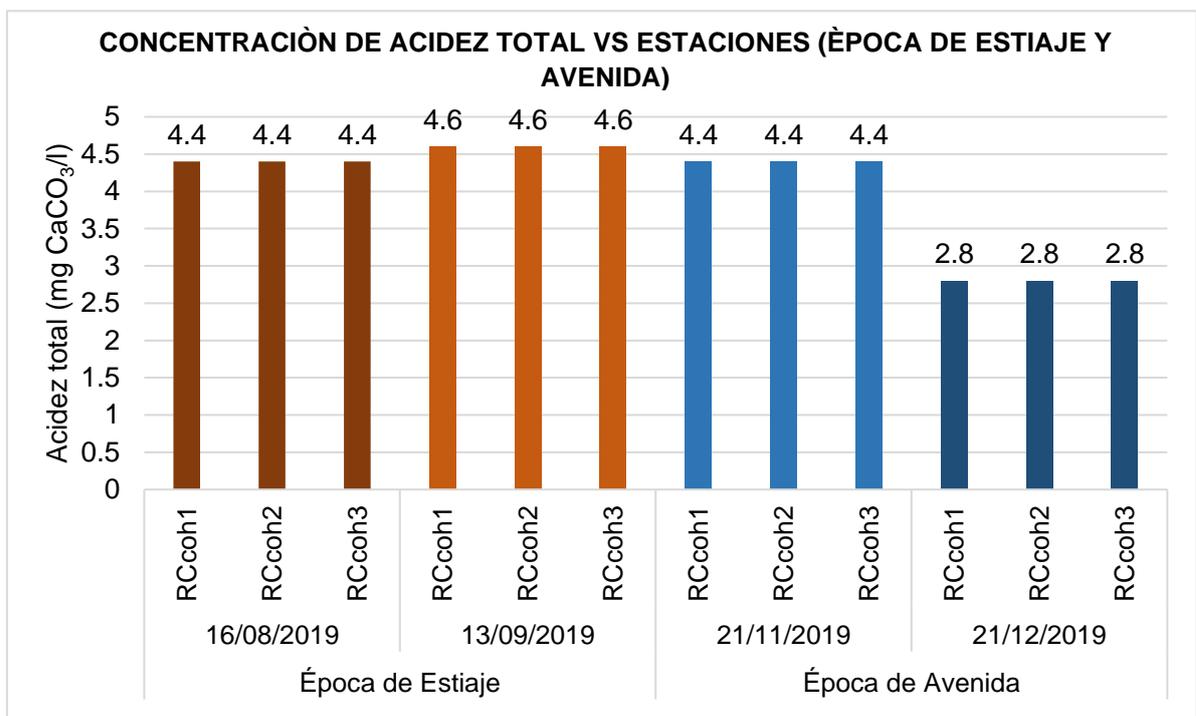
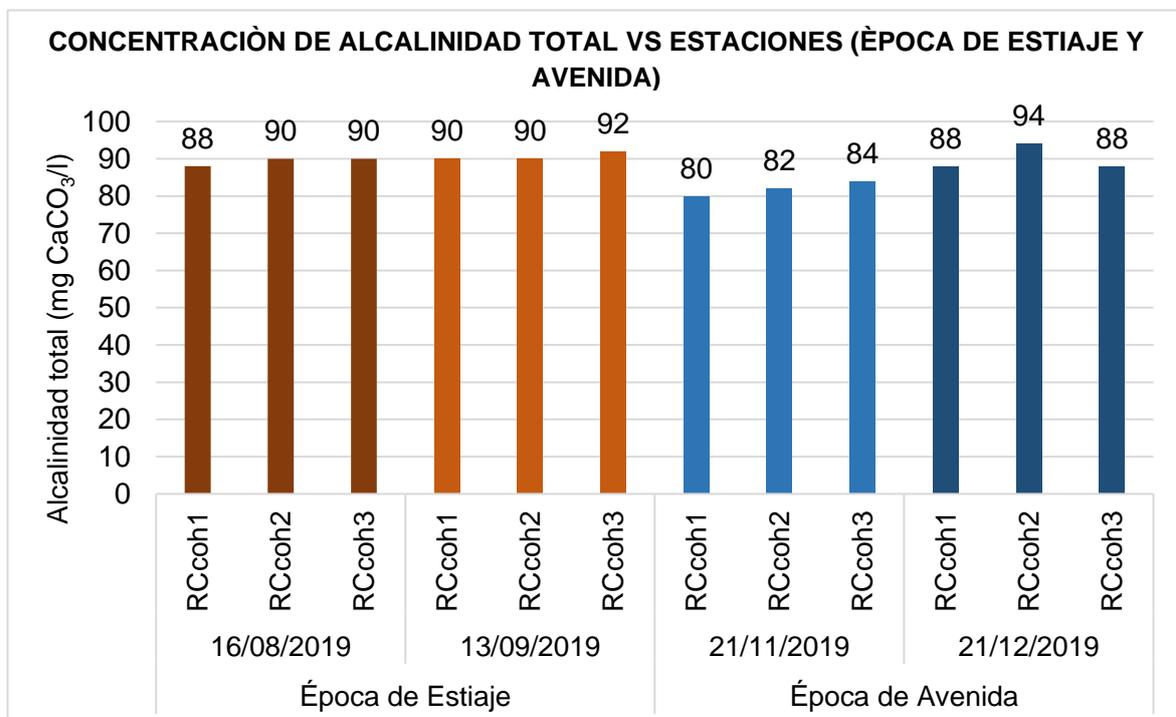


Figura 2.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de acidez total en las estaciones (época de estiaje y avenida).

La alcalinidad total mostró el valor mínimo de 80 mg CaCO₃/l en el punto RCcoh₁ del mes de noviembre y el valor máximo es de 94 mg CaCO₃/l en el punto RCcoh₂ del mes de diciembre y se puede comprobar en la Figura N° 3. En general todos los valores no varían mucho.

Se considera como la capacidad de neutralizar los ácidos, también es la medida de los iones carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos en las aguas y de acuerdo con los análisis estas aguas tienen mayor contenido de carbonatos que sulfatos, esto a su vez también implica un pH alcalino en las muestras de agua. Además, en época de estiaje los valores que se muestran se deben a una mayor presencia de iones bicarbonatos (por sedimentos) y concentración de dióxido de carbono. El río Ccohuayco tiene una buena capacidad reguladora por lo cual no son susceptibles a modificar su pH por la atmósfera por medio de la deposición ácida.



En cuanto a la dureza total el valor mínimo es 95 mg/l en el punto RCcoh₁ del mes de diciembre y el máximo valor es 130 mg/l en el punto RCcoh₃ de los meses de agosto y septiembre se puede comprobar en la Figura N° 4.

La dureza total es la cantidad de iones calcio y magnesio que se encuentra en el agua es así que los valores encontrados son moderadamente duros, se puede observar que la concentración aumenta en la parte final del río estudiado esto

significa que en su recorrido aún se disuelve los carbonatos y sulfatos que se encuentran en la tierra de la cuenca que recorre.

En los meses de noviembre y diciembre donde ya se presentan las lluvias en la región estos se diluyen de manera que la concentración disminuye como se puede observar en los análisis realizados. El calcio y magnesio en concentraciones mayores afectan en la calidad de los suelos para cultivo de plantas, en el presente caso estas concentraciones corresponden a aguas que pueden ser utilizadas para riego.

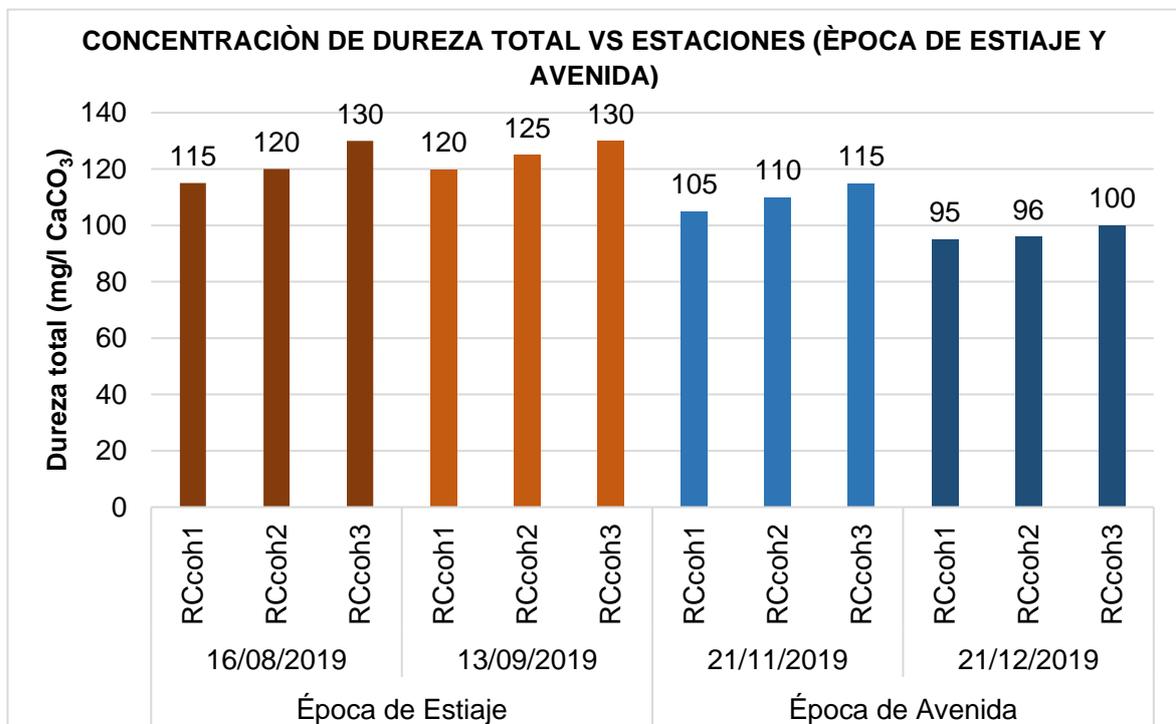


Figura 4.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de dureza total en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Respecto a los cloruros el mínimo valor mínimo es de 5 mg/l en los puntos RCcoh₁ y RCcoh₂ del mes de noviembre y el valor máximo es de 16 mg/l en el punto RCcoh₃ del mes de septiembre se puede corroborar en la Figura N° 5. Las concentraciones de los cloruros en los meses de sequía son mayores que los meses de avenida, este hecho es de esperar puesto que en los meses de avenida

el volumen de agua en los ríos aumenta y se produce una dilución. Estos valores son mínimos por lo cual no habría problemas en el cultivo al momento el riego, sin problemas de toxicidad, sin solidificación del suelo, quemaduras de hoja o una dificultad para la absorción del fósforo o nitrato,

El contenido de cloruros es muy pequeño comparado con otros ríos de la región, estos valores corresponden a aguas de altura que no reciben descargas de agua residuales por lo tanto son aguas libres de contaminación antropogénica. Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales de 500 mg/l, al comparar los valores obtenidos se obtiene que ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

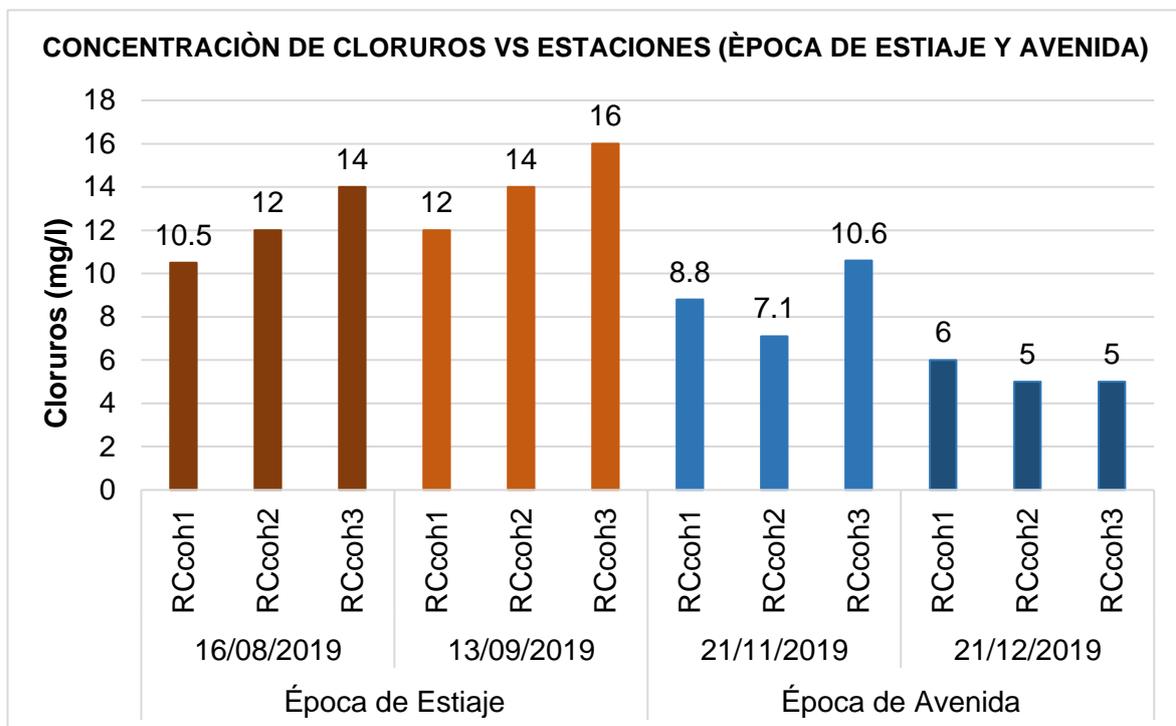


Figura 5.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de cloruros en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Tabla 11.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de conductividad eléctrica, DBO₅, fosfatos y nitratos del río Ccohuayco.

Meses	Puntos de Monitoreo	Conductividad Eléctrica	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	Fosfatos (HPO ₄ ²⁻)	Nitratos (NO ₃ ⁻)
		μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
Agosto	RCcoh ₁	240	2	9.5	4
	RCcoh ₂	250	2	14	4.2
	RCcoh ₃	250	2	18	5
Septiembre	RCcoh ₁	248	2.5	9	4.5
	RCcoh ₂	250	2.2	15	4.6
	RCcoh ₃	255	2.2	18	5.2
Noviembre	RCcoh ₁	210	2	8.5	6
	RCcoh ₂	220	2	13.3	6.2
	RCcoh ₃	220	3	17.3	6.8
Diciembre	RCcoh ₁	180	2	2.6	5
	RCcoh ₂	180	2	2.5	5
	RCcoh ₃	200	1.5	3	4
ECAs – cat 3		2500	40	1	10

Prosiguiendo con el desarrollo de los parámetros fisicoquímicos, se explica la conductividad eléctrica, la demanda bioquímica de oxígeno, fosfatos y nitratos como se puede observar en la Tabla N° 11. Se procede a explicar los siguientes cuatro parámetros fisicoquímicos a continuación:

La conductividad eléctrica es la capacidad que tiene el cuerpo de agua de conducir electricidad e indicando la presencia de iones y depende en general de las sales disueltas (cantidad), mostró un valor mínimo de 180 μS/cm en el punto RCcoh₁ y RCcoh₂ del mes de diciembre y el máximo es de 255 μS/cm en el punto RCcoh₃ del mes de septiembre y se puede corroborar en la Figura N° 6. Los valores obtenidos varían un poco viendo el aumento de la conductividad del primer punto al tercer punto, disminuyendo por la temporada de avenida en los meses de noviembre y diciembre. Que también es correspondido por la baja cantidad de cloruros. En general la conductividad indica el contenido de minerales en los

cuerpos de agua producto de la mineralización y sales disueltas. Además, se muestra que las sales de los fertilizantes inorgánicos no elevan tanto los resultados.

Los valores obtenidos de estas muestras son bajas y corroboran las concentraciones bajas de iones en disolución siendo propias de aguas naturales, por lo cual no habría problemas de salinización del suelo, riesgo a las plantas y calidad del suelo. En general al comparar los resultados con los ECAs agua categoría 3: riego de vegetales, 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

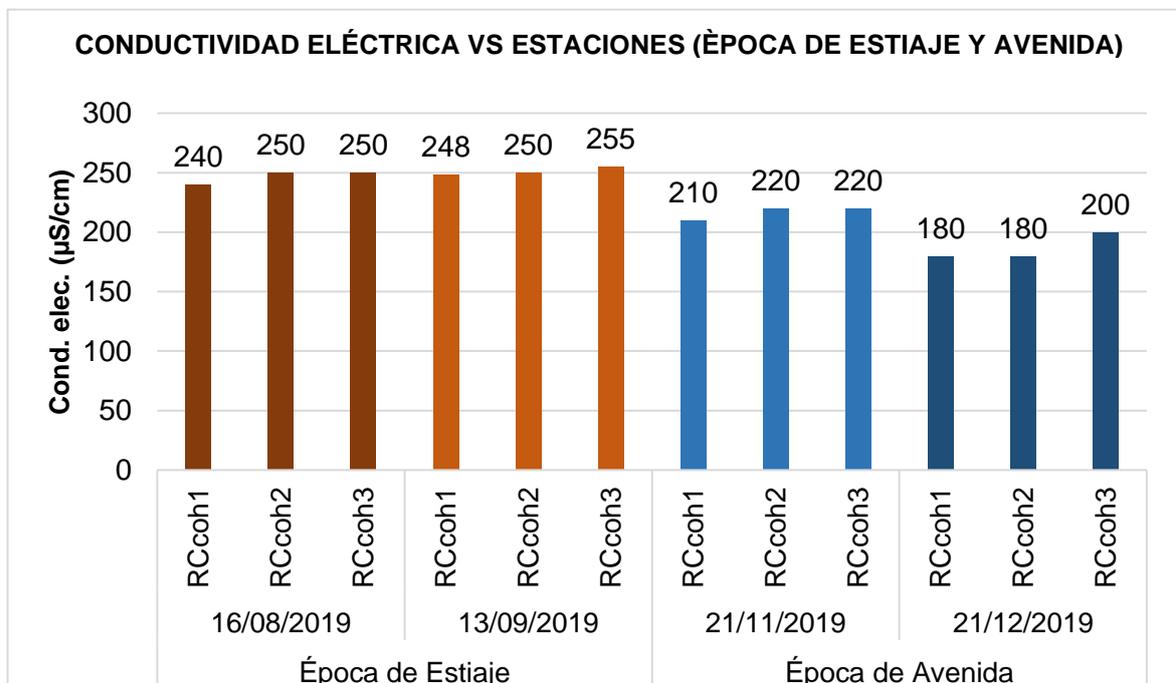


Figura 6.- Representación gráfica en columnas de los valores de conductividad eléctrica en las estaciones (época de estiaje y avenida).

La demanda bioquímica de oxígeno indica el nivel de oxígeno que emplean las bacterias para oxidar por completo o parcialmente descomponer materiales bioquímicos como la materia orgánica presente en el cuerpo del agua. Los resultados mostraron un valor mínimo de 1.5 mg/l en el punto RCcoh₃ del mes de diciembre y el valor máximo es de 3 mg/l en el punto RCcoh₃ del mes de noviembre y se puede comprobar en la Figura N° 7.

Los valores de DBO_5 corresponden a ríos naturales que contienen concentración de materia orgánica muy pequeña propia del agua de ríos naturales sin contaminación antropogénica. Además, que los bajos valores corresponden a los altos valores del oxígeno disuelto, indicando que no requiere tanto oxígeno para la descomposición de la materia orgánica. Tiene un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales de 15 mg/l, al comparar los valores obtenidos se obtiene que ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

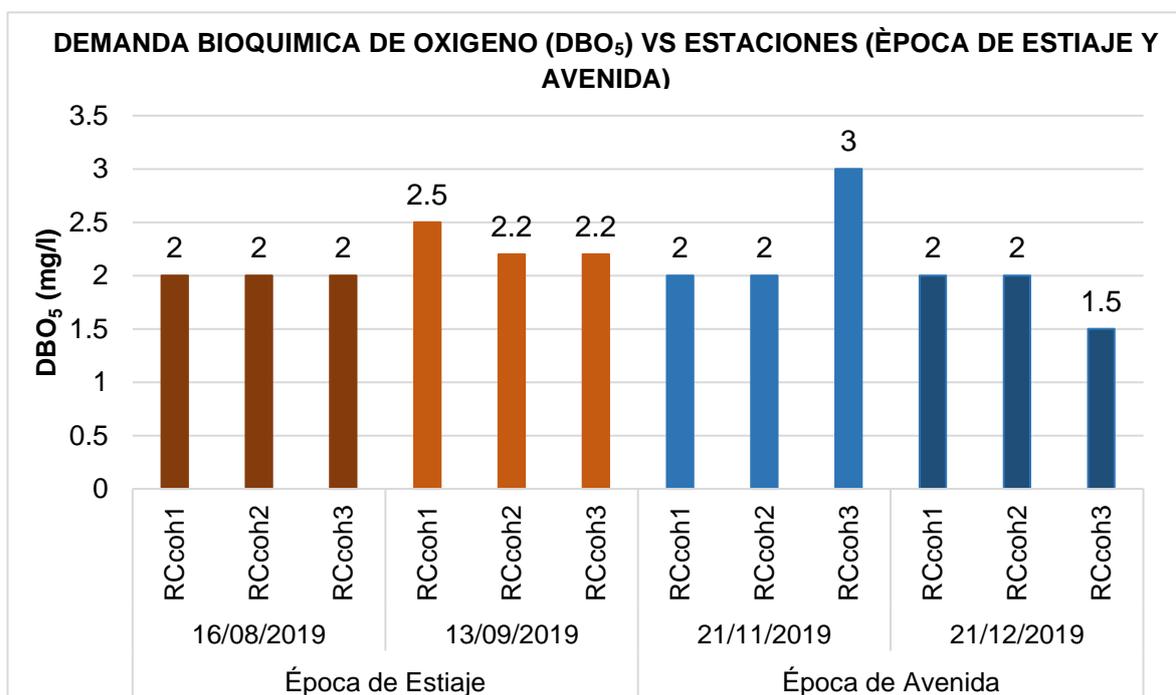


Figura 7.- Representación gráfica en columnas de los valores de demanda bioquímica de oxígeno en las estaciones (época de estiaje y avenida).

En cuanto a los fosfatos que son nutrientes y están en soluciones acuosas en forma de fosfato orgánico, los cuales provienen de fertilizantes (escorrentías del regadío de cultivos), o detergentes que están hechos en base a fosfatos y que en altas concentraciones puede producirse eutrofización. Estos esteres de ácido fosfórico o sales presentaron el valor mínimo de 2.5 mg/l en el punto RCcoh₂ del mes de diciembre y el máximo valor de 18 mg/l en el punto RCcoh₃ en los meses de agosto y septiembre se puede comprobar en la Figura N° 8. Los fosfatos

proviene principalmente de los terrenos de cultivo puesto que estas fuentes no reciben detergente de aguas servidas. En ríos naturales sin la presencia de terrenos de cultivo aledaños estos valores no llegan a 1.0 ppm. Los fosfatos descienden significativamente en época de avenida en especial en el mes de diciembre por el aumento de las lluvias. En el ECA agua cat-3 del año 2008, estaba considerado con el valor de 1 mg/l, pero actualmente en el del año 2017 no está considerado dentro de esa categoría.

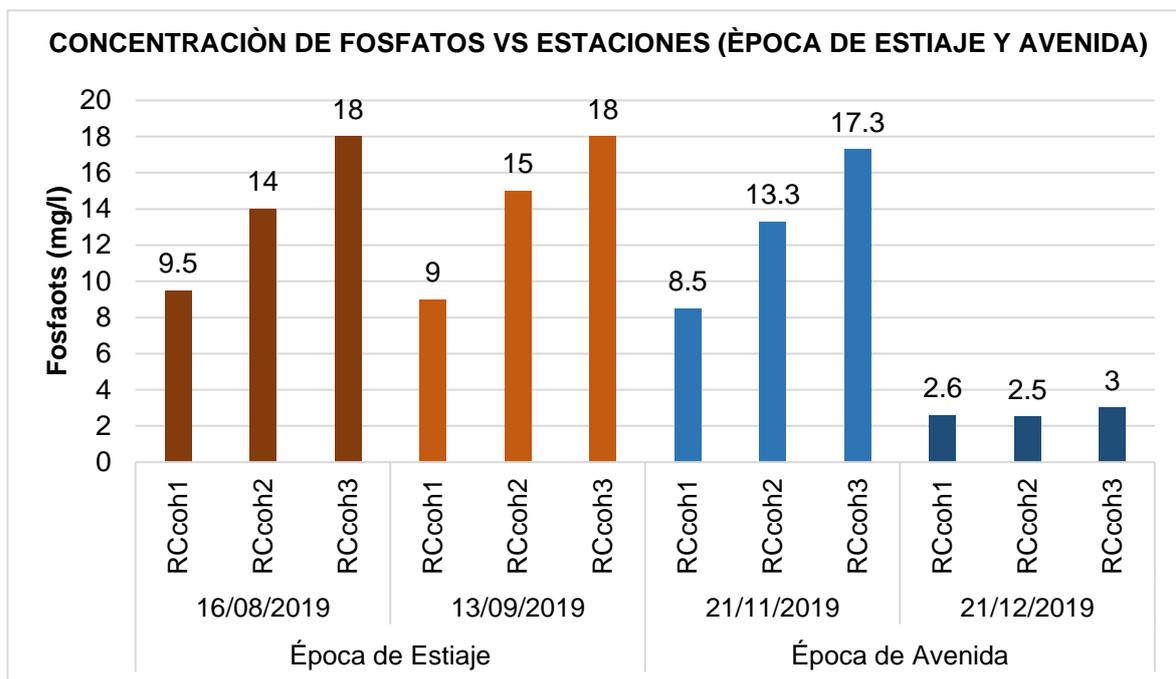


Figura 8.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de fosfatos en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Los nitratos son sales que representa la forma más oxidada en la que puede estar presente el nitrógeno en el agua, producto del ciclo del nitrógeno y que pueden estar en los cuerpos de agua principalmente por los fertilizantes que están nitrogenados, excremento de animales, vertimiento de aguas residuales, etc. Y en altos contenidos puede provocar eutrofización.

Presentó el mínimo valor mínimo de 4 mg/l en el punto RCcoh₁ del mes de agosto y en el punto RCcoh₃ del mes de diciembre y el valor máximo de 6.8 mg/l

en el punto RCcoh₃ del mes de noviembre se puede corroborar en la Figura N° 9. Los valores de los nitratos son relativamente altos en comparación a los ríos alejados de los terrenos de cultivo, por consiguiente, el nitrato proviene de los terrenos de cultivo, aunque también no son tan altos para considerarse contaminación química por fertilizantes. Por los resultados no se presentan problemas de aumento de tamaño del cultivo o disminución de las cosechas.

Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales del 2008 de 10 mg/l, al comparar los valores obtenidos se obtiene que ningún punto de monitoreo no excede en los valores establecidos.

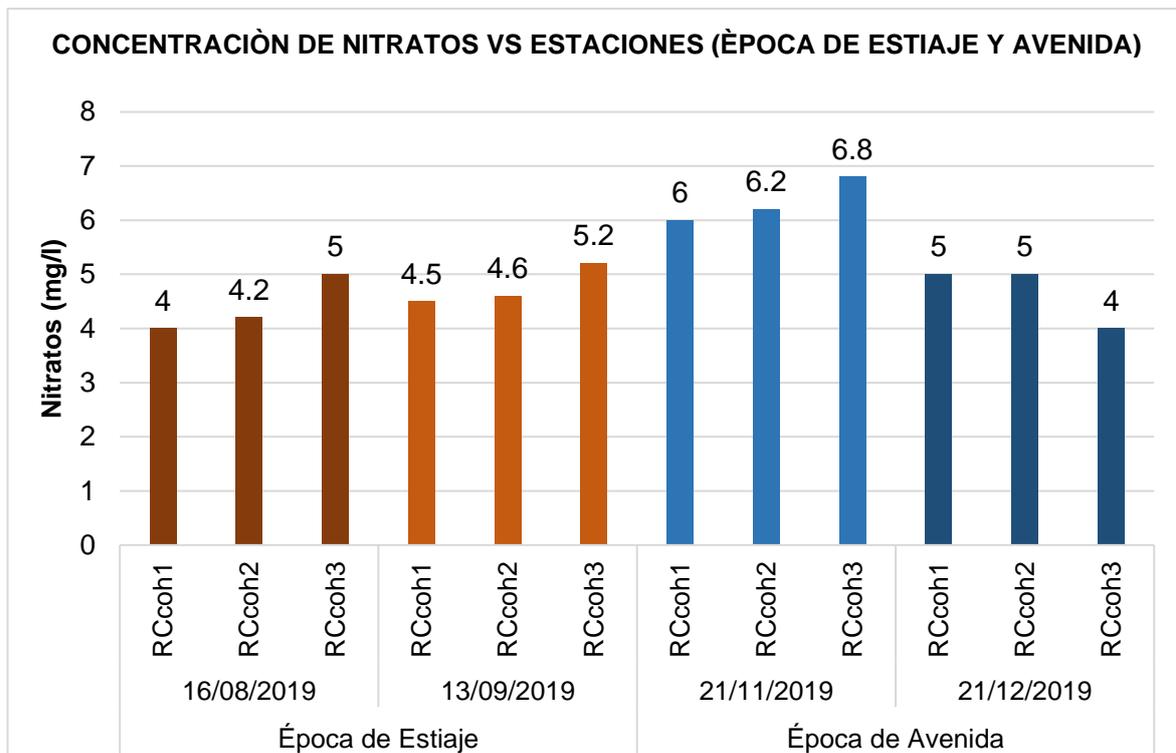


Figura 9.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de nitratos en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Tabla 12.- Valores concernientes de los parámetros fisicoquímicos de nitritos, OD, pH, sulfatos y temperatura del río Ccohuayco.

Meses	Puntos de Monitoreo	Nitritos (NO ₂ ⁻)	Oxígeno Disuelto (OD)	pH	Sulfatos (SO ₄ ⁼)	Temperatura
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°C
Agosto	Rccoh ₁	0	6.9	7.7	23	17
	RCcoh ₂	0	6.8	7.8	24	18
	RCcoh ₃	0	6.8	7.8	24	19
Septiembre	Rccoh ₁	0	6.9	7.7	25	17.5
	RCcoh ₂	0	6.9	7.8	26	18.5
	RCcoh ₃	0	7	7.8	26	19
Noviembre	Rccoh ₁	0	7.2	7.8	20	16.5
	RCcoh ₂	0	6	7.7	20	17.5
	RCcoh ₃	0	6	7.7	25	18.5
Diciembre	Rccoh ₁	0	7	7.6	20	19
	RCcoh ₂	0	6.9	7.6	20	19
	RCcoh ₃	0	6.9	7.6	24	19
ECAs – cat 3		10	≥ 4	6.5 – 8.5	1000	14 - 20

En la Tabla N° 12 se puede observar 5 parámetros fisicoquímicos analizados: nitritos, oxígeno disuelto, pH, sulfatos y temperatura. Los cuales cuentan con sus respectivos valores establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental para agua – categoría 3: riego de vegetales. Se procede a explicar cada uno a continuación:

Los nitritos son sales que también son producto del ciclo del nitrógeno, ya que son producto de una oxidación incompleta de la materia orgánica y también pueden estar presente en el agua por heces de animales que contienen el nitrógeno orgánico no asimilado. Todos los valores en todos los meses es 0 mg/l y se puede observar en la Figura N° 10. No se encontró presencia de nitritos en el cuerpo de

agua. Tiene un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales de 10 mg/l, ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

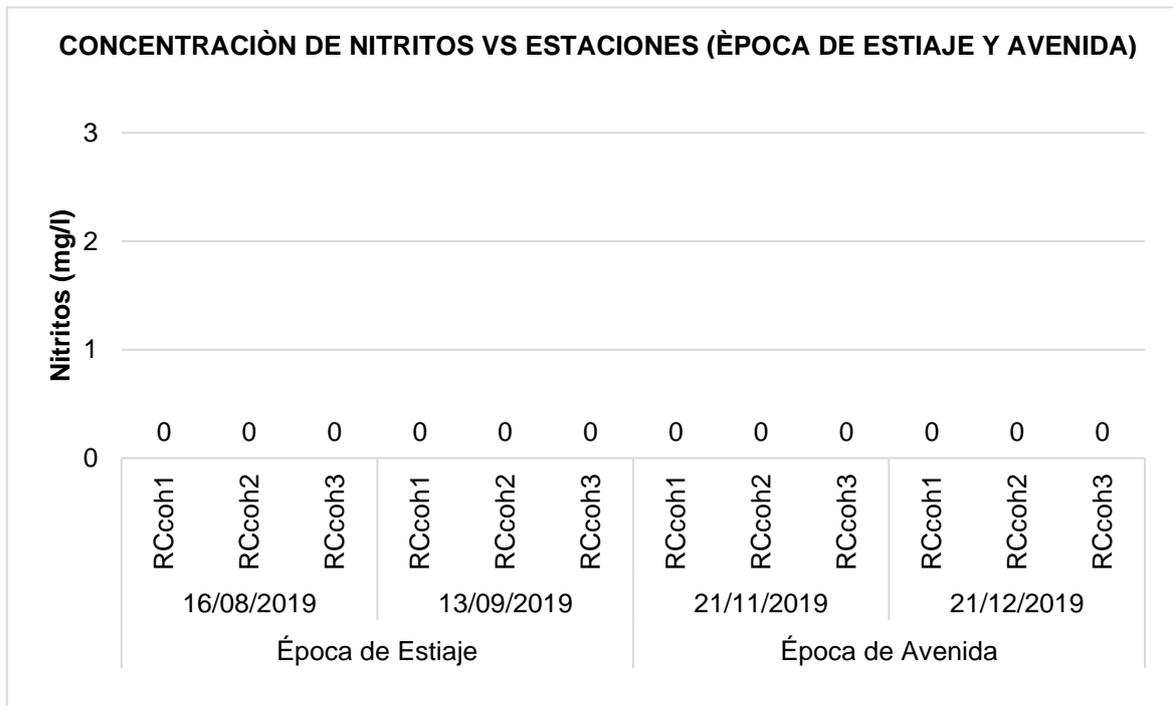


Figura 10.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de nitritos en las estaciones (época de estiaje y avenida).

El oxígeno disuelto que es necesario para diversos procesos que ocurren en el medio acuático y que es consumido para la oxidación de la materia orgánica por los microorganismos. Al disminuir la temperatura y las sales aumenta el OD, también depende de la pendiente, turbiedad y altitud. También es importante ya que dependiendo de la cantidad indicará si existe el medio propicio para la reproducción y crecimiento de peces u otros organismos del medio acuático.

El valor mínimo que presentó fue de 6 mg/l en los puntos RCcoh₂ y RCcoh₃ del mes de noviembre y el valor máximo fue de 7.2 mg/l en el punto RCcoh₁ del mes de noviembre, valores que disminuyen mínimamente del punto 1 al punto 3, aún más en los meses de avenida, pero también el aumento del caudal sumado al recorrido del río que presenta pendientes que forman turbulencias que oxigenan el agua. Además, son valores propios de agua de altura sin contaminación orgánica

y se encuentran en agitación permanente. y se puede comprobar en la Figura N° 11. Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales que indica que debería ser mayor igual a 4 mg/l, por lo cual al comparar los valores obtenidos indican que cumplen los establecido y que ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

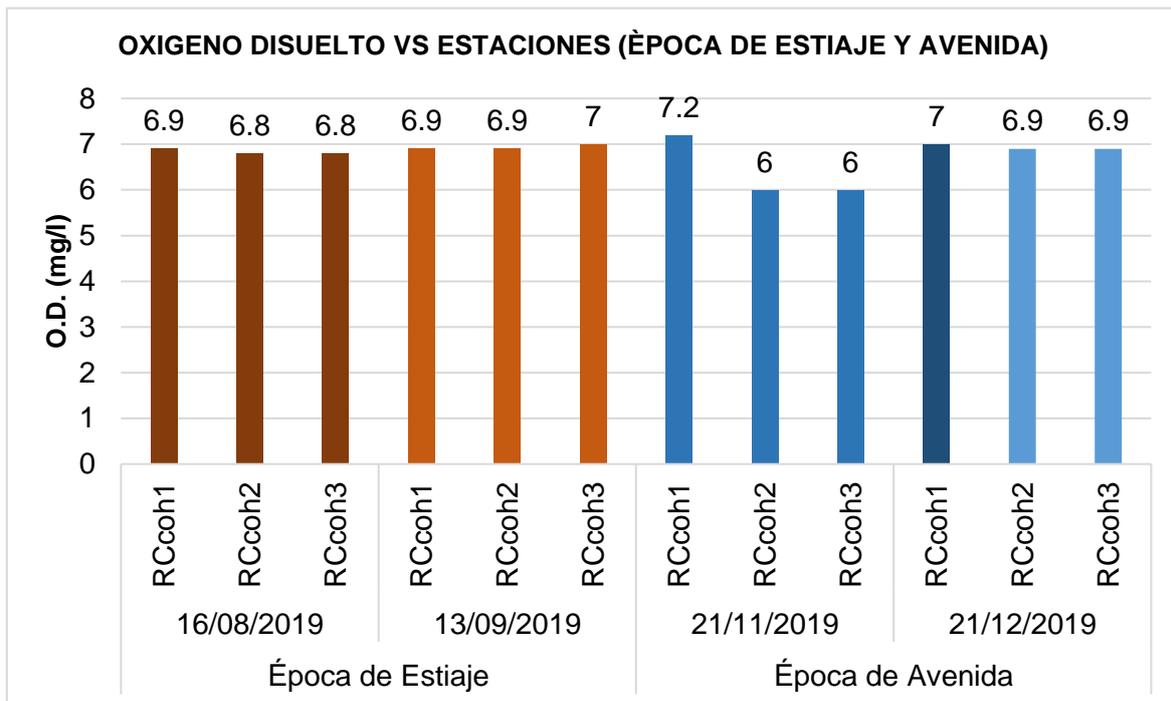


Figura 11.- Representación gráfica en columnas de los valores de oxígeno disuelto en las estaciones (época de estiaje y avenida).

En cuanto al pH que es considerado un parámetro de calidad, mide la concentración relativa presente en el agua de iones de hidrógeno indicando si el agua es ácida, básica o neutra, los cuerpos de agua utilizados para el riego presentan un pH de 6.5 a 8.4. Presentó el valor mínimo de 7.6 en los tres puntos del mes de diciembre y el máximo valor de 7.8 en los puntos RCcoh₂ y RCcoh₃ en los meses de agosto y septiembre junto con el punto RCcoh₁ del mes de noviembre, se puede comprobar en la Figura N° 12.

El pH indica que el agua es alcalina, por lo cual no habría iones tóxicos que afectarían el crecimiento normal de los vegetales, en todos los puntos había

presencia de vegetación, por lo que aportarían también ácidos débiles orgánicos (descomposición).

Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales que indica que debería estar dentro del rango de 6.5 a 8,5, por lo cual al comparar los valores obtenidos indican que cumplen los establecido y que ningún punto de monitoreo se encuentra fuera de los valores establecidos.

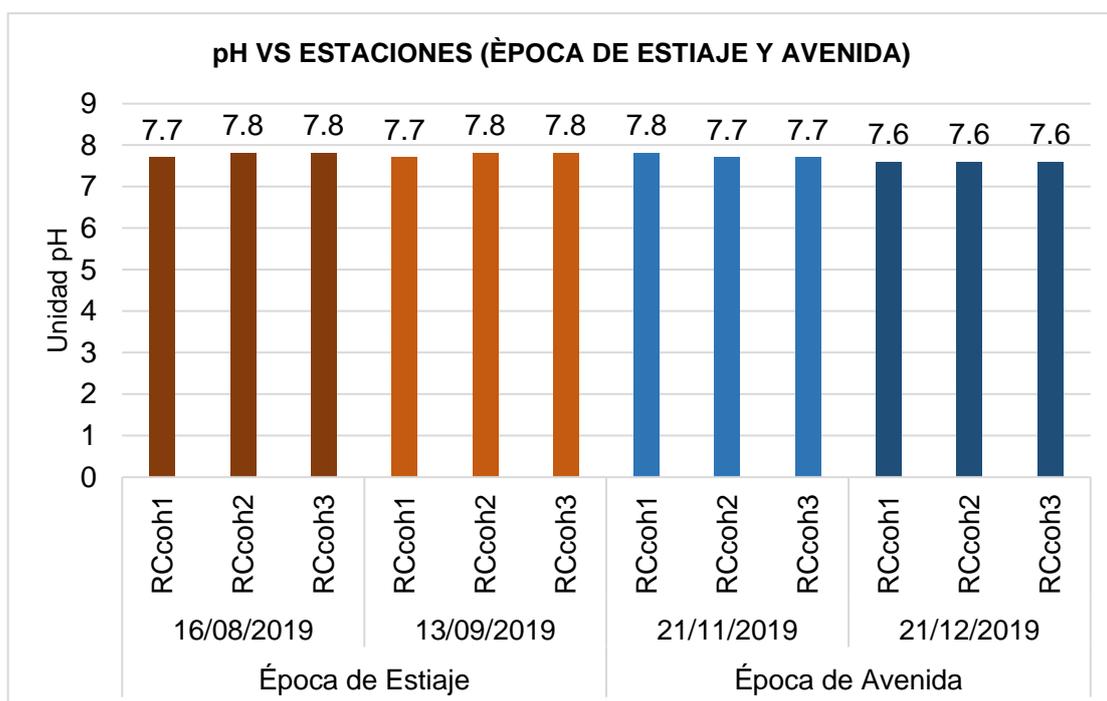


Figura 12.- Representación gráfica en columnas de los valores de pH en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Los sulfatos que son sales que pueden estar presentes en el agua por la geología del suelo (zonas de yeso o rocas con contenido de sulfato), oxidación de sulfuros, vertimientos de residuos industriales o por detergentes. Presentó el mínimo valor mínimo de 20 mg/l en los puntos RCco1 y RCco2 del mes de noviembre y el valor máximo de 26 mg/l en los puntos RCco2 y RCco3 del mes de septiembre se puede corroborar en la Figura N° 13.

Como se puede observar, los valores van aumentando mínimamente en el transcurso del río Ccohohuayco en los meses de estiaje, aunque disminuye en los

meses de avenida, aunque también es mínimo. En general los valores en estas cantidades no ocasionan que la hoja de la planta tenga quemaduras en sus hojas, ni limita la absorción de calcio o facilita la absorción del sodio.

Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales que indica que no debería de exceder 1000 mg/l, por lo cual al comparar los valores obtenidos indican que cumplen lo establecido y que ningún punto de monitoreo se encuentra fuera del valor establecido.

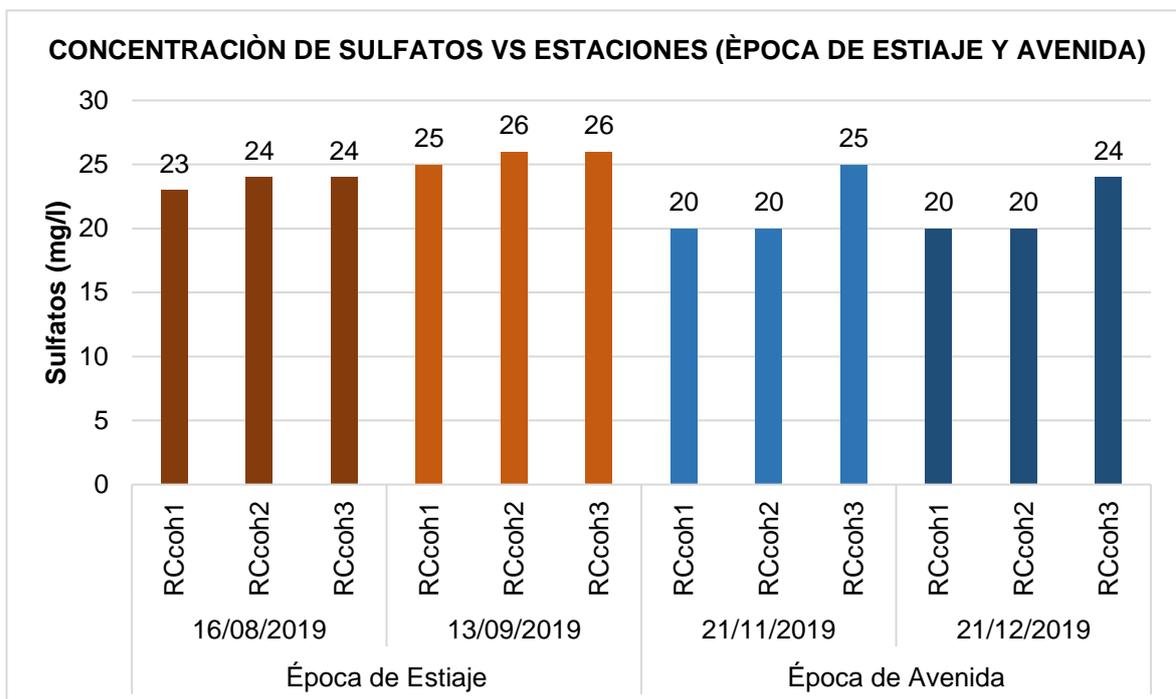


Figura 13.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de sulfatos en las estaciones (época de estiaje y avenida).

La temperatura es también un parámetro considerado como indicador de calidad del cuerpo de agua, ya que afecta el comportamiento de otros parámetros como el pH, CE, etc. Presentó el mínimo valor mínimo de 16.5 °C en el punto RCcoh1 del mes de noviembre y el valor máximo es de 19 °C en los puntos RCcoh3 de los meses de agosto, septiembre y en los tres puntos del mes diciembre, se puede corroborar en la Figura N° 14. En los meses de agosto y septiembre las temperaturas fluctúan alrededor de 18°C, mostrándose en la parte alta 17°C como promedio y en la parte baja 19°C, esto se debe a que la desembocadura de este

río se encuentra en una quebrada cerrada donde el calor se incrementa. En los meses de noviembre y diciembre el calor se incrementa en toda la región; por consiguiente, esto también se refleja en el río Ccohuayco estudiado en el presente trabajo. Los valores que no son altos indican que no hay proliferación de hongos o plantas acuáticas.

La temperatura tiene un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales que no debería de exceder de variar más de 3 °C, al comparar los valores obtenidos indican que cumplen los establecido y que ningún punto de monitoreo se encuentra fuera del valor establecido.

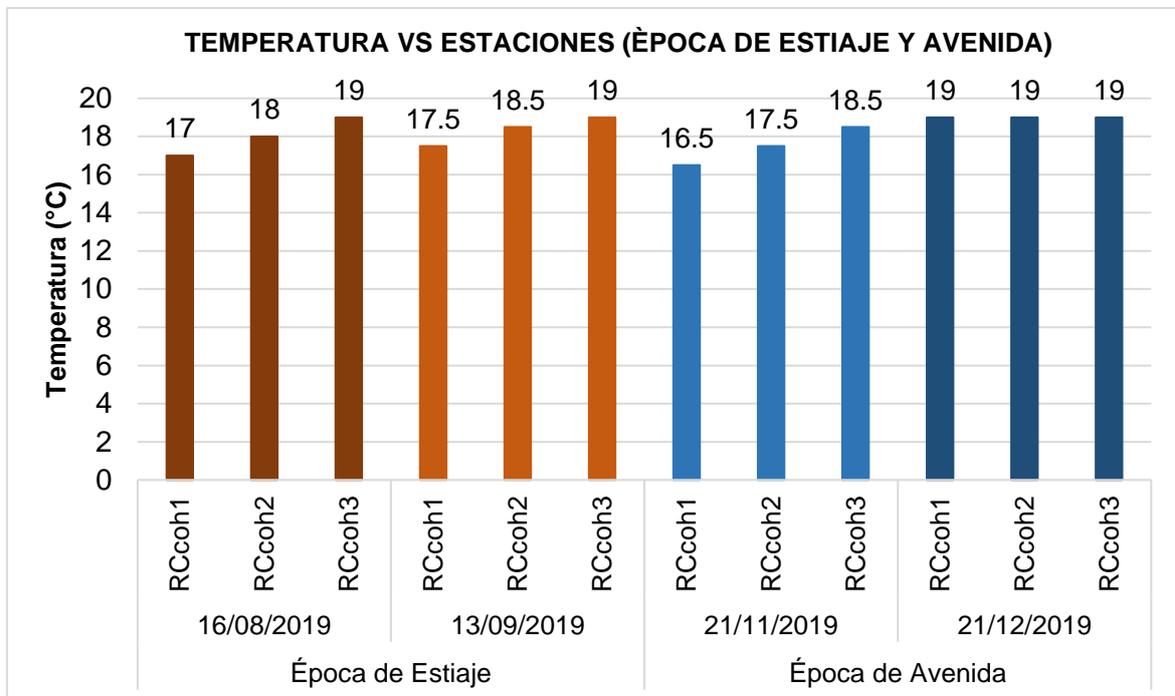


Figura 14.- Representación gráfica en columnas de los valores de la temperatura en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Tabla 13.- Valores concernientes de los parámetros inorgánicos de cobre, magnesio, manganeso y potasio del río Ccohuayco.

Meses	Puntos de Monitoreo	Cobre (Cu)	Magnesio (mg)	Manganeso (Mn)	Potasio (K)
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Agosto	Rccoh ₁	0	6	0.01	2.5
	RCcoh ₂	0	6.8	0.01	2.6
	RCcoh ₃	0	6.8	0.01	2.6
Septiembre	Rccoh ₁	0	6.5	0.01	2.5
	RCcoh ₂	0	7	0.01	3
	RCcoh ₃	0	7	0.01	3
Noviembre	Rccoh ₁	0	5.2	0.01	1.5
	RCcoh ₂	0	6	0.01	1.5
	RCcoh ₃	0	6	0.01	1.5
Diciembre	Rccoh ₁	0	3.6	0	1.1
	RCcoh ₂	0	4	0	1.1
	RCcoh ₃	0	4	0	1
ECAs – cat 3		0,2	150	0.2	----

En la Tabla N° 13 se puede observar en general que el potasio no se encuentra dentro de los ECAs para riego de vegetales, pero fueron considerado para esta investigación por su importancia. Se procede a explicar los siguientes cuatro parámetros fisicoquímicos a continuación: cobre, magnesio (ECA 2008 – cat 3), manganeso y potasio.

El cobre es uno de los metales que son necesarios en pequeñas cantidades para los organismos. Pueden provenir de algunos sólidos suspendidos en los cuerpos de agua o de forma antrópica. No se encontraron valores en ninguno de los meses y se puede observar en la Figura N° 15 por lo que no habría problemas con su toxicidad en los organismos acuáticos. Tiene un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales de 0,2 mg/l, ningún punto de monitoreo excede en los valores establecidos.

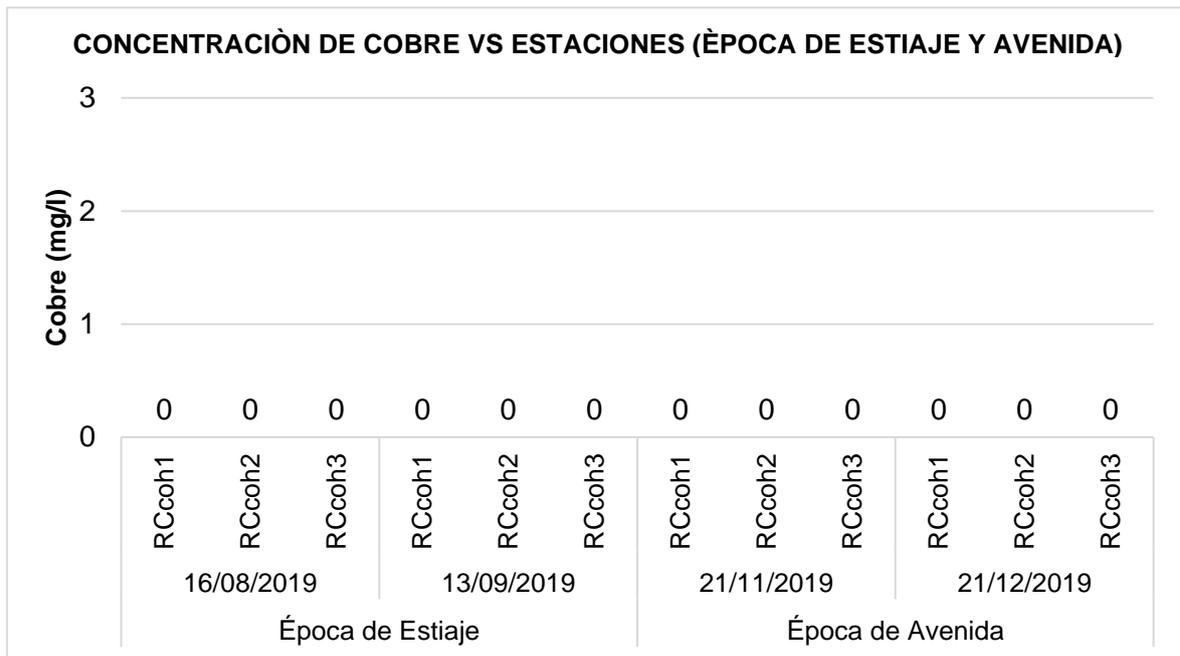


Figura 15.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de cobre en las estaciones (época de estiaje y avenida).

El magnesio, son sales que en grandes cantidades puede reducir la capacidad osmótica que tienen las plantas, ocasionando que no pueda absorber los nutrientes del suelo dificultando el drenaje y aireación del suelo. Además, contribuye a endurecer el cuerpo de agua. Pueden estar presentes en el cuerpo de agua por las rocas contenedoras de magnesio, fertilizantes, vertimientos de industria. Presentó el valor mínimo de 3.6 mg/l en el punto RCcoh₁ del mes de diciembre y el valor máximo de 7 mg/l en los puntos RCcoh₂ y RCcoh₃ del mes de septiembre y se puede comprobar en la Figura N° 16. Se puede observar también como los valores van aumentando con el transcurso del río Ccohuayco. Los valores de los meses de estiaje eran los más altos, y los meses de avenida disminuyeron por el aumento de lluvias y del caudal llegando a minimizarse aún más en el mes de diciembre.

Cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua ECA agua – cat. 3: riego de vegetales del año 2008, indicando que no debe de sobrepasar 150 mg/l, por lo cual al comparar los valores obtenidos indican que cumplen los establecido

y que ningún punto de monitoreo se encuentra fuera del valor establecido, en el ECA agua cat. 3 del año 2017 no está considerado.

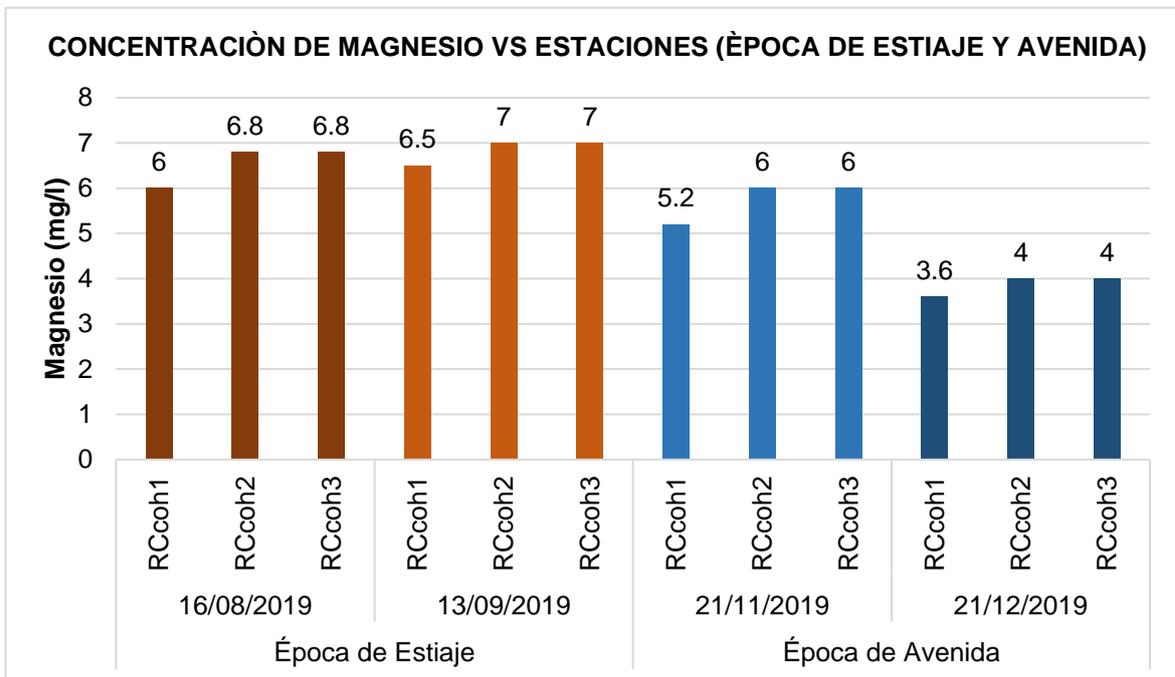


Figura 16.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de magnesio en las estaciones (época de estiaje y avenida).

En cuanto al manganeso es un metal que se puede encontrar en rocas, cuando se combina con carbono con el fin de generar compuestos orgánicos de este metal como (pesticidas). Provocando en grandes cantidades reducción del crecimiento y en sus tejidos acumulaciones que no son deseables. Presentó un valor mínimo de 0 mg/l en los tres puntos del mes de diciembre y un máximo valor de 0.01 en los demás puntos de los meses de agosto, septiembre y noviembre, se puede comprobar en la Figura N° 17. En todos los meses y puntos de monitoreo los valores son constantes a excepción del mes de diciembre en el que no se registran valores que puede ser ocasionado por el tiempo de avenida que incrementa el caudal por las lluvias.

Tiene un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales de 0,2 mg/l, al comparar los valores obtenidos indican que cumplen los establecido y que ningún punto de monitoreo se encuentra fuera del valor establecido.

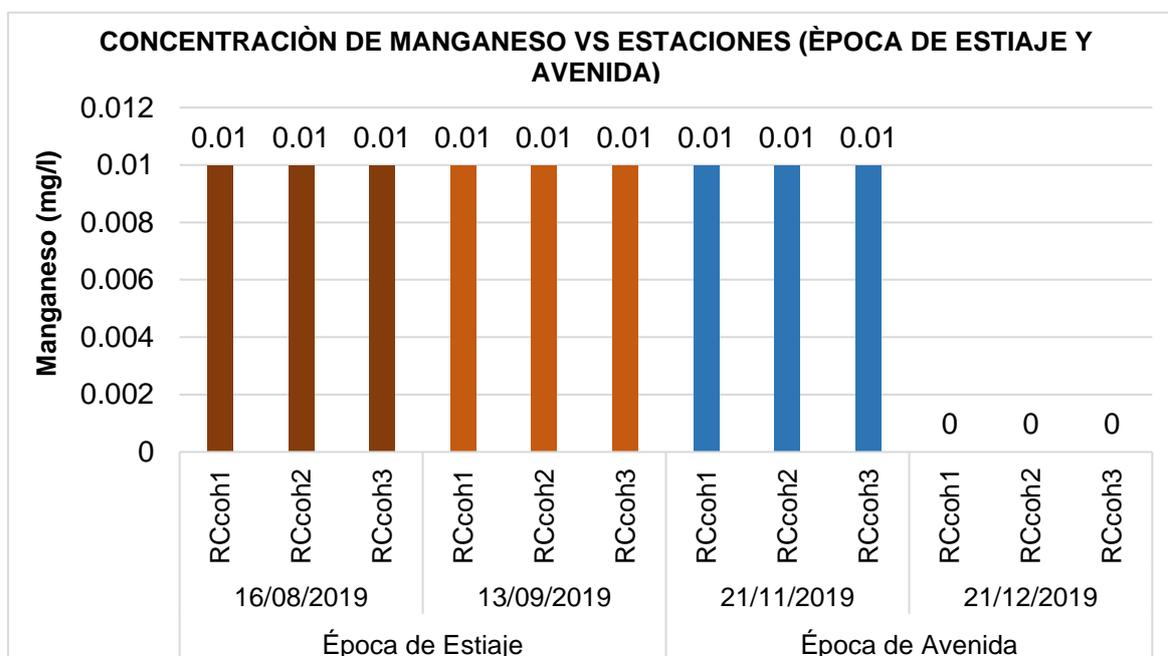


Figura 17.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de manganeso en las estaciones (época de estiaje y avenida).

El potasio, son sales que en grandes concentraciones puede reducir la capacidad osmótica que tienen las plantas dificultando la absorción de nutrientes presentes en el suelo. Están presentes en los cuerpos de agua debido a la escorrentía procedente del riego agrícola (fertilizantes). Presentó un mínimo valor de 1 mg/l en los puntos RCcoh₃ del mes de diciembre y el valor máximo de 3 mg/l en los puntos RCcoh₂ y RCcoh₃ del mes de septiembre y se puede corroborar en la Figura N° 18. Se puede observar que los valores del potasio aumentan mínimamente en el transcurso del río Ccohohuayco, presentando los mayores valores en la temporada de estiaje y los mínimos en la temporada de avenida producto del aumento del caudal y lluvias. No cuenta con un estándar de calidad ambiental para agua (ECA – cat. 3) para riego de vegetales.

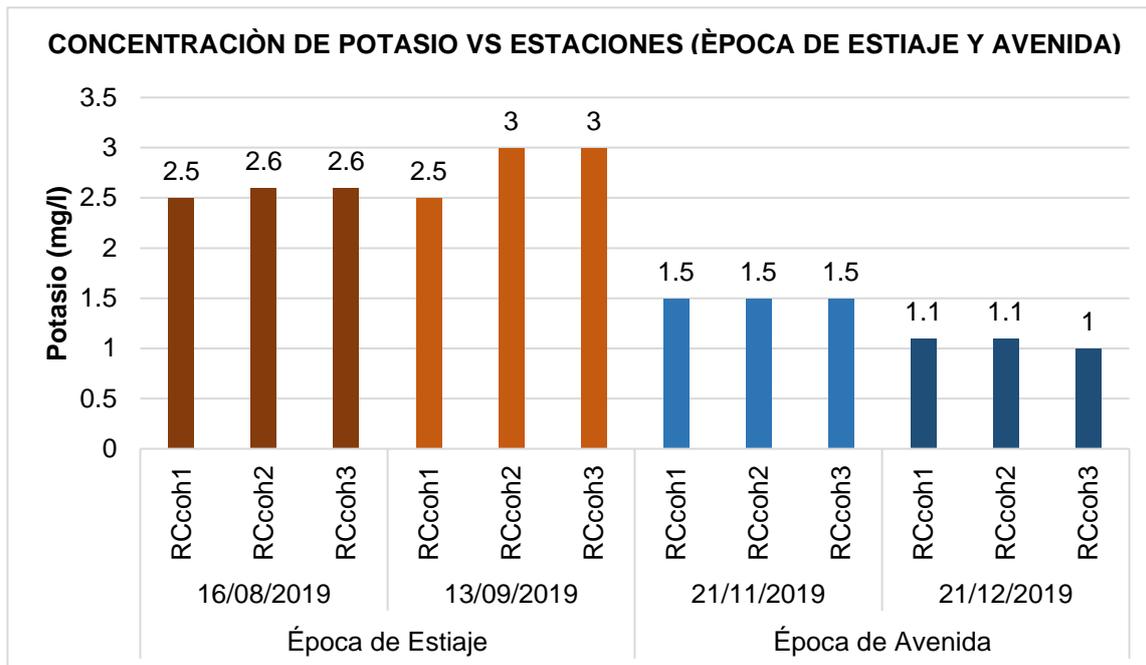


Figura 18.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de potasio en las estaciones (época de estiaje y avenida).

4.2 Determinación de las concentraciones de los parámetros microbiológicos del río Ccohuayco para agua de riego.

Tabla 14.- Valores concernientes del parámetro microbiológico de coliformes termotolerantes del río Ccohuayco.

Meses	Puntos de Monitoreo	Coliformes Termotolerantes
		NMP/100 ML
Agosto	Rccoh ₁	33 x 10 ⁶
	RCcoh ₂	17 x 10 ⁵
	RCcoh ₃	26 x 10 ⁵
Septiembre	Rccoh ₁	33 x 10 ³
	RCcoh ₂	34 x 10 ³
	RCcoh ₃	33 x 10 ³
Noviembre	Rccoh ₁	20 x 10 ⁶
	RCcoh ₂	28 x 10 ⁷
	RCcoh ₃	20 x 10 ⁷
Diciembre	Rccoh ₁	28
	RCcoh ₂	23 x 10 ²
	RCcoh ₃	33 x 10 ²

Los coliformes termotolerantes son bacterias que están presente en los cuerpos de agua debido a vertimientos de asentamientos humano, por las heces de animales que tienen sangre tibia o escorrentía de parcelas con abonos de animales, resaltando la presencia de bacterias como Enterobacter, klebsiella, Citrobacter y Escherichia. Presento un valor mínimo de 28 en el punto RCcoh₁ NMP/100 ml del mes de diciembre, donde ya no se llegó a presenciar animales en el cerco que está ubicado entre el primer y segundo punto, pero si algunos en el transcurso del río Ccohohuayco, y un máximo valoren el mes de noviembre en punto RCcoh₂ con 28×10^7 NMP/100 ml. Como se puede observar en la Tabla N° 14 y Figura N° 19. Los valores de los coliformes termotolerantes a excepción del punto RCcoh₁ del mes de diciembre, exceden el valor de 2000 NMP/100 ml establecido por los estándares de calidad ambiental ECA para gua categoría 3 para agua de riego. Dando a entender que hay una gran cantidad de microorganismos presentes en el cuerpo de agua y muestra la mayor cantidad en la temporada de avenida en el mes de noviembre, existe contaminación fecal que puede provenir de los animales, corrales.

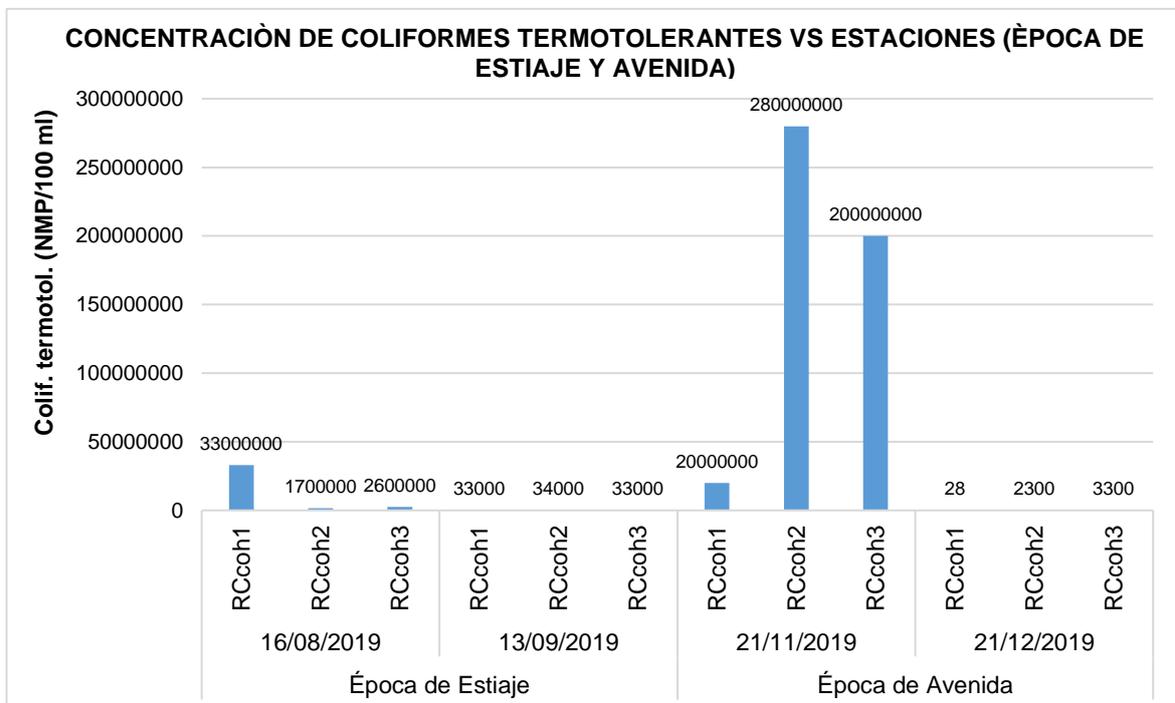


Figura 19.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de coliformes termotolerantes en las estaciones (época de estiaje y avenida).

4.3 cuantificación de la concentración del componente orgánico Methomyl presente en el río Ccohoahuayco, el cual fue analizado en tablas y gráficos.

Tabla 15.- Valores concernientes del parámetro agroquímico Methomyl del río Ccohoahuayco.

Meses	Número de Monitoreo	Methomyl
		mg/l
Agosto	M1	19.5 +-0.4
Septiembre	M2	33.4+-0.5
Noviembre	M3	0.00394+-0.00040
Diciembre	M4	0.002

En la Tabla N° 15 se puede observar los valores obtenidos de los meses de monitoreo, siendo su valor mínimo de 0.002 mg/l en el punto M1 (muestra integrada) del mes de diciembre y el valor máximo es de 33.4 +- 0.5 mg/l en el punto M2 (muestra integrada) del mes de septiembre y se puede corroborar en la Figura N° 20. Siendo un insecticida agrícola conocido con el nombre químico de Methomyl, y perteneciente al grupo químico de los carbamatos. El cual es usado para el control de insectos y plagas que puedan afectar al cultivo (anexo N° 7). Que, en altas concentraciones, por su solubilidad, sumado a la débil - moderada adsorción de los suelos, contamina los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, estando presente de 5 a 6 días por lo que se degrada rápido en el ambiente y también no llega a bioacumularse. La explicación de las concentraciones altas en los meses de sequía (agosto y septiembre) es debido a la reducción del caudal, adicional a ello se obtuvieron las muestras a los minutos de que los agricultores rociaran insecticidas sobre sus cultivos, en los meses de avenida, no se observó la presencia de agricultores, según informo un agricultor ya habían rociado días antes (fuera de su calendario), explicando los valores mínimos, además de un aumento del caudal por lluvias.

Se toma como referencia el Valor Máximo Admisible (VMA) del Methomyl de 200 µg/L = 0.2 mg/l del Índice de Riesgo de la Calidad del agua para Consumo Humano en Costa Rica, ya que para consumo humano los valores son más estrictos, para riego de vegetales podría ser amplio.

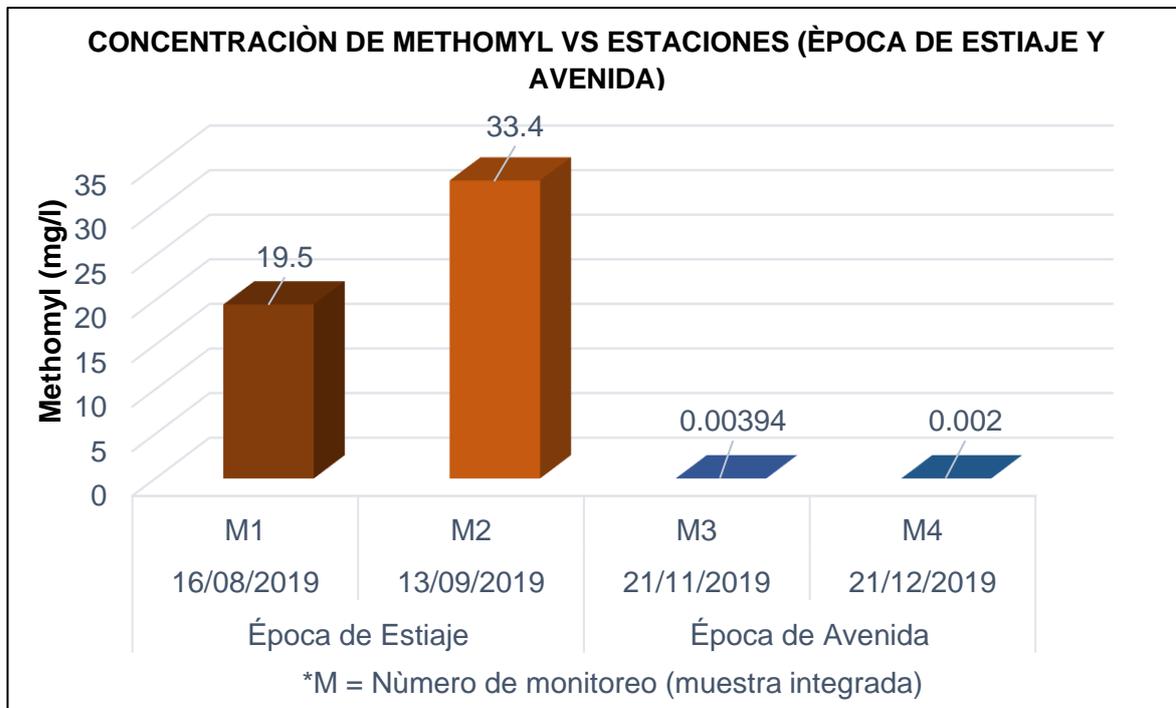


Figura 20.- Representación gráfica en columnas de las concentraciones de Methomyl en las estaciones (época de estiaje y avenida).

Por último, se desarrolló el objetivo general que fue determinar el índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco, para lo cual solo se consideraron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que tenían un valor establecido en los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental para agua (ECAs) categoría 3: agua para riego de vegetales, quedando solo 12 parámetros a ser utilizados para el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA). El ICA se trabajó y analizó en los 3 puntos de monitoreo establecidos.

Tabla 16.-Resultados del punto RCcoh₁ respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.

MP RCcoh ₁ en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre del río Ccohoayco								
Parámetros		Und.	ECA		Resultados			
			Cat.3-D1		Agos	Set.	Nov.	Dic.
Parámetros Físicoquímicos	Cloruros (Cl)	mg/L	500		10.5	12	8.8	6
	Conductividad	µS/cm	2500		240	248	210	180
	(DBO ₅)	mg/L	15		2	2.5	2	2
	Fosfatos	mg/l	1					
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	10		4.0	4.5	6.0	5
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	10		0	0	0	0
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	≥ 4		6.9	6.9	7.2	7.0
	pH	mg/L	6.5	8.5	7.7	7.7	7.8	7.6
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	1000		23	25	20	20
	Temperatura (°C)	°C	14	20	17	17.5	16.5	19
Parámetros Inorgánicos	Cobre (Cu)	mg/L	0.2		0	0	0	0
	Manganeso (Mn)	mg/L	0.2		0.01	0.01	0.01	0
Parámetros Microbiológico	Colif. Termotol.	NMP/100 ml	2000		33000000	33000	20000000	28
DATOS	N° de parámetros que NO cumplen ECAs				1			
	N° total de parámetros a evaluar				12			
	N° de datos que NO cumplen el ECA				3			
	N° total de datos				48			

Nota: Los valores que están resaltados con el color amarillo, son aquellos que cumplen con los ECA – agua, categoría 3: riego y bebida de animales, agua para riego restringido.

La Tabla N° 16 muestra los valores obtenidos como resultados del monitoreo de solo el punto RCcoh₁ en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre, llegando a tener un total de cuarenta y ocho (48) datos y 12 parámetros evaluados, de los cuales solo Coliformes termotolerantes en tres (3) datos que están resaltados con el color amarillo sobrepasaron los valores establecidos por el ECA categoría 3: agua para riego de vegetales.

Tabla 17.- Resultados del punto RCcoh₂ respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.

MP RCcoh₂ en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre del río Ccohohuayco								
Parámetros	Und.	ECA		Resultados				
		Cat.3-D1		Agos	Set.	Nov.	Dic.	
Parámetros Físicoquímicos	Cloruros (Cl)	mg/L	500		12	14	7.1	5
	Conductividad	µS/cm	2500		250	250	220	180
	(DBO ₅)	mg/L	15		2	2.2	2	2
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	100		4.2	4.6	6.2	5
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	10		0	0	0	0
	Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4		6.8	6.9	6.0	6.9
	pH	mg/L	6.5	8.5	7.8	7.8	7.7	7.6
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	1000		24	26	20	20
	Temperatura (°C)	°C	14	20	18	18.5	17.5	19
Parámetros Inorgánicos	Cobre (Cu)	mg/L	0.2		0	0	0	0
	Manganeso (Mn)	mg/L	0.2		0.01	0.01	0.01	0
Parámetro Microbiológico	Colif. Termotol.	NMP/ 100 ml	2000		1700000	34000	290000000	2300
DATOS	N° de parámetros que NO cumplen ECA						1	
	N° total de parámetros a evaluar						12	
	N° de datos que NO cumplen el ECA						4	
	N° total de datos						48	

Nota: Los valores que están resaltados con el color amarillo, son aquellos que cumplen con los ECA – agua, categoría 3: riego y bebida de animales, agua para riego restringido.

En la Tabla N° 17 se puede apreciar los valores obtenidos como resultados del monitoreo de solo el punto RCco_{h2} en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre, exclusivamente de los parámetros que son considerados por el ECA agua- categoría 3: riego y bebida de animales, llegando a tener un total de cuarenta y ocho (48) datos y doce (12) parámetros evaluados, de los cuales solo Coliformes termotolerantes en cuatro (4) datos que están resaltados con el color amarillo sobrepasaron los valores establecidos por el ECA agua ya mencionado.

Tabla 18.- Resultados del punto RCco_{h3} respecto a los parámetros que son considerados por ECA agua categoría 3.

MP RCco_{h3} en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre del río Ccohoahuayco								
Parámetros	Und.	ECA		Resultados				
		Cat.3-D1		Agos	Set.	Nov.	Dic.	
Parámetros Físicoquímicos	Cloruros (Cl)	mg/L	500		14	16	10.6	5
	Conductividad	µS/cm	2500		250	255	220	200
	(DBO ₅)	mg/L	15		2	2,2	3	1.5
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	100		5.0	5.2	6.8	4
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	10		0	0	0	0
	Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4		6.8	7.0	6.0	6.9
	pH	mg/L	6.5	8.5	7.8	7.8	7.7	7.6
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	1000		24	26	25	24
	Temperatura (°C)	°C	14	20	19	19	18.5	19
Parámetros Inorgánicos	Cobre (Cu)	mg/L	0.2		0	0	0	0
	Manganeso (Mn)	mg/L	0.2		0.01	0.01	0.01	0.00
Parámetro Microbiológico	Colif. Termotol.	NMP/100 ml	2000		2600000	33000	200000000	3300
DATOS	N° de parámetros que NO cumplen ECAs						1	
	N° total de parámetros a evaluar						12	
	N° de datos que NO cumplen el ECA						4	
	N° total de datos						48	

Nota: Los valores que están resaltados con el color amarillo, son aquellos que cumplen con los ECA – agua, categoría 3: riego y bebida de animales, agua para riego restringido.

La Tabla N° 18 muestra los valores obtenidos como resultados del monitoreo de solo el punto RCcoh₃ en los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre, exclusivamente de los parámetros que son considerados por el ECA agua- categoría 3: riego y bebida de animales, llegando a tener un total de cuarenta y ocho (48) datos y doce (12) parámetros evaluados, de los cuales solo Coliformes termotolerantes en cuatro (4) datos que están resaltados con el color amarillo sobrepasaron los valores establecidos por el ECA agua ya mencionado.

En general, se contó con un total ciento cuarenta y cuatro (144) datos de los cuales (11) valores de los tres (3) puntos de monitoreo que sobrepasan los ECA agua, categoría 3: riego de vegetales.

Tabla 19.- *Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoh₁.*

		MP RCcoh₁				
CÁLCULO DE LOS FACTORES DEL ICA - PE EXCEDENTES DE CADA PARÁMETRO EN CADA MONITOREO	F1		8.33			
	F2		6.25			
	Cloruros (Cl)	mg/L	-	-	-	-
	Conductividad	µS/cm	-	-	-	-
	(DBO ₅)	mg/L	-	-	-	-
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	-	-	-	-
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	-	-	-	-
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	-	-	-	-
	pH	mg/L	-	-	-	-
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	-	-	-	-
	Temperatura (°C)	°C	-	-	-	-
	Cobre (Cu)	mg/L	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	-	-	-	-	

	Colif. Termotol.	NMP/100 ml	16499	16	9999	-
	Suma normalizada de excedentes			552.36		
	F3			99.82		
	ICA-PE			42.06		
	ICA-PE			Malo		

*F1= Alcance = (N° de parámetros que no cumplen los ECA-agua / N° total de parámetros a evaluar). *F2= Frecuencia = (N° de parámetros que no cumplen el ECA-agua / N° total de datos evaluados). *F3= Amplitud = (Suma normalizada de excedentes / suma normalizada de excedentes +1) * 100. *Excedentes = (Valor del parámetro que no cumple el ECA-agua / valor establecido del parámetro en ECA. *ICA-PE = 100 raíz cuadrada $((F1^2+F2^2+F3^2)/3)$

En la Tabla 19, se puede apreciar del punto RCco_{h1} los tres (3) valores excedentes del parámetro coliformes termotolerantes respecto al ECA agua, para poder hallar el ICA – PE se realizó primero la determinación de los factores F1 = 8.33 (alcance), F2 = 6.25 (frecuencia), F3 = 99.82 (amplitud) y la suma normalizada de excedentes que fue de 552.36, luego mediante la resta de 100 menos la raíz cuadrada de la sumatoria de los factores cada uno elevado al cuadrado dividido entre tres se obtuvo el valor único de 42.06, el cual está en el rango de 30 – 44 y según indica el ICA corresponde a una calificación de “malo “con el color crema, interpretando que el agua no cumple con los objetivos de calidad, a menudo las condiciones desechables están amenazadas o dañadas y muchos de los usos necesitan tratamiento.

Tabla 20.- Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoh₂.

MP RCcoh ₂						
CÁLCULO DE LOS FACTORES DEL ICA - PE EXCEDENTES DE CADA PARAMETRO EN CADA MONITOREO	F1		8.33			
	F2		8.33			
	Cloruros (Cl)	mg/L	-	-	-	-
	Conductividad	µS/cm	-	-	-	-
	(DBO ₅)	mg/L	-	-	-	-
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	-	-	-	-
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	-	-	-	-
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	-	-	-	-
	pH	mg/L	-	-	-	-
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	-	-	-	-
	Temperatura (°C)	°C	-	-	-	-
	Cobre (Cu)	mg/L	-	-	-	-
	Manganeso (Mn)	mg/L	-	-	-	-
	Colif. Termotol.	NMP/100 ml	849	16	144999	0.15
Suma normalizada de excedentes			3038.84			
F3			99.97			
ICA-PE			41.88			
			Malo			

*F1= Alcance = (N° de parámetros que no cumplen los ECA-agua / N° total de parámetros a evaluar). *F2= Frecuencia = (N° de parámetros que no cumplen el ECA-agua / N° total de datos evaluados). *F3= Amplitud = (Suma normalizada de excedentes / suma normalizada de excedentes +1) * 100. *Excedentes = (Valor del parámetro que no cumple el ECA-agua / valor establecido del parámetro en ECA. *ICA-PE = 100 raíz cuadrada ((F1'2+F2'2+F3'2) /3)

La Tabla 20 muestra del punto RCcoh₂ los cuatro (4) valores excedentes del parámetro coliformes termotolerantes respecto al ECA agua, para poder hallar el ICA – PE se realizó primero la determinación de los factores F1 = 8.33 (alcance), F2 = 8.33 (frecuencia), F3 = 99.97 (amplitud) y la suma normalizada de excedentes que fue de 3038.84, luego mediante la resta de 100 menos la raíz cuadrada de la

sumatoria de los factores cada uno elevado al cuadrado dividido entre tres se obtuvo el valor único de 41.88, el cual está en el rango de 30 – 44 y según indica el ICA corresponde a una calificación de “malo “con el color crema.

Tabla 21.- *Calculo de los factores de ICA - PE excedentes de cada parámetro en el punto de monitoreo RCcoh₃.*

MP RCcoh ₃						
CÁLCULO DE LOS FACTORES DEL ICA - PE EXCEDENTES DE CADA PARAMETRO EN CADA MONITOREO	F1		8.33			
	F2		8.33			
	Cloruros (Cl)	mg/L	-	-	-	-
	Conductividad	µS/cm	-	-	-	-
	(DBO ₅)	mg/L	-	-	-	-
	Nitratos (NO ₃)	mg/L	-	-	-	-
	Nitritos (NO ₂)	mg/L	-	-	-	-
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	-	-	-	-
	pH	mg/L	-	-	-	-
	Sulfatos (SO ₄)	mg/L	-	-	-	-
	Temperatura (°C)	°C	-	-	-	-
	Cobre (Cu)	mg/L	-	-	-	-
	Manganeso (Mn)	mg/L	-	-	-	-
	Colif. Termotol.	NMP/100 ml	1299	15.5	99999	0.65
	Suma normalizada de excedentes			2110.71		
F3			99.95			
ICA-PE			41.89			
			Malo			

*F1= Alcance = (N° de parámetros que no cumplen los ECA-agua / N° total de parámetros a evaluar). *F2= Frecuencia = (N° de parámetros que no cumplen el ECA-agua / N° total de datos evaluados). *F3= Amplitud = (Suma normalizada de excedentes / suma normalizada de excedentes +1) * 100. *Excedentes = (Valor del parámetro que no cumple el ECA-agua / valor establecido del parámetro en ECA. *ICA-PE = 100 raíz cuadrada ((F1²+F2²+F3²)/3)

En la Tabla 21, se puede apreciar del punto RCcoh₃ los cuatro (4) valores excedentes del parámetro coliformes termotolerantes respecto al ECA agua, para poder hallar el ICA – PE se realizó primero la determinación de los factores F1 =

8.33 (alcance), $F_2 = 8.33$ (frecuencia), $F_3 = 99.95$ (amplitud) y la suma normalizada de excedentes que fue de 2110.71, luego mediante la resta de 100 menos la raíz cuadrada de la sumatoria de los factores cada uno elevado al cuadrado dividido entre tres se obtuvo el valor único de 41.89, el cual está en el rango de 30 – 44 y según indica el ICA corresponde a una calificación de “malo “con el color crema.

Prueba de hipótesis

Mediante la utilización del programa SPSS y la prueba t-student, se verificó la hipótesis específica 1, si los niveles de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco sobrepasan los estándares de calidad para el agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

Ho: Los niveles de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

H1: Los niveles de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco cumplen con los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

Tabla 22.- Prueba de medias mediante t-student para parámetros fisicoquímicos.

Prueba	95%			
	Media	Desv. Estand	Desv. Error Promedio	T P-value
Cloruros (Cl) 500	10.08	3.72	1.07	0.000
Cond Electri 2500	225.25	27.76	8.01431	0.000
(DBO ₅) 15	2.12	0.36	0.10	0.000
Nitratos (NO ₃) 100	5.04	0.89	0.26	0.000
Nitritos (NO ₂) 10	0	0	0	0.000

Oxígeno Disuelto (OD) ≥ 4	6.78	0.38	0.11	0.000
pH $< 8,5$	7.72	0.08	0.02	0.000
Sulfatos (SO ₄) 1000	23.08	2.43	0.70	0.000
Cobre (Cu) 0.2	0	0	0	0.000
Manganeso (Mn) 0.2	0.0075	0.0045	0.0013	0.000

De la Tabla N° 22 se observa que los p-values son 0.00 para cloruros, conductividad eléctrica, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto, pH, sulfatos, cobre, manganeso, valor que es menor a 0.05 de nivel de significancia, por lo cual se rechaza la hipótesis nula (Ho), y se afirma al nivel de confianza del 95% que los parámetros fisicoquímicos no superan y cumplen con los ECAs para agua para riego de vegetales en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

Para la hipótesis específica 2, Mediante la utilización del programa SPSS y la prueba t-student, se comprobó si los niveles de los parámetros microbiológicos del río Ccohohuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

Ho: Los niveles de los parámetros microbiológicos del río Ccohohuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

H1: Los niveles de los parámetros microbiológicos del río Ccohohuayco cumplen con los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

Tabla 23.- Prueba de medias mediante t-student para parámetros microbiológicos.

Prueba	95%			
	Media	Desv. Estand	Desv. Error Promedio	T P-value
Coliformes Termotole	45615135.67	95644976.37	27610326.43	0.127

De la Tabla N° 23 se observa que el p-values es 0.127 para los coliformes termotolerantes, valor que es mayor a 0.05 de nivel de significancia, por lo cual se acepta la hipótesis nula (Ho), y se afirma al nivel de confianza del 95% que los coliformes termotolerantes superan y no cumplen con los ECAs para agua para riego de vegetales en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019.

Mediante la utilización del programa SPSS y la prueba t-student, se comprobó para la hipótesis específica 3: La concentración del plaguicida Methomyl del río Ccohohuayco sobrepasa la normativa internacional en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi– Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

Para este caso en particular se toma en consideración el Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano en Costa Rica (IRCACH) de la normativa del Instituto Costarricense de acueductos y alcantarillados laboratorio nacional de agua, ya que indica valores máximos admisibles del Methomyl respecto a los residuos de plaguicidas, teniendo como VMA de Methomyl $200 \mu\text{g/L} = 0.2\text{mg/l}$.

Ho: La concentración del plaguicida Methomyl del río Ccohohuayco sobrepasan las normativas internacionales para el agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi

H1: La concentración del plaguicida Methomyl del río Ccohohuayco no sobrepasan las normativas internacionales para el agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi

Tabla 24.- Prueba de medias mediante t-student para Methomyl.

Prueba	95%			
	Media	Desv. Estand	Desv. Error Promedio	T P-value
Methomyl 200 mg/l	13.23	16.29	8.14	0.208

De la Tabla N° 24 se observa que el p-values es 0.208 para el Methomyl, valor que es mayor a 0.05 de nivel de significancia, por lo cual se acepta la hipótesis nula (Ho), y se afirma al nivel de confianza del 95% que la concentración del Methomyl supera y no cumple con la normativa internacional respecto a sus valores máximos admisibles. Además, no hay uno especificado en la ley peruana para riego de vegetales. Solo 2 valores excedieron esta cantidad, por la razón que, al momento de tomar las muestras compuestas, habían acabado de rociar sus agroquímicos y se empezaba a irrigar por inundación.

Mediante la utilización del programa SPSS y la prueba t-student, se comprobó para la hipótesis general: El Índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco es mala en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

Ho: $\mu \leq 44$, El Índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco es mala en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

H1: $\mu \leq 74$, El Índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco es regular en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

H2: $\mu \leq 29$, El Índice de calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohohuayco es pésima en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.

Tabla 25.- Prueba de medias mediante t-student para el índice de calidad del agua.

Prueba	95%			
	Media	Desv. Estand	Desv. Error Promedio	T P-value
ICA - PE	41.94	0.10	0.058	0.001

De la Tabla N° 25 se observa que el p-values es 0.001 para los Índices de Calidad del agua (ICA), valor que es menor a 0.05 de nivel de significancia, por lo cual se acepta la hipótesis nula (H_0), y se afirma al nivel de confianza del 95% que el ICA del río Ccohuayco es de mala calidad para el riego de vegetales en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

V. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación respecto a los parámetros fisicoquímicos al compararlo con Bouaoun y Nabbout (2016), que evaluó el río Oustouan, se difiere de sus 10 parámetros evaluados ya que sus sulfatos tenían un alto nivel en su último punto de monitoreo con 253.2 mg/l, mientras que respecto a los sulfatos solo se alcanzó un máximo de 26 mg/l, el pH varió de 7.8 a 8.5, el nitrato variaba de 8.83 mg/l a 13.96 mg/l y con los cloruros mg/l que alcanzaba 270 mg/l. En general la diferencia de los valores son por las razones que ese río contaba con más presencia de tierras de cultivo a partir de su 5 punto, también porque en su zona de estudio había más minerales naturales en los suelos y aguas residuales domésticas a partir del 3 punto, las diferencias de cloruro se deben a que en el río Outsouan había presencia de piscinas de desalación de agua de mar en su punto 6, las cuales mostraban fugas de agua salada. Adicionalmente el río Ccohoayco no tiene una distancia tan grande como el río Oustouan. En lo único que se concuerda con el autor de la otra investigación es que los valores de los parámetros aumentan en la desembocadura del río.

También se difiere con (Casilla, 2014). quien evaluó el río Suhez ya que el valor de sus sulfatos presentaba una alta concentración mientras que en esta investigación se encuentra como un mínimo valor y su pH varía de 4.6 a 5.08 a comparación de esta investigación que no superaba 7.8 estando dentro de los límites, ya que el valor del ECA es como máximo 8.4. y a diferencia de esta investigación el río Suhez contaba con la presencia de minería por lo cual su pH tenía acidez. sobre su conductividad eléctrica llega como máximo a 260 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a comparación de lo obtenido con un máximo de 255 $\mu\text{S}/\text{cm}$, resultados cercanos que indican que son de excelente calidad, a pesar que los estudios coinciden en que hay pequeñas zonas de asentamientos humanos dedicadas a la agricultura y ganadería

En cambio, se concuerda con la investigación similar de (Teves, 2016) el cual investigó el río Cacara de la región Lima, que coincide en que la zona de estudio donde había presencia de cultivos agrícolas y crianza de animales, con la

mayoría de los parámetros seleccionados para determinar la calidad de los ríos como son: OD (4.86 – 6.29 mg/l), pH (6.03 – 7.87 uni), CE (130 – 470 μ S/cm), cloruros (7.04 – 70.14 mg/l), sulfatos (14.67 – 46.79 mg/l), nitratos (0.244 – 2.232 mg/l), temperatura (7.2 – 19.9 °C) y DBO5 (y 0.31 – 0.77 mg/l). También eligió los metales como cobre con los valores 0.010 mg/l. El río Ccohuayco mostró un OD mayor igual a 4 mg/l con un máximo de 7.2 mg/l lo cual coincide porque también es un río turbulento y de poca profundidad, el pH 7.6 - 7.8 uni que coincide porque están dentro del rango permisible, la CE fue de 180 – 255 μ S/cm que coincide ya que el río también tiene como geología en su recorrido zonas de lechos de roca de granito los cuales no se ionizan al estar en contacto con el agua, los cloruros variaron de 5 - 16 mg/l, los sulfatos 20 - 26 mg/l que aumentaban de valor siempre del primer al tercer punto y puede ser ocasionado por la presencia de la escorrentía de riego así como algunos residuos de agroquímicos en su ribera, los nitratos 4 - 6.8 mg/l que pueden deberse también a la cantidad alta de DBO5 y por la escorrentía producto del riego que puede arrastrar algunos compuestos nitrogenados de los agroquímicos o abonos, la temperatura 16.5 - 19°C y no hubo presencia de cobre. Además, también se coincide que los valores que crecen de acuerdo a la estación siendo los mayores valores en las estaciones de sequía y que en general los resultados obtenidos en el río Ccohuayco y al igual que el río Caca respecto a los parámetros fisicoquímicos no exceden los ECAs – cat 3 aunque se difiere con su pH 6.3 en un punto de monitoreo.

En cuanto a la los parámetros microbiológicos, los resultados de los coliformes termotolerantes que se obtuvieron como resultado muestran una gran presencia a comparación de (Frías & Montilla, 2016) que evaluó río Itaya de Loreto – Perú, pero para ECA-cat 4, si bien la mayoría de los valores difieren con el ECA-cat 3, los coliformes termotolerantes tienen el mismo valor de 2000 NMP/100 ml, aunque si bien las 2 investigaciones exceden el parámetro, el río Ccohuayco muestra una gran cantidad superior a la del río Itaya la cual llegó como máximo a 616 NMP/100ml. Sobre el río Ccohuayco los resultados se pueden entender ya que la laguna que alimenta este río a pesar de estar represada artesanalmente, los

animales tienen acceso, además en el trascurso del río hay presencia de crianza de animales, alrededor e incluso el río atraviesa algunos cercos de crianza.

Respecto a los resultados obtenidos del Índice de Calidad de Agua (ICA) los 3 puntos de monitoreo obtuvieron la calificación de mala con los valores (41.06, 41.88 y 41.89), siendo el principal y único parámetro los coliformes termotolerantes que afectan a la calidad del río Ccohohuayco a comparación de (Calvo & Polo, 2017) quienes evaluaron el río Huatanay en la provincias de Cusco y Quispicanchi que obtuvo en su evaluación de Índice de Calidad de Agua los cuales están dentro el rango malo a muy malo, pero en ese caso fue contaminada por vertidos de aguas residuales ya que sus parámetros como DBOs, pH, coliformes termotolerantes y totales estaban sobre los ECAs, indicando que tenía una contaminación muy alta llegando a contribuir de forma negativa a la calidad del río Vilcanota. En comparación con (Brutiani, R. et al., 2018) que evaluaron el río Malin considerado como una fuente principal de riego en Najibabad, seleccionando 17 parámetros fisicoquímicos de los cuales solo la dureza total, dureza de magnesio y dureza de calcio, en general se obtuvo que la calidad era mala en todas sus estaciones. Coincidiendo en que la calidad del agua puede verse afectada por solo unos cuantos parámetros que al exceder en gran medida su valor establecido por Estándares de Calidad Ambiental influyen en el valor final obtenido de los cálculos de Índice de calidad, los cuales al ser comparados con una tabla de rango de calidad se obtiene que es mala para el riego de vegetales. También si se compara con (Tian, et al., 2019) quienes evaluaron el río Luanhe en China en 3 estaciones del año (otoño, primavera y verano) y obtuvieron en general que la calidad del río era 63.6, 63.3 y 66.4, valores influenciados por la agricultura y consumo de fertilizantes. Se podría decir que si bien los resultados de ICA del río Ccohohuayco indicaron que era mala solo por los coliformes termotolerantes y no por otros parámetros que lo relacionaran con la contaminación agrícola se debía también a que la distancia y caudal del río Luanhe es mayor a la del río Ccohohuayco, en el sentido que el río Luanhe por sus dimensiones era mayor receptor de la escorrentía producto del riego. Se está de acuerdo con (Alphayo & Sharma, 2018) en que las metodologías que usan para la evaluación

de la calidad a pesar que algunas tienen diversos procedimientos son esenciales para poder obtener una información comprensible de datos complejos, ellos evaluaron el río Ruvu en Tanzania, utilizando otra herramienta para la identificación de la calidad del agua como fue el método Índice de Calidad de Agua por la Fundación Nacional de Sanidad (NSFWQI) obteniendo los resultados como promedio 49.9, 52, 57.8) en los años (2014, 2016, 2017) interpretándose como de nivel medio, siendo estos valores producto de la agricultura, asentamientos humanos y pequeña industria.

VI. CONCLUSIONES

1. Por medio de la metodología para la determinación del ICA – PE, se determinó en los 3 puntos de monitoreo (RCcoh₁, RCcoh₂ y RCcoh₃) del río Ccohohuayco que pertenece a los sectores de Trancapata Alta y Bacas del distrito de Curahuasi, en las temporadas de estiaje (agosto y septiembre) y en la temporada de avenida (noviembre y diciembre), obteniéndose los valores 42.06 , 41.88 y 41.89 respectivamente a los puntos de monitoreo indicando una calificación en general de una calidad mala respecto a los parámetros evaluados resaltando los valores de coliformes termotolerantes que excedían el ECA-agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales que están en el D.S-004-2017-MINAM. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
2. Los valores obtenidos de los parámetros fisicoquímicos de agua como resultado de los análisis, algunos analizados In situ como: conductividad eléctrica, pH y la temperatura y los de laboratorio como: acidez total, alcalinidad total, dureza total, cloruros, demanda bioquímica de oxígeno, fosfatos, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto y sulfatos., para el riego de vegetales de los sectores de Trancapata Alta y Bacas del distrito de Curahuasi. Todos los valores de los parámetros fisicoquímicos comparados con ECA-agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales que está en el D.S-004-2017-MINAM, cumplen y/o no exceden estos valores establecidos, aunque el fosfato que estaba considerado en el ECA del año 2008 que tenía como valor 1 mg/l, si excedería, aunque actualmente no está considerado en el ECA del año 2017. Y respecto a los parámetros inorgánicos como son: cobre, magnesio, manganeso y potasio, con fines para riego de vegetales de los sectores de Trancapata Alta y Bacas del distrito de Curahuasi. Todos los valores comparados con ECA-agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales que está en el D.S-004-2017-MINAM, cumplen y/o no exceden estos valores establecidos.
3. Los valores obtenidos de los parámetros microbiológicos de agua como resultado de los análisis en un laboratorio como: coliformes termotolerantes con fines para el riego de vegetales de los sectores de Trancapata Alta y

Bacas del distrito de Curahuasi. Sus valores comparados con ECA-agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales que está en el D.S-004-2017-MINAM, no cumplen y/o exceden por mucho los valores establecidos. Y no es apto para el riego de vegetales, principalmente por los cercos que el río divide y son utilizados para la crianza de animales, los cuales contaminan el río con sus excretas, o los animales como perros que se alimentan en las orillas con restos de animales de aumentando así la cantidad de bacterias presentes en el cuerpo de agua. Puede traer consecuencias para la salud utilizar este cuerpo de agua para el riego de vegetales.

4. Se consideró el componente agroquímico Methomyl que no está contemplado en la normativa peruana mediante el D.S-004-2017-MINAM, pero haciendo una excepción y comparándose con la normativa de Costa Rica con el nombre de Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Costa Rica (IRCACH). No cumplen y/o exceden estos valores establecidos en 2 fechas de monitoreo, específicamente en la primera y en la segunda.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos por parte de la municipalidad, para que así exista una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, al pasar el camión y/o vehículo de recolección más seguido los pobladores dejaran de arrojar sus residuos sólidos cerca al río Ccohohuayco, así ya no existiría la pequeña acumulación que se encontró. Además de incluir el manejo responsable de los envases de restos de agroquímicos.
2. Se recomienda la Implementación de un programa de control y vigilancia para mejorar la calidad del río Ccohohuayco para el riego de vegetales en conjunto con autoridades de la municipalidad, gobierno regional, ALA, DIGESAs, etc. Evitando así la crianza de animales de granja cerca al recurso hídrico e incluso se verifique en la laguna que lo alimenta.
3. Se recomienda la elaboración de programas de capacitación activa y didáctica sobre el cuidado, preservación, usos responsables, contaminación por residuos sólidos, contaminación por envases de agroquímicos, uso excesivo de agroquímicos, contaminación por la crianza de animales cerca de los recursos hídricos, a los pobladores residentes de la zona. Con el fin de concientizar sus comportamientos y así formar las bases para la conservación y sostenibilidad de los cuerpos de agua.
4. Se recomienda realizar una inspección y limpieza de todos los cuerpos de agua que se encuentran cerca de sus sectores al menos 2 veces al mes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alphayo, S. M., & Sharma, M. P. (2018). Water Quality Assessment of Ruvu River in Tanzania Using NSFQI. *Journal of Scientific Research & Reports*, 20, 1-9. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/328193113_Water_Quality_Assessment_of_Ruvu_River_in_Tanzania_Using_NSFWQI
- ANA. (2016). *Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos Superficiales*. (Primera Impresión ed.). Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua. Obtenido de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf
- ANA. (2018). *Metodología para la determinación del Índice de calidad de agua ICA-PE aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales*. Lima: ANA. Obtenido de <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/2440>
- ANA. (30 de Mayo de 2019). *Autoridad Nacional del Agua*. Obtenido de Agua, seguridad alimentaria y agricultura: <https://www.ana.gob.pe/portal/gestion-del-conocimiento-girh/agua-y-seguridad-alimentaria>
- Appavu, A., Thangavelu, S., Muthukannan, S., Sahayarayan Jesudoss, J., & Pandi, B. (2016). Study of water quality parameters of Cauvery river water in Erode región. *Journal of Global Biosciences*, 5(9), 4556-4567. Obtenido de <https://www.mutagens.co.in/jgb/vol.05/9/050902.pdf>
- Asela, M., Suárez, S., & Palacio, D. (Setiembre de 2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, vol 52(nº 3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
- Avila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. (eumed.net, Ed.) Chihuahua, Mexico. Obtenido de <http://clea.edu.mx/biblioteca/INTRODUCCION%20A%20LA%20METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3a ed.). México: Grupo Editorial Patria, S.A de CV. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigación.pdf
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación* (A. Rubeira ed.). Editorial Shalom 2008. Obtenido de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigación%20este.pdf>
- Bouaoun, D., & Nabbout, R. (2016). Study of Physical and Chemical Parameters of Oustouan River, North Lebanon. *Journal of Coastal Zone Management*, 19(3), 1-8. Obtenido de <https://www.longdom.org/open-access/study-of-physical-and-chemical-parameters-of-oustouan-river-north-lebanon-2473-3350-1000430.pdf>
- Boudeffa, K., Fekrache, F., & Bouchareb, N. (2020). Physicochemical and biological water quality assessment of the Guebli river, northeastern Algeria. *Rasayan J. Chem.*, 13(1), 168-176. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Khaled-Boudeffa/publication/339052014_PHYSICOCHEMICAL_AND_BIOLÓGICAL_WATER_QUALITY_ASSESSMENT_OF_THE_GUEBLI_RIVER_NORTH_EASTERN_ALGERIA/links/5e3ad727458515072d82d6ba/PHYSICOCHEMICAL-AND-BIOLÓGICAL-WATER-QUALITY-ASSESSM
- Brandão Britto, F., Nascimento Do Vasco, A., Aguiar Netto, A., Borges Garcia, C. A., Oliveira Moraes, G. F., & Gonzaga Da Silva, M. (2018). Surface water quality assessment of the main tributaries in the lower São Francisco River, Sergipe. *Brazilian Journal of Water Resources*, 23, 11. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2318-03312018000100230&script=sci_arttext
- Britto, F. B., Vasco, A. N., Aguiar Netto, A. d., Garcia, C. A., Moraes, G. F., & Silva, M. G. (2018). Surface water quality assessment of the main tributaries in the lower São Francisco River, Sergipe. *Brazilian Journal of Water Resources*, 23, 11. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2318-03312018000100230&script=sci_arttext
- Brutiani, R., Ahamad, F., Tyagi, V., & Ram, K. (2018). Evaluation of water quality of River Malin using water quality index (WQI) at Najibabad, Bijnor (UP) India.

Environment Conservation Journal, 19(1&2), 191-201. Obtenido de <https://journal.environcj.in/index.php/ecj/article/view/264>

Calvo, J., & Polo, Z. (2017). Evaluación de la contaminación del río Huatanay - Provincias de cusco y Quispicanchi. 313. Obtenido de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/2683>

Cánepa, L. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano*. Lima, Perú: Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente. Obtenido de <https://es.slideshare.net/fabiangranobles/97934080-plantasdefiltracionrapidamanualiteoria>

Casilla, S. (2014). Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suhez. 129. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4546/Casilla_Quispe_Sergio.pdf?sequence=1

Castillo, M., Severiche, C., & Acevedo, R. (2013). *Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros fisicoquímicos básicos en aguas*. (F. U. Gacirlaso, Ed.) Cartagena de indias, Colombia. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1326/1326.pdf>

CONCYTEC. (2019). *Código Nacional de la Integridad Científica*. Obtenido de <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2193>

Cutimbo, C. (2012). *Calidad Bacterológica de las aguas subterráneas de consumo humano en centros poblados menores de la Yarada y los palos del distrito de tacna (Tesis en biología-microbiología)*. Universidad Nacional Jorge Basadre, Perú.

D.S. N° 004-2017-MINAM. (07 de Junio de 2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental. *El peruano*, págs. 10-19. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>

De la Mora Orozco, C., Flores Lopez, H., Rubio Arias, H., Chavez Duran, A., & Ochoa Rivero, J. (2017). Developing a Water Quality Index (WQI) for an Irrigation Dam. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), 439. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1660-4601/14/5/439#cite>

- DIGESA. (2005). *Gesta de agua - fichas técnicas del grupo de uso 1*. Lima: DIGESA. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
- DIGESA. (2009). *Informe Técnico de Estandares de Calidad Ambiental de agua Grupo N°3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales*. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%203.pdf
- Fang, L., Song, C., Zhang, J., Zhang, S., Zhang, C., Chen, J., & Meng, S. (2019). Effects of multiple environmental factors on the elimination of methomyl in aquaculture water. *Aquaculture Environment Interactions*, 11, 213-220. Obtenido de <https://www.int-res.com/articles/aei2019/11/q011p213.pdf>
- Fernández, A. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química Viva*(3, año 11), 25. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>
- FIDA. (30 de Mayo de 2019). *El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola*. Obtenido de https://www.ifad.org/documents/38714170/40237450/Scaling+up+note+on+agricultural+water+management_s.pdf/48fdd255-cce7-44de-a4db-5324b8d19db9
- Frías , T., & Montilla, L. (2016). Evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el sector puerto de productores río Itaya, Loreto - Perú 2014-2015. 83. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/114/FR%C3%8DAS-MONTILLA-Evaluaci%C3%B3n-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García Rodríguez, M. J. (2009). *Contaminación del agua*. Bogotá. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Rodriguez-80/publication/263925744_La_hidrosfera_El_ciclo_del_agua_La_contaminación_del_agua_Metodos_de_análisis_y_depuracion_El_problema_de_la_escasez_del_agua/links/5486d67c0cf2ef34478c2e1e/La-hidrosfera-El-ci
- Gupta, N., Pandey, P., & Hussain, J. (2017). Effect of physicochemical and biological parameters on the quality of river water of Narmada, Madhya Pradesh, India. *Water Science*, 31(1), 11-23. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110492916300182>

- Hachich, E. M., Bari, M. D., Christ, A. P., Lamparelli, C. C., Ramos, S. S., & Sato, M. I. (2012). Comparison of thermotolerant coliforms and escherichia coli densities in freshwater bodies. *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(2), 675-681. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/bjm/a/bnJF3Sd66xHGN7bm3kGcRHD/?format=pdf&lang=en>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). punta santa fe, Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigación.pdf>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). Mexico: Mc Graw Hill. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigación/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2001). *El medio ambiente en Colombia* (2^{da} ed.). Bogotá, Colombia: Santa Fe de Bogotá. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>
- Larrea Murrell, J. A., Rojas Badia, M. M., Romeu Álvarez, B., Rojas Hernández, N. M., & Heydrich Pérez, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44(3), 24-34. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302004.pdf>
- Ministerío de Medio Ambiente - España. (2000). Libro blanco del agua en España. En C. d. Ambiente® (Ed.). España: JACARYAN, S.A. Obtenido de https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2002). *Agua y cultivos logrando el uso óptimo del agua en la agricultura*. Roma, Italia: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-y3918S.pdf>

- Organización Mundial de la Salud. (1998). *Guías para la calidad del agua potable* (2^{da} ed., Vol. 3). Ginebra. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41985/9243545035-spa.pdf>
- Orta Arrazcaeta, L. (2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad*, 6(3), 55-62. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118292006.pdf>
- Pimentel, D., McLaughlin, L., Zepp, A., Lakitan, B., Kraus, T., Vancini, F., . . . Selig, G. (1993). Environmental and economic effects of reducing pesticide use in agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 46, 273-288. Obtenido de <https://www.uvm.edu/rsenr/wkeeton/pubpdfs/Pimentel%20et%20al%201993.pdf>
- Ramírez Morales, D., Pérez Villanueva, M. E., Chin Pampillo, J. S., Aguilar Mora, P., Arias Mora, V., & Masís Mora, M. (Enero de 2021). Pesticide occurrence and water quality assessment from an agriculturally influenced Latin-American tropical región. *Chemosphere*, 262(127851). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520320464>
- Rigola, M. (1999). *Tratamiento de aguas industriales*. Barcelona, España: S.A. Marcombo.
- Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. C. (2007). Revisión de parámetros físicoquímicos como evidencia de parámetros físicoquímicos como. *Ingeniería e Investigación*, 27(3), 172-181. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/643/64327320.pdf>
- Sanda, B. Y., & Ibrahim, I. (2020). Causes, Categories and Control of Water Pollution. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 4(9), 84-90. Obtenido de <http://ijses.com/wp-content/uploads/2020/10/72-IJSES-V4N9.pdf>
- Sarda, P., & Sadgir, P. (2015). Assessment of Multi Parameters of Water Quality in Surface Water Bodies-A Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 3(8), 331-336. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Dr-Purushottam-Sarda-2/publication/282356694_Assessment_of_Multi_Parameters_of_Water_Quality_in_Surface_Water_Bodies-

A_Review/links/560e2b6108ae2aa0be4a8049/Assessment-of-Multi-Parameters-of-Water-Quality-in-Surface-Wa

Shiberu Keraga, A., Kiflie, Z., & Nigussie Engida, A. (2017). Evaluating water quality of Awash River using water quality index. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 9(11), 243-253. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Amare-Keraga/publication/321395102_Evaluating_water_quality_of_Awash_River_using_water_quality_index/links/5b34f6364585150d23dd75f4/Evaluating-water-quality-of-Awash-River-using-water-quality-index.pdf

Sierra Ramírez, C. A. (2011). *Calidad del agua evaluación y diagnóstico* (1° edición ed.). Medellín, Colombia: Digiprint Editores E.U.

Teves, N. (2016). Estudio fisicoquímico de la calidad del agua del río cacra, región Lima. 94. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6797/TEVES_AGUIRRE_BETTY_ESTUDIO_FISICOQUÍMICO_AGUA_RÍO_CACRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tian, Y., Jiang, Y., Liu, Q., Dong, M., Xu, D., Liu, Y., & Xu, X. (2019). Using a water quality index to assess the water quality of the upper and middle streams of the Luanhe River, northern China. *Science of The Total Environment*, 667, 142-151. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719308630>

Torres, P., Hernán Cruz, C., & Patiño, P. J. (2009). *Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica* (Vol. Vol.8). Medellín: Revista Ingenierías Universidad de Medellín. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n15s1/v8n15s1a09.pdf>

Upadhyay, M. K. (2018). *Improving water quality: An approach towards green* (Vol. vol. 7). Kushinagar, India: TPI. Obtenido de <https://www.thepharmajournal.com/archives/2018/vol7issue5/PartG/7-5-32-931.pdf>

Vintimilla, D. (2016). Determinacion de contaminación difusa en la cuenca del río Tomebamba en Monay. 127. Obtenido de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23344/1/2.%20TESIS.pdf>

Yun, H. (14 de Mayo de 2019). *Revista Ideele N° 249*. Obtenido de <https://revistaideele.com/ideele/content/el-r%C3%ADo-que-se-qued%C3%B3-sin-vida>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Unidades de medición
VI: Contaminación del río	<p>El agua está contaminada cuando su estado natural o composición son modificados a tal grado que llega a perder las condiciones aptas para los usos que se tenía planeado o era utilizado. García, (2009)</p> <p>También según: Cepe, 1995, citado por Cutimbo, 2012 Al estar el cuerpo de agua contaminado por actividades antrópicas puede transmitir enfermedades a los consumidores. Cutimbo, (2012)</p>	<p>Para obtener las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos se procederá a obtener de los 3 puntos de monitoreo 1 muestra de cada punto en frascos de plásticos. Para el caso de las concentraciones microbiológicas se recogerá en envases de plásticos pequeños esterilizados, una muestra de cada punto. Y por último para las concentraciones orgánicas se procederá a tomar una muestra integral de los 3 puntos de monitoreo en un envase de plástico grande.</p> <p>Para luego ser comparados con los estándares de calidad del agua pertenecientes a la categoría de 3 de riego y bebida de animales. Para el caso del Methomyl se compara con una normativa internacional perteneciente al país de Costa Rica.</p>	Parámetros fisicoquímicos	Acidez Total	Razón	mg/l CO ₂
				Alcalinidad Total		mg/l CaCO ₃
				Dureza Total		mg/l CaCO ₃
				Cloruros		mg/l
				Conductividad		mg/l
				DBO5		mg/l
				Fosfatos		mg/l
				Nitratos		mg/l
				Nitritos		mg/l
				OD		mg/l
				pH		Unidad pH
				Sulfatos		mg/l
				Temperatura		°C
				Cobre		mg/l
				Magnesio		mg/l
Manganeso	mg/l					
Potasio	mg/l					
Parámetros Microbiológicos	Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml				
Compuestos Orgánicos	Methomyl	mg/l				
VD: Índice de la calidad de agua para riego de vegetales	<p>La valoración de la calidad del agua puede ser entendida como la evaluación de su naturaleza química, física y biológica en relación con la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles. Torres, et al, (2009)</p> <p>constituyen herramientas matemáticas que integran información de varios parámetros, permitiendo transformar grandes cantidades de datos en una escala única de medición de calidad del agua. ANA, (2018)</p>	<p>Se determinará el índice de calidad del agua mediante la utilización de la metodología publicada por ANA. Mediante el uso de las concentraciones de los parámetros, tablas y fórmulas matemáticas</p>	ICA (Indicador de calidad de agua)	Estado	Ordinal	Excelente
						Buena
						Regular
						Mala
						Muy mala

Anexo 3. Resultados Físicoquímicos

1. Agosto, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0177-19 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

SOLICITA : Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY
Christopher Victor Villavicencio Garav

MUESTRAS : "CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"

M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 Y: 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del río Ccohouayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.

M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 Y: 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.

M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 Y: 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del río Ccohouayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.

DISTRITO : Curahuasi
PROVINCIA : Abancay
DEPARTAMENTO : Apurímac
FECHA DE INFORME : 16/08/19

MC QUIMICALAB

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338

MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188



MC QUIMICALAB

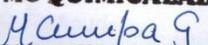
De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

RESULTADOS:

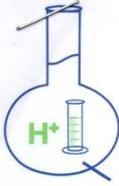
DETERMINACIONES	UNIDAD	M1	M2	M3
Temperatura	°C	17	18	19
Dureza Total	CaCO ₃	115	120	130
Alcalinidad Total	CaCO ₃	88	90	90
Acidez Total	CO ₂	4.4	4.4	4.4
Cloruros	Cl ⁻	10.5	12	14
Sulfatos	SO ₄ ⁼	23	24	24
pH		7.7	7.8	7.8
Conductividad Eléctrica	µS/cm	240	250	250
Turbidez	NTU	1	1	1
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	6.9	6.8	6.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	2	2	2
Nitritos	NO ₂ ⁻	0.0	0.0	0.0
Nitratos	NO ₃ ⁻	4.0	4.2	5.0
Fosfatos	HPO ₄ ⁼	9.5	14	18
Calcio	Ca	42	44	44
Magnesio	Mg	6	6.8	6.8
Potasio	K	2.5	2.6	2.6
Cobre	Cu	0.0	0.00	0.00
Manganeso	Mn	0.01	0.01	0.01

METODO DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

MC QUIMICALAB

 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 ADMINISTRACION
 CIP. 238338


MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUIMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188

2. Septiembre, 2019



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0207-19
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

SOLICITA : Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY
Christopher Victor Villavicencio Garav

MUESTRAS : "CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"

M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 Y: 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del río Ccohohuayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.

M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 Y: 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.

M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 Y: 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del río Ccohohuayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.

DISTRITO : Curahuasi
PROVINCIA : Abancay
DEPARTAMENTO : Apurímac
FECHA DE INFORME : 13/09/19

MC QUIMICALAB
M. Cumpa G
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338

Mario Cumpa Cayuri
MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

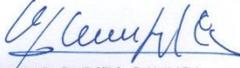
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

RESULTADOS:

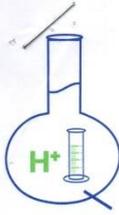
DETERMINACIONES		UNIDAD	M1	M2	M3
Temperatura		°C	17.5	18.5	19
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	120	125	130
Alcalinidad Total	CaCO ₃	mg/L	90	90	92
Acidez Total	CO ₂	mg/L	4.6	4.6	4.6
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	12	14	16
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	25	26	26
pH			7.7	7.8	7.8
Conductividad Eléctrica		µS/cm	248	250	255
Turbidez		NTU	1	1	1
Oxígeno Disuelto (OD)		mg/L	6.9	6.9	7.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		mg/L	2.5	2.2	2.2
Nitritos	NO ₂ ⁻	mg/L	0.0	0.0	0.0
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	4.5	4.6	5.2
Fosfatos	HPO ₄ ²⁻	mg/L	9.0	15	18
Calcio	Ca	mg/L	43	45	45
Magnesio	Mg	mg/L	6.5	7.0	7.0
Potasio	K	mg/L	2.5	3.0	3.0
Cobre	Cu	mg/L	0.00	0.00	0.00
Manganeso	Mn	mg/L	0.01	0.01	0.01

METODO DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).




MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188

3. Noviembre, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0293-19 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

SOLICITA : Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY
Christopher Victor Villavicencio Garay

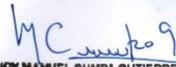
MUESTRAS : "CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"

M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 Y: 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del rio Ccohohuayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.

M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 Y: 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.

M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 Y: 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del rio Ccohohuayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.

DISTRITO : Curahuasi
PROVINCIA : Abancay
DEPARTAMENTO : Apurímac
FECHA DE INFORME : 21/11/19


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUÍMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188



MC QUIMICALAB

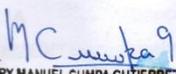
De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

RESULTADOS:

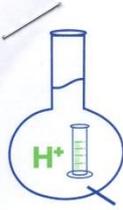
DETERMINACIONES		UNIDAD	M1	M2	M3
Temperatura		°C			
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	105	110	115
Alcalinidad Total	CaCO ₃	mg/L	80	82	84
Acidez Total	CO ₂	mg/L	4.4	4.4	4.4
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	8.8	7.1	10.6
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/L	20	20	25
pH			7.8	7.7	7.7
Conductividad Eléctrica		μS/cm	210	220	220
Turbidez		NTU	3	2	2
Oxígeno Disuelto (OD)		mg/L	7.2	6.0	6.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		mg/L	2	2	3
Nitritos	NO ₂ ⁻	mg/L	0.00	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	6.0	6.2	6.8
Fosfatos	HPO ₄ ⁼	mg/L	8.5	13.3	17.3
Calcio	Ca	mg/L	40	42	42
Magnesio	Mg	mg/L	5.2	6.0	6.0
Potasio	K	mg/L	1.5	1.5	1.5
Cobre	Cu	mg/L	0.00	0.00	0.00
Manganeso	Mn	mg/L	0.01	0.01	0.01

METODO DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUÍMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 161188

4. Diciembre, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0383-19
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA

SOLICITA : Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY
Christopher Victor Villavicencio Garav

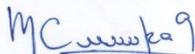
MUESTRAS : "CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"

M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 **Y:** 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del rio CcohoHuayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.

M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 **Y:** 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.

M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 **Y:** 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del rio CcohoHuayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.

DISTRITO : Curahuasi
PROVINCIA : Abancay
DEPARTAMENTO : Apurímac
FECHA DE INFORME : 21/12/19


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUIMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188



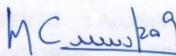
De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

RESULTADOS:

DETERMINACIONES		UNIDAD	M1	M2	M3
Temperatura		°C	19	19	19
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	95	96	100
Alcalinidad Total	CaCO ₃	mg/L	88	94	88
Acidez Total	CO ₂	mg/L	2.8	2.8	2.8
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	6	5	5
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/L	20	20	24
pH			7.6	7.6	7.6
Conductividad Eléctrica		µS/cm	180	180	200
Turbidez		NTU	0.6	1.6	2.1
Oxígeno Disuelto (OD)		mg/L	7.0	6.9	6.9
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)		mg/L	2	2	1.5
Nitritos	NO ₂ ⁻	mg/L	0.0	0.0	0.0
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	5	5	4
Fosfatos	HPO ₄ ⁼	mg/L	2.6	2.5	3.0
Calcio	Ca	mg/L	36	32	35
Magnesio	Mg	mg/L	3.6	4	4
Potasio	K	mg/L	1.1	1.1	1.0
Cobre	Cu	mg/L	0.00	0.00	0.00
Manganeso	Mn	mg/L	0.00	0.00	0.00
Flúor	F	mg/L	0.01	0.01	0.01

METODO DE ANALISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUIMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16108

Anexo 7. Resultados Microbiológicos

1. Agosto, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Tesis: Solicita: Número de muestra Distrito Provincia Departamento Fuente Fecha de obtención de la muestra Hora de obtención de la muestra	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BAJAS" Christopher Victor Villavicencio Garay R CCOH- 1 Curahuasi Abancay Apurimac M-1 14 de agosto del 2019 ----	
EXAMEN BACTERIOLÓGICO Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	RESULTADOS 33x10 ⁶ NMP/100 ml	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio MicroLab



MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 ADMINISTRACION
 CIP. 238338



Bga. Elizabeth Samanez Gibaja
 MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Tesis:	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BAJAS"	
Solicita:	Christopher Victor Villavicencio Garay	
Número de muestra	R CCOH- 2	
Distrito	Curahuasi	
Provincia	Abancay	
Departamento	Apurimac	
Fuente	M-2	
Fecha de obtención de la muestra	14 de agosto del 2019	
Hora de obtención de la muestra	----	
<u>EXAMEN BACTERIOLÓGICO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>LÍMITES MÁXIMOS</u>
		<u>PERMISIBLES</u>
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	17x10 ⁵ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

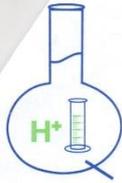
NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab

**MC QUIMICALAB**
M. Cumpa G
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338


Blga. Elizabeth Samanez Gibaja
MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Proyecto: Solicita: Número de muestra Distrito Provincia Departamento Fuente Fecha de obtención de la muestra Hora de obtención de la muestra	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS" Christopher Victor Villavicencio Garay R CCOH- 3 Curahuasi Abancay Apurimac M-3 14 de agosto del 2019 ----	
EXAMEN BACTERIOLÓGICO	RESULTADOS	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	26x10 ⁵ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab

 **MC QUIMICALAB**
M. Cumpa G
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338


Blga. Elizabet Samanez Gibaja
MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA

2. Septiembre, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Tesis: Solicita: Número de muestra Distrito Provincia Departamento Fuente Fecha de obtención de la muestra Hora de obtención de la muestra	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BAJAS" Christopher Victor Villavicencio Garay R CCOH- 1 Curahuasi Abancay Apurimac M-1 11 de setiembre del 2019 ----	
<u>EXAMEN BACTERIOLÓGICO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES</u>
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	33x10 ³ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab

**MC QUIMICALAB**
M. Cumpa G.
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238335


Blga. Elizabet Samanez Gibaja
MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Proyecto: Solicita: Número de muestra Distrito Provincia Departamento Fuente Fecha de obtención de la muestra Hora de obtención de la muestra	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS" Christopher Victor Villavicencio Garay R CCOH- 2 Curahuasi Abancay Apurimac M-2 11 de setiembre del 2019 ----	
<u>EXAMEN BACTERIOLÓGICO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES</u>
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	34x10 ³ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab

 **MC QUIMICALAB**
H. Cumpa G.
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACIÓN
CIP. 238335


Blga. Elizabet Samanez Gibaja
MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS		
Proyecto: Solicita: Número de muestra Distrito Provincia Departamento Fuente Fecha de obtención de la muestra Hora de obtención de la muestra	"CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS" Christopher Victor Villavicencio Garay R CCOH- 3 Curahuasi Abancay Apurimac M-3 11 de setiembre del 2019 ----	
<u>EXAMEN BACTERIOLÓGICO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES</u>
Coliformes termotolerantes (NMP/100 ml)	33x10 ³ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml
Conclusión	La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales según los estándares de valores permisibles para este fin.	

NOTA: SE CONSIDERAN LOS ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab

**MC QUIMICALAB**
M. Cumpa G.
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338


Elga. Elizabet Samanez Gibaja
MICROBIÓLOGA - MG. EN BIOTECNOLOGÍA

3. Noviembre, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Víctor Villavicencio Garay
Muestra:	M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 Y: 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del rio Ccohuayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fecha de obtención de la muestra:	12 DE NOVIEMBRE 2019

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	RESULTADOS	Valores normales
COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	39 X10 ⁶ NMP/100 ml	----
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/100 mL)	20 X10 ⁶ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml

Conclusión	<i>La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales según los estándares de valores permisibles para este fin.</i>
-------------------	--

*NOTA: Los límites máximos permisibles considerados en el presente reporte corresponden a Aguas para
fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III).*

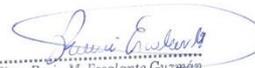
MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

15/11/2019


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUÍMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


Biga Rocio M. Escalante Guzmán
MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Victor Villavicencio Garay
Muestra:	M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 Y: 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fecha de obtención de la muestra:	12 DE NOVIEMBRE 2019

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	RESULTADOS	Valores normales
COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	39 X10⁷ NMP/100 ml	---
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/100 mL)	28 X10⁷ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml

Conclusión	La muestra de agua, <u>NO</u> puede ser utilizada para fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales según los estándares de valores permisibles para este fin.
-------------------	--

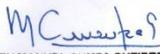
NOTA: Los límites máximos permisibles considerados en el presente reporte corresponden a Aguas para fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III).

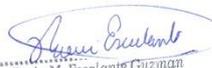
MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

15/11/2019


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUÍMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


B^gta. Rocío M. Escalante Guzmán
MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Victor Villavicencio Garay
Muestra:	M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 Y: 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del río Ccohoayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fecha de obtención de la muestra:	12 DE NOVIEMBRE 2019

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	RESULTADOS	Valores normales
COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	21 X10 ⁷ NMP/100 ml	-----
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/100 mL)	20 X10 ⁷ NMP/100 ml	Hasta 2 000 NMP/100 ml

Conclusión *La muestra de agua, NO puede ser utilizada para fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales según los estándares de valores permisibles para este fin.*

NOTA: Los límites máximos permisibles considerados en el presente reporte corresponden a Aguas para fines de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales (Clase III).

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

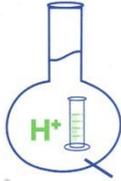
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

15/11/2019


GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
INGENIERO QUÍMICO
MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


Bla. Rocío M. Escalante Guzmán
MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA

4. Diciembre, 2019.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Proyecto:	"CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Victor Villavicencio Garay
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fuente:	M1.- R Ccoh 1 X: 741778.1839 Y: 8496499.8517 Está a 15min en auto de la ciudad de Curahuasi, luego de seguir una trocha carrozable y a 15.244329 m del nacimiento del río Ccohohuayco. Y a 9 min en auto del sector de Trancapata.
Fecha de obtención de la muestra:	14 de diciembre del 2019
Hora de obtención de la muestra:	

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	39 NMP/100ml.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	28 NMP/100ml.

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM)

PARAMETROS en NMP/100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	No aplica	No aplica
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).
 A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
 A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

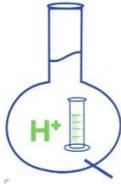
MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:
 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
 - Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

19/12/2019


 GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
 INGENIERO QUÍMICO
 MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


 Blga. Rocio M. Escalante Chuzmán
 MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Proyecto:	"CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Victor Villavicencio Garay
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fuente:	M2.- R Ccoh 2 X: 742168.7626 Y: 8497626.635 Está a 1.295437889 Km del punto M1.
Fecha de obtención de la muestra:	14 de diciembre del 2019
Hora de obtención de la muestra:	

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	30X10 ² NMP/100ml.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	23X10 ² NMP/100ml.

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM)

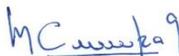
PARAMETROS en NMP/100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	No aplica	No aplica
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).
 A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
 A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

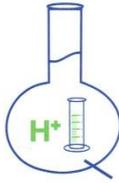
MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:
 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
 - Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

19/12/2019


 GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
 INGENIERO QUÍMICO
 MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


 Blga. Rocío M. Escalante Guzmán
 MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Proyecto:	"CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO DEL RIO CCOHOHUAYCO EN LOS SECTORES DE TRANCAPATA ALTA Y BACAS, DEL DISTRITO DE CURAHUASI, PROVINCIA DE ABANCAY – APURÍMAC, 2019"
Solicita:	Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS – ABANCAY Christopher Victor Villavicencio Garay
Distrito:	Curahuasi
Provincia:	Abancay
Departamento:	Apurímac
Fuente:	M3.- R Ccoh 3 X: 742449.248 Y: 8498472.0598 Está a 0.959065152 Km del punto M2 y a 12.697041 m del final del río Ccohohuayco. A 2 min del sector de Vacas y a 4 min del sector de Trancapata.
Fecha de obtención de la muestra:	14 de diciembre del 2019
Hora de obtención de la muestra:	

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	50X10 ² NMP/100ml.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	33X10 ² NMP/100ml.

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM)

PARAMETROS en NMP/100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	No aplica	No aplica
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).

A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

19/12/2019


 GURY MANUEL CUMPA GUTIERREZ
 INGENIERO QUÍMICO
 MC QUIMICALAB - ADMINISTRADOR


 Bga. Rocio M. Escalante Guzmán
 MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA

Anexo 8. Resultados de componente agroquímico Methomyl

1. Agosto, 2019.



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACION EN FISICOQUÍMICA Y ANALÍTICA - I-D EN QUÍMICA - ASESORIA Y CAPACITACION - APARATOS Y REACTIVOS ■

ENSAYOS Y ANÁLISIS QUÍMICO DE PLAGUICIDAS EN AGUA 10677 - 082020

SOLICITANTE : SR. CHRISTOPHER VILLAVICENCIO (TESIS)
MUESTRA : AGUA-10082019 - 750ml (MA)
Rio Ccohoahuayco (Curahuasi - Apurimac)
TIPO DE ANÁLISIS : Determinación de **Methomyl**
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: FQ. 10 - 08 - 2019

RESULTADOS

METHOMYL** (mg/litro = ppm) **33,4 ± 0,5**
CIPAC [264] - HPLC-DAD (Ver anexo)

*características de la muestra:

Conductividad eléctrica - K (25°C)	323 μ S/cm
pH (25°C)	7,53
Sólidos totales no volátiles	230 mg/L
Sólidos en suspensión	0,25 mg/L

** Como: $C_5H_{10}N_2O_2S$ (Methomyl - carbamato)

Ref.: Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology
Mohamed Ahmed Ibrahim Ahmed, Nasr Sobhy Khall and Tarek Abd
Elaliem Abd El Rahmam, Vol. 6 (1), pp. 1-5, March 2014

Lima, 23 de agosto 2019


DR. JESUS AMERICO JUNCO
QUÍMICO
N° Reg. C.O.P. 452





FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

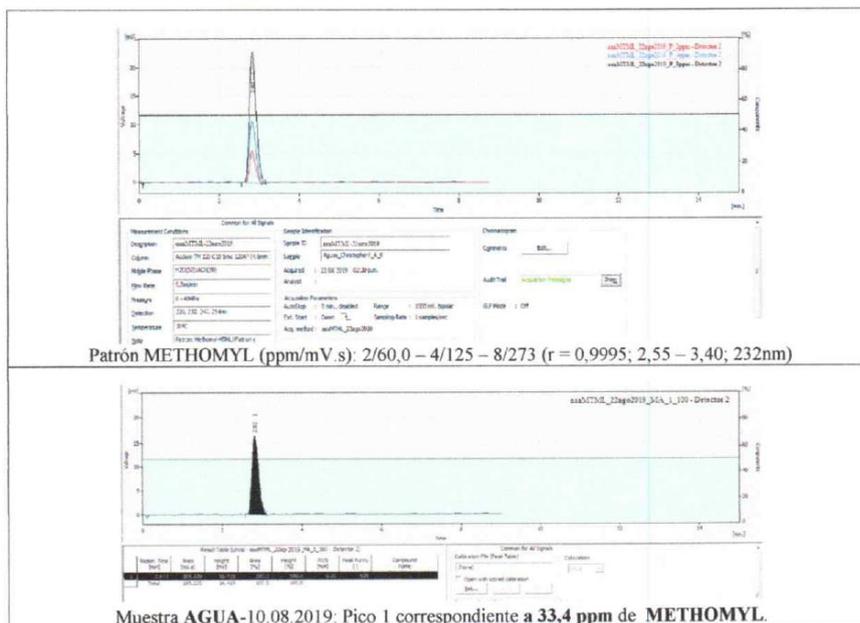
RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERU - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACION EN FISIQUÍMICA Y ANALÍTICA - I+D EN QUÍMICA - ASesoría Y CAPACITACION - APARATOS Y REACTIVOS ■

ANEXO

HPLC-DAD-C18: METHOMYL EN MUESTRA DE AGUA-10.08.2019 (MA)



2. Septiembre, 2019.



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACION EN FIBROQUIMICA Y ANALITICA - IED EN QUIMICA - ASESORIA Y CAPACITACION - APARATOS Y REACTIVOS ■

ENSAYOS Y ANÁLISIS QUÍMICO DE PLAGUICIDAS EN AGUA
10678 - 082020

SOLICITANTE : SR. CHRISTOPHER VILLAVICENCIO (TESIS)
MUESTRA : AGUA-13092019-RCCOH - 750ml (MB)
Rio Coohohuayco (Curahuasi - Apurimac)
(Muestra integrada de 3 puntos de monitoreo)
TIPO DE ANÁLISIS : Determinación de **Methomyl**
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: FQ. 11 - 09 - 2019.

RESULTADOS

METHOMYL** (mg/litro = ppm) **19,5 ± 0,4**
CIPAC [264] - HPLC-DAD (Ver anexo)

*características de la muestra:

Conductividad eléctrica - <i>K</i> (25°C)	294 μ S/cm
pH (25°C)	7,52
Sólidos totales no volátiles	218 mg/L
Sólidos en suspensión	0,30 mg/L

** Como: $C_5H_{10}N_2O_2S$ (Methomyl - carbamato)

Ref.: Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology
Mohamed Ahmed Ibrahim Ahmed, Nasr Sobhy Khall and Tarek Abd
Elaliam Abd El Rahmam, Vol. 6 (1), pp. 1-5, March 2014

Lima, 17 de setiembre 2019


Dr. JESÚS AMÉRICO JUNCO
QUÍMICO
N° Reg. C.O.P. 452




FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

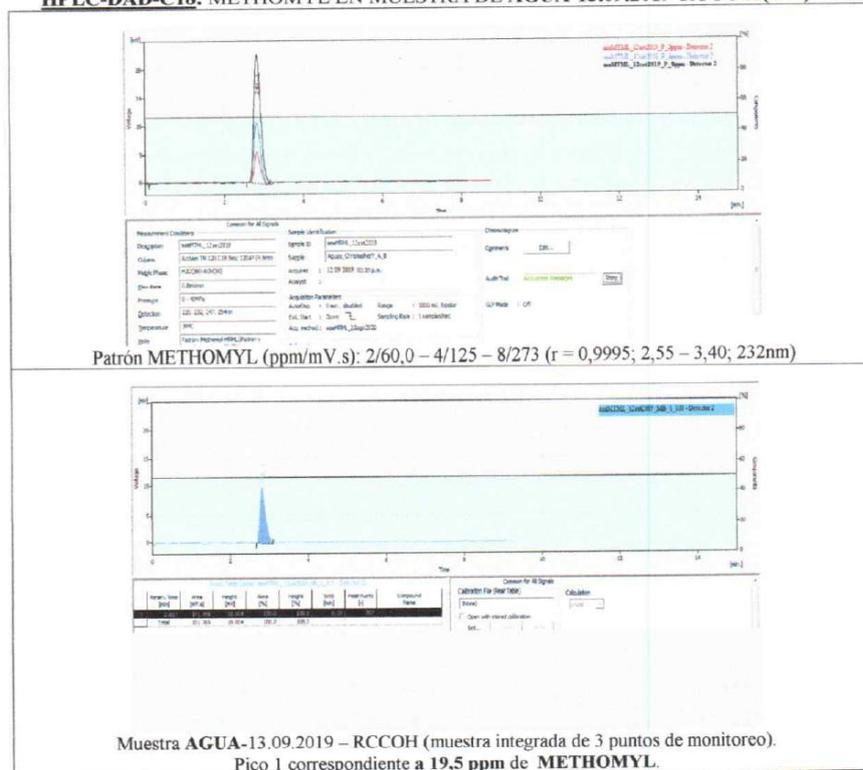
RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN EN FÍSICOQUÍMICA Y ANALÍTICA - I+D EN QUÍMICA - ASESORÍA Y CAPACITACIÓN - APARATOS Y REACTIVOS ■

ANEXO

HPLC-DAD-C18: METHOMYL EN MUESTRA DE AGUA-13.09.2019-RCCOH (MB)



3. Noviembre, 2019.



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax. 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN EN FISCOQUÍMICA Y ANALÍTICA - I+D EN QUÍMICA - ASESORÍA Y CAPACITACIÓN - APARATOS Y REACTIVOS ■

**ENSAYOS Y ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE PRODUCTOS
BIOTECNOLÓGICOS-ORGÁNICOS**

I10579 - 112019

SOLICITANTE : SR. CHRISTOPHER VILLAVICENCIO (TESIS)

MUESTRA : AGUA*(ver tabla)

TIPO DE ANÁLISIS : Determinación de Methomyl

LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: FQ 13 - 11 - 2019.

RESULTADOS

METHOMYL** (mg/L).....NO DETECTABLE
CIPAC [264] - HPLC-DAD LD: 0,002 mg/l
(Ver anexo)

*características de la muestra:

Conductividad eléctrica - K (25°C)	227 μ S/cm
pH (25°C)	7,91
Sólidos totales no volátiles	177 mg/L
Sólidos en suspensión	0,25 mg/L

** Como: $C_2H_{10}N_2O_2S$ (Carbamato)

Ref.: Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology
Mohamed Ahmed Ibrahim Ahmed, Nasr Sobhy Khall and Tarek Abd
Elaliem Abd El Rahmam, Vol. 6 (1), pp. 1-5, March 2014

Lima, 29 de Noviembre 2019.



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

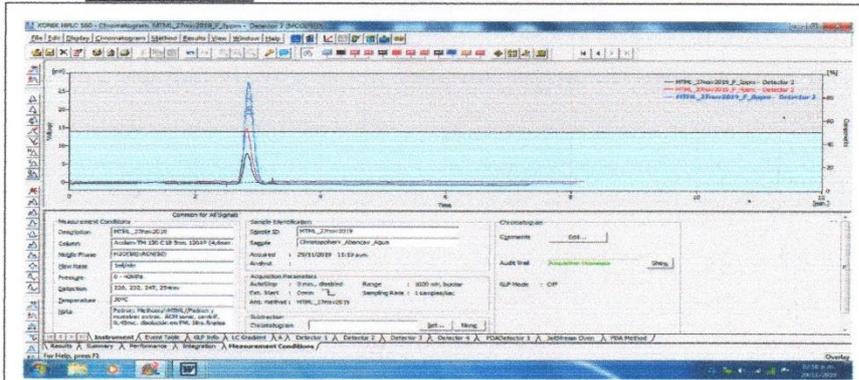
RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax. 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

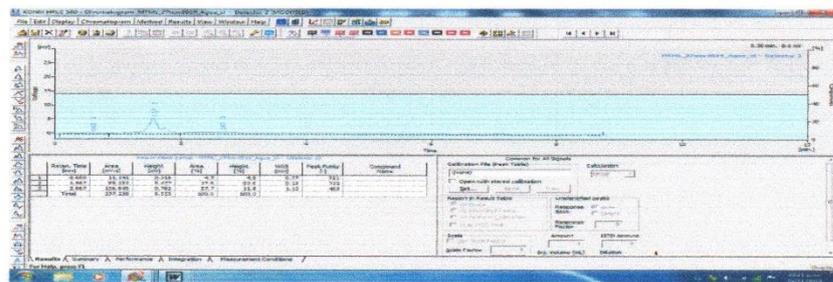
ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN EN FÍSICOQUÍMICA Y ANALÍTICA - I+D EN QUÍMICA - ASesoría Y CAPACITACIÓN - APARATOS Y REACTIVOS

ANEXO
I10579 - 112019

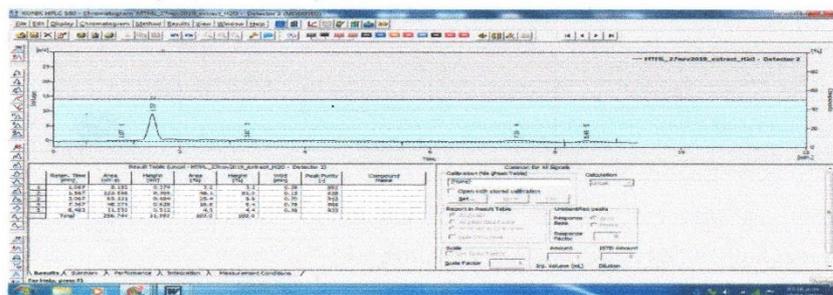
HPLC-DAD-C18: METHOMYL EN MUESTRA DE AGUA-13112019



Patrón METHOMYL (ppm/mV.s): 2/77,1 - 4/141 - 8/270 (r = 0,9999996; 2,51 - 3,31; 232nm)



Muestra AGUA-13112019. METHOMYL NO-DETECTABLE. Límite de detección: 0,002ppm
Método preparativo: pre-concentración de muestra y extracción con CH₂Cl₂.



Muestra AGUA-13112019. METHOMYL NO-DETECTABLE. Límite de detección: 0,002ppm
Método preparativo: extracción con CH₂Cl₂ y evaporación de solvente.

4. Diciembre, 2019.



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERÚ - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACIÓN EN FÍSICOQUÍMICA Y ANALÍTICA - I+D EN QUÍMICA - ASESORÍA Y CAPACITACIÓN - APARATOS Y REACTIVOS ■

**ENSAYOS Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE PRODUCTOS
BIOTECNOLÓGICOS-ORGÁNICOS**

I10589 - 012020

SOLICITANTE : SR. CHRISTOPHER VILLAVICENCIO (TESIS)

MUESTRA : AGUA*(ver tabla)

TIPO DE ANÁLISIS : Determinación de Methomyl

LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: FQ 27 - 12 - 2019.

RESULTADOS

METHOMYL** (mg/L).....0,00394 ± 0,00040
CIPAC [264] - HPLC-DAD
(Ver anexo)

*características de la muestra:

Conductividad eléctrica - K (25°C)	214 μ S/cm
pH (25°C)	7,50
Sólidos totales no volátiles	150 mg/L
Sólidos en suspensión	0,20 mg/L

** Como: $C_5H_{10}N_2O_2S$ (Carbamato)

Ref.: Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology
Mohamed Ahmed Ibrahim Ahmed, Nasr Sobhy Khall and Tarek Abd
Elaliam Abd El Rahmam, Vol. 6 (1), pp. 1-5, March 2014

Lima, 10 de enero 2020



FRACTAL QUÍMICOS E.I.R.L.

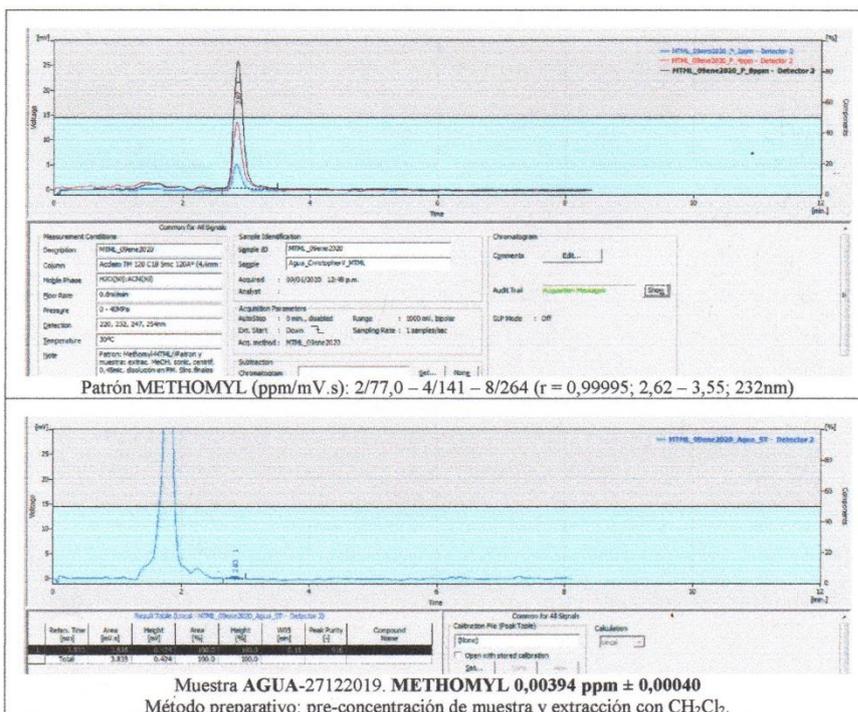
RUC: 20602077811 - Mariscal Luzuriaga 341
Jesús María (Lima 11) - PERU - Tlfax: 4231669
E-mail: fractal@fractalquimicos.com

www.fractalquimicos.pe

■ ENSAYOS Y CERTIFICACION EN FISICOQUÍMICA Y ANALÍTICA - H-D EN QUÍMICA - ASESORIA Y CAPACITACION - APARATOS Y REACTIVOS ■

ANEXO
I10589 - 012020

HPLC-DAD-C18: METHOMYL EN MUESTRA DE AGUA-27122019



Anexo 4. Matriz de consistencia

FÓRMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES DIMENSIONALES	METODOLOGÍA
¿Cuál es el índice de la calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.	Evaluar el índice de la calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	El índice de la calidad del agua para el riego de vegetales del río Ccohoahuayco es mala en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	ICA - Índice de Calidad Ambiental.	Tipo de investigación: Aplicada.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Especifica	Dimensiones	
¿Cuáles son las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.	Determinar las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	Los niveles de los parámetros fisicoquímicos del río Ccohoahuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	<input type="checkbox"/> Parámetros Físicoquímicos. <input type="checkbox"/> Parámetros Microbiológicos. <input type="checkbox"/> Parámetros de componente agroquímico Methomyl. <input type="checkbox"/> Categoría 3.: riego de vegetales y bebida de animales según ECA - 2017	Nivel: Descriptivo. Enfoque: Cuantitativo. Diseño de la investigación: No experimental. Población: el agua del río Ccohoahuayco.. Muestra: Se establecerán 3 puntos de monitoreo en el transcurso del río Ccohoahuayco, y se sacaran 3 muestras por cada punto, lo cual en total será 9 muestras en total.
¿Cuáles son las concentraciones de los parámetros del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.	Determinar las concentraciones de los parámetros microbiológicos del río Ccohoahuayco para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	Los niveles de los parámetros microbiológicos del río Ccohoahuayco sobrepasan los estándares de calidad para agua de riego en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.		
¿Cuál es la concentración del componente orgánico methomyl presente en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.	Cuantificar la concentración del componente orgánico Methomyl presente en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.	La concentración del plaguicida Methomyl del río Ccohoahuayco sobrepasa la normativa internacional en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019.		
¿Cuál es el análisis que se obtiene al comparar los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?.	Determinar el análisis que se obtiene al comparar los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac – 2019?..	La comparación de los valores del ECA - categoría 3 con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuesto orgánico, mostrara que solo los parámetros microbiológicos y compuesto orgánico sobrepasaran los estándares de calidad en el río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas del Distrito de Curahuasi – Provincia de Abancay – Apurímac - 2019?..		

Anexo 5. Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1615147326&u=1118828486&lang=es&student_user=1

feedback studio CHRISTOPHER VICTOR VILLAVICENCIO GARAY | Tesis CVVG 12-07-21.docx

Preparando la



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Análisis de valoración del índice de calidad del agua del río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:
Christopher Victor Villavicencio Garay (ORCID 0000-0002-4224-2134)

ASESOR:
MSc. María Aliaga Martínez (ORCID 0000-0003-2767-4825)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.unsa.edu.pe	2 %
2	repositorio.unfv.edu.pe	2 %
3	hdl.handle.net	2 %
4	1library.co	1 %
5	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
6	bibliotecas.unsa.edu.pe	1 %
7	Entregado a Universida...	1 %
8	Entregado a Universida...	1 %
9	repositorio.unh.edu.pe	1 %
10	sinia.minam.gob.pe	1 %
11	www.scribd.com	<1 %

Página: 1 de 89 Número de palabras: 20722 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

Anexo 6. Validación de instrumentos

SOLICITUD: Validación de instrumentos de recojo de información.

Srta. MSc GUERE SALAZAR, FIORELLA VANESSA

Yo **Villavicencio Garay, Christopher Victor** identificado con DNI N° **70547053**; Tesista del Curso Taller de Elaboración de Tesis de Febrero la Escuela de **Ingeniería Ambiental**, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: **“Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”**, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento, fichas de evaluación.
- Matriz de operacionalización de variables.
- Formato de evaluación.

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 26 de abril del 2021



Villavicencio Garay, Christopher Victor
70547053

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa**
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV-LN
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha 01: Registro de Datos en Campo**
 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 03 de abril de 2021



MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
CIP: 131344 DNI No: 43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente UCV-LN**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N°2: Registro de datos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuestos orgánicos.**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 03 de abril de 2021


MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
CIP: 131344 DNI No:43566120

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV-LN
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N° 3: Tabla para la determinación del ICA – PE mediante el cálculo de los factores (alcance, frecuencia y amplitud)**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

90

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:



Lima, 03 de abril de 2021

MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
CIP: 131344 DNI No: 43566120

SOLICITUD: Validación de instrumentos de recojo de información.

Sr: DR. ACOSTA SUASNABAR. EUSTERÍO HORACIO.

Yo Villavicencio Garay, Christopher Victor identificado con DNI N° 70547053; Tesista del Curso Taller de Elaboración de Tesis de Febrero la Escuela de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: “Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento, fichas de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables
- Formato de evaluación

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 26 de abril del 2021



Villavicencio Garay, Christopher Victor
70547053

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: **DR. Acosta Suasnabar, Eusterío Horacio**
 1.7. Cargo e institución donde labora: Docente UCV-LN
 1.8. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha 01: Registro de Datos en Campo**
 1.10. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

X

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 03 de abril de 2021



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente UCV-LN**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N°2: Registro de datos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuestos orgánicos.**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Lima, 03 de abril de 2021

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **DR. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio**
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV-LN
 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N°3: Tabla para la determinación del ICA – PE mediante el cálculo de los factores (alcance, frecuencia y amplitud)**
 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Lima, 03 de abril de 2021

SOLICITUD: Validación de instrumentos de recojo de información.

Srta.: ING. CASTRO TENA, LUCERO.

Yo Villavicencio Garay, Christopher Victor identificado con DNI N° 70547053; Tesista del Curso Taller de Elaboración de Tesis de Febrero la Escuela de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: “Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río Ccohohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento, fichas de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables
- Formato de evaluación

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 26 de abril del 2021



Villavicencio Garay, Christopher Victor
70547053

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Castro Tena, Lucero**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente UCV-LN**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha 01: Registro de Datos en Campo**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Lima, 03 de abril de 2021


 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 DNI: 70837735
 CIIP: 162994

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Castro Tena, Lucero**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente UCV-LN**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N°2: Registro de datos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuestos orgánicos.**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Lima, 03 de abril de 2021


 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 DNI:70837735
 CIIP: 162994

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Ing. Castro Tena, Lucero**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: **Docente UCV-LN**
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: **Conservación y Protección de Recursos Naturales**
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha N°3: Tabla para la determinación delICA – PE mediante el cálculo de los factores (alcance, frecuencia y amplitud)**
- 1.5. Autor de Instrumento: **Villavicencio Garay, Christopher Victor**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación.

SI

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%



Lima, 03 de abril de 2021

LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
DNI: 70837735
CIIP: 162994

Ficha N° 01: Registro de Datos en Campo	
TITULO	“Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río CcohoHuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”,
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Conservación y Protección de Recursos Naturales
FACULTAD	Ingeniería
REALIZADO POR	Christopher Victor Villavicencio Garay
ASESOR (A)	MSc. María Paulina Aliaga Martínez

Registro de Datos en Campo								
Nombre de la Cuenca o río:				Realizado por:				
Sector:			Comunidad:					
Distrito:			Provincia:		Departamento:			
Fecha:			Tipo de muestreo:					
Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Coordenadas		Altura	Hora	T	Cond	Observaciones
		Norte	Este	msnm		°C	µS/cm	



MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
CIP: 131344 DNI No: 43566120



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
DNI:70837735
CIIP: 162994

Ficha N° 02: Registro de datos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y compuestos orgánicos.	
TITULO	“Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río Ccohuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”,
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Conservación y Protección de Recursos Naturales
FACULTAD	Ingeniería
REALIZADO POR	Christopher Victor Villavicencio Garay
ASESOR (A)	MSc. María Paulina Aliaga Martínez

Registro de datos de los Parámetros Fisicoquímicos						
Nombre de la Cuenca o río:			Realizado por:			
Sector:		Comunidad:		Provincia:		
Distrito:		Departamento:				
Fecha de Muestreo		Coordenada N:		Coordenada E:		Altitud:
Parámetros Fisicoquímicos	Unidad	ECA - cat 3	Puntos de Monitoreo			Observación
			RCcoh ₁	RCcoh ₂	RCcoh ₃	
Acidez Total	mg/l CO ₂	----				
Alcalinidad T.	mg/l CaCO ₃	----				
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	----				
Cloruros	mg/l	500				
Cond	µS/cm	2500				
DBOs	mg/l	15				
Fosfatos	mg/l	----				
Nitratos	mg/l	100				
Nitritos	mg/l	10				
OD	mg/l	≥ 4				
pH	Unidad pH	6,5 8,5				
Sulfatos	mg/l	1000				
Temperatura	°C	14 20				
Cobre	mg/l	0,2				
Magnesio	mg/l	----				
Manganeso	mg/l	0,2				
Potasio	mg/l					

Registro de datos de los Parámetros Microbiológicos						
Parámetros Microbiológicos	Unidad	ECA - cat 3	Puntos de Monitoreo			Observación
			RCcoh ₁	RCcoh ₂	RCcoh ₃	
Coliformes Term.	NMP/100 ml					
Registro de datos de los Compuesto Orgánico						
Compuestos Orgánicos	Unidad	ECA - Costa Rica	Muestra Integrada			Observación
Methomyl	mg/l					



MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
 CIP: 131344 DNI No: 43566120



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450



LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 DNI:70837735
 CIIP: 162994

Ficha N° 3.- Tabla para la determinación del ICA – PE mediante el cálculo de los factores (alcance, frecuencia y amplitud)	
TITULO	“Análisis de la valoración del índice de calidad del agua para riego de vegetales del río Ccohoahuayco en los sectores de Trancapata Alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019”,
LINEA DE INVESTIGACIÓN	Conservación y Protección de Recursos Naturales
FACULTAD	Ingeniería
REALIZADO POR	Christopher Victor Villavicencio Garay
ASESOR (A)	MSc. María Paulina Aliaga Martínez

“Código de cada punto”					
CÁLCULO DE LOS FACTORES DEL ICA - PE EXCEDENTES DE CADA PARAMETRO EN CADA MONITOREO	F1 (Alcance)			
	F2 (Frecuencia)			
	Cloruros (Cl)	mg/L			
	Conductividad	µS/cm			
	(DBO5)	mg/L			
	Nitratos (NO3)	mg/L			
	Nitritos (NO2)	mg/L			
	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L			
	pH	mg/L			
	Sulfatos (SO4)	mg/L			
	Temperatura (°C)	°C			
	Cobre (Cu)	mg/L			
	Manganeso (Mn)	mg/L			
	Colif. Termotol.	NMP/100 ml			
	Suma normalizada de excedentes			
F3 (Amplitud)				
ICA-PE				



MSc. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
CIP: 131344 DNI No: 43566120



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
DNI:70837735
CIP: 162994

Anexo 7. Hoja de seguridad del producto formulado NALA-T (Methomyl).



HOJA DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO FORMULADO NALA-T®

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO Y LA COMPAÑÍA

Nombre : **NALA-T®**

Tipo de producto : Insecticida

Titular del Registro : **Tecnología Química y Comercio S.A.**
Calle René Descartes 311.
Urb. Santa Raquel 2da Etapa. Ate. Lima-Perú.
Teléfono: 612-6565
Fax: 348-1020
e-mail: cliente@tqc.com.pe

Teléfono de Emergencia : **CICOTOX- Centro De Información, Control Toxicológico y Apoyo a la Gestión Ambiental. Teléfono: 328-7398**
Línea Gratuita: 0-800-1-3040 (Atención 24 h)
ALOESSALUD: 411-8000 opción 4/0801-10200

2. COMPOSICION: INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

Ingrediente activo : METHOMYL
Nombre químico : S – methyl – N – (methylcarbamoyloxy) thioacetimidate
N° CAS : 16752-77-5
Tipo de formulación : Polvo Soluble
Concentración : 900 g/kg
Aditivos : 100 g/kg

3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Clasificación toxicológica: ALTAMENTE PELIGROSO - TOXICO

a) Peligros para la salud de las personas

NALA-T®, es un insecticida altamente tóxico a los humanos y mamíferos por ingestión e inhalación. Irritante para la piel y los ojos.

Síntomas de intoxicación El envenenamiento con Methomyl produce efectos asociados con la actividad de la colinesterasa, los cuáles pueden incluir: vértigo, visión borrosa, dolor de cabeza, calambres abdominales, contracción de las pupilas, convulsiones estomacales, transpiración, baja presión sanguínea, calambres musculares, náusea y vómito.

Por absorción

- La intoxicación produce signos y síntomas de excesiva estimulación colinérgica aumentando la transpiración, miosis, lagrimeo y salivación, que pueden aparecer de inmediato, adicionándose dolores de cabeza, visión borrosa, náuseas, calambres, diarreas, disnea.
- Síntomas más severos incluyen: edemas pulmonares y dificultades respiratorias, acompañado de dolores en el pecho y convulsiones.

NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



Contacto con los ojos

- El contacto con el Methomyl puede causar irritación en los ojos, molestias, lagrimeo o visión borrosa.

Contacto con la piel

- Puede causar irritación, molestias y erupciones.

Efectos de una intoxicación crónica

- Los carbamatos no son inhibidores progresivos ni acumulativos de la colinesterasa. Sin embargo como medida preventiva es importante llevar a cabo exámenes periódicos de colinesterasa en la sangre.

b) Peligros para el medio ambiente

- Peligroso para peces; no contaminar lagos, ríos, estanques o arroyos con los desechos y envases vacíos.
- Peligroso para las abejas. Nocivo para la fauna benéfica.
- Tóxico para ganado y peligroso para animales domésticos y fauna silvestre.
- No contaminar las fuentes de agua con los restos de la aplicación o sobrantes del producto.
- En caso de derrame recoger el producto y depositarlo en el sitio destinado por las autoridades locales para este fin.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

En todos los casos de supuesto envenenamiento, retire a la víctima de la exposición al producto, adminístrele respiración artificial si es necesario y consiga ayuda médica de inmediato.

Inhalación

- Sacar a la persona al aire fresco, e inmediatamente administrarle respiración artificial, si no respira.
- Mantener la respiración y la presión sanguínea, administre oxígeno si está disponible.
- Mantenga al paciente abrigado y en reposo.
- El tratamiento será sintomático y de soporte.
- La administración del oxígeno debe ser realizada por personal médico calificado.
- Consiga atención médica calificada.

Contacto con los ojos

- Si cae a los ojos, lávelos con abundante agua limpia o con una solución salina por lo menos durante 15 minutos.
- Consiga atención médica.

Contacto con la piel

- Si cae al cuerpo, remover las prendas contaminadas de inmediato, lave la zona contaminada con abundante agua y jabón, seguido de alcohol.
- Consiga atención médica.
- El personal de emergencia debe usar guantes para evitar la contaminación.

Ingestión

- NUNCA induzca vómito o le de algo por la boca a una persona inconsciente.
- Si el producto ha sido ingerido, inducir el vómito de inmediato, dando al paciente un vaso de agua tibia con sal o introduciéndole un dedo en la garganta.

NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



- Es posible que se necesite efectuar un lavado gástrico, dependiendo del estado del paciente, la cantidad de material tomado, el tiempo después de ser ingerido, y la disponibilidad de una dosis de Atropina.
- Consiga atención médica. Mantenga al paciente acostado y quieto si es posible.

Antídoto

- Administrar Sulfato de atropina. No debe administrar 2-PAM

5. MEDIDAS PARA LA EXTINCION DE INCENDIOS

Agentes de extinción

- Pulverizador de agua, neblina de agua, químico seco y CO₂

Procedimientos especiales para el combate del fuego

- Si el material está en llamas o envuelto en llamas, no extinga el fuego hasta que el derrame haya sido controlado. Evacue al personal a un área segura. Aislar el área.
- Mantenga al personal evacuado a una distancia segura contra el viento y los gases.
- Utilice un equipo de respiración autónomo.
- Use un equipo completo de protección.
- Use pulverizadores de agua.
- Enfríe los envases/contenedores con pulverizaciones de agua.
- Combata el fuego a gran distancia, teniendo mucho cuidado, ya que el calor puede descomponer el material y romper los envases.
- Si el área está expuesta al fuego y las condiciones lo permiten, deje que el fuego deje de arder por si solo. Los químicos incendiados pueden producir productos más tóxicos que el material original.

Equipo de protección personal para el combate del fuego

- Utilice un aparato de respiración autónomo y un equipo completo de protección.
- Límites de inflamabilidad en el aire, % por volumen:
LEL : 0.096 g/L
Autodescomposición : 136 °C (277 °F)
- Se inflamará si es expuesto al calor intenso o fuego abierto.

Productos peligrosos de la combustión

- El fuego o calor intenso puede causar una ruptura violenta de los empaques.
- El calor puede generar vapores los cuáles pueden ser inflamables.
- Los gases peligrosos producidos en incendios bajo condiciones que producen una combustión incompleta pueden consistir de SO₂, NO₂, CO₂, HCN, CH₃NCO, CO, CS₂.
- La combustión completa reduce grandemente las cantidades de CS₂, CO, HCN, y CH₃NCO, generados.

6. MEDIDAS PARA ESCAPE ACCIDENTAL

Precauciones personales

- Utilice careta de protección contra el polvo, gafas y vestido de protección.

Medidas de emergencia, si hay derrame de material

- En caso de derrames, no toque el material derramado. Si es posible y sin riesgo detenga el derrame.

NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



- Para pequeños derrames absorba el producto inmediatamente con arena, aserrín, tierra u otro material absorbente no combustible, recoja el material absorbente, y colóquelo en un recipiente para su posterior eliminación.
- Para pequeños derrames secos, use una pala limpia para recoger el material y deposítelo dentro de un envase limpio, seco y cubierto.
- Mueva los contenedores del área del derrame.
- Para grandes áreas, canalice el líquido derramado para una posterior eliminación.
- Si el producto entra en las grietas, y no puede ser removido, trátelo con una solución de hidróxido de sodio y déjelo por 4 horas.

Nota: El hidróxido de sodio cáustico causa quemaduras. Evite el contacto con los ojos, piel o ropa. En caso de contacto, lave los ojos y la piel con abundante agua y llame a un médico. Cuando lo manipule, use gafas, botas y guantes.

Precauciones para la protección del medio ambiente

- Evitar que el producto pase a sistemas de canalización de aguas superficiales o subterráneas.
- Los derrames o la descarga incontrolada en cursos de agua debe comunicarse a la autoridad competente.

Métodos de eliminación de desechos

- Disponer en vertederos especiales, de acuerdo a la legislación local vigente.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para un manejo seguro

- Evítese el contacto con los ojos y la piel.
- No respirar el vapor o la neblina.
- No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- Lavarse la cara y las manos antes de comer, fumar, beber, masticar chicle o tabaco y de usar el baño.
- Si el pesticida cae en la ropa, sacársela inmediatamente. Luego lávela y use una limpia.
- Remover el equipo de protección personal inmediatamente después de la manipulación del producto.
- Lave los guantes por fuera antes de sacárselos.
- Tan pronto como sea posible, lávese y cámbiese con ropa limpia.

Recomendaciones sobre su manipulación segura

- Usar los elementos de protección señalados.
- Evite el polvo generado.
- Manténgase lejos del calor, chispas o llamas.
- No aplicar en hora de calor. No aplicar contra el viento.
- No abra, rompa, rasgue, corte o perforo el sobre soluble en agua.

Condiciones de almacenamiento

- Almacenar el producto a bajas temperaturas y en sus envases originales, herméticamente cerrados, y etiquetados en lugares secos y ventilados, bajo llave y fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- Almacene cuidadosamente para prevenir la ruptura de los empaques cuando se almacenan a bajas temperaturas.
- Evite el calor sobre los 50 °C para una normal manipulación.

NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



- No reenvasar o depositar el contenido en otros envases.
- Manténgase lejos de los alimentos, bebidas y personas.

Tiempo de vida en almacén

- Física y químicamente estable como mínimo durante 2 años (106 semanas), cuando se almacena en sus envases originales herméticamente cerrados y en almacenes secos y frescos.

8. CONTROLES DE EXPOSICION/PROTECCION INDIVIDUAL

Límites de exposición laboral

- PEL (OSHA) No establecido
- TLV (ACGIH) 2.5 mg/m³, 8Hr. TWA, A4

Equipo de protección personal

- Utilice la siguiente ropa protectora durante la mezcla y aplicación: mameluco, guantes resistentes a químicos Categoría A (como caucho natural, neopreno, etc) botas y medias, protéjase los ojos con gafas.
- Para exposiciones en áreas cerradas usar respiradores como (MSHA,/NIOSH TC-14G), etc.
- Para exposiciones abiertas, respiradores con Filtros (MSHA,/NIOSH TC-21C), o NIOSH con algún R, P, o HE prefiltro.

Ventilación

- El lugar de almacenamiento y trabajo debe tener una adecuada ventilación, para evitar cualquier acumulación del producto que cause daño a la salud de las persona.

9. DATOS FÍSICO QUÍMICOS

Apariencia	:	Polvo
Color	:	Blanco
Olor	:	Ligero olor característico
pH	:	3.0 – 8.0
Inflamabilidad	:	No inflamable
Explosividad	:	No explosivo
Corrosividad	:	No corrosivo
Incompatibilidad	:	El producto es incompatible con sustancias tipo alcalinas

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad

- Estable bajo condiciones normales, si es almacenado en sus envases originales y en un ambiente fresco y seco.

Condiciones que deben evitarse

- Exposición a altas temperaturas especialmente a llama directa o fuentes de chispa.

Polimerización

- No ocurrirá

Tecnología Química y Comercio S.A.

Calle René Descartes N° 311, Urb. Sta. Raquel, 2da. Etapa Ate. Lima-Perú.

Telf.: 51(1) 612-6565 / Fax:348-0640

www.tqc.com.pe



NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



Productos peligrosos de la descomposición

- En caso de descomposición térmica y combustión, se producirán gases peligrosos. Estos pueden incluir: óxidos de azufre, metil isocianato y cianuro de hidrógeno.

11. INFORMACION TOXICOLOGICA

DL ₅₀ oral aguda en ratas	: 47 mg/kg
DL ₅₀ dermal aguda en conejos	: >5555 mg/kg
Irritación ocular	: Irritante
Irritación dermal	: Irritante

12. INFORMACION ECOLOGICA

Toxicidad en organismos acuáticos

- CL₅₀ (96 h) en peces (Trucha arco iris) : 3.4 mg/L
- CL₅₀ (96 h) en peces (Bluegill sunfish) : 15.9 mg/L
- CL₅₀ (48 h) Daphnia (pulga de agua) : 1.7 µg/L

Toxicidad en aves.

- DL₅₀ pato Mallard : 15.9 mg/kg

* Información basada en el Ingrediente Activo METHOMYL

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN DEL PRODUCTO

Método de eliminación del producto en los residuos

- En casos en que grandes cantidades de producto dejen de ser usadas, deberá establecer una posible utilización del material (de ser necesario, consultar al fabricante/ distribuidor).
- Pequeñas cantidades de producto y envases vacíos sucios deberán empacarse y sellarse, etiquetarse y transferirse a un incinerador disponible, de acuerdo a las legislaciones locales.

Eliminación de envases contaminados

- El envase debe estar completamente vacío para su eliminación.
- Después de usar el contenido, destruya o perfora los envases vacíos para evitar su reutilización.
- Deposítelos en los sitios destinados por las autoridades locales para este fin.

14. INFORMACION SOBRE EL TRANSPORTE

Número UN	: 2757
Grupo de empaquetamiento	: III
Clase	: 6.1
Nombre y descripción	: Plaguicida a base de Carbamato, Sólido, Tóxico

15. INFORMACION REGLAMENTARIA

- | | |
|-----------|--|
| R20/22 | : Nocivo por inhalación y por ingestión. |
| R36/37/38 | : Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. |

Tecnología Química y Comercio S.A.
Calle René Descartes N° 311, Urb. Sta. Raquel, 2da. Etapa Ate. Lima-Perú.
Telf.: 51(1) 612-6565 / Fax:348-0640
www.tqc.com.pe



NALA-T® (Methomyl)
Insecticida



R51	:	Tóxico para los organismos acuáticos
R54	:	Toxico para la flora
R55	:	Toxico para la fauna
R57	:	Tóxico para las abejas
S2	:	Manténgase fuera del alcance de los niños
S13	:	Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos
S22	:	No respirar el polvo
S36/37	:	Use indumentaria y guantes de protección adecuados.
S20/21	:	No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
S45	:	En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).

16. INFORMACION ADICIONAL

Los datos consignados en esta Hoja de Seguridad fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia. Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la Empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.

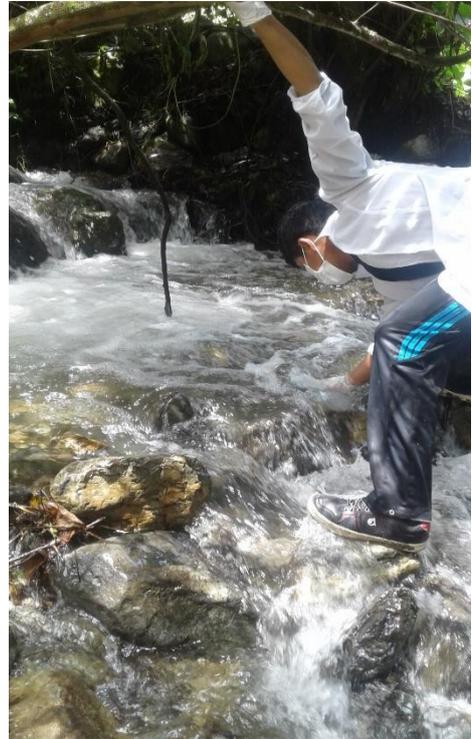
V.1 - 01/07/2020

Anexo 8. Panel fotográfico.

Puntos de monitoreo



Fotografía N° 1 Toma de muestras del Punto 1 para parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos, DBO, OD y Methomyl



Fotografía N° 2 Toma de muestras del Punto 2 para parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos, DBO, OD y Methomyl



Fotografía N° 3 Toma de muestras del Punto 3 para parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos, DBO, OD y Methomyl



Fotografía N° 4 Se agregó químicos conservantes al recipiente para OD, Sulfato manganeso, Yoduro alcalo y Acido sulfurico



Fotografía N° 5 Se puede observar el equipo necesario y utilizado en la toma de muestras de los 3 puntos

Contaminación encontrada en el transcurso del río Ccohohuayco.



La fotografía N° 6. Envases de agroquímicos cerca del río del lado del sector Trancapata Alta



La fotografía N° 7. Envases de agroquímicos cerca del río del lado del sector de Bacas.



La fotografía N° 8. Envases de agroquímicos escondidos en la vegetación que esta en los lados del transcurso del río Ccohohuayco.



La fotografía N° 9. Muestra envases de agroquímicos deteriorados, que llevan tiempo cerca del río Ccohohuayco.



La fotografía N° 10. Muestra envases de agroquímicos arrojados cerca del río Ccohoayuco y de los desechos de cultivos.



La fotografía N° 11. Muestra envases de agroquímicos en bolsas colgadas en arboles cerca del río Ccohoayuco.



La fotografía N° 12. Se Muestra una pequeña acumulación de residuos sólidos más abajo del punto RCcoh 2 a unos metros del río Ccohoayuco.



La fotografía N° 13. Se puede apreciar la pequeña acumulación y la variedad de residuos sólidos que está más abajo del punto RCcoh 2 a unos metros del río Ccohohuayco.



La fotografía N° 14. Se puede observar como los perros se comen restos de otros animales cerca al río Ccohohuayco, más abajo del punto RCcoh 2 cerca al punto RCcoh 3.



La fotografía N° 15. Se puede observar la crianza de animales en un cerco, el río Ccohohuayco pasa por en medio de esta. Se ubica a unos metros más abajo del punto RCcoh 1.



La fotografía N° 16. Se puede observar los animales de granja libres cerca al río Ccohohuayco. Está a unos metros del punto RCcoh 3.



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARÍA ALIAGA MARTINEZ docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO (Lima Norte), asesora del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "**Evaluación de la contaminación del río Ccohuayco mediante la valoración del índice de Calidad del Agua para el riego de vegetales en los sectores de Trancapata alta y Bacas, Curahuasi, Abancay – Apurímac, 2019**", del autor CHRISTOPHER VICTOR VILLAVICENCIO GARAY, constató que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de julio 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALIAGA MARTINEZ MARIA DNI: 08663264 ORCID: 0000-0003-2767-4825	