

# Llamkasun

*Trabajemos*




Calidad de agua y nivel de satisfacción en la comunidad universitaria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2019



Water quality and satisfaction level in the university community of the National Agrarian University of La Selva 2019



Qualidade e nível de satisfação da água na comunidade universitária da Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2019

10.47797/llamkasun.v2i1.27 



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE TAYACAJA  
DANIEL HERNÁNDEZ MORILLO

**UNAT**



ENSEÑANZA - INVESTIGACIÓN - INNOVACIÓN

ISSN: 2709 - 2275

ENERO JUNIO - 2021


## Calidad de agua y nivel de satisfacción en la comunidad universitaria de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2019

### Water quality and satisfaction level in the university community of the National Agrarian University of La Selva 2019


### Qualidade e nível de satisfação da água na comunidade universitária da Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2019

Jorge Alejandro Suarez Vásquez 


Universidad Nacional Agraria de la Selva

Luis Eduardo Ore Cierto 

Universidad Nacional Agraria de la Selva

Wendy Caroline Loarte Aliaga 

Administradora de empresa Consultor Constructor & Auditor LEOC E.I.R.L

Juan Daniel Oré Cierto 

ONG - Centro de Información y Educación para la Prevención del Abuso de Drogas – Pucallpa

#### RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Huánuco, Perú; entre los meses de julio del 2019 hasta enero del 2020, siendo su objetivo evaluar la calidad del agua del sistema de abastecimiento y medir el nivel de satisfacción, se contó con la participación de la comunidad universitaria. Se determinó el ICA (índice de calidad del agua) del agua para la quebrada Cochero, Córdova y Naranjal tanto para la época de estiaje y avenida de acuerdo a la normativa del ECAs y del LMP su calificación es “Bueno” para el consumo humano. El 35.50% de los encuestados están insatisfecho con la calidad del agua provenientes de las quebradas, pero un 16.02% están satisfecho con la calidad del agua, el 42.42% están insatisfecho con en el cuidado que recibe el sistema de abastecimiento, pero un 3.90% están totalmente satisfecho con el mantenimiento. Se puede concluir que las aguas de las quebradas de Cochero, Córdova y Naranjal son buenas para el consumo humano, y con respecto a la satisfacción de la comunidad universitaria tiene un nivel de correlación positiva media, por lo que la calidad del agua no se asocia con la satisfacción estadísticamente.

**Palabras Claves:** calidad, agua, satisfacción, potable, ambiental.

RECIBIDO : 10-10-2020  
ACEPTADO : 04-01-2021

DOI: <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i1.27>



**ABSTRACT**

The research work was developed at the Universidad Nacional Agraria de la Selva - Huánuco, Perú; between the months of July 2019 and January 2020, its objective was to evaluate the quality of the water supply system and measure the level of satisfaction, with the participation of the university community. The ICA (water quality index) of the water for Cochero, Córdova and Naranjal streams was determined for both the low water and flooding seasons, according to the ECA and LMP regulations, and it is qualified as "Good" for human consumption. 35.50% of the respondents are dissatisfied with the quality of the water coming from the streams, but 16.02% are satisfied with the quality of the water, 42.42% are dissatisfied with the care the supply system receives, but 3.90% are totally satisfied with the maintenance. It can be concluded that the waters of Cochero, Córdova and Naranjal streams are good for human consumption, and with respect to the satisfaction of the university community it has an average positive correlation level, so the quality of the water is not associated with satisfaction statistically.

**Keywords:** quality, water, satisfaction, drinking, environmental.

**RESUMO**

O trabalho de investigação foi realizado na Universidad Nacional Agraria de la Selva - Huánuco, Perú; entre Julho de 2019 e Janeiro de 2020, com o objectivo de avaliar a qualidade do sistema de abastecimento de água e medir o nível de satisfação, a comunidade universitária participou. O ICA (índice de qualidade da água) da água dos riachos Cochero, Córdova e Naranjal foi determinado tanto para as épocas de pouca água como de inundação, em conformidade com os regulamentos ECA e LMP, e foi classificado como "Bom" para consumo humano. 35,50% dos inquiridos estão insatisfeitos com a qualidade da água proveniente dos cursos de água, mas 16,02% estão satisfeitos com a qualidade da água, 42,42% estão insatisfeitos com o cuidado que o sistema de abastecimento recebe, mas 3,90% estão totalmente satisfeitos com a manutenção. Pode-se concluir que as águas dos riachos Cochero, Córdova e Naranjal são boas para o consumo humano, e com respeito à satisfação da comunidade universitária tem um nível médio de correlação positiva, pelo que a qualidade da água não está estatisticamente associada à satisfação.

**Palavras-chave:** qualidade, água, satisfação, beber, ambiente.

## INTRODUCCIÓN

El agua es el un elemento natural cuantioso y esencial para la existencia, su condición es un componente que alcanza directamente en la preservación del medio ambiente y la preservación del ser humano, por el cual se precisa su destino final, el agua es un elemento renovable que diariamente se restaura través del ciclo hidrológico, fuera de esto no representa que sea eterno. La demanda de este elemento está en aumento, el área de abastecimiento se encuentra descuidado por los agentes contaminadores provocados por ser humano. Se pretende manipular apropiadamente este recurso y evaluarlo continuamente su calidad; DIGESA (2011) menciona que la calidad del agua se establece contrastando las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de una prueba de agua con las presentes leyes de calidad del agua o estándares.

El Perú es un lugar mega diverso debido a que tiene tres regiones geográficas (como son la costa, sierra y selva) y es uno de los estados con mayor reserva de agua dulce a nivel internacional, sin embargo, con el incremento demográfico tiene una dificultad de la prestación del servicio de agua potable (OMS, 2006). La Ley General

de Salud - Ley 26842, en su artículo 150, menciona que depende de la autoridad de la salud en tomar decisiones coherentes para disminuir y prevenir los riesgos de la salud del hombre procedentes de elementos, factores y agentes ambientales, con aprobación de lo que establece, En esta cuestión el agua potable tiene leyes y normas que establecen una rigurosidad evaluación que aseguran una agua limpia y saludable para el consumo humano, con la finalidad de resguardar la salud. Estas leyes y/o normas se apoyan comúnmente por los niveles de toxicidad que permiten ser científicamente aceptable.

En el artículo científico “Contaminación microbiológica y parámetros fisicoquímicos de tres fuentes de abastecimiento de agua del BRUNAS (Bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva)” refiriéndose a la quebrada Cocheros, Córdova y Naranjal, ha encontrado que el parámetro microbiológico NMAV (números de microorganismos aerobios viables) están fuera de los límites máximos permisibles para consumo directo, lo mismo sucedió con el parámetro de NMP (número más probable) de coliformes, mientras que con el parámetro de NML (número de mohos y levaduras) solo una de las quebradas

(Naranjal) evidenció una cifra fuera de los límites máximos permisibles, en tanto que en Cocheros y Córdova están ausentes; y con referente a los parámetros físico-químicos, las aguas de las quebradas están dentro de los límites máximos permisibles (Sías, 2011).

Actualmente la universidad no cuenta con una área especializada en el monitoreo de la calidad de agua de estas quebradas, al no realizar análisis físicoquímicos, microbiológicos y de metales pesados, no se sabe la calidad del agua que se está distribuyendo dentro de la universidad, el trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad del agua del sistema de abastecimiento y el nivel de satisfacción de la comunidad universitaria de las quebradas Naranjal, Cochero y Córdova del BRUNAS – Tingo María, 2019.

## METODOLOGÍA

### Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco.

### Método

Evaluación de los metales pesados: cadmio, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc, a través de espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados se expresaron en mg/L.

Evaluación de los parámetros fisicoquímicos.

Tabla 1

*Parámetros fisicoquímicos*

Parámetro	Unidad	Método
Conductividad	µS/cm	HANNAN modelo HI98131
DBO <sub>5</sub>	mg/L	La Motte modelo DO 6 PLUS
OD	mg/L	La Motte modelo DO 6 PLUS
pH	Unidades	HANNAN modelo HI 98128
STD	mg/L	HANNAN modelo HI98131
Temperatura	°C	Termómetro digital sin marca
Cloro	mg/L	Pocket Chlorine II HACH
Nitratos	mg/L	HANNAN modelo HI3874
Nitritos	mg/L	HANNAN modelo HI3873
Amoniaco	mg/L	HANNAN modelo HI3824
Fosfato	mg/L	HANNAN modelo HI3833 Fc = 0.32614
Dureza	mg/L	HANNAN modelo HI3812
Turbiedad	UNT	2100P turbidimeter HACH

Evaluación de los parámetros microbiológicos: Coliformes totales, coliformes termo tolerantes, Salmonella sp., Vibrio choleare, Mohos y levaduras, y Bacterias heterotróficas, a través del protocolo de microbiología ambiental (López, 2012), los resultados se expresaron en Ufc (unidad formadora de colonias).

Determinación del índice de calidad ambiental del agua (ICA)

Para la determinación del ICA, se aplicó la metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA – PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales del ANA (2018).

Criterio de investigación

Población y muestra

La población en la cual se desarrolló el estudio corresponde a la comunidad universitaria (docentes, alumnos y personal administrativo), que asciende a un total 3830.

Dónde:

n: muestra

Z: Nivel de confianza = 1.96

e: Grado de error = 0.05

N: Universo = 3830

P: Probabilidad de Éxito = 0.8

Q: Probabilidad de fracaso = 0.2

$$n = \frac{1.96^2 * 0.8 * 0.2 * 3830}{[0.05^2 * (3830 - 1)] + 1.96^2 * 0.8 * 0.2}$$

### Variables de investigación

Por ser una investigación descriptiva – relacional presenta variables independientes (parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, metales pesados el ICA) y las dependientes (ECAs y LMP)

### RESULTADOS

Parámetros de metales pesados del BRUNAS

Tabla 2

*Valores de los metales pesados de la quebrada Cochero*

Parámetros Fisicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				ECAs	LMP
		Colina Muyr Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Muy Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Cadmio (Cd)	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003	0.003
Plomo (Pb)	mg/L	0.03	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.01	2	2
Hierro (Fe)	mg/L	0.007	0.003	0.003	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.3
Zinc (Zn)	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.4	0.4

Tabla 3

*Valores de los metales pesados de la quebrada Córdova*

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				ECAs	LMP
		Colina Muy Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Muy Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Cadmio (Cd)	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003	0.003
Plomo (Pb)	mg/L	0.007	0.007	0.003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	0.02	0.027	0.033	0.033	0.027	0.03	0.023	0.013	2	2
Hierro (Fe)	mg/L	0.013	0.017	0.010	0.007	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.3
Zinc (Zn)	mg/L	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	0.00	0.010	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.4	0.4

Tabla 4

*Valores de los metales pesados de la quebrada Naranjal*

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				ECAs	DIGESA
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Cadmio (Cd)	mg/L	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003
Plomo (Pb)	mg/L	0.020	0.030	0.017	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.01	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	0.023	0.037	0.033	0.027	0.037	0.027	0.023	0.013	2	2
Hierro (Fe)	mg/L	0.007	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.3	0.3
Zinc (Zn)	mg/L	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.4	0.4

**Parámetros físicoquímicos del BRUNAS**

Tabla 5

*Valores de los parámetros físicoquímicos de la quebrada Cochero*

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				ECAs	LMP
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Conductividad	μS/cm	166.33	154.67	139.67	110.33	226.67	190.00	168.33	124.00	1500	1500
DBO <sub>5</sub>	mg/L	0.83	0.90	1.04	1.24	2.68	2.46	2.23	1.93	3	-
OD	mg/L	2.64	2.73	2.84	2.90	6.22	6.37	6.51	6.70	≥ 6	-
pH	Unidades	7.46	7.20	7.13	7.30	7.58	7.55	7.70	7.74	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
STD	mg/L	49.00	59.67	71.67	74.67	75.67	84.00	105.33	119.67	1000	1000
Temperatura	°C	25.67	24.43	23.67	22.37	20.50	20.33	20.83	21.13	Δ 3	-
Cloruros	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250	250
Nitratos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	50
Nitritos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	3
Amoniaco	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5	1.5
Fosforo total	mg/L	1.6307	1.6307	1.1958	0.9784	1.6307	1.5220	1.3046	1.0871	0.1	-
Dureza	mg/L	63.33	73.67	84.33	92.67	94.00	92.67	100.00	102.00	500	500
Turbiedad	UNT	2.49	1.39	1.11	0.77	3.85	3.19	2.46	1.37	5	5

Tabla 6

Valores de los parámetros fisicoquímico de la quebrada Córdova

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje					Avenida			ECAs	DIGESA
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Conductividad	μS/cm	175.00	157.67	128.33	106.67	237.33	202.67	143.33	114.00	1500	1500
DBO <sub>5</sub>	mg/L	1.00	1.35	1.45	1.67	2.54	2.43	2.32	1.95	3	-
OD	mg/L	2.68	2.72	2.76	2.75	6.98	7.09	7.17	7.26	≥ 6	-
pH	Unidades	6.22	6.95	7.08	7.19	7.20	7.28	7.42	7.57	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
STD	mg/L	62.67	64.33	71.67	101.67	79.00	91.00	105.67	120.00	1000	1000
Temperatura	°C	25.67	24.40	23.47	22.53	21.70	21.30	20.93	20.47	Δ 3	-
Cloruros	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250	250
Nitratos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	50
Nitritos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	3
Amoniac	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5	1.5
Fosforo total	mg/L	1.4133	1.1958	0.9784	0.8697	1.6307	1.4133	1.1958	1.0871	0.1	-
Dureza	mg/L	65.67	79.33	87.33	94.00	82.33	92.33	122.33	137.33	500	500
Turbiedad	UNT	1.75	1.34	1.09	0.73	3.61	2.26	1.86	1.26	5	5

Tabla 7

Valores de los parámetros fisicoquímico de la quebrada Naranjal

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje					Avenida			ECAs	LMP
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Conductividad	μS/cm	181.33	123.33	103.00	87.00	291.33	229.00	166.67	128.00	1500	1500
DBO <sub>5</sub>	mg/L	0.86	0.98	1.17	1.46	2.72	2.43	2.20	2.01	3	-
OD	mg/L	2.78	2.92	3.11	3.28	7.07	7.17	7.25	7.32	≥ 6	-
pH	Unidades	5.49	5.84	6.13	6.23	7.06	7.13	7.21	7.38	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
STD	mg/L	71.67	85.00	92.33	101.33	90.33	100.67	123.33	143.67	1000	1000
Temperatura	°C	25.30	24.50	22.90	24.33	23.03	22.37	21.80	20.00	Δ 3	-
Cloruros	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250	250
Nitratos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	50
Nitritos	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	3
Amoniac	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5	1.5
Fosforo total	mg/L	1.304	1.195	0.543	0.543	1.521	1.413	1.087	0.869	0.1	-
Dureza	mg/L	63.00	68.33	76.33	94.00	87.00	97.33	124.00	146.67	500	500
Turbiedad	UNT	1.53	1.08	1.20	0.68	3.59	2.29	1.94	1.22	5	5

Parámetros microbiológicos de las quebradas del BRUNAS



Tabla 8

Valores de los parámetros microbiológicos de la quebrada Cocheros

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				Ecas	LMP
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Coliforme Totales	UFC/100 mL	6.67	4.67	0.00	0.00	28.00	25.00	15.00	0.00	50	<1,8/100 mL
Coliforme Termotolerante	UFC/100 mL	11.00	6.33	0.00	0.00	21.00	19.00	13.00	0.00	20	<1,8/100 mL
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	0.33	0.67	0.00	Ausencia	**
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 ml	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.67	0.67	0.00	Ausencia	**
Mohos y Levaduras	UFC/100 mL	17.67	10.33	6.33	1.33	20.67	14.33	9.33	2.67	**	**
Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	23.00	16.33	9.33	5.00	24.00	16.00	10.33	4.67	**	500

Tabla 9

Valores de los parámetros microbiológicos de la quebrada Córdoba

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				Ecas	LMP
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Coliforme Totales	UFC/100 mL	13.33	7.33	0.00	0.00	22.33	34.00	21.00	0.00	50	<1.8/100 mL
Coliforme Termotolerante	UFC/100 mL	12.67	3.33	0.00	0.00	20.67	20.67	18.33	0.00	20	<1.8/100 mL
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 mL	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	0.33	0.67	0.00	Ausencia	**
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 mL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.67	0.33	0.00	Ausencia	**
Mohos y Levaduras	UFC/100 mL	29.33	21.67	11.67	5.33	39.33	26.33	14.00	4.33	**	**
Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	20.33	13.00	5.67	3.00	24.33	19.00	9.67	5.33	**	500

Tabla 10

Valores de los parámetros microbiológicos de la quebrada Naranjal

Parámetros Físicoquímico	Unidad de Medida	Estiaje				Avenida				Ecas	LMP
		Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta	Colina Super Baja	Colina Baja	Colina Media	Colina Alta		
Coliforme Totales	UFC/100 mL	15.33	7.67	0.00	0.00	20.33	33.00	14.67	0.00	50	<1.8/100 mL
Coliforme Termotolerante	UFC/100 mL	13.00	10.67	0.00	0.00	19.33	15.67	10.33	0.00	20	<1.8/100 mL
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.67	1.00	0.67	Ausencia	**
<i>Vibrio Choleare</i>	Presencia/100 ml	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.33	0.33	0.67	Ausencia	**
Mohos y Levaduras	UFC/100 mL	17.67	13.33	5.67	2.33	15.00	11.33	8.00	3.67	**	**
Bacterias Heterotróficas	UFC/100 mL	25.33	13.67	8.33	2.33	13.33	13.67	6.67	5.00	**	500

## ICA del agua de las quebradas del BRUNAS

Se realizó el análisis del ICA del agua, para lo cual se determinó para la quebrada Cochero tiene una calificación de Bueno, mientras que para la quebrada Córdova tiene una calificación Bueno y por último para la quebrada Naranjal tiene una calificación Bueno.

Tabla 11

*ICA de las quebradas del BRUNAS en época de estiaje y avenida*

N°	Quebrada	Estación	Colina	ICA - ECAs		ICA - DIGESA	
				Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación
1	Cochero	Estiaje	Muy baja	75	Bueno	80	Bueno
2	Cochero	Estiaje	Baja	77	Bueno	90	Excelente
3	Cochero	Estiaje	Media	76	Bueno	88	Bueno
4	Cochero	Estiaje	Alta	83	Bueno	97	Excelente
5	Córdova	Estiaje	Muy baja	79	Bueno	77	Bueno
6	Córdova	Estiaje	Baja	81	Bueno	90	Excelente
7	Córdova	Estiaje	Media	84	Bueno	100	Excelente
8	Córdova	Estiaje	Alta	86	Bueno	100	Excelente
9	Naranjal	Estiaje	Muy baja	79	Bueno	75	Regular
10	Naranjal	Estiaje	Baja	79	Bueno	80	Bueno
11	Naranjal	Estiaje	Media	90	Excelente	100	Excelente
12	Naranjal	Estiaje	Alta	90	Excelente	100	Excelente
13	Cochero	Avenida	Muy baja	77	Bueno	67	Regular
14	Cochero	Avenida	Baja	78	Bueno	69	Regular
15	Cochero	Avenida	Media	80	Bueno	76	Bueno
16	Cochero	Avenida	Alta	82	Bueno	100	Excelente
17	Córdova	Avenida	Muy baja	77	Bueno	69	Regular
18	Córdova	Avenida	Baja	79	Bueno	65	Regular
19	Córdova	Avenida	Media	82	Bueno	71	Regular
20	Córdova	Avenida	Alta	82	Bueno	100	Excelente
21	Naranjal	Avenida	Muy baja	78	Bueno	70	Regular
22	Naranjal	Avenida	Baja	79	Bueno	67	Regular
23	Naranjal	Avenida	Media	83	Bueno	78	Bueno
24	Naranjal	Avenida	Alta	86	Bueno	100	Excelente

## Nivel de satisfacción de la comunidad universitaria

El 35.50% manifestaron que están insatisfecho con la calidad del agua que actualmente proviene de las quebradas de la UNAS, pero un 16.02% están satisfecho con la calidad del agua que actualmente proviene de las quebradas de la UNAS

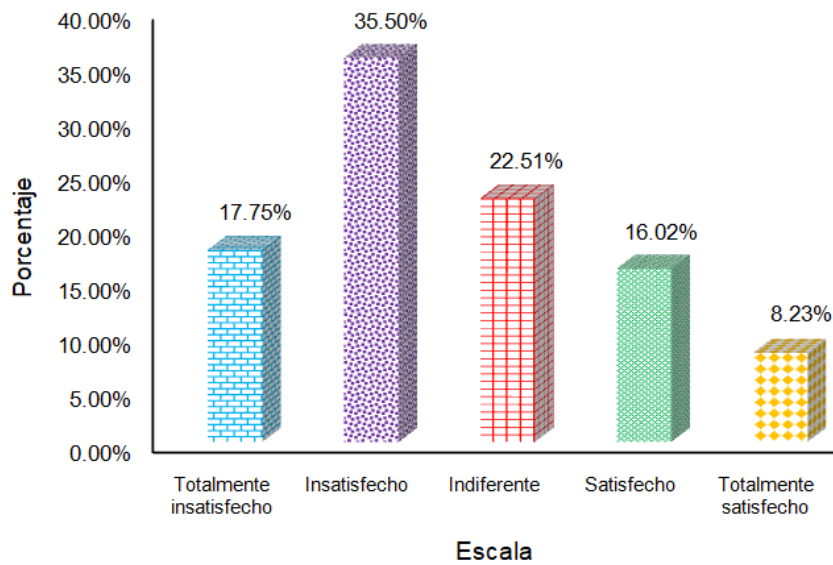


Figura 1. *Determinación de la calidad del agua*

El 42.42% manifestaron que están insatisfecho en el mantenimiento de la fuente captación que las quebradas de la UNAS, pero un 3.90% están totalmente de satisfecho con el mantenimiento de la fuente captación que las quebradas de la UNAS

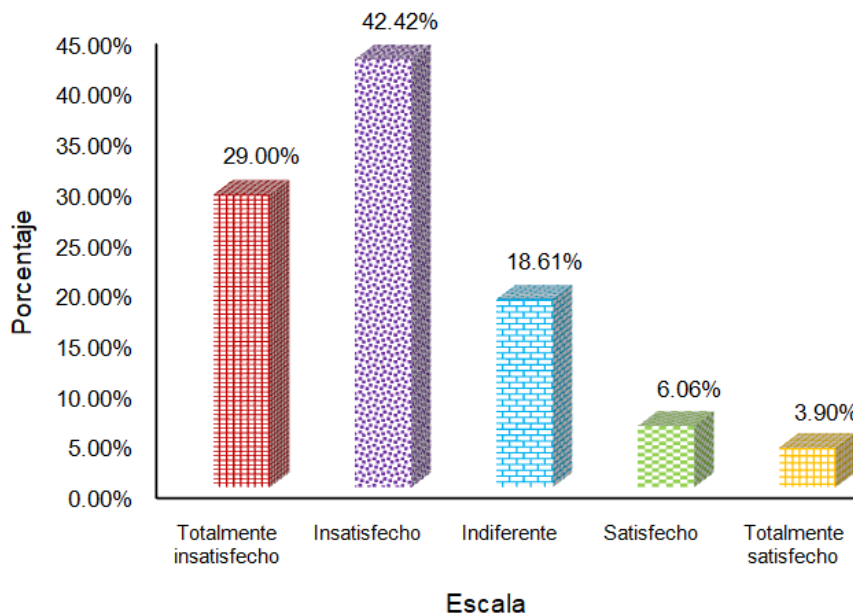


Figura 2. *Determinación del mantenimiento de las fuentes de captación*

En base a los resultados de la Tabla 12, el Rho de Spearman presenta una correlación positiva media, cuyo valor es = 0.138, el cual expresa el grado de relación entre las variables. Como el

valor encontrado de la Sig. (bilateral)  $> \alpha$  ( $0.302 > 0.05$ ), se puede concluir que no existe asociación entre las variables mencionadas y no es determinante o significativa de manera estadística, con lo cual se demuestra que no existe asociación entre ambas variables.

Tabla 12

Prueba de hipótesis de Rho de Spearman

			Satisfacción	Calidad de agua
Rho de Spearman	Satisfacción	Coefficiente de correlación	1.000	.138
		Sig. (bilateral)	.	.302
		N	231	58
Rho de Spearman	Calidad de agua	Coefficiente de correlación	.138	1.000
		Sig. (bilateral)	.302	.
		N	58	58

## DISCUSIÓN

Chávez (2016) ha encontrado que en los meses de junio y julio (época de estiaje), la concentración de hierro y plomo es baja o mínima, mientras que en los meses de diciembre y enero (época de avenida) la concentración de hierro y plomo es alta o máxima, no corroborando con los resultados del trabajo de investigación, una posible explicación podría darse debido a la ausencia del cadmio en la quebrada de Naranjal y Córdova y también por diferencias en los sistemas ecológicos; de acuerdo a los resultados en cuanto a la concentración del plomo para la quebrada de Cocheros tiene una media de 0.02667 mg/L y CV de 153.649% (época de estiaje),

media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 0.00417 mg/Ly CV de 160.454%(época de estiaje), y media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida);y la quebrada Naranjal tiene una media de 0.02083 mg/L y CV de 155.145% (época de estiaje), y una media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida). También Chávez (2016) ha encontrado que en el mes de junio (época de estiaje), la concentración de zinc es baja, y en el mes de febrero ha encontrado una concentración alta o máxima; y de acuerdo a los resultados no se ha encontrado zinc en las quebradas en estudio.

Castillo (2016) ha encontrado que en el mes de junio (época de estiaje), la concentración

de cobre y hierro es baja, mientras que en los meses de noviembre y diciembre (época de avenida) la concentración de cobre y hierro es máxima, una posible explicación podría deberse a la influencia de la época de lluvia ya que al moverse el agua a través de formaciones rocosas y suelos que contienen estos minerales va a generar que el agua venga con este mineral, también podría ser sistema de distribución público o la grifería quien lo aporta; de acuerdo a los resultados en cuanto a la concentración del cobre para la quebrada de Cocheros tiene una media de 0.03083 mg/L y CV de 32.31% (época de estiaje), media de 0.02167 mg/L y CV de 51.45% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 0.02917 mg/L y CV de 39.93% (época de estiaje), y media de 0.02333 mg/L y CV de 45.99% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 0.030 mg/L y CV de 37.61% (época de estiaje), y una media de 0.025 mg/L y CV de 4.00% (época de avenida); y de acuerdo a los resultados en cuanto a la concentración del hierro para la quebrada de Cocheros tiene una media de 0.00417 mg/L y CV de 160.45% (época de estiaje), media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 0.01167 mg/L y CV de 158.61% (época de estiaje), y media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida); y la

quebrada Naranjal tiene una media de 0.00417 mg/L y CV de 160.45% (época de estiaje), y una media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de avenida).

Sánchez (2019) ha encontrado que en el mes de enero (época de avenida), la concentración de manganeso es alta o máxima, mientras que en el mes de setiembre (época de estiaje) la concentración es baja o mínima, no corroborando con los resultados del trabajo de investigación, una posible explicación podría deberse a la influencia de la época de lluvia ya que al moverse el agua a través de formaciones rocosas y suelos que contienen estos minerales va a generar que el agua venga con este mineral, también podría ser sistema de distribución público o la grifería quien lo aporta; de acuerdo a los resultados en cuanto a la concentración del manganeso para la quebrada de Cocheros tiene una media de 0.00 mg/L y CV de 0.00% (época de estiaje), media de 0.005 mg/L y CV de 180.91% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 0.0033 mg/L y CV de 147.71% (época de estiaje), y media de 0.0025 mg/L y CV de 180.91% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 0.00083 mg/L y CV de 346.41% (época de estiaje), y una media de 0.0033 mg/L y CV de 195.402% (época de avenida).

Castillo (2016) ha encontrado que la conductividad eléctrica oscila en 226  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el mes de febrero (época de avenida) y 460  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el mes de julio (época de estiaje), esta variación podría deberse al incremento de la temperatura que se registró durante el monitoreo en dicho punto y también por el factor ambiental (época de avenida o época estiaje); de acuerdo a los resultados en cuanto a la conductividad eléctrica para la quebrada de Cocheros tiene una media de 142.75  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 16.03% (época de estiaje), media de 177.25  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 22.19% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 141.92  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 20.00% (época de estiaje), y media de 174.33  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 29.23% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 123.67  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 30.32% (época de estiaje), y una media de 203.75  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y CV de 32.27% (época de avenida).

Muñoz (2016) ha encontrado que la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) tiene valores máximos en época de estiaje, estos valores oscilaron entre 0.32 mg/L y 19.2 mg/L; de acuerdo a los resultados en cuanto a la DBO5 para la quebrada de Cocheros tiene una media de 1.00 mg/L y CV de 17.18% (época de estiaje), media de 2.32 mg/L y CV de 12.60% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una

media de 1.37 mg/L y CV de 19.79% (época de estiaje), y media de 2.31 mg/L y CV de 10.55% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 1.12 mg/L y CV de 22.56% (época de estiaje), y una media de 2.34 mg/L y CV de 12.00% (época de avenida).

Jáuregui (2019) ha encontrado en la época de avenida concentraciones de oxígeno disuelto (OD) promedios entre 6.6 mg/L y 9.1 mg/L, en esta época aumenta la concentración de OD debido al nivel de turbulencia ocasionado por el incremento del caudal y por ende los gases se disuelven mejor; y en la época de estiaje encontró promedios entre 7.09 mg/L y 8.45 mg/L, probablemente esta disminución se deba a una demanda alta de oxígeno por los microorganismos, la misma que supera la disolución del gas; de acuerdo a los resultados en cuanto a la DBO5 para la quebrada de Cocheros tiene una media de 2.78 mg/L y CV de 4.19% (época de estiaje), media de 6.45 mg/L y CV de 3.39% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 2.73 mg/L y CV de 7.83% (época de estiaje), y media de 7.13 mg/L y CV de 2.32% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 3.02 mg/L y CV de 7.30% (época de estiaje), y una media de 7.20 mg/L y CV de 1.45% (época de avenida).

Castillo (2016) ha encontrado pH bajos o mínimo en el mes de marzo (época de avenida) con valores promedios de 6.82, y en el mes de setiembre (época de estiaje) ha encontrado valores máximo de pH promedio de 7.93; de acuerdo a los resultados en cuanto al pH para la quebrada de Cocheros tiene una media de 7.27 y CV de 2.04% (época de estiaje), media de 7.64 y CV de 3.59% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 6.86 y CV de 5.83% (época de estiaje), y media de 7.37 y CV de 2.03% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 5.92 y CV de 5.21% (época de estiaje), y una media de 7.20 y CV de 1.80% (época de avenida).

Castillo (2016) ha encontrado sólidos totales disueltos (STD) de 294 mg/L en el mes de febrero (época de avenida) y 145 mg/L en el mes de julio (época de estiaje), esta variación podría posiblemente deberse a que en época de lluvia al pasar por diferentes estratos de la corteza terrestre arrastran sólidos los cuales al pasar por un tratamiento de sedimentación, filtración los sólidos (sólidos suspendidos) presentes disminuyen, mientras que en época lluviosa los sólidos aumentan; de acuerdo a los resultados en cuanto a los STD para la quebrada de Cocheros tiene una media de 63.75 mg/L y CV de 19.00% (época de

estiaje), media de 96.17 mg/L y CV de 19.83% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 75.08 mg/L y CV de 22.23% (época de estiaje), y media de 98.92 mg/L y CV de 16.44% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 87.58 mg/L y CV de 13.80% (época de estiaje), y una media de 114.50 mg/L y CV de 19.61% (época de avenida).

Castillo (2016) ha encontrado temperaturas (°C) mínimas en los meses de noviembre, diciembre y marzo, y temperaturas máximas en el mes de setiembre y octubre, estos cambios se debieron principalmente al factor ambiental haciendo que el medio receptor donde se encuentra sufra calentamiento sobre este; de acuerdo a los resultados en cuanto a la temperatura para la quebrada de Cocheros tiene una media de 24.03°C y CV de 5.43% (época de estiaje), media de 20.70°C y CV de 5.10% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 24.02°C y CV de 5.31% (época de estiaje), y media de 21.10°C y CV de 2.47% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 24.26°C y CV de 4.06% (época de estiaje), y una media de 21.80°C y CV de 5.52% (época de avenida).

Pérez et al. (2003) y Robles et al. (2013) reportan valores de concentraciones de cloruros entre 1.06 mg/L a 5.94 mg/L (época de estiaje) y 3.8 mg/L a 30.7 mg/L (época de

avenida); por otra parte, Quispe (2017) reporta valores entre 5.94 mg/L a 32.89 mg/L (época de avenida), y de acuerdo a los resultados la quebrada Cocheros, Córdova y Naranjal no se ha encontrado presencia de cloruros; posiblemente puede deberse a que los suelos y las rocas no tengan este elemento en la zona de estudio.

Caicedo (2011) indica que los fosfatos se encuentran en el agua debido a las diferentes actividades agrícolas, como las quebradas de Cocheros, Córdova y Naranjal se encuentran dentro de un bosque natural, posiblemente la fauna silvestre a influido; y de acuerdo a los resultados en cuanto a fósforo total para la quebrada de Cocheros tiene una media de 1.36 mg/L y CV de 22.50% (época de estiaje), media de 1.39 mg/L y CV de 17.74% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 1.11 mg/L y CV de 23.21% (época de estiaje), y media de 1.33 mg/L y CV de 19.42% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 0.90 mg/L y CV de 46.84% (época de estiaje), y una media de 1.22 mg/L y CV de 25.74% (época de avenida).

Marín (2019) ha reportado concentraciones máximas de carbonatos (dureza del agua) en el mes de octubre (época de estiaje), valores entre 275.9 mg/L y 271.2 mg/L; y las mínimas en enero (época de avenida) con

valores entre 103.5 mg/L y 99.1 mg/L, esta variación se debe a los factores climáticos, quiere decir entonces que en la época de lluvias disminuyen la concentración de los carbonatos o dureza del agua, esto también sucede siempre y cuando las rocas o suelos no tengan concentraciones altas de carbono en su estructura, caso contrario en épocas de lluvias aumentaría la concentración de la dureza del agua, como ha ocurrido de acuerdo con las quebradas de estudio; y de acuerdo a los resultados en cuanto a la dureza del agua para la quebrada de Cocheros tiene una media de 78.50 mg/L y CV de 15.15% (época de estiaje), media de 97.17 mg/L y CV de 17.25% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 81.58 mg/L y CV de 14.49% (época de estiaje), y media de 108.58 mg/L y CV de 21.65% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 75.42 mg/L y CV de 17.56% (época de estiaje), y una media de 113.75 mg/L y CV de 21.85% (época de avenida).

Marín (2019) ha encontrado concentraciones altas de coliformes totales y termo tolerantes entre 11 NMP/100mL a 49 NMP/100mL en épocas de estiaje, y entre 2.2 NMP/100mL a 46 NMP/100mL en época de avenida, de acuerdo a esos datos, el agua no es apta para consumo humano; y de acuerdo a los resultados en cuanto a



coliformes totales del agua para la quebrada de Cocheros tiene una media de 2.83NMP/100mL y CV de 127.55% (época de estiaje), media de 17.00NMP/100mL y CV de 70.41% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 5.17NMP/100mL y CV de 115.49% (época de estiaje), y media de 19.33NMP/100mL y CV de 71.17% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 5.75NMP/100mL y CV de 119.60% (época de estiaje), y una media de 17.00NMP/100mL y CV de 79.63% (época de avenida); y de acuerdo a los resultados en cuanto a coliformes termo tolerantes del agua para la quebrada de Cocheros tiene una media de 4.33 NMP/100mL y CV de 116.98% (época de estiaje), media de 13.25 NMP/100mL y CV de 69.63% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 4.00 NMP/100mL y CV de 137.35% (época de estiaje), y media de 14.17 NMP/100mL y CV de 65.09% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 5.92 NMP/100mL y CV de 111.75% (época de estiaje), y una media de 11.33 NMP/100mL y CV de 74.52% (época de avenida).

Es importante mencionar que a pesar de que estos microorganismos no sean indicadores de contaminación fecal, se decidió realizar su determinación y recuento debido a que

pueden estar presentes en diferentes ambientes ya sea suelo, aire y agua. El agua puede constituirse en un medio para la transmisión de estos microorganismos, aunque la mayoría de los mohos son relativamente inofensivos para los humanos, algunos tipos producen subproductos tóxicos denominados micotoxinas, que pueden causar enfermedades graves, entre las más conocidas variedades de moho tóxico están el *Aspergillus*; y de acuerdo a los resultados en cuanto a coliformes termo tolerantes del agua para la quebrada de Cocheros tiene una media de 8.92 NMP/100mL y CV de 72.12% (época de estiaje), media de 11.75 NMP/100mL y CV de 61.17% (época de avenida); la quebrada Córdova tiene una media de 17.00 NMP/100mL y CV de 60.09% (época de estiaje), y media de 21.00 NMP/100mL y CV de 66.54% (época de avenida); y la quebrada Naranjal tiene una media de 9.75 NMP/100mL y CV de 70.81% (época de estiaje), y una media de 9.50 NMP/100mL y CV de 52.25% (época de avenida).

Leandro et al. (2010) menciona que las variables que contribuyen a disminuir la calidad del agua son las concentraciones bajas de oxígeno disuelto y concentraciones altas de coliformes fecales; de acuerdo a los resultados obtenidos, concuerdan

parcialmente con el trabajo de investigación, donde el índice de calidad del agua para la quebrada Cochero, de acuerdo a los LMP según CCME\_WQI tiene una valoración de Buena Calidad, de igual manera que los ECAs según CCME\_WQI tiene Buena Calidad; para la quebrada Córdova de acuerdo a los LMP según CCME\_WQI tiene una valoración de Excelente Calidad, mientras que para los ECAs según CCME\_WQI tiene una Buena Calidad; y con respecto a la quebrada Naranjal de acuerdo a los LMP según CCME\_WQI tiene una valoración de Buena Calidad, de igual manera sucede para las ECAs según CCME\_WQI.

Además, el 35.50% manifiestan que están insatisfecho con la calidad del agua que actualmente abastecen las quebradas de la UNAS, pero un 16.02% están satisfecho con la calidad del agua; y también el 42.42% manifestaron que están insatisfecho en el mantenimiento de la fuente de captación de las quebradas, pero un 3.90% están totalmente satisfecho con el mantenimiento de la fuente captación. Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Pastor (2014), ya que menciona que la satisfacción de los clientes tendría una expectativa negativa, si el promedio de satisfacción del cliente por la calidad del agua y del mantenimiento de la

fuentes de captación es menor en promedio de los clientes insatisfechos, lo que evidencia que se requiere desarrollar políticas orientadas a mejorar la evaluación y orientar las expectativas con respecto al agua potable.

## CONCLUSIONES

Los metales pesados: cadmio, cobre, hierro, zinc y manganeso, están dentro de los LMPs y ECAs, a excepción del plomo en la época seca (estiaje); los parámetros fisicoquímicos: conductividad, DBO5, pH, STD, cloruros, nitratos, nitritos, amoníaco, dureza y turbiedad están dentro de los LMPs y del ECAs, a excepción del oxígeno disuelto (OD) en la época seca (estiaje) y el fósforo total en época seca y húmeda (estiaje y avenida); y los parámetros microbiológicos: coliforme totales y termo tolerantes están fuera de los LMPs, así como el *Vibrio cholerae* se encuentra fuera de los ECAs; por lo tanto el índice de calidad de agua (ICA) para la quebrada Cochero, Córdova y Naranjal para las épocas seca y húmeda (estiaje y avenida) de acuerdo a la normativa de los LMPs y ECAs es “Bueno”, a excepción para la quebrada Córdova de acuerdo al LMPs su calificación es “Excelente”; entonces de acuerdo al Rho de Spearman, cuyo valor es 0.138 indica

que la calidad de agua y la satisfacción de la comunidad universitaria, tiene un nivel de correlación positiva media, lo cual estadísticamente no se encuentran asociados ( $\text{Sig} = 0.302 > \alpha = 0.05$ ).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ana. (2018). Metodología para la determinación del índice de calidad del agua ICA-PE, aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales. Recuperado de [https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j.\\_06\\_8-2018-ana.pdf](https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._06_8-2018-ana.pdf).
- Caicedo, H. (2011). Análisis fisicoquímico y microbiológico en aguas Subterráneas del Corregimiento de San Miguel del Tigre en Yondó, Antioquia. Tesis Ing. Química Ambiental. Bucaramanga, Colombia. Universidad Industrial de Santander. 66p.
- Castillo, T. (2016). Control fisicoquímico del sistema de tratamiento de agua potable en el distrito de Sucre. Tesis Ing. Ambiental. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 81p.
- Chávez, A. (2016). Determinación de metales pesados en el agua del manantial la quintilla y línea de conducción del sistema de agua potable del distrito de Sucre – Celendín. Tesis Ing. Ambiental. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 78 p.
- DIGESA. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Recuperado de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento\\_calidad\\_agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/reglamento_calidad_agua.pdf).
- Jáuregui, D. (2019). Determinación de la calidad del agua empleando macroinvertebrados bentónicos y parámetros fisicoquímicos en el río Sendamal – Celendín. Tesis Ing. Ambiental. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 70p.
- Leandro, H., Coto, J. & Salgado, V. (2010). Calidad del agua de los ríos de la Microcuenca IV del río Virilla. UNICIENCIA 24 (1) 69 – 74 p.
- López, C. (2012). Protocolos de prácticas de Microbiología Ambiental. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 8 p.
- Marín, R. (2019). Fisicoquímica y Microbiología de los Medios Acuáticos, Tratamiento y Control de Calidad de Aguas. 1 ed. Cartagena,

- Colombia. Ediciones Díaz de Santos. 440 p.
- Muñoz, C. (2016). Caracterización fisicoquímica y biológica de las aguas del río Grande – Celendín. Tesis Ing. Ambiental. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 95 p.
- OMS. (2006). Guías para la calidad del agua potable. Recuperado de [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3\\_es\\_full\\_lowres.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1).
- Pastor, O. (2014). Evaluación de la satisfacción de los servicios de la imposición de la oferta a escuchar a la demanda. Tesis MSc. En Gerencia Social. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 41 p.
- Pérez, F., Prieto, F. y Rojas, A. (2003). Caracterización química de aguas subterráneas en pozos y un distribuidor de agua en Zimapán, México. *Hidrobiológica*. 13 (2) 95 – 102.
- Quispe, D. (2017). Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua de seis manantiales del distrito de Santa Rosa – Melgar. Tesis para optar el título profesional de licenciado en Biología. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. 85 p.
- Robles, E., Ramírez, E., Durán, A., Martínez, M. y Gonzales, M. (2013). Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo – Axochiapan, Morelos México. *Redalyc*. 4(1) 19 – 28.
- Sánchez, J. (2019). Determinación de la concentración de metales (Al, Fe, Mn, Ba) en el punto afluente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales – Celendín. Tesis Ing. Ambiental. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 103 p.
- Sías, R. (2011). Contaminación microbiológica y parámetros fisicoquímicos de tres fuentes de abastecimiento de agua del BRUNAS. Tesis de Ing. de Recursos Naturales Renovables, mención Forestales – FRNR – UNAS, Tingo María, Perú. 67 p.

## Contacto

Jorge Alejandro Suarez Vásquez  
[jorgealejandrovasquez@gmail.com](mailto:jorgealejandrovasquez@gmail.com)