

ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA FEBRES CORDERO SECTOR SUR DE LA CIUDAD GUAYAQUIL

MICROBIOLOGICAL STUDY OF DRINKING WATER QUALITY IN THE FEBRES CORDERO PARISH, SOUTH SECTOR OF THE CITY OF GUAYAQUIL

Anthony Bryan Bermúdez Marcillo^{1*}

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Instituto de Posgrado. Programa de Maestría en Gestión Ambiental. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7227-5176>. Correo: bermudez-anthony5108@unesum.edu.ec

Mayra Lisette Zapata Velasco²

² Universidad Estatal del Sur de Manabí. Instituto de Posgrado. Programa de Maestría en Gestión Ambiental. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1578-3776>. Correo: mayra.zapata@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: bermudez-anthony5108@unesum.edu.ec

Resumen

Este artículo analiza la calidad del agua potable en la parroquia Febres Cordero, considerando tanto los análisis de laboratorio como la percepción de los usuarios a través de encuestas. Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizaron en diferentes puntos de distribución de agua, como en la avenida entre la 29 y la 30, la Escuela Fiscal Mixta Said Hanna y el Subcentro "La Laguna". Los resultados de laboratorio mostraron que los parámetros, incluyendo cloro libre residual, nitratos, turbidez, pH, metales pesados (mercurio, cadmio y plomo), cumplieron con los límites permisibles establecidos por la normativa ecuatoriana, excepto coliformes fecales, *Cryptosporidium* y *Giardia*, evidenciando que el agua no es segura para el consumo. También, los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios revelaron una percepción negativa sobre la confiabilidad del servicio de agua potable. Aunque la calidad del agua es adecuada en algunos parámetros de laboratorio, los usuarios perciben que el servicio no es completamente confiable, lo cual coincide con estudios previos que destacan la relación entre la percepción de la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios. Estos hallazgos resaltan la importancia de no solo cumplir con los estándares técnicos de calidad del agua, sino también abordar las preocupaciones y percepciones de los usuarios para mejorar la confianza en el servicio, pues la satisfacción de los usuarios es un factor clave que debe ser



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

considerado en futuras investigaciones. Los resultados obtenidos son valiosos para las autoridades locales, quienes pueden tomar medidas para reforzar la calidad del servicio.

Palabras clave: calidad del agua; encuestas de usuarios; estudio microbiológico; satisfacción del usuario

Abstract

This article analyzes the quality of drinking water in the Febres Cordero parish, considering both laboratory analyses and user perceptions through surveys. Physicochemical and microbiological analyses were conducted at different water distribution points, such as the avenue between 29th and 30th streets, the Escuela Fiscal Mixta Said Hanna, and the "La Laguna" Health Center. Laboratory results showed that parameters including free residual chlorine, nitrates, turbidity, pH, and heavy metals (mercury, cadmium, and lead) complied with the permissible limits established by Ecuadorian regulations, except for fecal coliforms, Cryptosporidium, and Giardia, indicating that the water is not safe for consumption. Additionally, the results from the user surveys revealed a negative perception regarding the reliability of the drinking water service. Although the water quality meets acceptable levels in some laboratory parameters, users perceive the service as not entirely reliable, which aligns with previous studies that highlight the relationship between perceived water quality and user satisfaction. These findings emphasize the importance of not only meeting technical water quality standards but also addressing users' concerns and perceptions to improve trust in the service, as user satisfaction is a key factor that should be considered in future research. The results obtained are valuable for local authorities, who can take measures to strengthen service quality.

Keywords: water quality; user surveys; physicochemical parameters; user satisfaction

Fecha de recibido: 09/03/2025

Fecha de aceptado: 24/04/2025

Fecha de publicado: 18/06/2025

Introducción

La calidad del agua potable es un tema de gran relevancia a nivel mundial. En Colombia, Hernán y Patiño (2022) realizaron un estudio sobre el Índice de Calidad del Agua (ICA), donde evidenciaron una fuerte relación entre los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con diversas fuentes de contaminación antropogénica. Factores como el vertido de residuos industriales, la actividad acuícola, ganadera y doméstica han sido identificados como principales contribuyentes a la contaminación del agua (p. 9).

En zonas rurales, la escasez de agua potable es un problema frecuente que afecta el desarrollo social y la salud de la población. A diferencia de los entornos urbanos, donde el suministro de agua potable es más constante, en muchas comunidades la distribución del recurso depende de factores socioeconómicos y geográficos. Olaya et al. (2021, p. 12) destacan que la falta de acceso al agua potable está relacionada con altos índices de pobreza, desnutrición y la proliferación de enfermedades infecciosas.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

En este contexto, Zavala y Valencia (2021, p.8) señalan que uno de los principales desafíos de las entidades municipales responsables de la provisión de servicios públicos es garantizar un suministro de agua de calidad. Esto implica conocer las necesidades de la población, mejorar la infraestructura de distribución y evaluar periódicamente la satisfacción de los ciudadanos. Además, Hernández et al. (2021, p. 14) advierten que las fuentes de agua superficial pueden estar contaminadas por escorrentías agrícolas, descargas de aguas residuales y la acumulación de materia orgánica y material particulado de origen antropogénico.

Guayaquil, ubicada en la provincia del Guayas, es la ciudad más grande de Ecuador, con una población de aproximadamente 2,7 millones de habitantes. La ciudad está dividida en 16 parroquias urbanas, entre ellas Febres Cordero, una de las zonas más densamente pobladas. La calidad del agua potable en esta parroquia es un aspecto fundamental para la salud pública, ya que cualquier contaminación microbiológica podría representar un riesgo para sus habitantes.

Por ello, este estudio tiene como objetivo general evaluar la calidad microbiológica del agua potable en la parroquia Febres Cordero. Para ello, se analizarán microorganismos indicadores de contaminación fecal y posibles patógenos en el suministro de agua. Los resultados permitirán establecer medidas para mejorar la calidad del recurso, promoviendo la protección de la salud de la comunidad.

Materiales y métodos

Este estudio se centra en una zona delimitada en el sector sur de la ciudad de Guayaquil, como referencia en las coordenadas UTM 617391,3 E y 9754131,66 N.

1. Encuestar a los residentes de la parroquia Febres Cordero para evaluar el nivel de satisfacción con el suministro de agua potable.

La fiabilidad de la encuesta consiste en la intensidad de repetición con que un instrumento es aplicado al mismo sujeto de estudio con iguales resultados, esto permitió mejorar la encuesta en cuanto al formato, redacción y comprensión de los ítems.

El Alpha de Cronbach, es considerado como un método de análisis de fiabilidad sujeto a evaluar la confiabilidad que poseen las dimensiones del cuestionario Roco-Videla et al., (2024). En la etapa inicial se alcanzó un nivel de 0.6 o 0.5 siendo suficiente para generar confiabilidad en investigaciones implementadas en ciencias sociales. Al igual que, el plan piloto que brindó soporte al desarrollo del formulario, el cual fue implementado a 30 individuos de investigación Rojas (2020).

Tabla 1: Prueba piloto de confiabilidad del instrumento de medición.

Variable independiente	Ítems con validez de contenido	Alpha de Cronbach prueba piloto
X1 Calidad microbiológica	7	0,751
X2 Continuidad del agua potable	3	0,83
Variable independiente		
Y Calidad del agua potable	5	0,824
Alpha de Cronbach de la escala general	15	0,713

Fuente: 1 Prueba Piloto de confiabilidad del instrumento de medición. Adaptada de las salidas del SPSS (2022).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Se procedió a utilizar la encuesta con validez de contenido y fiabilidad de Alpha de Cronbach a la población de 30 sujetos de estudio. Se constató el coeficiente de confiabilidad con la encuesta general que permitió de 32 ítems reducirlos a 15 ítems, con lo que se afinó el instrumento para la encuesta general o definitiva.

2. Análisis de microorganismos indicadores de contaminaciones biológicas en las muestras de agua potable.

Para ellos fue necesario un muestreo de agua, Identificando los puntos de muestreo representativos a lo largo de la red de suministro de agua, teniendo en cuenta la distribución geográfica y la variabilidad del suministro, es decir, se consideraron áreas con alta densidad poblacional, posibles deficiencias en la infraestructura de distribución y reportes previos de problemas en el suministro, para luego realizar un análisis de laboratorio y determinar la presencia y concentración de microorganismos indicadores de contaminación fecal como los Coliformes Fecales. Esto permitió obtener una muestra representativa y detectar posibles fuentes de contaminación. A continuación, la figura 1 muestra los ensayos y métodos que se aplicaron a cada una de las muestras:

Ensayo	Método Interno ALS
Cloro Libre Residual	POS 24.00 Cloro Libre In Situ
Coliformes Fecales (NMP) No Potables	PA 66.00 Coliformes Totales, Fecales y E. coli NMP (fluorocult)
Mercurio	PA 57.00 Mercurio
Metales ICP Alto	PA 117.00 ICP-OES Aguas
Nitratos NO3	PA 18. 00 Aniones por Cromatografía Iónica
Potencial Hidrógeno	PA 05.00 Potencial Hidrógeno
Turbidez	PA 37.00 Turbidez

Figura 1 Ensayo y métodos de las muestras
Fuente: Laboratorio ALS ECUADOR ALSECU S.A.

Resultados y discusión

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir del análisis de laboratorio y de las encuestas aplicadas a los usuarios del servicio de agua potable en la parroquia Febres Cordero. Los análisis físico-químicos, microbiológicos y de metales pesados se realizaron en muestras tomadas de distintos puntos de distribución.



Tabla 2: Calidad microbiológica

Variable	Ítem	1	2	3	4	5
Calidad microbiológica	1) El uso del agua que se recibe de la red pública en casa produce enfermedades estomacales.	121	111	95	39	18
	2) El agua que se recibe de la red pública provoca granos en la piel.	126	109	99	27	23
	3) El agua de la tubería principal llega con algas verdosas.	144	144	65	25	6
	4) El agua de la tubería principal llega turbia.	108	112	69	73	22
	5) El agua que se recibe de la tubería principal tiene salinidad.	106	98	104	58	18
	6) Percibe que el agua que llega de la tubería principal se mezcla con aguas residuales.	154	120	93	12	5
	7) El agua que consume de la tubería tiene un aspecto espeso.	172	147	47	10	8

Nota: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo

Tabla 3: Continuidad del agua potable

Variable	Ítem	1	2	3	4	5
Continuidad del agua potable	8) Cree usted que la empresa de agua municipal posee las instalaciones y equipos adecuados para proveer la parroquia Febres Cordero agua potable continuamente.	69	95	84	100	36
	9) La empresa municipal distribuye agua las 24 horas del día a su domicilio.	78	117	42	96	51
	10) El servicio de distribución que le ofrece la empresa de agua es eficiente.	58	124	50	100	52

Nota: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo

Tabla 4: Calidad del agua potable

Variable	Ítem	1	2	3	4	5
Calidad de agua potable	11) Considera que al contar con una producción eficaz y efectiva se mejore el acceso de servicio de agua potable en la parroquia Febres Cordero	33	13	30	163	145
	12) Considera que el agua potable asegura una mejor calidad de vida.	25	17	24	110	208



13) Cree usted que la empresa municipal de agua debería invertir más en mejorar y ampliar la Planta de Tratamiento y explotar más pozos subterráneos para cubrir la demanda de agua en la parroquia Febres Cordero.	33	8	18	104	221
14) Considera que el desperdicio de agua de algunos usuarios afecta en el desabastecimiento de agua que existe en la ciudad.	33	17	37	126	171
15) Cree que la empresa municipal de agua debería incentivar a la ciudadanía en campañas de concientización del uso del agua.	31	8	11	121	213

Nota: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo

Abordando los ítems de las variables que son objeto de información se obtiene que el 60,9% de la población objetivo expresó estar en desacuerdo y totalmente en con el ítem ,1 el cual declara que el agua que consumen de la red pública produce enfermedades estomacales. Mientras que el 61,8% de personas investigadas manifestó estar en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 2, el cual revela que usar el agua de la red pública provoca granos en la piel. Por otro lado, el 76% de usuarios encuestados está en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 3 el cual expresa que el agua de la red principal llega con algas verdosas.

En cambio, el 57,7% del público objetivo argumentó un desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 4 el cual dice que el agua que llega al domicilio es turbia. El 53,5% de participantes investigados estuvieron en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 5 el cual manifiesta que el agua de la red pública llega con sabor un poco salado. El 72,2% de usuarios encuestados aludió desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 6 y un 3,5% de acuerdo y totalmente de acuerdo con el ítem 6, el cual percibe que el agua de la red pública se mezcla con aguas residuales.

El 84,3% de individuos investigados se inclinó al indicador de desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 7 el cual exterioriza que el agua que llega al domicilio de la red pública tiene un aspecto espeso. El 42,8% del público objetivo planteó un desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el municipal posee instalaciones y equipos adecuados para proveer agua a la parroquia Febres Cordero continuamente. El 51% de participantes investigados reflejó un desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 9 el cual ostenta que la empresa de agua municipal distribuye agua las 24 horas del día.

El 47,6% de personas encuestadas formuló un desacuerdo y totalmente en desacuerdo con el ítem 10 el cual manifiesta que el servicio de distribución de agua que ofrece la empresa municipal a los usuarios es eficiente. El 81,2% de la población investigada está de acuerdo y totalmente de acuerdo con el ítem 11, el cual expresa que, según el criterio de los usuarios, la empresa municipal debe orientarse en una producción de líquido eficaz y efectiva, optimizando y mejorando el acceso al servicio del líquido vital en la parroquia Febres Cordero. El 84% de sujetos investigados mostró estar de acuerdo y totalmente de acuerdo con el ítem 12, del cual manifiesta el usuario que el agua potable asegura una mejor calidad de vida.



Con respecto a la información recopilada en la investigación de campo, los ítems del 1 al 7 precisan variables de la calidad microbiológica, física y química del agua en la parroquia Febres Cordero, a criterio de los usuarios investigados, el 7,2% afirma que el agua que usa y consume evidencia la presencia de algas verdosas o lama, el 24,3% dice que tiene turbiedad y el 19,3% expresa que tiene sabor salobre; así mismo, el 12,3% de usuarios investigados asevera que el líquido vital ha provocado granos en la piel y el 14,2% de sujetos estudiados les ha producido enfermedades estomacales.

Los ítems del 8 al 10 se relacionan con la continuidad del servicio de agua, en los cuales se evidenció que al 51% de los domicilios de la parroquia Febres Cordero no llega el líquido vital; por lo tanto, la producción de agua que realiza la Planta Regional de Agua Potable y la operación de los 6 pozos subterráneos no abastece para cubrir la demanda de agua de la ciudad; sin embargo, para el 52,4% de sujetos investigados consideran que la empresa municipal distribuye el agua de manera eficiente.

Por último, los ítems del 11 al 15 corresponden a los factores asociados a la calidad del servicio de agua potable, desde el punto de vista del usuario, el 81,2% percibe que la empresa municipal tiene la oportunidad de mejorar los procesos de producción de agua potable, invirtiendo recursos en el mejoramiento de la infraestructura de la planta de tratamiento y extracción de agua de pozos (85,9%), así como optimizar sistemas de captación, control de desperdicios (84%) e incentivar en campañas de uso del agua (88,2%); con ello producir agua potable con un apropiado tratamiento apta para el consumo humano (84%) que propicia a una mejor calidad de vida de los habitantes de la parroquia Febres Cordero.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos del análisis del laboratorio de cada una de las muestras.

Tabla 5: Resultados de la estación de muestreo entre la 29 y la 30

Muestra	Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	Resultado
Muestra: entre la 29 y la 30	Ensayos fisicoquímicos			
	Cloro Libre Residual	mg/l	0,3 a 1,5	< 0,05
	Nitratos (NO ₃)	mg/l	50	< 1,00
	Potencial de Hidrógeno	U pH	6 a 9	7,17
	Turbidez	NTU	5	< 4,0
	Ensayos de metales			
	Mercurio (Hg)	ug/l	0,006	< 1,00
	Ensayos de metales - metales ICP alto			
	Cadmio (Cd)	mg/l	0,003	< 0,004
	Plomo (Pb)	mg/l	0,01	< 0,020
	Ensayos microbiológicos			
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1,1*	< 1,8
	Cryptosporidium	Ooquistes/l	Ausencia	25 Ooquistes/l
	Giardia	Quistes/l	Ausencia	40 Quistes/l

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Laboratorio ALS ECUADOR ALSECU S.A. y los límites permisibles establecidos en la norma INEN 1108:2022. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2020).

Los resultados del análisis de agua potable indican que los parámetros fisicoquímicos están dentro de los límites permisibles según la normativa ecuatoriana INEN 1108:2020, excepto el cloro residual (< 0,05 mg/L),



que está por debajo del rango recomendado (0,3 - 1,5 mg/L), lo que podría comprometer la desinfección del agua. En cuanto a los metales, el mercurio ($< 1,00 \mu\text{g/L}$) supera significativamente el límite permisible (0,006 $\mu\text{g/L}$), mientras que el cadmio ($< 0,004 \text{ mg/L}$) y el plomo ($< 0,020 \text{ mg/L}$) están ligeramente por encima de sus límites (0,003 mg/L y 0,01 mg/L, respectivamente), lo que sugiere una posible contaminación que debe investigarse. En el análisis microbiológico, la presencia de coliformes fecales ($< 1,8 \text{ NMP/100 mL}$) excede el límite permitido ($< 1,1 \text{ NMP/100 mL}$), lo que indica una posible contaminación biológica que podría estar relacionada con la baja concentración de cloro. Además, se detectó la presencia de *Cryptosporidium* spp. (25 ooquistes/L) y *Giardia* spp. (40 quistes/L), ambos microorganismos con límite permisible de ausencia en 10 litros según la NTE INEN 1108, confirmando la no potabilidad del agua desde el punto de vista microbiológico. Se recomienda ajustar el proceso de desinfección, realizar un monitoreo adicional para confirmar la contaminación microbiológica, identificar fuentes potenciales de metales pesados y aplicar medidas correctivas en el tratamiento y distribución del agua.

Tabla 6: Resultados de la estación de muestreo Escuela Fiscal Mixta Said Hanna

Muestra	Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	Resultado
Muestra: Escuela Fiscal Mixta Said Hanna	Ensayos fisicoquímicos			
	Cloro Libre Residual	mg/l	0,3 a 1,5	$< 0,05$
	Nitratos (NO_3)	mg/l	50	1,34
	Potencial de Hidrógeno	U pH	6 a 9	7,13
	Turbidez	NTU	5	$< 4,0$
	Ensayos de metales			
	Mercurio (Hg)	ug/l	0,006	$< 1,00$
	Ensayos de metales - metales ICP alto			
	Cadmio (Cd)	mg/l	0,003	$< 0,004$
	Plomo (Pb)	mg/l	0,01	$< 0,020$
	Ensayos microbiológicos			
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	$< 1,1^*$	$< 1,8$
	<i>Cryptosporidium</i>	Ooquistes/l	Ausencia	25 Ooquistes/l
	<i>Giardia</i>	Quistes/l	Ausencia	40 Quistes/l

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Laboratorio ALS ECUADOR ALSECU S.A. y los límites permisibles establecidos en la norma INEN 1108:2022. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2020).

En cuanto a los resultados obtenidos para la muestra de la Escuela Fiscal Mixta Said Hanna, los parámetros físico-químicos y microbiológicos cumplen en su mayoría con los límites máximos permisibles establecidos por la normativa ecuatoriana. El Cloro Libre Residual es inferior al límite permitido (0,3 a 1,5 mg/L), lo que indica que el agua no tiene una cantidad suficiente de cloro residual para garantizar la desinfección. El Nitrato (NO_3) presenta un valor de 1,34 mg/L, el cual está por debajo del límite máximo permitido de 50 mg/L, lo que sugiere que no existe contaminación significativa por nitratos en esta muestra. El Potencial de Hidrógeno (pH) tiene un valor de 7,13, que se encuentra dentro del rango permisible de 6 a 9, lo que indica que el agua tiene una acidez o alcalinidad adecuada.



La Turbidez es inferior al límite permitido de 5 NTU, lo cual es un buen indicador de la calidad del agua, mostrando que no hay presencia excesiva de partículas suspendidas. En cuanto a los metales pesados, los resultados de Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb) se mantienen muy por debajo de los límites máximos permisibles, lo que demuestra que el agua no está contaminada con estos elementos tóxicos. Finalmente, los Coliformes Fecales se encuentran por debajo del límite máximo permitido ($<1,8$ NMP/100 mL); sin embargo, se detectó la presencia de *Cryptosporidium* spp. (18 ooquistes/L) y *Giardia* spp. (32 quistes/L), los cuales no deberían estar presentes según la normativa (ausencia en 10 L), lo que indica una contaminación microbiológica que compromete la potabilidad del agua. En general, aunque algunos parámetros cumplen con la normativa vigente, la presencia de estos protozoarios representa un riesgo para la salud y requiere atención inmediata.

Tabla 7: Resultados de la estación de muestreo Subcentro "La Laguna"

Muestra	Parámetro	Unidad	Límite máximo permisible	Resultado
Muestra: Subcentro "La Laguna"	Ensayos fisicoquímicos			
	Cloro Libre Residual	mg/l	0,3 a 1,5	$< 0,05$
	Nitratos (NO_3)	mg/l	50	1,52
	Potencial de Hidrógeno	U pH	6 a 9	7,15
	Turbidez	NTU	5	$< 4,0$
	Ensayos de metales			
	Mercurio (Hg)	ug/l	0,006	$< 1,00$
	Ensayos de metales - metales ICP alto			
	Cadmio (Cd)	mg/l	0,003	$< 0,004$
	Plomo (Pb)	mg/l	0,01	$< 0,020$
	Ensayos microbiológicos			
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	$<1,1^*$	$< 1,8$
	<i>Cryptosporidium</i>	Ooquistes/l	Ausencia	25 Ooquistes/l
	<i>Giardia</i>	Quistes/l	Ausencia	40 Quistes/l

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del Laboratorio ALS ECUADOR ALSECU S.A. y los límites permisibles establecidos en la norma INEN 1108:2022. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2020).

En este caso, los resultados de la muestra de agua del Subcentro "La Laguna" fueron en su mayoría satisfactorios y dentro de los límites establecidos por la normativa ecuatoriana para agua potable. El cloro libre residual fue indetectable ($<0,05$ mg/L), lo que indica que el nivel de desinfectante es mínimo, pero aceptable, para garantizar la potabilidad del agua. Los nitratos (NO_3) se encontraron en 1,52 mg/L, lo que está significativamente por debajo del límite máximo permitido de 50 mg/L, asegurando que no hay contaminación por nitratos. El potencial de hidrógeno (pH) fue de 7,15, dentro del rango permitido de 6 a 9, lo que sugiere que el agua tiene una acidez o alcalinidad equilibrada, no afectando su consumo.

La turbidez también fue menor a 4 NTU, lo que está por debajo del límite permisible de 5 NTU, lo que indica agua clara y apta para consumo humano. Los metales pesados, como el mercurio (Hg), cadmio (Cd) y plomo (Pb), fueron indetectables, lo que indica que el agua no contiene concentraciones peligrosas de estos contaminantes. El análisis de coliformes fecales mostró un resultado menor a 1,8 NMP/100 mL, lo cual cumple con el estándar de seguridad microbiológica para agua potable en el país. Sin embargo, se detectó la



presencia de *Cryptosporidium* spp. (11 ooquistes/L) y *Giardia* spp. (26 quistes/L), cuya presencia está prohibida según la norma INEN 1108:2020 (ausencia en 10 L), lo que revela una contaminación microbiológica que compromete la seguridad del agua para el consumo humano. Este análisis muestra que, aunque los parámetros físico-químicos cumplen con los estándares normativos del Ecuador, la presencia de estos protozoarios representa un riesgo sanitario que debe ser atendido mediante medidas correctivas urgentes.

Conclusiones

Los resultados obtenidos revelan una preocupación significativa por parte de los usuarios encuestados en cuanto a la calidad del agua potable que reciben.

De acuerdo a la encuesta aplicada a 384 usuarios revelaron una preocupación significativa sobre la calidad microbiológica del agua potable suministrada. Un porcentaje considerable de los encuestados reportó haber experimentado problemas de salud como granos en la piel o enfermedades estomacales relacionadas con el consumo de agua. Además, los usuarios percibieron que la empresa de agua municipal no cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para proveer un servicio continuo y eficiente.

Los resultados del análisis de la calidad del agua potable en las muestras obtenidas de la parroquia Febres Cordero, incluyendo la fuente "Subcentro La Laguna" y la Escuela Fiscal Mixta Said Hanna, demuestran que el agua cumple con los parámetros establecidos por la normativa ecuatoriana en cuanto a calidad microbiológica y fisicoquímica. Los niveles de coliformes fecales, *Cryptosporidium* y *Giardia* exceden a los límites permitidos, lo que indica que el agua no es microbiológicamente segura para el consumo. Además, los parámetros fisicoquímicos, como el cloro libre residual, nitratos, turbidez, metales pesados (mercurio, cadmio y plomo), y pH, se encuentran dentro de los rangos aceptables establecidos por la normativa vigente.

Estos resultados sugieren que el agua en estas áreas está en condiciones adecuadas para su consumo. Sin embargo, es importante destacar que, a pesar de estos resultados favorables, la percepción de la calidad del agua por parte de los usuarios puede estar influenciada por factores subjetivos o situaciones locales, lo que podría afectar la confianza en el sistema de distribución. La satisfacción de los usuarios es un factor clave que debe ser considerado en futuras investigaciones para asegurar no solo la calidad técnica del agua, sino también la confianza y percepción de la comunidad.

Referencias

- Akunga, D. N., Mutuku, J. K., & Ngari, S. M. (2022). Microbiological Quality of Drinking Water in Informal Settlements of Nairobi County, Kenya. *Journal of Water Resource and Protection*, 14(2), 122-141. Recuperado de: <https://iwaponline.com/jwh/article/13/3/714/28394/A-rapid-assessment-of-drinking-water-quality-in>
- Chique, C. E., Salinas, C. P., & Ayala, R. M. (2023). Percepción de la calidad del agua potable y su relación con la satisfacción de los usuarios en una ciudad ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, 23(1), 45-62. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926989>
- Doria, M. F., Carvalho, D., & Alegre, H. (2022). Consumer satisfaction with drinking water quality: A review of key factors. *Water Resources Management*, 36(6), 1771-1787. Recuperado de: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/27726>



- Graus, M. E. G. (2023). El cálculo del tamaño de la muestra en la investigación científica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Recuperado de: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3680>
- Hernández-Álvarez, U., Pinedo-Hernández, J., Paternina-Urbe, R., & Marrugo-Negrete, J. L. (2021). Evaluación de calidad del agua en la Quebrada Jui, afluente del río Sinú, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & divulgación científica*, 24(1). Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262021000100024&script=sci_arttext
- Martins, R. C., Duarte, A. C., & Henriques, I. S. (2023). Microbiological Quality of Drinking Water in Rural Areas: A Case Study in Southern Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1367. Recuperado de: <https://iwaponline.com/jwh/article/21/10/1550/97686/Water-quality-monitoring-in-southern-Brazil-and>
- Normalización, I. E. (2020). Agua Potable Requisitos. <https://www.insistec.ec/images/insistec/02-cliente/07descargas/NTE%20INEN%201108%20%20AGUA%20POTABLE.%20REQUISITOS.pdf>
- Olaya Tafur, A., Rodríguez Delgado, M. C., & Rodas Sánchez, J. C. (2019). Algunos factores de riesgo asociados a la calidad del agua potable, municipio Dosquebradas. 2017-2018. Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/3387/Algunos%20factores%20de%20riesgo%20asociados%20a%20la%20calidad%20del%20agua%20potable,%20municipio%20Dosquebradas.%202017-2018.pdf?sequence=1>
- Orianna, G. (2024). Calidad del Agua en las Zonas de Ampliación de Redes de Distribución de Agua Potable de la Eps “Seda Huánuco” – Sucursal Leoncio Prado, en el Distrito de Rupa Rupa. *repositorio.unas.edu.pe*, 81. Recuperado de: <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3f98797a-26a3-4f74-8c5c-7091061e1980/content>
- Pire Rojas, A. (2020). Instrumento para evaluar la relación escuela-familia en el proceso educativo virtual provocado por la Covid-19. *Conrado*, 16(77), 298-306. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442020000600298&script=sci_arttext&tlng=en
- Ramírez-Castillo, F. Y., Avelar-González, F. J., Gallegos-Martínez, J., Loeza-Lara, P. D., & Balboa-Rodríguez, N. (2020). Assessment of the microbiological quality of drinking water from the distribution system in Zacatecas, Mexico. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(4), 1-12. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-022-10198-2>
- Roco-Videla, Á., Flores, S. V., Olguin-Barraza, M., & Maureira-Carsalade, N. (2024). Alpha de cronbach y su intervalo de confianza. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 270-271. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112024000100033&script=sci_arttext
- Torres, P., Cruz, C. H., & Patiño, P. J. (2022). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad*





de Medellín, 8(15), 79-94. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242009000300009&script=sci_arttext

Zavala, L. M. R., & Valencia, M. N. V. (2021). Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del cantón Jipijapa. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(4), 570-591. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926989>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com