

Artículo

Percepción socio ambiental sobre descargas de aguas negras en la cuenca baja del río Quevedo

Socio-environmental perception of sewage discharges in the lower basin of the Quevedo River

Nancy Isabel Pérez Vaque ^{1,*}, Ángel Virgilio Cedeño Moreira ², Víctor Antonio Cedeño Andrade ³, Erick Nazareno García Intriago ⁴ y Gabriela Lisseth Coloma Asmal ⁵

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0003-9622-9001>

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0002-6564-5569>; acedenom@uteq.edu.ec

³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0007-4437-517X>, victorantoniocedeno@hotmail.com

⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0003-1735-9987>; egarciai@uteq.edu.ec

⁵ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Los Ríos; <https://orcid.org/0009-0000-2923-9662>; gabrielacolomaasmal@gmail.com

* Correspondencia: isaperezv85@gmail.com

Cita: Pérez Vaque, N. I., Cedeño Moreira, Ángel V., Cedeño Andrade, V. A., García Intriago, E. N., & Coloma Asmal, G. L. (2025). Percepción socio ambiental sobre descargas de aguas negras en la cuenca baja del río Quevedo. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(4), 54-72. <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n4/91>

Recibido: 21/10/2025
Revisado: 20/11/2025
Aceptado: 22/11/2025
Publicado: 25/11/2025



Copyright: © 2025 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

 <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n4/91>

Resumen: El propósito principal de este estudio fue evaluar las percepciones socioambientales relacionadas con las descargas de aguas residuales en la cuenca baja del río Quevedo, ubicada en el cantón Quevedo de la provincia de Los Ríos. La investigación se llevó a cabo durante el periodo de agosto a diciembre de 2022, empleando diversas herramientas metodológicas, que incluyeron encuestas dirigidas a la población local, inspecciones del entorno ambiental y territorial. Estas actividades permitieron recopilar información sobre las percepciones de la comunidad. Además, se evaluó la calidad del agua mediante el análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, en conformidad con las regulaciones de consumo humano establecidas por las normativas TULSMA y DINIUS. Se tomaron muestras de agua en los puntos de descarga, en dos horarios diferentes (08:00 a. m. y 14:00 p. m.) durante una semana. Los resultados de los análisis químicos en relación con las normativas TULSMA indicaron que la mayoría de los parámetros se encontraban dentro de los límites permitidos. Sin embargo, al aplicar el método de evaluación DINIUS para cuerpos de agua, se determinó que la calidad del agua se clasificaba como "Contaminada", lo que presenta alto riesgo tanto para la vida acuática en la zona como para los residentes locales.

Palabras clave: Ciudadanía; Dinius; biota; aguas residuales; cuerpo de agua.

Abstract: The main purpose of this study was to evaluate socio-environmental perceptions related to wastewater discharges in the lower Quevedo River basin, located in the Quevedo canton of Los Ríos province. The research was carried out from August to December 2022, employing various methodological tools, including surveys targeting the local population, inspections, and environmental and territorial reconnaissance. These activities allowed for the collection of information on community perceptions. In addition, water quality was assessed through the analysis of physicochemical and microbiological parameters, in compliance with the regulations for human consumption established by TULSMA and DINIUS.

regulations. Water samples were taken at the discharge points at two different times (8:00 a.m. and 2:00 p.m.) over the course of one week. The results of the chemical analyses in relation to TULSMA regulations indicated that most parameters were within permissible limits. However, when applying the DINIUS assessment method to water bodies, the water quality was determined to be "Contaminated," posing a high risk to both aquatic life in the area and local residents.

Keywords: Citizenship, Dinius, biota, wastewater, water body.

1. Introducción

La calidad del agua superficial es un tema de debate en todo el mundo; fundamentalmente porque se ve afectada por la entrada de contaminantes antropogénicos, cada vez más agresivos y, por su naturaleza química, más difíciles de manejar. Además, el cambio de uso del suelo tiene un impacto significativo en el paisaje, alterando los ecosistemas y los recursos naturales (Coello et al., 2013; Boldo, 2016).

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017, contempla la implementación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para reducir la vulnerabilidad económica y ambiental con énfasis en grupos de atención prioritaria, establece regulaciones que propician la felicidad y la permanencia de la diversidad cultural y ambiental; en el Objetivo 7 dispone: "Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global" (Senplades, 2013).

El agua, un recurso esencial para la vida, enfrenta una amenaza constante debido a la contaminación tóxica generada por la descarga inapropiada de aguas residuales. Estas descargas contienen altos niveles de contaminantes que impactan de manera significativa los ecosistemas acuáticos y la salud humana (Reyes et al., 2016). Por otro lado, los residuos agroindustriales, aunque considerados menos peligrosos debido a su origen natural, también puede generar efectos adversos sobre el medio ambiente y la sociedad cuando se gestionan de manera inadecuada, debido a la quema no controlada, contaminación de cuerpos acuáticos por lixiviados, emisión de malos olores y la proliferación de roedores e insectos (Romero, 2022)

La contaminación del agua se ha convertido en un problema visible que enfrentamos todos los días los ecuatorianos, toda la contaminación del agua en la actualidad es causada por actividades humanas. Las actividades industriales de diversa índole y las aguas residuales vertidas desde las ciudades sin ningún tipo de tratamiento son las principales fuentes de contaminación del agua (Isch, 2011; González, 2019).

Las aguas del río Quevedo se encuentran afectadas por los agentes infecciosos que provocan trastornos digestivos (Sánchez et al., 2022), como lo son las aguas residuales originadas por diversas actividades domésticas de casas ribereñas, mercados de frutas y verduras; mariscos y otros desechos que tienden a requerir oxígeno, químicos y fitonutrientes (Falconi et al., 2018). La contaminación que generan a diario estas actividades provoca un cambio natural en la calidad del agua, el agua que los habitantes de la ciudad utilizan para la recreación, la vida diaria y la pesca. Y su contaminación provoca una serie de enfermedades que no solo entran en el organismo por la absorción directa de aguas malas, sino que también pueden estar asociadas al consumo de pescado (Silva, 2022).

En estudios llevado a cabo por Baque et al., (2016) para evaluar la calidad del agua destinada al consumo humano en el cantón Quevedo, se evaluaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua en nueve estaciones de bombeo del EPMAPAQ, en épocas lluviosa y seca determinando que el agua del cantón Quevedo está levemente contaminada y requiere tratamiento de potabilización previo a su consumo. Asimismo, investigaciones de Cuero (2017) evaluaron el impacto de las descargas contaminantes en la calidad del agua del río Quevedo, determinando un deterioro significativo en su composición debido a la falta de gestión adecuada. Otros estudios en cuencas similares, como el de Vizcaíno (1999) en el río Lema-Chapala, destacan la utilidad de los índices de calidad para monitorear y mejorar la gestión hídrica.

El presente estudio se centra en evaluar la percepción socioambiental de las comunidades de la cuenca baja del río Quevedo respecto a las descargas de aguas negras. A través de metodologías participativas y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, se busca identificar las principales preocupaciones de la población, así como las dinámicas sociales y económicas que influyen en la gestión de este problema ambiental. La investigación también pretende proporcionar recomendaciones basadas en la percepción local para la formulación de políticas públicas y acciones comunitarias que promuevan la sostenibilidad y la resiliencia del ecosistema fluvial.

2. Materiales y Métodos

2.1 Localización del Estudio

El estudio se realizó en la zona norte del río Quevedo ubicado en el cantón Quevedo perteneciente a la provincia de Los Ríos. Sus coordenadas UTM son: Latitud Sur 1°00'33"S Longitud occidental 79°27'13"O, dentro de una zona subtropical. En el transcurso del año la temperatura regularmente varía entre unos 22°C a 31°C, muy rara vez baja menos de 21°C o sube más de 34°C. con una precipitación anual que oscila entre 3.000 a 4.000 mm.

Percepciones sociales de la calidad del agua del río Quevedo

Para determinar el nivel de percepción de los habitantes y a la vez diagnosticar el estado de los recursos hídricos del río Quevedo, se diseñaron encuestas estructuradas que permitieron recoger información tanto sociodemográfica como perceptual. Las preguntas se construyeron siguiendo la metodología de la escala de Likert, una herramienta ampliamente utilizada en estudios de percepción social, referenciada por Elejabarrieta et al., (2010).

Para determinar el tamaño adecuado de la muestra en esta investigación, se utilizó la ecuación de muestras finitas descrita por Torres et al. (2006). Esta ecuación es adecuada cuando se trabaja con una población conocida y finita, considerando una población de 417 habitantes. La ecuación (1) se expresa de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{(N-1) * e^2 + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Dónde: n = Tamaño de la muestra, N = Población (417), Z = Nivel de confianza (1,96 para un nivel de confianza del 95%), p = Proporción esperada (0,50, que representa el caso más conservador), q = Complemento de la proporción (1 – p = 0,50), e = Error (0,05).

El tamaño de la muestra calculada es de aproximadamente 200 encuestas basadas en el cálculo poblacional, lo que asegura una representación significativa de la población objetivo, El formulario contó con 15 preguntas: las primeras tres abordaron aspectos como género, edad y nivel educativo de los encuestados, mientras que las 12 preguntas restantes se enfocaron en evaluar la percepción sobre la calidad del agua y los factores asociados a su gestión con opciones de respuestas numéricas de 1 a 5, dependiendo de la situación de la interrogante Canto de Gante et al., (2020). La encuesta se realizó por medio de Google forms y de forma presencial creada para aplicarla a los habitantes de la ciudad, las cuales se enfocaron en la percepción de la calidad del agua considerada como variable dependiente las características físicas, condiciones climáticas, descarga de agua negras, caudal de agua, contaminación ambiental, descarga de contaminantes tóxicos, y como variables independientes los depósitos de residuos, tratamiento de aguas residuales, jornadas de limpieza, conservación del recurso hídrico, uso de químicos en el hogar y servicio de alcantarillado.

La validación del análisis de los datos se lo realizó con el Alfa de Cronbach, coeficiente que es usado para medir el grado de fiabilidad de la escala de Likert (Soler-Cárdenas y Soler-Pons, 2012), a la encuesta por medio del uso del software estadístico IBM SPSS Statistics, análisis realizado para reconocer las preguntas más relevantes con valores mayores a 0,7 rango que confirma la fiabilidad del método empleado. Además, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) (Ávila et al, 2015) con el que se volvieron analizar las preguntas de las encuestas, para identificar las diferencias significativas entre los grupos de preguntas similares quedando así las que se consideran acordes al estudio (Suárez, 2007).

2.2 Cantidad de descargas de aguas negras por dos colectores en el río Quevedo

Para esta etapa se realizó la identificación directa de los dos colectores que descargan las aguas negras al río. El cambio del caudal de las descargas se determinó por medio de las tomas de muestras realizadas dos veces al día durante cinco días (lunes, miércoles, viernes, sábado y domingo) en horario de 8:00 am y 14:00 pm. Entre los diversos métodos de aforo que existen, el más usado para determinar el caudal de corrientes pequeñas es el método volumétrico como lo indican Guallpa et al., (2022), método utilizado en esta investigación para medir las descargas del río, para ello con la ayuda de un cronómetro, se procedió a medir el tiempo de llenado de un recipiente del que conocemos su volumen y para la obtención del caudal expresado en l/s., se procedió a dividir el volumen del envase conocido dado en litros, entre el tiempo de llenado del envase dado en segundos. Este método es el más práctico cuando se trata de realizar mediciones de caudales pequeños (Culqui, 2023).

2.3 Caracterización fisicoquímica, microbiológica del agua del río Quevedo

Para seleccionar los puntos de muestreo, se siguió la metodología de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2169:2013, que establece pautas para el muestreo y la conservación de las muestras. Una vez completada esta etapa, se etiquetaron las muestras con información que incluía el nombre, la fecha y la hora de la toma. Luego, se procedió a su conservación a una temperatura de 10°C y posteriormente se trasladaron al laboratorio para su análisis.

Para establecer la caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua del río Quevedo se seleccionaron análisis específicos de las muestras tomadas en la cuenca baja del río, basados en los parámetros relevantes para evaluar la calidad de esta agua, considerando que esta agua es utilizada para consumo humano. Los análisis incluyeron parámetros fisicoquímicos y

microbiológicos esenciales para determinar la potabilidad y calidad del agua, tales como pH, turbidez, sólidos disueltos, y coliformes fecales, entre otros.

Para interpretar los resultados, se compararán los valores obtenidos con las normativas nacionales e internacionales, considerando su pertinencia en el estudio.

Normas aplicables al agua en cuerpos de agua dulce:

La TULSMA (2015) establece los límites permisibles para las descargas de aguas residuales en cuerpos de agua dulce. Por lo tanto, sus valores son útiles para evaluar la calidad del agua del río en función de la posible influencia de vertimientos o efluentes.

Los estándares de la EPA 2013 son aplicables a la calidad ambiental de cuerpos de agua dulce y permiten comparar algunos parámetros claves como turbidez, sólidos totales y oxígeno disuelto.

2.4 Normas aplicables al agua para consumo humano

La NTE INEN 1108 se refiere a los límites permisibles para el agua distribuida a través de sistemas de abastecimiento, siendo menos pertinente para evaluar la calidad directamente en un río.

Las directrices de la OMS son aplicables para el agua destinada al consumo humano, lo que es relevante si se analiza el agua del río Quevedo como fuente para este fin.

Esta selección permite un análisis integral de la calidad del agua, evaluando tanto su estado ambiental como su idoneidad para consumo humano. Cabe destacar que cada normativa tiene un enfoque particular, por lo que las comparaciones que se realicen en este estudio tienen un ámbito de aplicación específico.

2.5 Estimación del Índice de Calidad

Para la estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA), se aplicó una metodología basada en los enfoques de Vizcaíno, (1999) para la calidad de agua y Dinius, (1987), modificándose con la integración de varios parámetros que se sugirieron en un estudio realizado por el Instituto de la UNAM en 1974.

1. Selección de parámetros: Se seleccionan varios parámetros de calidad del agua como temperatura, pH, concentración de oxígeno disuelto, entre otros, que influyen en la evaluación global de la calidad del agua.
2. Asignación de pesos (W_i): a cada parámetro seleccionado se le asigna un peso específico (W_i), que refleja la importancia relativa de ese parámetro en la calidad general del agua. Los pesos son valores entre 0 y 1, y su suma total debe ser igual a 1.
3. Calificación de los parámetros (Q_i): para cada parámetro i , se calcula una calificación (Q_i) en función de su valor medido, y esta calificación se expresa en una escala de 0 a 100, donde 0 representa la peor calidad posible y 100 la mejor calidad.
4. Cálculo del ICA: El Índice de Calidad (ICA) se obtiene utilizando una medida geométrica ponderada, en la cual cada calificación Q_i se multiplica por su peso correspondiente W_i , y luego se realiza una operación multiplicativa para todas las variables. La fórmula utilizada es:

$$ICA = \prod_{i=1}^n [Q_i^{W_i}] \quad (2)$$

Donde: W_i : son los parámetros específicos asignados a cada parámetro (i), valores ponderados entre 0 y 1 cumpliéndose el sumatorio total igual a 1, Q_i : es la calidad del parámetro (i), calificación entre 0 y 100, Π : representa la operación multiplicativa de la variable Q_i elevada a W_i .

El cálculo del ICA mediante esta medida geométrica ponderada permite considerar la importancia relativa de cada parámetro de calidad del agua, de acuerdo con su peso asignado. Este índice proporciona una representación global de la calidad del agua, tomando en cuenta tanto los valores individuales de los parámetros como su relevancia relativa para la salud humana y el ecosistema.

3. Resultados

3.1 Percepción del estado ambiental del agua del río Quevedo

Los tomadores de decisiones argumentan que las actitudes, sensibilidades, influyen considerablemente en la orientación y regulación de nuestras acciones hacia el entorno, las variables son:

Visión del medio ambiente y de los problemas ambientales idea que tiene el individuo sobre el medio ambiente y sus dimensiones, así como de los problemas ambientales y su extensión.

Responsabilidad ambiental, apreciación que tienen los individuos sobre los agentes causantes de los problemas ambientales, así como los que deben intervenir para evitarla.

Actitud ambiental y decisión para incorporarse al cambio predisposición del pensamiento humano a actuar a favor o en contra del entorno social, teniendo como base las vivencias, los conocimientos y los valores del individuo con respecto a su entorno, que proyectan en una dirección determinada y poseen un nivel de intensidad (fuerte o débil).

Formación medioambiental, impresión que tienen los individuos sobre la calidad y efectividad de las acciones de educación ambiental que han recibido, así como los Modos y medios mediante los cuales la han adquirido.

En base al recorrido de conocimiento en los últimos años, ha existido una disminución drástica de caudal en época de verano, sin embargo, en épocas de invierno es muy torrencial y en ciertas partes causa desbordamientos que dan pérdidas de viviendas destruidas y cultivos aguas abajo. Para el poblado de San Cristóbal el agua del río Quevedo es usado en actividades de recreación, consumos y demás servicios que ofrece, en verano es atractivo turístico y en invierno es un torrencial muy temido debido a su imponente caudal en crecimiento. Por lo que comúnmente, las autoridades cantonales y prefectura se manifiestan en épocas de invierno para controlar y evaluar daños en zonas de riesgo por el aumento del caudal, las autoridades hacen acto de presencia con kits de alimentos y artículos de hogar para los damnificados.

3.2 Análisis de Fiabilidad

Para evaluar la percepción de los participantes, se analizaron las preguntas de la encuesta utilizando el método de Fiabilidad por Alfa de Cronbach (Rodríguez et al., 2020). Durante este

proceso, para el cumplimiento del análisis que es mínimo 0,7, se eliminaron aquellas preguntas que no demostraron significancia estadística como lo fueron las preguntas 6, 8 y 10. Específicamente, se descartaron estos tres ítems que se refieren a si los habitantes consideran de calidad el agua que llega a sus hogares, las jornadas de limpieza del río y si la calidad de agua del río se encuentra asociada a las condiciones climáticas, resultando en un formulario de encuesta final con un total de nueve preguntas. La fiabilidad de las preguntas restantes fue evaluada mediante el valor de Alfa de Cronbach, que alcanzó un resultado de 0,71. Este valor indica una buena consistencia interna y un 71% de confiabilidad de las preguntas seleccionadas como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.
Estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Número de elementos
0,710	9

3.3 Análisis de Componentes Principales

Una vez obtenidos los nueve ítems resultantes del análisis Alfa de Cronbach, se procedió a realizar un análisis factorial para explorar la estructura subyacente de las variables. El análisis factorial fue respaldado por los resultados de la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indicó un buen ajuste del modelo factorial con un valor de 0,806. Para el teste de esfericidad de Bartlett el valor resultante es de 322,168 con 36 grados de libertad y una significancia de 0,000, los cuales se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.
Prueba KMO y Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,806
Prueba de esfericidad de	Chi-cuadrado aproximado	322,168
Bartlett	Gl	36
	Sig.	0,000

3.4. Matriz de componentes rotados

Para el Análisis de Componentes Principales (ACP) la varianza total explicada dio un valor de 46,11%, por lo cual se extrajeron 2 componentes, el primero con una varianza total explicada de 32,02% y el segundo componente con una varianza total explicada de 14,09%, mientras que las demás variables tuvieron una mínima variabilidad es por ello por lo que se eligieron los dos primeros componentes, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.
Varianza total explicada de componentes totales

Component	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,00	33,332	33,332	3,000	33,332	33,332	2,881	32,017	32,017
2	1,150	12,775	46,107	1,150	12,775	46,107	1,268	14,091	46,107
3	0,972	10,805	56,912						
4	0,863	9,593	66,505						

5	0,826	9,178	75,683
6	0,704	7,818	83,501
7	0,607	6,741	90,242
8	0,509	5,655	95,897
9	0,369	4,103	100,000

Al realizar un análisis factorial con rotación de componentes descrita en la Tabla 4, se agruparon los ítems en dos componentes principales. El primer componente estuvo compuesto por las preguntas 'Descargas de contaminantes tóxicos' y 'Mejorar servicios de alcantarillado para recuperar la calidad del agua del río Quevedo'. Estos resultados se relacionan debido a que la mejora de los servicios de alcantarillado evita la contaminación directa por la descarga de contaminantes tóxicos que se vierten directamente al río afectando su calidad.

El segundo componente se relaciona de manera positiva con las preguntas 'Contaminación Ambiental' y 'La importancia del cuidado del recurso hídrico'. En este sentido, se observó una alta asociación entre la comunidad encuestada en lo referente al conocimiento del tema Ambiental en la población, tema que se relaciona con el cuidado del recurso hídrico, ya que debido a la falta de conocimiento de la población sobre temas ambientales afecta al cuidado de nuestro entorno y más que todo del recurso hídrico que es fundamental para vivir.

Tabla 4.
Matriz de componentes rotados

	Componentes	
	1	2
¿Ha escuchado hablar sobre el tema Contaminación Ambiental?	0,238	0,680
¿Cómo calificaría usted la importancia del cuidado del recurso hídrico (agua)?	0,122	0,645
¿Considera que la descarga de aguas residuales afecta en la calidad del agua del río Quevedo?	0,622	0,300
¿Cree que la contaminación del río Quevedo se debe a la falta de tratamiento de las aguas residuales?	0,607	0,098
¿Qué tan importante cree usted que es reducir el consumo de químicos en el hogar para evitar la contaminación del río?	0,723	0,210
El desechar nuestros residuos correctamente es una medida para evitar la contaminación, ¿Qué tan seguido usted cumple con esta gestión?	0,296	0,124
¿Está usted de acuerdo que instalando micromedidores en la ciudad reduciría el desperdicio de agua?	0,496	-0,473
¿Considera que las autoridades deben controlar constantemente las descargas de contaminantes tóxicos al río?	0,768	0,066

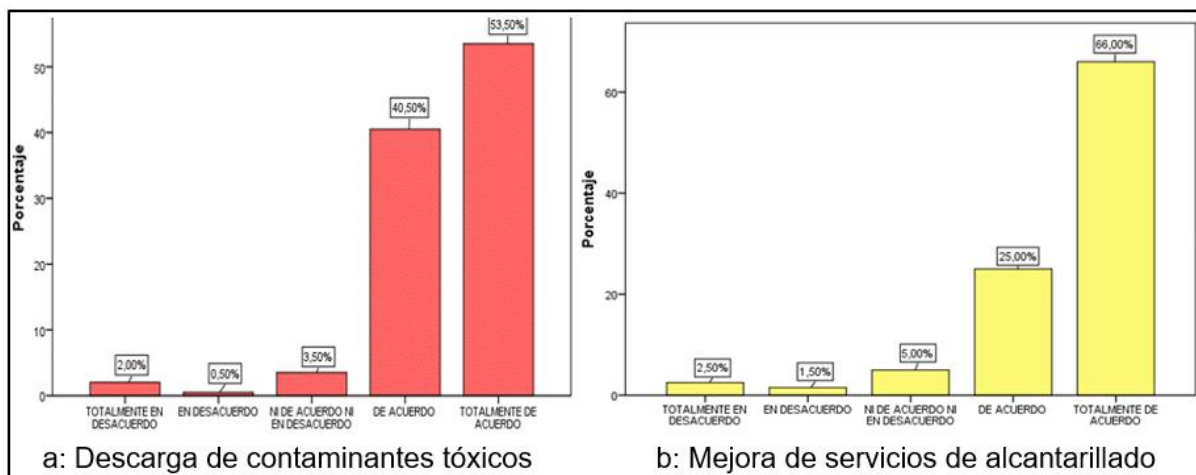
¿Recomendaría usted mejorar los servicios de alcantarillado para reducir los riesgos a la salud y recuperar la calidad del agua del río Quevedo?	0,780	-0,048
--	-------	--------

3.5 Análisis de las preguntas correlacionadas por componentes

En la Figura 1 se encuentran las preguntas relacionadas positivamente que son la número 14: ¿Considera que las autoridades deben controlar constantemente las descargas de contaminantes tóxicos al río? y pregunta 15: ¿Recomendaría usted mejorar los servicios de alcantarillado para reducir los riesgos a la salud y recuperar la calidad del agua del río Quevedo?, para las cuales un 66% de los habitantes están totalmente de acuerdo que mejorar los servicios de alcantarillado reducirían las enfermedades y la contaminación de la aguas del río, así también un 25% manifestó que se encuentran de acuerdo, y un 0,50% están en desacuerdo por lo que difieren considerablemente con las respuestas antes mencionadas. En lo que respecta a la pregunta 14, un 53,50% consideran que las autoridades deben estar más pendiente de las descargas de los contaminantes tóxicos que se vierten al río Quevedo afectando su calidad.

Figura 1.

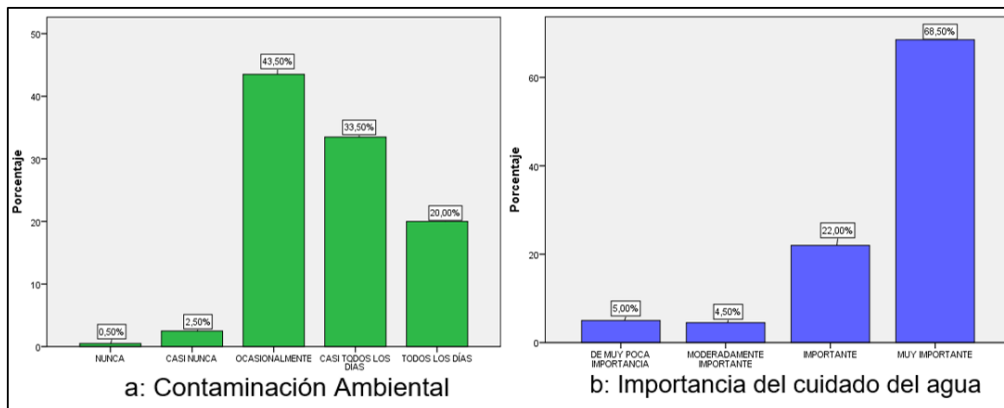
Componente 1: Descargas de contaminantes tóxicos al río y mejorar los servicios de alcantarillado



Los resultados obtenidos en la Figura 2 sobre las preguntas 4: ¿Ha escuchado hablar sobre el tema Contaminación Ambiental? y 5: ¿Cómo calificaría usted la importancia del cuidado del recurso hídrico (agua)?, las cuales se relacionan en el segundo componente al unirse los temas de contaminación ambiental con el cuidado del recurso hídrico, aunque los temas de contaminación ambiental sean ocasionalmente escuchados por los habitantes como lo indican un 43,50%, un 68,50% indican que es muy importante su cuidado ya que el agua ayuda a la seguridad y orden del entorno medioambiental de los organismos que habitan en él, siendo un recurso socioeconómico vital, mientras un 22% cree que es importante y tan solo un 5,00% lo califican de muy poca importancia.

Figura 2.

Componente 2: Tema de contaminación ambiental y la importancia del cuidado del recurso hídrico



3.6 Cantidad de aguas negras vertidas por dos colectores en la cuenca baja del río Quevedo

Durante la semana de investigación se identificaron los aforos de descargas de agua servidas que se encuentran ubicadas a orillas del sector de San Camilo y Quevedo. Estos colectores cuentan con un diámetro de un metro y son de difícil acceso por ubicarse en zonas peligrosas.

El recorrido realizado a lo largo de la cuenca baja del río Quevedo en el tramo que abarca desde el puente Velasco Ibarra hacia el puente Walter Andrade se identificaron diez colectores de descargas en los cuales se pudo apreciar la conexión directa a la red de aguas servidas por la presencia de heces fecales a simple vista.

En la Tabla 5 se muestran las coordenadas X, Y de los puntos muestreados y la profundidad en la que se encuentran las tuberías de descarga de aguas negras.

Tabla 5.
Puntos de muestreo

Punto	Descripción	Coordenadas		Profundidad
		X	Y	
1	Mercado de Mariscos 1era escalinata	0670948	9886897	48 m
2	Malecón Eloy Alfaro	0670703	9886052	54 m

El caudal de descargas de aguas negras en el sector San Camilo se presenta en la Tabla 6, en los horarios establecidos de 8:00 y 14:00 horas, alcanzando el valor promedio más alto de 0,0471 l/s en el muestreo 1 y 3, días en los cuales hay mayor actividad comercial en el sector.

Tabla 6.
Valores de caudal de descargas sector San Camilo expresado en (l/s)

Muestreo	Hora	San Camilo	Promedio
Muestreo 1	8:00	0,0474 l/s	0,0471 l/s
	14:00	0,0469 l/s	
Muestreo 2	8:00	0,0412 l/s	0,0438 l/s
	14:00	0,0464 l/s	
Muestreo 3	8:00	0,0472 l/s	0,0471 l/s
	14:00	0,0470 l/s	

Muestreo 4	8:00	0,0468 l/s	0,0470 l/s
	14:00	0,0472 l/s	
Muestreo 5	8:00	0,0473 l/s	0,0469 l/s
	14:00	0,0465 l/s	

En el sector Quevedo el caudal de descargas se presenta en la Tabla 7, en los horarios establecidos de 8:00 y 14:00 horas, obteniendo así un valor promedio de 0,0466 l/s correspondiente al caudal más alto en el muestreo 3, esto debido a que en este día de muestreo hubo actividad de la ciudadanía en el sector.

Tabla 7.

Valores de caudal de descargas sector Quevedo expresado en (l/s)

Muestreo	Hora	Quevedo	Promedio
Muestreo1	8:00	0,0466 l/s	0,0463 l/s
	14:00	0,0461 l/s	
Muestreo2	8:00	0,0368 l/s	0,0356 l/s
	14:00	0,0344 l/s	
Muestreo3	8:00	0,0468 l/s	0,0466 l/s
	14:00	0,0465 l/s	
Muestreo4	8:00	0,0464 l/s	0,0465 l/s
	14:00	0,0466 l/s	
Muestreo5	8:00	0,0454 l/s	0,0454 l/s
	14:00	0,0455 l/s	

El caudal de descargas de aguas negras se presenta en la Tabla 8, en los dos puntos de muestreo y en los horarios establecidos en la metodología, y cuyo promedio total más alto se dio en punto de San Camilo con el 0,0464 l/s. En cuanto al promedio horario la descarga más alta se presenta en el horario de 14h00 también en San Camilo.

Tabla 8.

Valores promedio de los caudales de descarga en (l/s)

Muestreo	Hora	San Camilo	Quevedo
Muestreo 1	8:00	0,0474 l/s	0,0466 l/s
	14:00	0,0469 l/s	0,0461 l/s
Muestreo 2	8:00	0,0412 l/s	0,0368 l/s
	14:00	0,0464 l/s	0,0344 l/s
Muestreo 3	8:00	0,0472 l/s	0,0468 l/s
	14:00	0,0470 l/s	0,0465 l/s
Muestreo 4	8:00	0,0468 l/s	0,0464 l/s
	14:00	0,0472 l/s	0,0466 l/s
Muestreo 5	8:00	0,0473 l/s	0,0454 l/s
	14:00	0,0465 l/s	0,0455 l/s
Suma total		0,4640 l/s	0,4409 l/s
Promedio total		0,0464 l/s	0,0441 l/s
Horario de 8:00		0,0460 l/s	0,0444 l/s
Horario de 14:00		0,0468 l/s	0,0438 l/s

Los valores encontrados en esta investigación difieren totalmente con los de Cuero (2017), ya que se evaluaron épocas diferentes, en esta investigación se determinó un caudal de 0,0464 l/s en la parroquia San Camilo y 0,0441 l/s en la parroquia Quevedo y en el caso de la investigación del periodo 2017 reportó un caudal de 3,69 l/s en la parroquia San Camilo y 3,55 l/s en el lado de la parroquia Quevedo.

3.7 Análisis Caudal

Para investigar posibles diferencias estadísticas entre los días de la semana y el caudal, se llevó a cabo un análisis de la Varianza (ADEVA). Los resultados del ADEVA revelaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los días de la semana y el caudal ($p=0,003$), como se muestra en la Tabla 9. Posteriormente, se realizó una prueba de separación de medias de Tukey para identificar grupos homogéneos. Como resultado, se formaron dos grupos homogéneos y se encontró que el miércoles presentaba el menor caudal registrado, con un valor de 0,039 l/s.

Tabla 9.
Análisis de Varianza días de la semana y caudal

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	0,000a	4	3,880E-5	6,646	0,003
Interceptación	0,041	1	0,041	7014,202	0,000
Días	0,000	4	3,880E-5	6,646	0,003
Error	8,757E-5	15	5,838E-6		
Total	0,041	20			
Total, corregido	0,000	19			

a. R al cuadrado = 0,639 (R al cuadrado ajustada = 0,543)

Asimismo, se llevó a cabo un nuevo análisis de la Varianza (ADEVA) para investigar posibles diferencias estadísticas entre los sitios de monitoreo (San Camilo y Quevedo) y el caudal. Los resultados de este análisis indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los sitios y el caudal ($p=0,159$), como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10.
Análisis de varianza sitios de monitoreo y caudal.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2,599E-5a	1	2,599E-5	2,158	0,159
Interceptación	0,041	1	0,041	3 400,357	0,000
Sitios	2,599E-5	1	2,599E-5	2,158	0,159
Error	0,000	18	1,204E-5		
Total	0,041	20			
Total corregido	0,000	19			

a. R al cuadrado = 0,107 (R al cuadrado ajustada = 0,057)

3.8 Caracterización fisicoquímica y microbiológica

Se ha identificado diferentes causas o situaciones que alteran la calidad del agua del río Quevedo, por lo observado durante la investigación y las encuestas realizadas a diferentes personas se pudo conocer que gran parte de los habitantes conocen que es o de que se trata la contaminación del agua y están conscientes que necesitan agua de buena calidad para consumo humano como lo indican Borbolla et al. (2003), que es importante encontrar el fondo de los problemas que afrontan las autoridades de sanidad para poder contribuir con mejoras en el sistema y así mejorar la calidad del agua potable.

Los parámetros analizados se compararon con normativas seleccionadas para reflejar diferentes perspectivas de calidad. En este estudio, se utilizaron las siguientes normativas:

TULSMA (2015): Para evaluar los parámetros en relación con descargas de aguas residuales en cuerpos de agua dulce

EPA (2013): Para estándares de calidad ambiental en cuerpos de agua dulce.

NTE INEN 1108: Para analizar la calidad del agua potable en sistemas de distribución.

OMS (2011): Para valores de referencia internacionales en agua de consumo humano.

Esta combinación de normativas permitió un análisis integral, evaluando tanto la calidad del agua ambiental como la idoneidad del agua para consumo humano.

Analizando la Tabla 11, en los parámetros físicos se detectaron valores menores a los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce según la norma (TULSMA, 2015). La temperatura es un parámetro importante de la calidad del agua, la variación de esta puede afectar la química del agua y funciones de organismos acuáticos. En esta investigación los valores de la temperatura tienen un promedio de 22,0°C, lo que cumple con la condición natural establecida por la norma TULSMA (2015). La conductividad eléctrica que se refiere a la ionización de sólidos tenemos un valor promedio de 426,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, excediendo los valores recomendados por la OMS (250 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

La turbidez tuvo un valor promedio de 1,3NTU, valor que indica que el agua tiene una turbidez relativamente baja y cumple con las normas TULSMA (2015) y NTE INEN (1108), lo que sugiere que el agua tiene pocas partículas suspendidas y podría ser tratada para consumo humano con procesos básicos de filtración, pero excede los valores ideales establecidos por la EPA (0,5-1,0 NTU) que establece estándares más estrictos, indicando la presencia de pequeñas cantidades de materia orgánica o sedimentos, que deben considerarse al evaluar la calidad general del agua.

Tabla 11.

Evaluación de los parámetros y cumplimiento de las normativas

Parámetros	Unidad	Promedio	EPA	INEN 1108	OMS	TULSMA
Temperatura	°C	22,0	-	-	-	Condición natural
Turbidez	NTU	1,3	0,5 – 1,0	5	-	5
Sólidos totales	mg/l	33,8	500	-	-	500
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	426,0	-	-	250	-

Oxígeno disuelto	mg/l	1,4	-	-	-	No <80% del O ₂ de sat. No <6
pH	-	7,1	6,5 - 8,5	-	-	6.5 – 9
Dureza	mg/l	113,6	-	-	500	500
Nitratos	mg/l	7,85	10	50	50	13
DBO5	mg/l	39,2	-	-	-	100
Fosfatos	mg/l	0,8	-	-	-	-
Coliformes totales	NMP/100 ml	27,9	-	-	-	2 000

Dentro de los parámetros químicos se encuentra el pH con un valor 7,1 valor que se encuentra dentro del rango establecido para la norma EPA (2013) y TULSMA (2015), dándole al río una ligera alcalinidad. El valor resultante de los Nitratos se presenta con un valor promedio de 7,85 mg/l, valor que cumple con los límites establecidos en todas las normativas seleccionadas EPA (2013), TULSMA (2015), INEN (1108) y OMS (2011), asegurando que este parámetro no representa un riesgo para el uso del agua en consumo humano.

El OD (oxígeno disuelto) es la concentración de oxígeno en el agua por debajo del límite de saturación en las condiciones de campo, en ambos puntos de estudio los resultados promedios del OD excede los límites máximos establecidos por lo tanto no cumple con los requisitos de saturación de oxígeno establecidos por la norma TULSMA (2015) (80% del O₂ de saturación), siendo esto importante para la determinación de la calidad del agua y primordial para que las poblaciones de organismos acuáticos crezcan y se reproduzcan ya que todo proceso aerobio necesita concentraciones de OD mayor a 0,5 mg/L (Romero et al., 2013).

Como último parámetro microbiológicos tenemos los coliformes totales con un valor permisible de 2000 NMP/100ml emitido por la norma TULSMA (2015) para agua de consumo humano, valor que se al ser comparado con los datos de la investigación cuya presencia fue de 27,9 NMP/100 ml como valor promedio de la toma de muestras, valor que esta considerablemente por debajo del límite permisible. Esto indica una carga microbiológica relativamente baja en cuanto a coliformes totales, lo cual sugiere que el agua del río Quevedo, en los puntos de muestreo, no presenta una contaminación fecal significativa. Aunque el resultado es positivo, es crucial considerar que este parámetro puede variar según las actividades humanas, descargas cercanas o condiciones climáticas.

Considerando que los valores arrojados por los análisis de las nuestras se basan a los contaminantes de las aguas residuales provenientes de diferentes fuentes de la ciudad, las cuales se vierten en el ambiente acuático provocando así el deterioro del ecosistema y el daño que causan a los habitantes al no poder garantizar una buena calidad del agua.

3.9 Calidad del agua del río Quevedo empleando el método de Dinius

Después comparar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua del río Quevedo con los valores establecidos por la Norma TULSMA (2015) para aguas destinadas al consumo humano, se obtuvieron los resultados del Índice de Calidad del Agua (ICA) mediante su método de DINIUS (1987). Este índice permite evaluar de manera integral la calidad del agua y el fin de analizar de manera global la calidad de agua del río.

En la Tabla 12, los resultados obtenidos por medio del método de Dinius para determinar la calidad de agua coinciden con los resultados obtenidos por Baque et al., (2016) quienes determinaron que según la metodología del TULSMA & INEN, la calidad de agua del río Quevedo se clasifica en los rangos de NO APTA para consumo humano, lo que evidencia el incumplimiento de los estándares de calidad del agua establecidos.

El índice de calidad de agua según la metodología de Dinius, (1987), permitió establecer que el agua está contaminada debido a las aguas descargadas al río Quevedo, por lo que no son aptas para usos recreativos y consumo humano (Lloclla, 2020), se obtuvo valores que indican un ICA de 45,23 para San Camilo y 44,39 para el sector Quevedo, valores que clasifican el agua como fuertemente contaminada (FC) y no apta para consumo humano ni para actividades recreativas. Estos resultados son inferiores a los reportados por Cuero, (2017) quien encontró en su estudio de calidad de agua en el río Quevedo promedios de ICA 67 e ICA 70, Dinius, (1987) en época invernal, lo que sugiere una degradación progresiva en la calidad del agua afirmando que no se encuentra apta para el consumo humano y ciertas actividades antropogénicas.

Por lo tanto, el agua no es adecuada para usos recreativos, industriales o de riego agrícola, según las categorías definidas por el método de Dinius. Este deterioro refuerza la necesidad de implementar medidas correctivas y programas de monitoreo continuo para mitigar los impactos antropogénicos en el ecosistema del río Quevedo.

Tabla 12.
Calidad de agua por método de DINIUS

ÍNDICE DE CALIDAD				CATEGORÍA								
Sector	Horarios	ICA DINIUS	Edo	Agua potable	Edo	Riego agrícola	Edo	Pesca y vida acuática	Edo	Industrial	Edo	Recreativo
SAN CAMILO	8:00 a.m.	46,14	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	
	14:00 p.m.	44,32	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	
	PROMEDIO	45,23	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	
QUEVEDO	8:00 a.m.	44,86	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	
	14:00 p.m.	43,91	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	
	PROMEDIO	44,385	FC	FC	C	C	C	C	C	C	LC	

4. Conclusiones

Las percepciones socio ambientales evaluadas en esta investigación tiene como intervención la información y experiencia indirecta y directa de los habitantes de distintos géneros, edades y nivel educativo, los cuales ayudaron a establecer los vínculos entre la población y el ambiente que los rodea, contribuyendo con esta información a la conservación y preservación del río.

El agua del río Quevedo a lo largo de los puntos muestreados presenta contaminación debido a las descargas de las aguas residuales y residuos sólidos que aún se vierten en él, determinando así que durante los días que se realizó el muestreo el que presentó menor caudal fue el miércoles con un valor de 0,039 l/s, mientras que en el análisis de los sitios no existen diferencias estadísticamente significativas.

La caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua del río Quevedo revela que algunos valores y parámetros analizados superan los límites máximos permisibles establecidos para diferentes usos según las normativas vigentes. Uno de ellos es la conductividad eléctrica con un valor promedio de 426 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que excede los límites sugeridos por la norma OMS (2011) para aguas destinadas al consumo humano, mientras que otros parámetros, como la presencia de coliformes totales y el oxígeno disuelto, indican una calidad de agua no apta para este uso, según la norma TULSMA (2015).

En consecuencia, se concluye que el agua del río Quevedo no cumple con los estándares necesarios para considerarse apta para el consumo humano debido a que los resultados muestran una fuerte contaminación. No obstante, aún se puede utilizar con seguridad para ciertas actividades de pesca y para recreación que no impliquen contacto directo con el agua como los deportes de inmersión, y podría emplearse en pesca, siempre que se realicen controles adicionales para minimizar los riesgos.

Contribución de los autores: Conceptualización, PV-NI y CM-AV; metodología, PV-NI y CM-AV; software, PV-NI; validación, PV-NI; análisis formal, PV-NI; investigación, PV-NI, CA-VA, GI-EN y CA-GL; recursos, PV-NI, CM-AV, CA-VA, GI-EN y CA-GL; redacción del borrador original, PV-NI y CM-AV; redacción, revisión y edición, PV-NI, CM-AV, CA-VA, GI-EN y CA-GL; visualización, PV-NI, CM-AV, CA-VA, GI-EN y CA-GL; supervisión, PV-NI, CM-AV, CA-VA, GI-EN y CA-GL. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiamiento: Esta investigación no ha recibido financiación externa

Agradecimientos: Al laboratorio de Química y Bioquímica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo donde se desarrolló la experimentación para esta investigación.

Declaración de disponibilidad de datos: Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: isaperezv85@gmail.com

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Referencias Bibliográficas

- Ávila Pérez, H. y García Ibañez, S. (2015). Análisis de Componentes Principales, como herramienta para interrelaciones entre variables fisicoquímicas y biológicas en un ecosistema léntico de Guerrero, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(3), 43-53. <http://ri.uagro.mx/handle/uagro/1074>
- Baque-Mite, R., Simba-Ochoa, L., González-Ozorío, B., Suatunce, P., Díaz-Ocampo, E. y Cadme-Arevalo, L. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 9 (20), 109-117. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582663826015>
- Boldo, E. (2016). *La contaminación del aire, Madrid. Instituto de Salud Carlos III*. Los Libros de la Catarata. <http://doi.org/10.4321/repisalud.7274>

- Borbolla-Sala, ME., Piña-Gutiérrez, OE., Garrido-Pérez, SM., de la Cruz-Vázquez, L. y de la Fuente, JDC. (2003). *Calidad del agua en Tabasco. Salud en Tabasco*, 9(1), 170-177. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48709106.pdf>
- Canto de Gante, Á. G., Sosa González, WE., Bautista Ortega, J., Escobar Castillo, J. y Santillán Fernández, A. (2020). Escala de Likert: Una alternativa para elaborar e interpretar un instrumento de percepción social. *Revista de la Alta Tecnología y Sociedad*, 12(1), 38-45. <https://www.academiajournals.com/revista-alta-tec-y-sociedad>
- Coello, J., Ormaza, R., Déley, Á., Recalde, C. y Ríos, A. (2013). Aplicación del ICA-NSF para determinar la calidad del agua de los Ríos Ozogoché, Pichahuiña y Pomacocho-Parque Nacional Sangay-Ecuador. *Revista del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM*, 16(31), 66-71. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/issue/view/1107>
- Cuero Ordoñez, LE. (2017). *Evaluación de la incidencia de las descargas contaminantes en la calidad del agua del río Quevedo, Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, año 2016*. [Tesis de pregrado, UTEQ], Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1999>
- Culqui Llamuca, GL. (2023). *Evaluación del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del sector Tres Esquinas de la parroquia presidente Urbina, perteneciente al cantón Santiago de Pillaro, provincia de Tungurahua*. [Tesis de pregrado, UTA], Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38168>
- Dinius, SH. (1987). Design of an index of water quality. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 23(5), 833-843. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1987.tb02959.x>
- Elejabarrieta, F. y Íñiguez, L. (2010). Construcción de escalas de actitud, tipo Thurstone y Likert. *Electrónica Centro de Estudios de Opinión*, (17). 26-44. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6820>
- Agencia de Protección Ambiental [EPA]. (2013). *Reglamento Nacional de Agua Potable Primaria*. <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations>
- Falconi, EJ., Yaya, DS., Velásquez, M., Moscol, AA. y Cavero, OB. (2018). Riesgos del uso de detergentes domésticos en la calidad del agua en poblaciones en transición de lo rural a lo urbano: Churín 2017. *Revista Alternativa Financiera*, 9(9), 15-31. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5793>
- Gualpa, M., Céleri, R. y Crespo, P. (2022). Efecto del coeficiente teórico de descarga de vertederos sobre la medición de caudales en pequeños ríos Andinos. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 36(2), 75-87. <https://doi.org/10.17163/lgr.n36.2022.06>
- González, P. (2019). *Impacto ambiental en las actividades humanas. UF0735*. Tutor Formación. https://books.google.es/books?id=nBaJDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2020). Agua para consumo humano. Requisitos (NTE INEN 1108:2020-04). Servicio Ecuatoriano de Normalización (6.ª revisión). <https://pdfcoffee.com/nteinen1108-2-pdf-free.html>
- Isch, E. (Ed). (2011). Contaminación por aguas residuales. *Revista Foro de Los Recursos Hídricos*, (52), 17-23. <https://www.camaren.org/documents/contaminacion.pdf>
- Lloclla, L., (2020). Evaluación de la calidad del agua del río Uquihua, en uso como aguas recreativas Rioja–San Martín. [Tesis de pregrado, UNSM], Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto Perú. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3931/1/ING.%20SANITARIA%20-%20Petty%20Domitila%20Lloclla%20Rosillo.pdf>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2011). Guía para la calidad del agua de consumo humano (4ta ed.). <https://www.paho.org/es/documentos/guias-para-calidad-agua-consumo-humano-4o-ed-2011>
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Lagos, M. y González, E. (2016). Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Revista Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D*, 16(2), 66-77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096110>
- Romero-Sáez, M. (2022). Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular. *Revista Tecnológicas*, 25(54), e23. <https://www.redalyc.org/journal/3442/344271354013/html/>
- Romero Rojas, J y Galvis Ramírez, A. (2013). Alternativas de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (PTARM) para ciudades con población menor o igual a 20.000 habitantes. *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, 23(89), 11-19. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/2268>
- Rodríguez, J. R. y Álvarez, M. R. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE: Revista d'innovació i recerca en educació*, 13(2), 8. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Sánchez, M. y Rosa, A. (2022). Salud y medio ambiente. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 65(3), 8-18. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422022000300008
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES]. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir (ISBN-978-9942-07-448-5). Quito-Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2013-2017.pdf>
- Silva Aragón, EA. (2022). Las aguas residuales y su influencia en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura–2021. [Tesis de pregrado, UNJFSC], Universidad Nacional José Fasutino Sánchez Carrión. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/6351>
- Soler Cárdenas, SF. y Soler Pons, L. (2012). Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Revista Médica Electrónica*, 34(1), 01-06. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242012000100001&lng=es&nrm=iso

- Suárez, OM. (2007). Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Revista Scientia et Technica*, 1(35). <https://moodle2.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/5443>
- Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2006). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín electrónico*, 2, 1-13. https://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin02/URL_02_BAS02.pdf
- TULSMA. 2015. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al recurso de agua. Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente, Libro VI. Quito-Ecuador, (1):407pág. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-097.pdf>
- Vizcaíno, LF (1999). Índices de Calidad del Agua (ICA), Forma de Estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala. Instituto mexicano de tecnología del agua. México. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6147/1/ICA%20Forma%20de%20estimarlos.pdf>