UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE ENFERMERÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN ENFERMERÍA

TEMA:

CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO DE FAMILIAS EN SITUACIÓN DE POBREZA CANTÓN GUARANDA, MARZO - JULIO 2026

AUTORAS:

LARA PÁGALO DANIELA DEL CARMEN

SÁNCHEZ PÉREZ TATIANA ANABEL

TUTORA:

ND. JANINE TACO

GUARANDA – ECUADOR

2026

DEDICATORIA

Con profundo amor dedico este proyecto primeramente a Dios, porque solo él conoce cada una de las veces en las que estuve a punto de rendirme, fue mi fortaleza en los momentos de debilidad, quien sostuvo mi corazón cuando el cansancio y la incertidumbre parecían vencerme.

A mis padres, por creer en mí y confiar en que podía alcanzar mis sueños, estando lejos de casa. A mi padre, Ramiro Sánchez**,** por estar siempre pendiente de que nunca me faltara nada, gracias por cada palabra de aliento, por motivarme a seguir adelante cuando las fuerzas parecían agotarse y por enseñarme que rendirse nunca fue una opción, tu apoyo y confianza fueron fundamentales para llegar hasta aquí.

A mi madre, Catalina Pérez, que con una llamada siempre encontraba la manera de devolverme la tranquilidad, levantar mi ánimo y recordarme que todo esfuerzo valdría la pena. Mami, gracias por cada sacrificio que hiciste por mí, por las noches de preocupación, por las madrugadas dedicadas a buscar siempre lo mejor para mi bienestar y por acompañarme, aun desde la distancia, en cada momento difícil, sé que al igual que yo, sufriste la ausencia con la esperanza de verme alcanzar esta meta, este logro también te pertenece. Gracias por tanto amor y por ser mi mayor ejemplo de fortaleza.

A mi hermano, Alexander Sánchez, gracias por ser ese abrazo que siempre me esperaba cuando regresaba a casa, sé que para ti tampoco fue fácil nuestra separación y agradezco profundamente el cariño, la paciencia y el apoyo que siempre me brindaste.

Y, finalmente, dedico este trabajo a mí misma, al fruto de mi resiliencia, de mi esfuerzo constante y de mi perseverancia, por las noches de desvelo, el cansancio, las lágrimas silenciosas por no rendirme y poner mis sueños y mi formación por encima de cualquier obstáculo; Hoy reconozco que el camino no fue perfecto, que cometí errores y que aprendí de cada uno de ellos, pero también reconozco la mujer fuerte en la que me convertí durante este proceso. Hoy, con el corazón lleno de gratitud y orgullo, puedo decir: lo logramos.

Tatiana Anabel Sánchez Pérez

A Dios, por ser la luz que guio cada uno de mis pasos, por sostenerme en los momentos difíciles y por concederme la fortaleza, la sabiduría y la esperanza necesarias para perseverar hasta alcanzar este sueño que hoy se convierte en realidad.

A mi mamá, por impulsarme a seguir adelante incluso cuando el camino parecía difícil, por creer en mí cuando yo misma dudaba y por recordarme que los límites solo existen cuando dejamos de creer en nosotros mismos.

A mi hermano, con el deseo de que este logro sea una inspiración para nunca dejar de luchar por aquello que anhela. Espero que la vida le permita llegar mucho más lejos de lo que alguna vez imaginó y que jamás olvide que los sueños se construyen con valentía, esfuerzo y determinación.

A mis tíos y, de manera muy especial, a Delia y Anita, por cada sacrificio realizado, por la paciencia y el amor con los que me criaron, por enseñarme el verdadero valor del esfuerzo, la humildad y la perseverancia, y sobre todo, por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mi familia, por ser el pilar que sostuvo mis días, por su respaldo y compañía durante este recorrido, Gracias por creer en mí, por acompañarme en cada desafío, alentarme en cada tropiezo y por celebrar cada pequeño avance como si fuera propio.

Y, finalmente, a aquella persona que fui hace algunos años, aquella que veía este momento como un sueño lejano, llena de miedos, dudas e incertidumbres, pero que, aun así, decidió seguir adelante. Gracias por levantarte después de cada caída, por encontrar fuerzas cuando parecía que ya no quedaban, por seguir creyendo que siempre existía una nueva oportunidad y por nunca renunciar a tus sueños.

Este logro es la respuesta a todos aquellos momentos en los que dudaste de ti, pero elegiste continuar, pues representa mucho más que una meta alcanzada; representa la transformación de aquella persona que un día tuvo miedo y que hoy puede mirar atrás con orgullo, reconociendo su fortaleza, su resiliencia y todo lo que fue capaz de superar.

Daniela Del Carmen Lara Págalo

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestra profunda gratitud a Dios, por acompañarnos durante este proceso, brindarnos fortaleza, sabiduría y perseverancia para superar cada desafío y permitirnos alcanzar una meta que representa el resultado de nuestro esfuerzo, dedicación y fe.

A nuestras familias, les extendemos nuestro más sincero agradecimiento por ser nuestro principal respaldo durante esta etapa. Gracias por su amor, comprensión y confianza; por alentarnos a continuar ante las dificultades y por acompañarnos con paciencia y cariño en cada momento de este recorrido.

A nosotras mismas, por la dedicación, compromiso y fortaleza que compartimos a lo largo de esta experiencia. Gracias por caminar juntas, brindarnos comprensión, sostenernos en las dificultades y convertir cada desafío en una oportunidad para crecer. Este resultado refleja la amistad, el compañerismo y la unión que fortalecieron nuestro propósito de llegar hasta aquí.

A la Universidad Estatal de Bolívar, nuestra alma mater, por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente y proporcionarnos los conocimientos, herramientas y valores necesarios para contribuir al cuidado de la salud y al bienestar de la sociedad. De manera especial, a la Carrera de Enfermería, por acompañar nuestra formación académica y fortalecer nuestro compromiso con la profesión.

Extendemos nuestro reconocimiento a los Laboratorios de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar por su colaboración y aporte en el desarrollo de este proyecto. De manera especial, a la Blga. Isabel Paredes y a la Nd. Katty Ochoa, por su orientación, disposición y acompañamiento, elementos esenciales para la culminación de este trabajo.

A la Fundación REDNI, por su compromiso y colaboración en el desarrollo del proyecto EduWash, contribuyendo al fortalecimiento de una iniciativa encaminada a promover la salud y bienestar de las comunidades.

A las familias participantes del proyecto EduWash, por brindarnos su confianza, tiempo y disposición durante la ejecución de esta investigación. Su

participación fue fundamental para alcanzar los objetivos planteados y generar aportes significativos en beneficio de la comunidad.

A los estudiantes de tercer semestre de la Carrera de Enfermería, por su valioso aporte y voluntad de contribuir al desarrollo de este proyecto.

A nuestra tutora, ND. Janine Taco, por su guía, dedicación y acompañamiento durante la elaboración de esta tesis. Agradecemos sus conocimientos, orientaciones, respaldo y motivación constante, que permitieron desarrollar un trabajo fundamentado en la responsabilidad, el compromiso académico y la excelencia profesional.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a todas las personas que formaron parte de nuestra trayectoria universitaria y que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a este proceso. A quienes nos brindaron enseñanzas, palabras de aliento y momentos significativos, que permanecerán presentes en nuestra memoria a través de los valores y aprendizajes que dejaron en nuestras vidas. Cada gesto de apoyo y cada experiencia compartida fueron parte fundamental para consolidar este logro que hoy culminamos con profunda gratitud, orgullo y emoción.

Daniela Lara/ Tatiana Sánchez

RESUMEN EJECUTIVO

El acceso al agua segura es esencial para la prevención de enfermedades de origen hídrico, especialmente en poblaciones vulnerables. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la calidad del agua de consumo de familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, marzo - julio 2026. La metodología aplicada fue de nivel descriptivo, transversal, de campo, bibliográfico y cuantitativo, el diseño fue no experimental; la muestra estuvo conformada por 288 familias del proyecto EduWash y seleccionadas de manera intencional.

Los resultados obtenidos en la encuesta muestran una relación entre los factores de riesgo y las condiciones socioeconómicas, abastecimiento de agua, saneamiento e higiene y conocimiento sobre agua segura; por otra parte, los análisis de laboratorio fisicoquímicos post filtro indican encontrarse dentro de los límites establecidos por la normativa ecuatoriana NTE INEN 1108, a excepción del cloro libre que es deficiente, además, se identificó la presencia de coliformes fecales y parásitos en varias muestras. La comparación con datos previos a la implementación de los filtros evidenció una reducción de la turbidez, coliformes fecales y contaminación parasitaria.

Para complementar los resultados se diseñó y entregó una guía de consumo de agua segura estructurada en siete unidades temáticas. Concluyendo que los filtros domésticos son una estrategia eficaz para mejorar la calidad microbiológica del agua de consumo, siendo indispensable integrar su uso con programas de educación sanitaria y monitoreo de la calidad del agua para garantizar la sostenibilidad de sus beneficios.

Palabras clave: Agua potable, calidad del agua, pobreza, contaminación.

ABSTRACT

Access to safe water is essential for the prevention of waterborne diseases, especially among vulnerable populations. The objective of this study was to analyze the quality of drinking water among families living in poverty in the Guaranda canton from March to July 2026. The methodology employed was descriptive, cross-sectional, field-based, bibliographic, and quantitative; the study design was non-experimental. The sample consisted of 288 families from the EduWash project, selected through purposive sampling. The results of the survey show a relationship between risk factors and socioeconomic conditions, water supply, sanitation and hygiene, and knowledge about safe water; Furthermore, post-filter physicochemical laboratory analyses indicate that the water falls within the limits established by the Ecuadorian standard NTE INEN 1108, with the exception of free chlorine, which is deficient; in addition, the presence of fecal coliforms and parasites was identified in several samples. A comparison with data from before the filters were implemented showed a reduction in turbidity, fecal coliforms, and parasitic contamination. To complement these results, a guide to safe water consumption, structured into seven thematic units, was designed and distributed. It is concluded that household filters are an effective strategy for improving the microbiological quality of drinking water; however, it is essential to integrate their use with health education programs and water quality monitoring to ensure the sustainability of their benefits.

Keywords: Drinking water, water quality, poverty, pollution.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Guaranda, 17 de julio 2026

La suscrito Lcda. Janine Maribel Taco Vega tutora del presente proyecto de investigación como modalidad de titulación.

CERTIFICA

Que el proyecto de investigación como requisito para la titulación de grado con el tema: ***CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO DE FAMILIAS EN SITUACIÓN DE POBREZA CANTÓN GUARANDA, MARZO - JULIO 2026.*** Realizado por las estudiantes **Daniela del Carmen Lara Págalo** con C.I. 0250238607 y **Tatiana Anabel Sánchez Pérez** con C.I. 185072182 han cumplido con los lineamientos teóricos y metodológicos contemplados en la Unidad de Titulación de la carrera de enfermería, para ser sometido a revisión y calificación por los miembros del tribunal nombrado por el consejo directivo de la facultad y posteriormente a la sustentación pública respectiva. Es todo en cuanto puedo certificar en honor de la verdad facilitando a los interesados dar al presente, el uso legal que estimen conveniente.



Lic. Janine Maribel Taco Vega

TUTORA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros Lara Págalo Daniela del Carmen y Sánchez Pérez Tatiana Anabel portadoras de la Cédula de Identidad No 0250238607 y 1850721182 en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: "Calidad del agua de consumo de familias en situación de pobreza, cantón Guaranda, marzo-julio 2026", modalidad proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
DANIELA DEL CARMEN LARA PAGALO

Daniela del Carmen Lara Págalo

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
TATIANA ANABEL SANCHEZ PEREZ

Sánchez Pérez Tatiana Anabel

ÍNDICE

DEDICATORIA II

AGRADECIMIENTO IV

RESUMEN EJECUTIVO VI

ABSTRACT VII

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR VIII

DERECHOS DE AUTOR IX

ÍNDICE X

TEMA 1

INTRODUCCIÓN 2

CAPÍTULO 1 4

1. EL PROBLEMA 4

1.1Planteamiento del problema 4

1.2 Formulación del problema 6

1.3 Justificación de la investigación 6

1.4 Objetivos 7

1.4.1 Objetivo General 7

1.4.2 Objetivos Específicos 7

4.5 Limitaciones 7

CAPÍTULO 2 9

2. MARCO TEÓRICO 9

2.1 Antecedentes de la investigación 9

2.1.1 A nivel internacional 9

2.2.2 A nivel nacional 10

2.2.3 A nivel provincial y local 11

2.2. Bases teóricas 13
2.2.1 Desarrollo y regulación de la calidad del agua para consumo humano 13
2.2.2 Cobertura de agua potable segura 16
2.2.3 Calidad del agua en el cantón Guaranda 17
2.2.4 Criterios de calidad de agua potable 19
2.2.5 Contaminación del agua 21
2.2.6 Factores de riesgo asociados con la contaminación del agua 22
2.2.7. Enfermedades relacionadas al consumo de agua contaminada 25
2.2.8 Relación entre pobreza y calidad de agua de consumo 27
2.2.9 Normas establecidas en el Ecuador para el agua de consumo 29
2.2.10 Proyecto EduWash 30
2.3 Definición de términos (glosario) 31
2.3.1 Agua 31
2.3.2 Agua cruda 31
2.3.3 Agua potable 31
2.3.4 Calidad del agua 31
2.3.5 Coliformes fecales 31
2.3.6 Coliformes totales 31
2.3.7 Color 32
2.3.8 Conductividad eléctrica (CE) 32
2.3.9 Dureza 32
2.3.10 Fluoruros 33
2.3.11 Necesidades Básicas Insatisfechas 33
2.3.12 Nitrógeno 33
2.3.13 Olor 33
2.3.14 Ph 33

2.3.15 Pobreza 34
2.3.16 Sabor 34
2.3.17 Saneamiento.....34
2.3.18 Sólidos totales disueltos (TDS) 34
2.3.19 Temperatura.....35
2.3.20 Turbiedad.....35
2.4 Bases legales.....36
2.4.1 Constitución de la República del Ecuador.....36
2.4.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....36
2.2.3 Ley Orgánica de Salud.....37
2.4.4 Código Orgánico de Organización Territorial.....37
CAPÍTULO 3 38
3. MARCO METODOLÓGICO 38
3.1 Nivel de investigación 38
3.1.1 Descriptivo.....38
3.1.2 Transversal.....38
3.1.3 De campo 38
3.1.4 Bibliográfica 39
3.1.5 Cuantitativo 39
3.2 Diseño 40
3.2.1 No experimental 40
3.3 Población 40
3.4 Muestra 40
3.5 Criterios de inclusión.....41
3.4 Variables.....42
3.4.1 Variable dependiente 42
3.4.2 Variable independiente 42

3.4.3 Operacionalización de las variables.....42
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....45
3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos 46
CAPÍTULO 4.....47
4. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....47
4.1 Factores de riesgo asociados con la contaminación del agua y las practicas inadecuadas de consumo en las familias evaluadas. 47
4.1.1 Factor 1. Condiciones socioeconómicas - Pobreza 48
4.1.2 Factor 2. Condiciones de abastecimiento de agua.....52
4.1.3 Factor 3. Condiciones de saneamiento 54
4.1.4 Factor 4. Conocimientos sobre agua segura – CDAH.....54
4.1.5 Factor 5. Inseguridad hídrica del hogar. 55
4.2 Características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo. 56
4.3 Comparación de los resultados de calidad del agua con los datos de referencia previos a la implementación de filtros domésticos. 61
4.3.1 Porcentajes de remoción y variación 66
4.4 Guía de consumo de agua segura orientada a mejorar la calidad del agua y promoción de prácticas seguras en los hogares.....71
4.4.1 Título 71
4.4.2 Justificación.....71
4.4.3 Descripción de la guía 71
CAPÍTULO 5.....82
5. MARCO ADMINISTRATIVO 82
5.1 Cronograma de actividades 82
5.2 Presupuesto.....83
CAPÍTULO 6.....85

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....85

6.1 Conclusiones 85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....88

ANEXOS.....96

Anexo 1. Consentimiento informado 96

Anexo 2. Encuesta aplicada.....97

Anexo 4. Aplicación de encuestas y recolección de muestras 106

Anexo 5. Análisis de laboratorio.....107

Anexo 6. Entrega de la guía de consumo de agua segura 108

Índice de tablas

Tabla 1 Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) y organizaciones comunitarias en la zona rural del cantón Guaranda 19
Tabla 2 Principales enfermedades transmitidas por el agua 26
Tabla 3 Requisitos físicos, químicos y microbiológicos importantes INEN 1108.....29
Tabla 4 Operacionalización de las variables 42
Tabla 5 Ubicación 47
Tabla 6 DP1 – ¿El ingreso económico mensual del hogar es suficiente para cubrir las necesidades básicas? 48
Tabla 7 DP2 – ¿Algún miembro del hogar ha dejado de comprar alimentos o medicinas para pagar servicios básicos? 49
Tabla 8 DP3 – ¿La vivienda donde habita su familia es propia o arrendada? .49
Tabla 9 DP4 – ¿Cuántas personas duermen en un mismo dormitorio? 50
Tabla 10 DP5 – ¿Debe gastar dinero adicional para obtener agua para consumo?.....50
Tabla 11 DP6 – ¿Algún miembro de la familia ha presentado enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los últimos 6 meses? 51
Tabla 12 DP7 – ¿Considera que las condiciones económicas de su familia afectan el acceso a agua de buena calidad?.....51
Tabla 13 DP8 – ¿Cuántas personas aportan económicamente al hogar? 52
Tabla 14 CAA1 - ¿De dónde viene el agua que utiliza para tomar?.....53
Tabla 15 CAA2 - ¿El agua que recibe es permanente o irregular?.....53
Tabla 16 CAA3 -¿Es utilizado este baño por otros hogares?.....54
Tabla 17 CDAH1. ¿Qué es el agua segura para usted?.....55
Tabla 18 IH1. ¿Cuántas veces le ha preocupado a usted o a alguien de su hogar no tener suficiente agua para cubrir todas las necesidades de su hogar? 55
Tabla 19 Resultados físicos químicos de la calidad del agua por sector – post filtro.....56
Tabla 20 Resultados de presencia de coliformes fecales en el agua por sector – post filtro 58
Tabla 21 Resultados de presencia de parásitos en el agua por sector – post filtro.....60

Tabla 22 Resultados físicos químicos de la calidad del agua por sector – pre filtro.....62
Tabla 23 Resultados de presencia de coliformes fecales en el agua por sector – pre filtro.....63
Tabla 24 Resultados de presencia de parásitos en el agua por sector – pre filtro 64
Tabla 25 Comparación pre-filtro / post-filtro – parámetros fisicoquímicos 66
Tabla 26 Reducción microbiológica tras la implementación de filtros.....68
Tabla 27 Cronograma de actividades.....82
Tabla 28 Recursos.....83

Índice de figuras

Figura 1 Presentación de la guía Agua Limpia Familia Sana 72
Figura 2 Índice de la guía Agua Limpia Familia Sana 73
Figura 3 Unidad 1 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....74
Figura 4 Unidad 2 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....75
Figura 5 Unidad 3 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....76
Figura 6 Unidad 4 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....77
Figura 7 Unidad 5 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....78
Figura 8 Unidad 6 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....79
Figura 9 Unidad 7 de la guía Agua Limpia Familia Sana.....80
Figura 10 Mensaje final de la guía Agua Limpia Familia Sana.....81

Índice de gráficos

Gráfico 1 Remoción de turbidez 67
Gráfico 2 Reducción de coliformes fecales en el agua de consumo 69
Gráfico 3 Reducción de parásitos en el agua de consumo 70

TEMA

CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO DE FAMILIAS EN SITUACIÓN DE POBREZA CANTÓN GUARANDA, MARZO - JULIO 2026

INTRODUCCIÓN

El acceso al agua de consumo segura constituye un derecho humano fundamental y un eje central de la meta 6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); para alcanzar este propósito, se requiere fortalecer la inversión, capacitación en el sector, fomentar la innovación basada en evidencia y mejorar la coordinación intersectorial. El agua es indispensable para la salud, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria y educación, sin embargo, el consumo de agua contaminada es una de las principales causas de enfermedades a nivel mundial (Naciones Unidas, 2023).

Las localidades y familias en situación de pobreza presentan mayor vulnerabilidad frente a enfermedades transmitidas por el agua y otros problemas de salud, esta condición contribuye a perpetuar el ciclo de la pobreza (Novlloyd, 2023). En este sentido, la calidad del agua es un factor importante para la reducción de la pobreza ya que el acceso a agua segura mejora la salud, disminuye enfermedades y reduce gastos en atención médica. Además, permite optimizar el tiempo y aumentar la productividad, en especial en poblaciones vulnerables, por ello, garantizar agua de buena calidad protege la salud, contribuye a mejorar las condiciones de vida y fortalece economías más equitativas (Banco Mundial, 2025).

La calidad del agua para consumo humano está influenciada por factores como su fuente, tratamiento, almacenamiento y distribución, por ello es fundamental evaluar sus características fisicoquímicas y microbiológicas para prevenir la contaminación y enfermedades asociadas (Barbosa et al., 2022). En Ecuador la norma NTE INEN 1108 (2020) establece los criterios que debe cumplir el agua para ser segura, sin embargo, en muchas zonas rurales la falta de sistemas adecuados de tratamiento aumenta el riesgo de exposición a contaminantes.

La presente investigación se estructura en seis apartados, el Capítulo I corresponde al planteamiento del problema donde se describe la problemática del proyecto, se formula la pregunta de investigación, justificación, objetivos del estudio y sus limitaciones.

En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico mismo que comprende los antecedentes de investigaciones relacionadas con la temática, bases teóricas que sustentan el estudio, definición de términos relevantes.

El Capítulo III presenta el marco metodológico y desglosa el enfoque, nivel, diseño de la investigación, población, muestra, variables y técnicas e instrumentos utilizados para la recolección, procesamiento y análisis de los datos.

El Capítulo IV expone los resultados obtenidos organizados de acuerdo con los objetivos específicos planteados, en este apartado se presentan los análisis de las encuestas aplicadas a las familias, resultados de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y parasitológicos del agua de consumo y la comparación de la calidad del agua antes y después de la implementación de filtros domésticos en el marco del proyecto EduWash.

El Capítulo V corresponde al marco administrativo que concierne al cronograma de actividades desarrolladas y presupuesto ejecutado durante la investigación.

El Capítulo VI presenta las conclusiones y recomendaciones, elaboradas a partir de los principales hallazgos del estudio, el cual responde a los objetivos planteados.

CAPÍTULO 1

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2023) el acceso a agua salubre es fundamental para la salud pública y reducción de la pobreza; sin embargo, alrededor de 1.700 millones de personas en el mundo consumen agua contaminada con materia fecal, condición que representa un alto riesgo sanitario. La presencia de microorganismos patógenos en el agua potable constituye una de las principales causas de enfermedades como diarrea, cólera, disentería, fiebre tifoidea y poliomielitis, además, la falta de agua segura limita la práctica de una adecuada higiene; se estima que esta problemática provoca aproximadamente 505.000 muertes anuales por enfermedades gastrointestinales

La pobreza constituye una barrera importante para el cumplimiento del ODS 6 porque limita el acceso seguro a agua de consumo, en este contexto, las poblaciones más vulnerables son las más afectadas debido a factores como la precariedad de las infraestructuras, insalubridad, bajos ingresos y condiciones de vida en asentamientos informales (Novlloyd, 2023). Del mismo modo, en las últimas décadas la pobreza hídrica se consolidó como un desafío global, influido por la disponibilidad, calidad y acceso sostenible al agua de consumo, tanto a nivel de países como de hogares (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 2023).

A nivel mundial países como India, Nigeria, China, Etiopía y República Democrática del Congo concentran gran parte de la población rural sin acceso a agua potable segura, debido a factores como la pobreza, gestión ineficiente de los servicios, desigualdades sociales, crecimiento poblacional y variabilidad climática. Esta problemática también afecta a América Latina y el Caribe donde millones de personas aún carecen de acceso a fuentes de agua de calidad (Zambrano et al., 2022).

En Ecuador el consumo promedio de agua es de 620 litros diarios por persona, cifra que supera los estándares de la OMS, sin embargo, el 30% de la población no dispone de agua potable segura. Esta situación, vinculada a

condiciones económicas y socioculturales desfavorables y la falta de estrategias para reducir la pobreza obliga a familias a vivir en entornos precarios. El problema se centra en la falta de acceso al recurso hídrico de calidad y el desconocimiento sobre su adecuado manejo, condición que incrementa el riesgo de contraer enfermedades.

En la provincia de Bolívar según el Censo 2022, el 58,6% de la población vive en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Esta condición se presenta cuando los hogares carecen de al menos uno de los aspectos fundamentales como vivienda adecuada, educación, acceso a servicios básicos, hacinamiento o capacidad económica (Instituto Provincial de Asistencia Social de Bolívar, 2025).

Por otra parte, en la provincia de Bolívar cantón Guaranda la calidad del agua de consumo se ve amenazada por diversos factores como los vertidos industriales, descarga de aguas residuales sin tratamiento en ríos, disposición inadecuada de basura en quebradas y cuerpos de agua y los lixiviados provenientes de botaderos (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2021).

La limitada calidad del agua de consumo en familias en situación de pobreza del cantón Guaranda representa un problema de salud pública que incrementa el riesgo de enfermedades prevenibles como: gastroenteritis, parasitosis intestinal, diarrea, desnutrición infantil y afecciones dermatológicas. Dicha situación evidencia dificultades en el acceso a agua segura, deficiencias en la educación sanitaria sobre su adecuado almacenamiento, tratamiento y consumo. Además, factores como la pobreza, condiciones inadecuadas de vivienda y desconocimiento de prácticas de higiene contribuyen a la persistencia de riesgos que afectan de manera especial a grupos vulnerables.

En este contexto, el rol del profesional de enfermería es fundamental para la promoción de la salud y prevención de enfermedades mediante intervenciones educativas o comunitarias orientadas a mejorar la calidad del agua, para de esta manera, disminuir la incidencia de patologías asociadas a la mala calidad del recurso y contribuir al bienestar integral de las familias en situaciones de pobreza del cantón Guaranda.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la calidad del agua de consumo en las familias en situación de pobreza del cantón Guaranda durante el periodo marzo-julio 2026?

1.3 Justificación de la investigación

El análisis de la calidad del agua de consumo en familias en situación de pobreza del cantón Guaranda se vincula de manera directa con el ODS 6 que busca garantizar el acceso universal al agua potable segura y saneamiento y, con el ODS 3 que promueve el bienestar y una vida saludable para todos. Esta investigación contribuye a evidenciar las brechas existentes en poblaciones vulnerables de la zona de estudio y permite generar información útil para mejorar las condiciones de salud y promover el uso adecuado del recurso hídrico.

Este estudio es **importante** ya que permite conocer el estado situacional actual de la calidad del agua que consumen las familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, dato fundamental para prevenir enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Además, proporciona evidencia académica que orienta intervenciones desde el enfoque del rol de enfermería en promoción de la salud y educación sanitaria.

La investigación es **relevante** debido a que aborda una problemática de salud pública que afecta de forma inmediata a poblaciones vulnerables, donde la pobreza y el limitado acceso a servicios básicos incrementan los riesgos sanitarios, de este modo, analizar la calidad de agua de consumo en este grupo poblacional permite visibilizar desigualdades y priorizar acciones en contextos de mayor necesidad.

El estudio es **pertinente** porque responde a las necesidades actuales del contexto local del cantón Guaranda, donde existen deficiencias en el acceso y manejo del agua segura. Asimismo, se alinea con el rol del profesional de enfermería en la prevención de enfermedades y en la promoción de prácticas saludables dentro de la comunidad.

La investigación es **factible** debido a la disponibilidad de métodos y recursos económicos para evaluar la calidad del agua y al acceso a la población

de estudio. A su vez, es **necesaria** porque permite generar información importante para el diseño de estrategias de intervención que mejoren la calidad del agua de consumo en la zona de estudio y reduzcan riesgos en la salud de las familias.

Los **beneficiarios** directos son las familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, quienes podrán mejorar sus prácticas de consumo y manejo del agua. De igual manera, el personal de salud y académico se beneficiará al contar con información fiable que facilite el diseño de programas o proyectos preventivos que contribuyan al bienestar de la población.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar la calidad del agua de consumo de familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, marzo - julio 2026.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los factores de riesgo asociados con la contaminación del agua y las practicas inadecuadas de consumo en las familias evaluadas.
- Analizar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo de familias en situación de pobreza cantón Guaranda.
- Comparar los resultados de calidad del agua obtenidos en los hogares estudiados con los datos de referencia previos a la implementación de filtros domésticos registrados en el cantón Guaranda en el marco del proyecto EduWash.
- Elaborar una guía de consumo de agua segura con enfoque etnocomunicativo orientada a mejorar la calidad del agua y promoción de prácticas seguras de consumo en los hogares

4.5 Limitaciones

La variabilidad de la calidad del agua según la época del año que implica que los resultados reflejen un momento específico y no toda la variación anual. Asimismo, las estricciones en el número de muestras

analizadas y dificultades para acceder a todas las familias seleccionadas, en especial en zonas de difícil acceso.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 A nivel internacional

El estudio de Novlloyd (2023) realizado en Filipinas titulado " Linking poverty with water and sanitation in targeting households for achieving sustainable development" tuvo como objetivo analizar la relación entre el acceso al agua potable, instalaciones sanitarias y características socioeconómicas de los hogares. La metodología utilizada fue de tipo cuantitativa donde participaron 39.771 personas y, mediante técnicas estadísticas se evidenció una fuerte asociación entre el tipo de saneamiento, fuentes de agua y nivel socioeconómico de las familias. Los resultados destacan que los hogares con menor riqueza presentan mayores limitaciones en el acceso al agua segura. Se concluye la necesidad de implementar estrategias que mejoren el acceso al saneamiento, calidad de agua y reduzcan las desigualdades en los hogares más pobres.

Esta investigación es importante para el presente estudio sobre la calidad de agua de consumo y pobreza ya que demuestra con respaldo estadístico que la pobreza es un factor determinante en el acceso y calidad del agua. En este sentido, ayuda a justificar que las familias en situación de pobreza son más propensas a consumir agua de menor calidad y se resalta la necesidad de abordar el análisis técnico del agua, y las condiciones socioeconómicas que influyen en su acceso y uso.

En Sudáfrica se desarrolló el estudio de Oskam et al. (2021) titulado "Socio-Economic Inequalities in Access to Drinking Water among Inhabitants of Informal Settlements in South Africa" cuyo objetivo fue evaluar las desigualdades socioeconómicas en el acceso y calidad al agua potable en asentamientos informales. La metodología se basó en un enfoque positivista donde se usó teorías previas para formular y comprobar hipótesis, el estudio fue de carácter explicativo. Los resultados obtenidos a partir de análisis estadísticos evidenciaron que los hogares con mayor nivel socioeconómico tenían mejor calidad de agua en la vivienda, mientras que los más pobres

dependían de fuentes menos seguras o más distantes, además, factores como la educación, edad y situación laboral del jefe de hogar influyen en el acceso al agua de calidad. Se concluye que es necesario ampliar la infraestructura de agua en estas poblaciones en situación de pobreza y promover intervenciones educativas para reducir desigualdades y riesgos en la salud de la población.

Este antecedente es importante ya que confirma la relación entre pobreza, acceso al agua y además introduce variables sociales como educación y condiciones laborales que influyen en la calidad del agua consumida. Para la presente investigación realizada en el cantón Guaranda este estudio aporta una visión integral que permite comprender que el problema aparte de ser ambiental es también social, esto refuerza el rol de enfermería en la educación sanitaria y promoción de prácticas seguras en el manejo del agua.

2.2.2 A nivel nacional

El estudio de Alcívar & Orozco (2024) titulado "Calidad del agua para consumo humano en cuatro comunidades del cantón Colta, provincia de Chimborazo" tuvo como objetivo caracterizar la calidad del agua en las comunidades de Majipamba, Columbe 1 - 2, Troje Chico y Grande donde existe limitado acceso a agua segura. La metodología del estudio fue de tipo descriptiva y analítica donde se recolectaron muestras en tres puntos por comunidad, se usó recipientes esterilizados para análisis fisicoquímicos y microbiológicos, se evaluaron parámetros conforme a la norma INEN 1108 y los datos fueron analizados mediante ANOVA y la prueba de Tukey. Los resultados evidenciaron variaciones significativas en parámetros como turbidez, temperatura y dureza total, además, se detectó niveles elevados de coliformes fecales por encima del límite que permite la norma, situación que representa un riesgo para la salud, por ello, se recomienda informar a la población sobre la calidad del agua y promover medidas preventivas para reducir riesgos sanitarios.

Este estudio es fundamental para la presente investigación, ya que proporciona un referente metodológico y normativo dentro del contexto ecuatoriano. Asimismo, se destaca la importancia de aplicar la norma INEN 1108 para evaluar la calidad del agua, misma que orienta el diseño del presente estudio a realizarse en el cantón Guaranda, también, evidencia que dentro del

país, existen comunidades con problemas de contaminación microbiológica, esto refuerza la necesidad de realizar estudios locales para identificar riesgos específicos y proponer intervenciones oportunas.

El estudio de Cornejo et al. (2024) titulado “Determinantes de la pobreza en Ecuador” tuvo como objetivo analizar las principales determinantes de la pobreza en el país, un fenómeno multidimensional relacionado con la falta de recursos y exclusión social. La metodología fue descriptiva y correlacional, se empleó un modelo de regresión logística con datos del INEC para evaluar el riesgo de pobreza según el tipo de vivienda y acceso a servicios básicos en zonas urbanas y rurales. Los resultados evidenciaron importantes desigualdades, en especial en áreas rurales donde el acceso a agua potable, saneamiento y electricidad es limitado y las condiciones de vivienda son más precarias. Se concluye que la pobreza está influenciada por factores estructurales y económicos, por lo tanto, es importante implementar políticas públicas que mejoren el acceso a servicios básicos y reduzcan las brechas entre el sector urbano y rural.

Este antecedente aporta a la presente investigación al permitir comprender el contexto en el que se desarrolla la problemática del agua donde se evidencia la relación entre pobreza, falta de servicios básicos y se explica cómo estas condiciones incrementan la vulnerabilidad de la población. Este análisis respalda la selección de la población en situación de pobreza como grupo de estudio y justifica la necesidad de investigar la calidad del agua como un determinante de la salud.

2.2.3 A nivel provincial y local

La Universidad Estatal de Bolívar desarrolló en 2020–2021 un proyecto de vinculación con la sociedad llamado “Diagnosticar el problema biológico del agua de consumo humano en la comunidad de Guanujo, Provincia de Bolívar” que tuvo como objetivo el diagnóstico de la calidad del agua de consumo humano. El proyecto tuvo un enfoque descriptivo, analítico e incluyó la recolección, análisis de muestras en diferentes puntos del sistema de abastecimiento y evaluó parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los resultados evidenciaron que el agua cumple en general con los estándares establecidos para consumo humano, sin embargo, existen deficiencias en el

mantenimiento de los sistemas de almacenamiento, manejo del recurso y presencia de ciertos contaminantes como elevados niveles de sólidos disueltos, dureza y conductividad en algunas estaciones. Se concluye que el agua no representa un riesgo sanitario inmediato, pero es necesario fortalecer las prácticas de tratamiento, mantenimiento e intervención comunitaria para prevenir problemas de salud y garantizar la calidad del agua a largo plazo (Dirección de Investigación y Vinculación, 2021).

Este proyecto constituye un antecedente de valor ya que se desarrolla en provincia Bolívar, cantón Guaranda, su principal aporte radica en evidenciar que existen factores como el mantenimiento deficiente y la gestión inadecuada que comprometen la calidad del agua de consumo a largo plazo. Este antecedente es relevante para el presente estudio a realizarse en el cantón Guaranda, ya que orienta la necesidad de evaluar la calidad del agua y considerar aspectos relacionados con su manejo, almacenamiento y sostenibilidad para fortalecer el enfoque integral.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Desarrollo y regulación de la calidad del agua para consumo humano

El término potable proviene del latín *potabilis* derivado de potare "beber" y se utiliza para describir el agua que es apta y aceptable para el consumo humano. Diversas culturas desde la antigüedad reconocen la relación entre el agua y la salud, por ejemplo, en textos del Antiguo Testamento se mencionan prácticas preventivas para proteger las fuentes de agua, mientras que, en la India, alrededor del 2000 a.C., ya se recomendaban métodos como filtrar, hervir o exponer el agua al sol para purificarla (Mora & Portuguez, 2024).

El enfoque científico sobre la calidad del agua surgió en el siglo XIX en el año 1847 con Ignaz Semmelweis quién demostró la importancia del lavado de manos con agua clorada para prevenir infecciones, y posterior en 1854, John Snow comprobó que el cólera se transmitía por agua contaminada. Luego, en el siglo XX, los países industrializados establecieron normas para evaluar la calidad física, química y microbiológica del agua potable, misma que fue entendida como aquella que no representa riesgos para la salud (Mora & Portuguez, 2024).

Sin embargo, en varios países en desarrollo las limitaciones en el control de calidad llevaron a considerar como potable el agua distribuida por tuberías, sin cumplir de forma necesaria con estándares internacionales. Para orientar a los países, la Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolló las Guías de Calidad del Agua de Bebida, que son actualizadas de manera periódica y se adaptan a las condiciones específicas de cada nación (Organización Mundial de la Salud, 2022).

Avance desde los Objetivos de Desarrollo del Milenio hasta los Objetivos de Desarrollo Sostenible en relación al agua segura

Frente al condicionado progreso en la cobertura de agua potable y saneamiento, la OMS y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) promovieron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) enfocados en el descenso de la pobreza extrema, hambre y desigualdades. En este contexto, en 1990 se crea el Programa Conjunto de Monitoreo (PCM) para

valorar de forma habitual los avances globales en agua y saneamiento e incorporar el componente de higiene (Mujica et al., 2024).

Los hallazgos logrados en los países se clasificaron usando la “Escalera de los Servicios de Agua Potable” del PCM, una herramienta diseñada para valorar y dar rastreo al progreso de los servicios de abastecimiento de agua para consumo humano a nivel mundial. En el marco de los ODM, el PCM revisó la meta de reducir a la mitad, para el año 2015, la población sin acceso a estos servicios, para este fin, empleó el indicador denominado “fuente de agua mejorada”, que consideró el tipo de infraestructura utilizada para el suministro de agua, sin embargo, no incorporó criterios relacionados con la calidad del agua suministrada (Mora, 2024).

Debido a esta limitación, con la llegada en el año 2016 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Agenda 2023, se introdujo el indicador “agua potable gestionada de forma segura”, que incluye criterios de accesibilidad, disponibilidad y calidad del recurso (Naciones Unidas, 2016).

El nuevo enfoque de agua segura de los ODS permite una evaluación más completa del servicio, ya que, se exige que el agua provenga de fuentes protegidas o sea tratada de forma adecuada para evitar contaminación y por ende enfermedades en la población. No obstante, se reconoce que incluso bajo estas condiciones, el agua se puede contaminar durante su almacenamiento o distribución (Mora & Portuguez, 2024).

ODS - Objetivo 6: Avalar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y saneamiento

El ODS 6 habla sobre lo fundamental que es para el desarrollo humano y bienestar global el acceso universal a agua limpia y segura y, aunque el planeta dispone de suficiente agua dulce, factores como su distribución desigual, contaminación y saneamiento deficiente afectan de forma negativa la seguridad alimentaria, medios de vida y educación, en especial en poblaciones vulnerables o en pobreza. Se estima que para el año 2050, al menos el 25% de la población mundial vivirá en regiones con escasez persistente de agua (Naciones Unidas, 2016).

Según el informe de los ODS realizado por las Naciones Unidas (2022), existe algunos progresos, pero no son suficientes, así se menciona que entre los años 2015 y 2020, el acceso a agua potable segura aumentó del 70% al 74%, sin embargo 2.000 millones de personas carecen de este servicio, las zonas rurales son las más afectadas. De mantenerse esta tendencia, en 2030 no se alcanzarán las metas y millones de personas quedarán sin acceso a este recurso.

Mejorar la calidad del agua es fundamental para proteger la salud humana, a pesar de ello, alrededor de 3.000 millones de personas desconocen la calidad del agua que consumen debido a la falta de control y escasa información sobre aguas subterráneas que constituyen una fuente de agua dulce. Bajo este contexto, la reducción de la contaminación del agua exige una vigilancia constante, en especial en los países más pobres donde el monitoreo es limitado; entre las principales amenazas destacan las aguas residuales sin tratar y desechos agrícolas que contaminan ríos, lagos y acuíferos (Naciones Unidas, 2022).

ODS - Objetivo 3: Salud y bienestar

El ODS 3 está orientado a garantizar la salud y el bienestar en todos los individuos, por ello, durante los últimos años se impulsa avances en la salud mundial; se plantea como meta alcanzar la cobertura sanitaria universal y asegurar el acceso equitativo a medicamentos, vacunas seguras y asequibles para toda la población (Naciones Unidas, 2022).

No obstante, persisten desigualdades características en el acceso a los servicios de salud, en especial en poblaciones vulnerables y países de bajos ingresos. El ODS 3 destaca la importancia de incrementar la inversión en salud, promover la inmunización y garantizar servicios de atención médica de calidad sin generar dificultades económicas para las familias. Los factores ambientales, sociales y económicos influyen de manera directa en el bienestar de las personas, en ese sentido, reducir las desigualdades y proteger a los grupos más vulnerables son acciones fundamentales para alcanzar una vida saludable y sostenible para todos (Naciones Unidas, 2022).

2.2.2 Cobertura de agua potable segura

La cobertura de agua potable segura se define como la proporción de la población que dispone de una cantidad adecuada de agua de calidad, accesible a una distancia razonable de su vivienda. En la década de1990 una de cada cuatro personas en el mundo carecía de este servicio; sin embargo, la situación mejoró de forma progresiva gracias a intervenciones impulsadas por los ODM, orientadas a reducir a la mitad la población sin acceso sostenible a agua potable segura para el 2015 y de forma posterior los ODS (Oskam et al., 2021).

La disponibilidad de agua depende de su oferta natural, determinada por el ciclo del agua, donde el 70% de la superficie terrestre está cubierta por agua, el 97,5 % es salada y el 2,5% corresponde a agua dulce, es decir, limitada disponibilidad. Esta pequeña proporción es la que debe abastecer las necesidades del consumo humano y otras actividades, por lo tanto, incrementa la presión sobre este recurso (Correa, 2021). La carencia de acceso a agua potable segura constituye una vulneración de los derechos humanos, por esa razón, los nuevos ODS plantean garantizar para 2030 el acceso universal y asequible a este recurso (Naciones Unidas, 2023).

Los resultados del Censo del año 2022 en Ecuador muestran avances progresivos en el acceso a servicios básicos, pues, a nivel nacional, el acceso a agua por red pública aumentó del 72% en 2010 al 84,2% en 2022. De igual manera, la cobertura de alcantarillado pasó del 53,6% al 65,8% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2023).

Sin embargo, en las provincias más pobladas del país existen diferencias importantes, por ejemplo, en la provincia del Guayas, la cobertura de agua potable alcanza el 84,4%, mientras que, en Pichincha existe coberturas superiores al 97% en mencionado servicio, en contraste, Manabí muestra niveles más bajos con el 61,1% de cobertura de agua potable (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2023).

En la provincia Bolívar la cobertura de agua potable presenta limitaciones que constituyen un problema de salud pública, ya que, gran parte de la población consume agua entubada sin tratamiento. De acuerdo con el censo de 2022, el acceso al agua en la provincia es diverso: el 35,11% de las

viviendas recibe agua de empresas públicas, el 38,34% de juntas de agua, el 21,36% se abastece de ríos y vertientes, el 5,12% de pozos y un 0,07% mediante tanqueros (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2024).

En el cantón Guaranda el suministro está a cargo de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado que atiende de manera principal al área urbana con una cobertura del 95%, registra más de 8.400 usuarios y un consumo promedio de 20 m^3 por familia; este sistema funciona por gravedad y se abastece de fuentes subterráneas ubicadas en el sector El Arenal, en las estribaciones del nevado Chimborazo (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2024).

2.2.3 Calidad del agua en el cantón Guaranda

La disponibilidad y calidad del agua constituye una de las principales preocupaciones para las poblaciones del cantón Guaranda, donde, el recurso hídrico está afectado por múltiples fuentes de contaminación, entre ellas los desechos industriales que incluyen los provenientes de la actividad lechera y minera, adicional las aguas residuales y servidas, residuos sólidos arrojados en quebradas, desechos hospitalarios, lixiviados de botaderos de basura, excrementos de la ganadería y uso intensivo de agroquímicos como el glifosato y gramoxone (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2024).

En las zonas rurales del cantón Guaranda la calidad del agua para consumo humano es deficiente; según datos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, en coordinación con organismos de cooperación, un muestreo de 32 fuentes reveló que el 90% no es apto para beber. Mencionada afecta a las comunidades en especial a la población infantil, debido al incremento de enfermedades y problemas de desnutrición, además de complicaciones a largo plazo (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda, 2020).

Por otro lado, en las zonas urbanas del cantón Guaranda la calidad del agua es buena y cerca del 98% es apta para el consumo humano, cabe indicar que dicho recurso es captado de fuentes como El Arenal y de manera posterior

es tratada de forma convencional que incluye aireación, sedimentación y desinfección en la planta de Chaquishca, esto garantiza un suministro seguro en la cabecera cantonal (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda, 2020).

No obstante, este servicio de tratamiento y distribución de agua potable no cubre de manera adecuada las zonas periféricas, pues, en la parroquia urbana Guanujo, el agua es principalmente entubada y cuenta con escaso o ningún tratamiento previo, pese a también provenir de fuentes como la Reserva de Producción Faunística Chimborazo, mientras que, en la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, las comunidades periurbanas tienen acceso al agua mediante organización comunitaria (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda, 2020).

A su vez, en las zonas urbanas de las parroquias rurales del cantón Guaranda los principales problemas son la escasez de agua en épocas de sequía y la existencia de múltiples sistemas pequeños de agua entubada, gestionados por iniciativas comunitarias, privadas y estatales, muchos de los cuales operan de manera irregular o deficiente, esto representa un riesgo para la salud y un uso ineficiente de los recursos (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda, 2020).

Ante esta realidad, en especial en las zonas periurbanas y rurales del cantón Guaranda donde el acceso y gestión del agua para consumo de las familias dependen en gran medida de la organización comunitaria, se presenta en la Tabla 1, las juntas administradoras y organizaciones en las diferentes parroquias.

Tabla 1

Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) y organizaciones comunitarias en la zona rural del cantón Guaranda

Parroquias	Número de JAAP	Organización comunitaria
Salinas	16	4
Simiatug	11	8
Santa Fé	6	1
San Simón	5	2
Facundo Vela	6	4
San Luis de Pambil	3	1
Julio Moreno	6	2
San Lorenzo	4	1
Guanujo	8	3
Veintimilla	3	3

Nota: En estos sectores, las JAAP y organizaciones comunitarias cumplen un rol fundamental, ya que son responsables directas de la gestión, control y calidad del agua que se distribuye a la población. Tomado de (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda, 2020)

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda (2020), en las zonas urbanas de las parroquias rurales del cantón Guaranda, el acceso al agua para consumo humano tiene dificultades y para hacer frente a esta problemática, se creó la Unidad Técnica de Agua Potable y Saneamiento Rural, para mejorar la cobertura y calidad del servicio.

2.2.4 Criterios de calidad de agua potable

Para evaluar la afectación en la cantidad y calidad del agua superficial y subterránea, en Ecuador se establecieron criterios técnicos definidos en la Regulación DIR-ARCA-RG-001-2016. Estos criterios permiten una evaluación integral del estado del recurso hídrico y facilitan la identificación de impactos que comprometen su calidad, además, permiten identificar cambios ocasionados por factores naturales o actividades humanas y se clasifican en tres categorías:

- **Criterios físicos:** Son alteraciones observables y medibles como la presencia de sólidos suspendidos o disueltos, incremento de

sedimentos, cambios en el color, olor, sabor y turbidez del agua. También abarcan modificaciones en la geomorfología de los cauces, variaciones en el caudal y cambios en la porosidad y permeabilidad de los acuíferos.

- **Criterios químicos:** Hace referencia a alteraciones en la composición del agua sean estas temporales o permanentes, que afectan los parámetros establecidos en la normativa vigente. Estas modificaciones son producto de actividades humanas realizadas por personas naturales o jurídicas.
- **Criterios biológicos:** Comprenden cambios en la biodiversidad acuática como variaciones en la presencia de macroinvertebrados, algas, peces u otros organismos, situación que refleja un desequilibrio en los ecosistemas acuáticos (Secretaría del Agua et al., 2020).

Determinación de la cantidad y frecuencia de muestreo

Dado que la calidad del agua superficial o subterránea, varía con el tiempo por la influencia de factores externos, es necesario realizar controles periódicos, por ello, los prestadores del servicio de agua para consumo humano evalúan la calidad en el punto de captación o en el ingreso a la planta de tratamiento, conforme a los parámetros establecidos, al menos una vez cada seis meses. Esta frecuencia se incrementa según la ocurrencia de eventos que alteren la fuente o la variabilidad de los parámetros más relevantes, se considera la estacionalidad de las precipitaciones (Agencia de Regulación y Control del Agua, 2024), como se menciona a continuación

- Muestreo durante la época seca cuando la disminución del caudal concentra contaminantes, aumenta la salinidad y favorece el crecimiento de algas y cianobacterias;
- Muestreo en la época lluviosa cuando el incremento de la escorrentía arrastra sedimentos, materia orgánica, fertilizantes, pesticidas y patógenos, situación que ocasiona variaciones en la calidad del agua (Agencia de Regulación y Control del Agua, 2024).

De acuerdo a la NTE INEN 1108 (2020), la toma de muestras para análisis físicos, microbiológicos y químicos debe efectuarse conforme a los métodos estandarizados para agua potable y aguas residuales o *Standard Methods*. Además, para el manejo, transporte y conservación de las muestras deben realizarse de acuerdo a las disposiciones establecidas en dichos métodos estandarizados para garantizar la confiabilidad de los resultados.

2.2.5 Contaminación del agua

La calidad del agua a nivel mundial se encuentra cada vez más comprometida debido al aumento de las actividades humanas y efectos del cambio climático, situación que reduce su disponibilidad como recurso seguro para el consumo humano y producción agroalimentaria. El agua contaminada representa riesgos físicos, químicos y microbiológicos, evaluados mediante parámetros como sólidos totales, pH, dureza, cloruros, conductividad, cloro residual y presencia de coliformes (Contreras et al., 2023).

Asimismo, actúa como vehículo de transmisión de diversas enfermedades causadas por bacterias, virus, protozoos y helmintos, además de afecciones derivadas de contaminantes fisicoquímicos como los metales pesados tales como mercurio, cadmio, plomo, arsénico, entre otros, que son tóxicos cuando superan los límites permitidos. Esta problemática se evidencia en varios países donde solo una parte de las muestras de agua es apta para el consumo humano, esto incrementa el riesgo de enfermedades, en especial diarreas y parasitosis asociadas a microorganismos como *Entamoeba histolytica* (Contreras et al., 2023).

El monitoreo de la calidad del agua es una herramienta esencial para identificar niveles de contaminación y evaluar la eficacia de las estrategias de gestión para contribuir a un manejo sostenible de los recursos hídricos. En este proceso, el análisis de compuestos como el amoníaco y nitrógeno orgánico son importantes ya que actúan como indicadores de contaminación potencial. A través de procesos de oxidación, estos se transforman en nitritos y nitratos que evidencian contaminación previa o el impacto del uso de fertilizantes, en especial en aguas subterráneas (Dey et al., 2021).

Del mismo modo, el ortofosfato disuelto es un indicador relevante, debido a que es rápidamente consumido por los organismos acuáticos, por lo tanto, su presencia elevada señala contaminación; tanto el nitrógeno como el fósforo se miden mediante técnicas colorimétricas. Cabe indicar que, el incremento de enfermedades asociadas al agua refleja de manera directa el nivel de deterioro de su calidad (Dey et al., 2021).

De acuerdo con los PDOT provinciales y cantonales, el río Guaranda es uno de los más impactados por estos contaminantes seguido del río Chimbo, que recibe descargas de la quebrada Yanuyacu. El río Guaranda presenta altos niveles de contaminación debido de manera principal a la descarga de aguas servidas ya que no existe sistemas de tratamiento. A esto se suman otros factores como la disposición inadecuada de basura, vertidos industriales provenientes de fábricas de Salinas y Guaranda, residuos de fumigaciones agrícolas y erosión del suelo, que arrastra partículas sólidas hacia las fuentes hídricas (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar, 2024).

2.2.6 Factores de riesgo asociados con la contaminación del agua

Factores ambientales

El vertido de aguas residuales sin tratamiento es un factor de riesgo para la contaminación del agua en especial en países en desarrollo donde con frecuencia, las descargas domésticas e industriales son eliminadas en ríos y otras fuentes de agua dulce, situación que causa daños en los ecosistemas y salud de la población (Vinueza et al., 2021)

En este sentido, la calidad del agua se ve perturbada por diversos parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que representan factores de riesgo para la salud humana, por ejemplo, la turbiedad elevada genera rechazo en los consumidores y requiere mayores dosis de cloro para su desinfección. Mientras que, la temperatura influye en las reacciones químicas y proliferación de microorganismos (Dueñas & Hinojosa, 2021).

Por otra parte, la conductividad eléctrica alta indica contaminación por sales y otros compuestos, mientras que alteraciones en el pH ocasionan irritaciones y daños en el organismo, también, concentraciones inadecuadas de cloro residual incrementan el riesgo de contaminación microbiana o de

formación de compuestos cancerígenos. Además, la presencia de metales pesados representa un riesgo para la salud y, la presencia de coliformes fecales evidencia contaminación del agua y se asocia con enfermedades gastrointestinales que afectan de manera especial a niños, adultos mayores y personas inmunocomprometidas (Dueñas & Hinojosa, 2021).

Además, la exposición continua a fuentes contaminadas contribuye a enfermedades crónicas y propaga microorganismos resistentes a los antibióticos, en específico en zonas con alta densidad poblacional y deficiente tratamiento de aguas residuales (Vinueza et al., 2021).

La calidad del agua en Ecuador está afectada por distintas fuentes de contaminación como las descargas de aguas residuales, agricultura intensiva y minería artesanal que deterioran los cuerpos de agua, reducen su potabilidad y ponen en riesgo la salud de las comunidades que dependen de este recurso. Además, se existe la presencia de contaminantes microbiológicos y químicos en fuentes destinadas al consumo humano, situación que incrementa la aparición de enfermedades de origen hídrico y afecta la calidad de vida de la población (Morales et al., 2025).

Factores políticos

La Constitución del Ecuador reconoce al agua como un patrimonio nacional estratégico, un recurso esencial para la vida y establece que su uso es público, inalienable e inembargable, de esta forma se garantiza su protección y acceso para la población, sin embargo, las limitaciones en la aplicación de políticas públicas y administración de los recursos hídricos se convierte en factores de riesgo que afectan la disponibilidad y calidad del agua para las comunidades (Gutiérrez et al., 2021).

En el Ecuador el acceso y calidad del agua está influenciada por las políticas públicas de gestión de los recursos hídricos y la aplicación de estrategias de desarrollo sostenible. La Constitución de la República reconoce el agua como un derecho humano y establece la responsabilidad del Estado de garantizar su acceso seguro y equitativo, no obstante, persisten dificultades relacionadas con la gobernanza del agua, coordinación entre instituciones,

limitada inversión en infraestructura y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento (Morales et al., 2025).

Factores socioeconómicos

Las condiciones socioeconómicas inciden en el acceso y uso adecuado del agua ya que, aspectos como el nivel de ingresos, educación, empleo y ubicación geográfica determinan la posibilidad de las familias de acceder a servicios de agua potable de calidad (Morales et al., 2025).

Variables socioeconómicas y demográficas como el nivel educativo, tamaño del hogar, ocupación y edad de las personas influyen de manera significativa en la aparición de enfermedades transmitidas por el agua ya que, los hogares con menor nivel educativo y recursos limitados presentan mayores dificultades para adoptar prácticas adecuadas de higiene y saneamiento (Aminu & Udeze, 2023).

Asimismo, el uso de fuentes de agua no mejoradas, defecación al aire libre y limitada cobertura de saneamiento reducen la probabilidad de acceder a agua segura para el consumo humano. De igual manera, factores sociales como vivir en zonas rurales, bajo nivel educativo y limitadas condiciones económicas influyen en la calidad del agua disponible en los hogares (Moreno et al., 2021).

En este sentido, los hogares de bajos recursos y de zonas rurales dependen de fuentes no seguras, presentan deficiencias en saneamiento básico y aumentan el riesgo de enfermedades relacionadas con el agua, así, se perpetúa situaciones de pobreza y exclusión social (Morales et al., 2025). Las familias más vulnerables obtienen el agua de fuentes potencialmente inseguras, como pozos comunitarios, vendedores de agua y sistemas de tubería con limitaciones sanitarias (Aminu & Udeze, 2023).

Se recalca que, la contaminación del agua potable se vincula con la desigualdad social debido a que las comunidades vulnerables y de bajos recursos que están en especial en zonas rurales, son las más afectadas por el consumo de agua contaminada. Mencionadas poblaciones enfrentan mayores dificultades para acceder a servicios seguros de agua y saneamiento, situación que incrementa el riesgo de enfermedades de transmisión hídrica como el cólera, diarrea, hepatitis A y poliomielitis, esta problemática repercute de

forma negativa en la salud, bienestar, desarrollo y afecta a la población infantil especialmente (Valdovinos, 2025).

Prácticas inadecuadas en el hogar

Los principales factores de riesgo en el hogar son la falta de tratamiento doméstico del agua, deficientes prácticas de higiene y saneamiento inadecuado, estas condiciones favorecen la presencia de microorganismos como *E. coli,* y aumenta el riesgo de enfermedades de origen hídrico (Moreno et al., 2021).

También se menciona que las prácticas de eliminación de desechos en cuerpos de agua cercanos y uso de letrinas improvisadas o espacios no adecuados para la defecación son situaciones que incrementan la contaminación ambiental y favorecen la proliferación de microorganismos patógenos. Asimismo, la falta de tratamiento del agua antes de su consumo, uso compartido de instalaciones sanitarias y deficientes prácticas de higiene doméstica aumentan la probabilidad de contraer enfermedades como diarrea, fiebre tifoidea, disentería y cólera (Aminu & Udeze, 2023).

En este sentido, las condiciones sanitarias deficientes e inadecuados hábitos de higiene constituyen factores de riesgo relacionados con la mala calidad del agua e incremento de enfermedades transmitidas por la misma. Por otro lado, prácticas como hervir o tratar el agua, mantener adecuados hábitos de higiene y contar con sistemas de saneamiento contribuyen a mejorar la calidad del agua y disminuir los riesgos para la salud (Moreno et al., 2021).

2.2.7. Enfermedades relacionadas al consumo de agua contaminada

El consumo de agua contaminada y una gestión deficiente del saneamiento exponen a millones de personas a agentes químicos y biológicos que favorecen la transmisión de enfermedades infecciosas de origen parasitario, bacteriano y viral. En este sentido, realizar un análisis es fundamental para evaluar la calidad del agua, ya que permite detectar microorganismos indicadores de contaminación, como los coliformes, en especial *Escherichia coli* y *Klebsiella*, que representan un riesgo para la salud (Aroca & Guangasig, 2023).

Entre las principales consecuencias del consumo de agua contaminada se encuentran las enfermedades gastrointestinales asociadas a la presencia de

estos patógenos, por lo tanto, es esencial implementar medidas de higiene y realizar controles microbiológicos periódicos para prevenir su proliferación (Aroca & Guangasig, 2023).

Históricamente, bacterias como *Vibrio cholerae* y *Salmonella Typhi* fueron de las primeras en identificarse como agentes de transmisión hídrica que causaron alta morbilidad y mortalidad en la población (Some et al., 2021). A continuación, en la **Tabla 2** se presenta las principales enfermedades transmitidas por consumir agua de mala calidad.

Tabla 2

Principales enfermedades transmitidas por el agua

Enfermedad	**Agente causal**	**Síntomas**
Diarrea con sangre	*Escherichia coli enterohemorrágica* (EHEC)	Trastornos gastrointestinales y síndrome urémico hemolítico
Cólera	*Vibrio cholerae*	Diarrea acuosa y vómitos
Diarrea	*Escherichia coli enteropatógena*	Trastornos gastrointestinales
Diarrea	*Escherichia coli enterotoxigénica*	Trastornos gastrointestinales
Diarrea	*Escherichia coli enteroinvasiva*	Trastornos gastrointestinales
Diarrea acuosa	*E. coli enteroagregativa* (EAEC)	Trastornos gastrointestinales
Shigelosis	*Shigella (S. dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei)*	Disentería bacilar
Tifoidea y paratifoidea	*Salmonella Typhi y Salmonella Paratyphi A*	Fiebre entérica

Nota: Principales enfermedades divulgadas por el agua y causadas por bacterias (Some et al., 2021).

Las enfermedades transmitidas por el agua son causadas por diversos microorganismos, entre ellos bacterias, virus y protozoos que afectan de

manera especial el sistema digestivo. Entre los virus más relevantes asociados a cuadros diarreicos se encuentran Rotavirus, Adenovirus, Astrovirus y Enterovirus, asimismo, protozoos como *Cryptosporidium*, *Giardia* y *Entamoeba histolytica* se transmiten a través de agua contaminada con heces humanas o animales (Some et al., 2021).

En este contexto, el consumo de agua contaminada causa la aparición de diversas enfermedades infecciosas, entre las cuales se encuentran la giardiasis, amebiasis, gastroenteritis, fiebre paratifoidea, fiebre tifoidea, hepatitis A y cólera, dichas patologías se transmiten por la ingestión de agua o alimentos contaminados con microorganismos patógenos. Estas afecciones representan un importante problema de salud pública en poblaciones con acceso limitado a agua segura y servicios adecuados de saneamiento (Souza et al., 2022).

Del mismo modo, existen enfermedades parasitarias vinculadas de manera indirecta al agua como la ascariasis, teniasis, esquistosomiasis, oxiuriasis y anquilostomiasis, que se desarrollan en entornos con deficientes condiciones higiénico-sanitarias. A esto se suma que el agua estancada favorece la proliferación de vectores como el *Aedes aegypti* que, es responsable de la transmisión de enfermedades como el dengue, fiebre amarilla y zika (Souza et al., 2022).

2.2.8 Relación entre pobreza y calidad de agua de consumo

La pobreza y la baja calidad del agua de consumo están relacionadas ya que en los países en desarrollo se estima que cerca del 80% de las infecciones y más de un 1/3 de las muertes se asocian al consumo de agua contaminada. En estos contextos, las limitaciones en el acceso a servicios básicos de agua segura y saneamiento incrementan el riesgo de enfermedades gastrointestinales que afectan con mayor intensidad a poblaciones vulnerables (Some et al., 2021).

La aparición de cepas resistentes a antibióticos y persistencia de factores socioeconómicos adversos agravan el impacto de estas enfermedades en la población vulnerable (Some et al., 2021). Bajo este aspecto, el acceso desigual al agua potable segura constituye un factor que amplía las brechas económicas y de salud entre poblaciones vulnerables y sectores más

favorecidos. Mientras los grupos con mayor desarrollo económico cuentan con servicios de alta calidad, las comunidades más pobres enfrentan mayores gastos por un servicio de menor calidad, situación que profundiza las desigualdades sociales (Alatorre, 2023).

Para García (2026), la escasez de agua potable en los países en desarrollo genera múltiples problemas interrelacionados que afectan el desarrollo social, económico y sanitario, las principales dificultades son:

- Limitada actividad productiva en especial en la agricultura y la ganadería, situación que genera disminución de ingresos y provoca inseguridad alimentaria.
- Dificulta la higiene y favorece enfermedades en la población como diarrea, disentería y cólera, esto incrementa la mortalidad, en especial la infantil.
- Agrava la desnutrición y debilita el estado general de la población.
- Genera impactos sociales como migraciones forzadas y conflictos por el acceso al recurso, conocidos como “guerras del agua”.
- Afecta derechos fundamentales como la educación, ya que niños y niñas deben dedicar tiempo a recolectar agua (García, 2026).

La escasez de agua perpetúa la pobreza y las desigualdades, dificultando el desarrollo sostenible de estas regiones (García, 2026). Además, las brechas de inequidad en el acceso al agua se explican en gran medida por limitaciones en su disponibilidad física o económica en áreas urbanas y rurales. Es decir, en las ciudades, muchas familias se desplazan a fuentes comunitarias o comprar agua a través de tanqueros, situación que implica un gasto entre 5 y 10 veces mayor que las tarifas oficiales y afecta su economía o tiempo productivo (Correa, 2021).

Por otra parte, en el ámbito rural, la situación es aún más difícil ya que el acceso al agua precisa que se recorran largas distancias y dedicar tiempo adicional para su recolección y tratamiento, como hervirla para hacerla segura. La inseguridad hídrica impacta con mayor intensidad a los grupos más vulnerables, en particular a mujeres y niños, quienes asumen la tarea de recolectar agua en muchas comunidades (Manos Unidas, 2023).

Del mismo modo, se menciona que dicha situación reduce las oportunidades laborales o educativas y perpetúa la pobreza, además, mientras en las zonas urbanas el acceso al agua es más inmediato, en las rurales se evidencian mayores dificultades para garantizar este recurso situación que impacta la seguridad alimentaria y bienestar de las familias (Correa, 2021).

2.2.9 Normas establecidas en el Ecuador para el agua de consumo

En Ecuador la calidad del agua es reconocida como un derecho humano, por lo tanto, se estableció normativas técnicas orientadas a garantizar el acceso a agua potable de manera sostenible, eficiente y segura. En este contexto, la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108-2020 determina los parámetros y valores referenciales que debe cumplir el agua para ser considerada apta para el consumo humano, de igual forma, esta normativa define el agua de consumo humano como un recurso esencial destinado a la ingesta y a las actividades domésticas, el cual debe cumplir con criterios físicos, químicos y microbiológicos que aseguren su calidad y aceptabilidad (Aroca & Guangasig, 2023).

Tabla 3

Requisitos físicos, químicos y microbiológicos importantes INEN 1108

Requisitos	Método de ensayo
Arsénico	Standard Methods 3114
Cadmio	Standard Methods 3113
Cloro libre residual	NTE INEN-ISO 7393-1
Cobre	Standard Methods 3111
Color aparente	NTE INEN-ISO 7887
Nitratos	NTE INEN-ISO 13395
Nitritos	NTE INEN-ISO 13395
Turbiedad	NTE INEN-ISO 7027
pH	NTE INEN-ISO 10523
Sólidos totales disueltos	2540 Solids Standard Methods
Manganeso	NTE INEN-ISO 6333
Coliformes fecales	NTE INEN-ISO 9308-1

Nota: Parámetros físicos y químicos del agua para consumo humano. Tomado de (NTE INEN 1108, 2020)

2.2.10 Proyecto EduWash

El proyecto EduWash es una iniciativa desarrollada por la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), en colaboración con Fundación REDNI y la Universidad Estatal de Bolívar, con el propósito de mejorar el acceso a agua segura en comunidades rurales de la Sierra ecuatoriana. El proyecto surge como respuesta a los problemas de contaminación del agua y a las limitadas condiciones de saneamiento que afectan a poblaciones vulnerables (Universidad de la Rioja, 2026).

La intervención se enfocó en promover prácticas adecuadas de higiene y consumo seguro de agua mediante estrategias educativas y tecnológicas como la instalación de filtros domésticos de agua, capacitaciones sobre saneamiento e higiene y acompañamiento a las familias para fortalecer hábitos saludables dentro del hogar. Además, el proyecto incorporó herramientas de inteligencia artificial para monitorear y orientar a las comunidades sobre el manejo adecuado del agua (Universidad de la Rioja, 2026).

EduWash beneficia aproximadamente a 1.700 personas y más de 350 hogares rurales, sus resultados evidencian disminución de contaminantes microbiológicos para contribuir a la reducción del riesgo de enfermedades gastrointestinales y otros problemas relacionados con el consumo de agua contaminada. Asimismo, el proyecto destaca la importancia de la educación sanitaria y del acceso a agua segura como elementos fundamentales para mejorar la salud, la nutrición y la calidad de vida de las comunidades rurales (Universidad de la Rioja, 2026).

2.3 Definición de términos (glosario)

2.3.1 Agua

El agua es una sustancia química formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O), esencial para la vida en la Tierra y múltiples actividades humanas como la agricultura, mantenimiento de ecosistemas, ganadería y el bienestar general de las personas (Romero, 2022).

2.3.2 Agua cruda

El agua cruda es aquella que se encuentra en estado natural y no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento que altere sus características físicas, químicas o microbiológicas (NTE INEN 1108, 2020).

2.3.3 Agua potable

El agua potable es la que está predestinada a servir como bebida, para la preparación o cocción de alimentos y otros usos domésticos, de forma independiente de su origen o sistema de suministro, el agua debe cumplir con parámetros determinados que avalen su aptitud para el consumo humano y garanticen su inocuidad y aceptabilidad (NTE INEN 1108, 2020).

2.3.4 Calidad del agua

La calidad de agua de consumo es el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que debe cumplir el recurso, conforme a normativas establecidas para garantizar su aptitud y seguridad. Del mismo modo, debe presentar condiciones organolépticas adecuadas, como transparencia, sabor y olor aceptables (Aroca & Guangasig, 2023).

2.3.5 Coliformes fecales

A los coliformes fecales también se los conoce como coliformes termotolerantes y llegan a aguantar temperaturas de 45°C, comprenden en un grupo muy pequeño de microorganismos mismos que son indicadores de calidad de agua ya que son de origen fecal (Romero, 2022).

2.3.6 Coliformes totales

Los coliformes totales son bacterias Gram negativas en forma de bacilo, capaces de fermentar lactosa a temperaturas de 35 a 37 °C, producen ácido y gas (CO_2) en un lapso de 24 horas. Se desarrollan en condiciones aerobias o

anaerobias facultativas, no forman esporas, dan resultado negativo en la prueba de oxidasa y presentan actividad de la enzima β-galactosidasa; este grupo incluye microorganismos como *Escherichia coli* y especies de los géneros *Citrobacter, Enterobacter* y *Klebsiella* (Some et al., 2021).

2.3.7 Color

El color del agua es casado por la presencia de hierro, manganeso, por el contacto con materia orgánica en descomposición y por compuestos como taninos, ácidos húmicos y algunos residuos industriales. La medición del color se expresa en mg/L de platino, se determina mediante comparación visual con soluciones estándar o discos de vidrio calibrados; se distinguen dos tipos de color: el color verdadero que corresponde al agua una vez eliminada la turbidez, y el color aparente, que incluye las sustancias disueltas y los materiales en suspensión (Romero, 2022).

2.3.8 Conductividad eléctrica (CE)

Mide la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, su unidad en el Sistema Internacional es siemens por metro (S/m), sin embargo, de forma habitual se expresa en S/cm a 25 °C por practicidad. Este parámetro depende de la concentración de sales disueltas, ya que al disociarse generan iones que facilitan el paso de la corriente, además, como la solubilidad de las sales varía con la temperatura, la conductividad también cambia en función de esta (Chavarría et al., 2024).

2.3.9 Dureza

La dureza del agua está determinada por la presencia de sales de calcio y magnesio como carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos, dichas sustancias reaccionan con el jabón, dificultan la formación de espuma y se evidencia la dureza del agua. La dureza total se clasifica en dos tipos: temporal y permanente; donde, la dureza temporal o carbonatada, se debe a los carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio, y se elimina mediante ebullición o tratamiento con cal, mientras que, la dureza permanente o no carbonatada, es causada por sulfatos, cloruros y nitratos de estos minerales y no se elimina de forma fácil por métodos simples. (Dey et al., 2021).

2.3.10 Fluoruros

El fluoruro en el agua es un compuesto derivado del flúor que un elemento natural presente en rocas, suelos y fuentes hídricas, cuyo nivel se ajusta en el agua potable; su concentración se determina mediante métodos colorimétricos que consisten en la formación de un color al reaccionar con un reactivo específico para fluoruro (Dey et al., 2021).

2.3.11 Necesidades Básicas Insatisfechas

Es un indicador multidimensional que permite identificar la pobreza a partir de carencias específicas en las condiciones de vida de la población, más allá de los ingresos económicos como hacinamiento, acceso a servicios sanitarios, asistencia escolar y capacidad de subsistencia (Iturralde & Duque, 2021).

2.3.12 Nitrógeno

El nitrógeno es un nutriente esencial para el crecimiento biológico, se presenta en el agua en forma orgánica, amoníaco, nitrito y nitrógeno disuelto, donde, el amoníaco es el producto del metabolismo biológico y junto con el nitrógeno orgánico, actúa como indicador de contaminación. Mediante procesos de oxidación, estos compuestos se transforman en nitritos y nitratos, que evidencian contaminación previa o el uso de fertilizantes, en especial en aguas subterráneas (Dey et al., 2021).

2.3.13 Olor

El olor es la percepción que genera en el sistema olfativo la presencia de sustancias volátiles formadas por mezclas de gases, vapores o partículas; constituye una propiedad fisicoquímica que reconoce los compuestos, advierte de riesgos o evoca sensaciones, sin embargo, cuando resulta desagradable, se considera un tipo de contaminación ambiental (Dey et al., 2021).

2.3.14 Ph

El pH es un indicador del nivel de acidez o alcalinidad del agua, influye en diversos aspectos vinculados con la salud, el medio ambiente y los procesos de tratamiento del recurso hídrico (Agencia de Regulación y Control del Agua, 2024).

2.3.15 Pobreza

Es una condición derivada del sistema de producción que se manifiesta en las dificultades que enfrentan las personas para satisfacer sus necesidades básicas; una persona se considera rica cuando dispone de los recursos necesarios para cubrir sus necesidades y pobre cuando carece de ellos. La pobreza implica la insatisfacción de necesidades humanas fundamentales como subsistencia, protección, creación, participación, diversión, identidad y autonomía. Asimismo, el Índice de Pobreza Humana mide estas carencias mediante aspectos como la salud, acceso al conocimiento y condiciones de vida, de esta forma se evalúa la existencia e intensidad de la pobreza (Iturralde & Duque, 2021).

2.3.16 Sabor

El sabor es una experiencia sensorial que resulta de la interacción entre el gusto y el olfato, se estima que alrededor del 80% de lo percibido como sabor proviene del sentido del olfato. Además, el nervio trigémino participa al detectar sustancias irritantes en la boca o la garganta, esto influye en la percepción, por ello, el sabor es un aspecto importante en la gastronomía, investigación y desarrollo de la industria alimentaria (Dey et al., 2021).

2.3.17 Saneamiento

El saneamiento es el conjunto de acciones, infraestructuras y prácticas destinadas a la adecuada gestión de aguas residuales, excretas y desechos sólidos con el fin de proteger la salud pública y el medio ambiente. Cuando el saneamiento es deficiente afecta el bienestar, el desarrollo social y económico e incrementa los riesgos como enfermedades, inseguridad y limitaciones en oportunidades educativas y laborales, además, favorece la propagación de enfermedades infecciosas que contribuyen a problemas como la desnutrición y resistencia a los antimicrobianos (Organización Mundial de la Salud, 2024).

2.3.18 Sólidos totales disueltos (TDS)

Los sólidos disueltos totales (TDS) son un parámetro importante para evaluar la calidad del agua porque manifiestan la cuantía de sales, minerales y compuestos orgánicos presentes en solución. Su concentración afecta particularidades como el sabor, conductividad eléctrica y capacidad del agua

para mantener organismos cauticos. Cuando los TDS están en niveles superiores el agua tiene un sabor desagradable y crea secuelas poco deseables como corrosión en conducciones o forma incrustaciones en equipos (Chavarría et al., 2024).

2.3.19 Temperatura

La temperatura es un parámetro físico muy importante en el agua ya que tiene influencia en retardar o apresurar la actividad biológica, precipitación de compuestos, absorción de oxígeno, formación de depósitos, asepsia y los procesos de mixtura, floculado, sedimentado y filtrado. Los factores ambientales causan que la temperatura del agua cambie de forma continua (Romero, 2022).

2.3.20 Turbiedad

La turbiedad se produce por la presencia de partículas en suspensión o de origen coloidal, como limos, arcillas o recortes muy finos de tierra, dichas partículas debido a su dimensión y persistencia en suspensión, reducen la claridad de agua en diferentes niveles. Para medir este fenómeno se utiliza un equipo llamado turbidímetro y los resultados se expresan en unidades nefelométricas de turbidez (Romero, 2022).

2.4 Bases legales

2.4.1 Constitución de la República del Ecuador

> **Art. 12.-** El acceso al agua es reconocido como un derecho humano esencial que no puede ser negado, el agua es considerada un recurso estratégico de propiedad pública, indispensable para la vida, que no puede ser privatizado, embargado ni perder su carácter público (Constitución de La República Del Ecuador, 2008, p. 13)
>
> **Art. 14.-** Se garantiza a todas las personas el derecho a vivir en un ambiente saludable y equilibrado ecológicamente que permita preservar la sostenibilidad y asegurar el buen vivir o sumak kawsay. (Constitución de La República Del Ecuador, 2008, p. 14)
>
> **Art. 32.-** La salud constituye un derecho garantizado por el Estado y está relacionada con otros derechos fundamentales, como el acceso al agua, alimentación, educación, trabajo, seguridad social y ambiente sano, elementos necesarios para alcanzar una adecuada calidad de vida (Constitución de La República Del Ecuador, 2008, p. 18)
>
> **Art. 264.-** Los gobiernos municipales tienen la responsabilidad exclusiva de brindar servicios públicos básicos, entre ellos agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y saneamiento ambiental, de acuerdo con lo establecido en la ley (Constitución de La República Del Ecuador, 2008, p. 130)

2.4.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento: Busca garantizar el acceso universal al agua potable, saneamiento y prácticas adecuadas de higiene porque reconoce que estos servicios son esenciales para la salud, bienestar y una vida digna. Sin embargo, millones de personas aún carecen de acceso seguro al agua y saneamiento, situación agravada por el crecimiento poblacional, urbanización y aumento de la demanda hídrica en los sectores agrícola, industrial y energético (Naciones Unidas, 2022).

La escasez y contaminación del agua representan desafíos globales cada vez mayores, la falta de infraestructura adecuada y de gestión sostenible del agua incrementa la incidencia de enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada y limita el desarrollo social y económico. Para enfrentar esta problemática, se requiere fortalecer las inversiones en sistemas de agua potable y saneamiento, proteger los ecosistemas relacionados con el agua y promover la educación sanitaria e higiene en las comunidades (Naciones Unidas, 2022).

2.2.3 Ley Orgánica de Salud

> **Art. 96.-** Se declara prioridad del Estado y de utilidad pública, el agua para consumo humano, donde a través de las municipalidades de tiene que abastecer a la población de agua potable de calidad, idónea para el consumo humano (Ley Orgánica de Salud, 2015, p. 19).

2.4.4 Código Orgánico de Organización Territorial

> **Art. 55.-** Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tienen la competencia exclusiva de garantizar la prestación de servicios públicos básicos, como el agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, manejo de desechos sólidos y saneamiento ambiental, además de otros servicios establecidos por la ley (Código Orgánico de Organización Territorial, 2019, p. 29)
>
> **Art. 137.-** La prestación de los servicios públicos de agua potable, en todas sus etapas, debe ser ejecutada por los gobiernos autónomos descentralizados municipales, conforme a sus normativas locales y en cumplimiento de las políticas y regulaciones nacionales emitidas por las autoridades (Código Orgánico de Organización Territorial, 2019, p. 59)

CAPÍTULO 3

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de investigación

3.1.1 Descriptivo

El propósito de la investigación descriptiva es observar y puntualizar las peculiaridades del objeto de estudio e identificar comportamientos de las variables estudiadas. Este nivel de investigación suministra un conocimiento más a fondo del fenómeno analizado, mediante una planificación previa de las variables que son caracterizadas con la finalidad de describir la realidad del campo de análisis (Arias, 2021).

La presente investigación fue de nivel descriptivo debido a que analizó calidad del agua de consumo en familias en situación de pobreza del cantón Guaranda e identificó las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua utilizada en los hogares beneficiarios del proyecto EduWash. Del mismo modo, permitió describir las condiciones actuales de las familias, el estado de los filtros domésticos previamente entregados y prácticas de consumo y almacenamiento de agua con el fin de conocer la realidad del problema.

3.1.2 Transversal

Se distingue por recabar la información en un único momento o fase explícito y considera el fenómeno tal como ocurre en ese lapso, describe el estado o nivel de una o varias variables dentro de una población, evalúa situaciones definidas y estudia la relación entre variables en una época determinada (Arias, 2021).

Este estudio fue transversal porque la recolección de información se realizó en un periodo determinado comprendido entre marzo y julio de 2026 donde se evaluó la situación actual de las familias beneficiarias, funcionamiento, seguimiento de los filtros domésticos instalados de manera previa y la presencia o ausencia de microorganismos en el agua de consumo.

3.1.3 De campo

La investigación de campo viabiliza la cosecha directa de datos en el escenario donde sucede el fenómeno estudiado, de este modo, beneficia una

comprensión más precisa y real del contexto, también, la información derivada es esencial para examinar realidades específicas y forjar información primaria confiable (Villanueva, 2022).

La investigación fue de campo porque la información se obtuvo de forma directa en los hogares de las familias pertenecientes al proyecto EduWash, ubicadas en distintos sectores del cantón Guaranda entre ellos: Cachisagua, Guanujo, Cuatro Esquinas, Los Trigales-Joyocoto, Quinua Corral-Quindigua, Vinchoa, San Simón, Simiatug, Salinas, Julio Moreno y otros. Esto se realizó mediante visitas domiciliarias, observación directa, encuestas y toma de muestras de agua para obtener información primaria confiable sobre la problemática estudiada.

3.1.4 Bibliográfica

Constituye un proceso sistemático de investigación, estudio y análisis de información derivada de fuentes secundarias, como libros, artículos científicos, tesis, documentaciones oficiales y bases de datos académicas. Su propósito es cimentar el estudio, precisar conceptos, conocer antecedentes, construir el marco teórico y respaldar la investigación a través de información publicada de forma previa (Hernández & Mendoza, 2023). El componente bibliográfico del presente estudio se realizó fundamentado en la revisión de libros, artículos científicos, tesis, normativas nacionales e internacionales.

3.1.5 Cuantitativo

Se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos con el afán de valorar variables y determinar relaciones entre ellas a través de procedimientos estadísticos, para ello, se emplea diversos instrumentos para conseguir resultados objetivos, confiables y permitir exponer fenómenos y dentro de una población o muestra (Hernández & Mendoza, 2023).

El enfoque cuantitativo se aplicó mediante la recolección y análisis de datos numéricos relacionados con la encuesta aplicada a la población y con las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo de las familias participantes del estudio.

3.2 Diseño

3.2.1 No experimental

Se caracteriza por visualizar y analizar los fenómenos y variables tal como acontecen en su entorno natural, sin interponerse en las condiciones existentes, es decir, el investigador no manipula adrede las variables, más bien se limita a examinar hechos y acontecimientos ya presentes en la realidad para comprender su comportamiento y relación (Hernández & Mendoza, 2023).

La presente investigación fue de diseño no experimental porque las variables fueron analizadas tal como ocurren en su contexto natural, sin manipulación por parte de las investigadoras. En este estudio se realizó el seguimiento a los filtros domésticos de forma previa entregados a las familias beneficiarias y se evaluó la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua que consumen actualmente los hogares. Es decir, se examinó las condiciones actuales de consumo y funcionamiento de los filtros sin intervenir en las características existentes en la población estudiada.

3.3 Población

La población de estudio estuvo conformada por las familias pertenecientes al proyecto EduWash del cantón Guaranda, beneficiarias de la entrega previa de filtros domésticos de agua. Estas familias fueron seleccionadas debido a que presentan condiciones de vulnerabilidad social, situación de pobreza y difícil acceso al agua de calidad.

3.4 Muestra

Para la presente investigación se trabajó con una muestra tomada de manera intencional, con un total de 288 familias, mismas que aceptaron participar en el seguimiento y evaluación de la calidad del agua de consumo humano.

Según Hernández y Mendoza (2023), este tipo de muestreo se utiliza cuando los sujetos poseen información relevante o condiciones peculiares que son importantes para la investigación, por lo que la selección no depende del azar, sino del criterio del investigador.

3.5 Criterios de inclusión

Familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, pertenecientes al proyecto EduWash, que manifestaron voluntariamente su interés en participar en el estudio y que, previo a la recolección de datos, aceptaron y firmaron el consentimiento informado, garantizando así su participación libre y voluntaria.

3.6 Criterios de exclusión

Familias que no pertenecían al proyecto EduWash, aquellas que no se encontraban en situación de pobreza dentro del cantón Guaranda y las que, pese a cumplir con los criterios de inclusión, manifestaron su decisión de no participar en el estudio o no otorgaron su consentimiento informado.

3.4 Variables

3.4.1 Variable dependiente

Calidad del agua de consumo

3.4.2 Variable independiente

Situación de pobreza

3.4.3 Operacionalización de las variables

Tabla 4

Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Técnica e instrumento
Calidad del agua de consumo	Conjunto de características fisicoquímicas y microbiológicas que debe cumplir el recurso, conforme a normativas establecidas, garantizando aptitud y seguridad.	Análisis de laboratorio	Características físicas	Turbidez, color, olor, sabor	Recolección y análisis de muestras de agua. Instrumento: ficha de registro y análisis de laboratorio
			Características químicas	pH, conductividad, cloro residual, dureza	
			Características biológicas	Coliformes fecales, presencia de microorganismos o parásitos	

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Técnica e instrumento
Situación de Pobreza	Es una condición derivada del sistema de producción que se manifiesta en las dificultades que enfrentan las personas para satisfacer sus necesidades básicas; (Iturralde & Duque, 2021).	Aplicación de encuesta	Ingresos económicos, condiciones de vivienda, servicios básicos, necesidades básicas, acceso a agua segura y saneamiento.	¿El ingreso económico mensual del hogar es suficiente para cubrir las necesidades básicas? ¿Algún miembro del hogar ha dejado de comprar alimentos o medicinas para pagar servicios básicos? ¿La vivienda donde habita su familia es propia o arrendada? ¿Cuántas personas duermen en un mismo dormitorio? ¿Debe gastar dinero adicional para obtener agua para consumo? ¿Algún miembro de la familia ha presentado enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los últimos 6 meses? ¿Considera que las condiciones	Encuesta/ Cuestionario

	económicas de su familia afectan el acceso a agua de buena calidad?
	¿Cuántas personas aportan económicamente al hogar?
	¿De dónde viene el agua que usted utiliza para tomar?
	¿El agua que recibe es permanente o irregular?
	¿Qué es el agua segura para usted?
	¿Cuántas veces le ha preocupado a usted o a alguien de su hogar no tener suficiente agua para cubrir todas las necesidades de su hogar?

Nota: Elaboración propia

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La encuesta es una técnica practica en investigación que viabiliza la recogida de información y datos de forma directa de los individuos para conocer sus sapiencias y características, el instrumento de la encuesta es un cuestionario estructurado (Medina et al., 2023). Esta permitió recopilar información directa sobre las condiciones socioeconómicas, prácticas de consumo de agua y situación de pobreza de las familias participantes. Como instrumento se utilizó un cuestionario estructurado, elaborado con preguntas cerradas y de fácil comprensión para los participantes.

Del mismo modo, se aplicó la técnica de recolección de muestras de agua, para dicha acción se recibió capacitación por parte de la Blga. Isabel Paredes, técnica de laboratorio de la Universidad Estatal de Bolívar. Esta técnica tuvo como finalidad evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua destinada al consumo humano, mediante el análisis de parámetros como pH, conductividad, turbidez, presencia de coliformes fecales y otros microorganismos presentes en el agua.

Para la recolección de las muestras, se utilizó recipientes estériles y procedimientos de acuerdo a normativas de muestreo para garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos. En este sentido, con el propósito de asegurar la integridad de las muestras se aplicó una cadena de custodia basada en una planificación protocolizada del muestreo donde las técnicas establecidas están en la norma ISO 5667-1:2023, relacionadas con las estrategias y métodos de muestreo y en la norma ISO 5667-3:2024 para el adecuado manejo, conservación y transporte de las muestras de agua.

Por otra parte, la recolección de datos se efectuó mediante visitas domiciliarias realizadas a las familias beneficiarias del proyecto en los diferentes sectores del cantón Guaranda, en donde, se observó el uso y manejo del filtro, durante este proceso se contó con el apoyo de estudiantes de Tercer Ciclo de la carrera de Enfermería de la Universidad Estatal de Bolívar, quienes colaboraron en la aplicación de encuestas y toma de muestras de agua.

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información obtenida mediante las encuestas y análisis de laboratorio fue organizada, codificada y tabulada, se empleó hojas de cálculo y programas estadísticos como Microsoft Excel y SPSS. De forma posterior, se realizó un análisis descriptivo de los datos a través de tablas, frecuencias, porcentajes y gráficos estadísticos, esto permitió interpretar los resultados relacionados con la calidad del agua de consumo y las condiciones de pobreza de las familias participantes.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1 Factores de riesgo asociados con la contaminación del agua y las practicas inadecuadas de consumo en las familias evaluadas.

Previo a la identificación de factores de riesgo asociados con la contaminación del agua y las prácticas inadecuadas de consumo, es importante caracterizar a la población objeto de estudio; en este sentido, a continuación, se exponen las principales características de las 288 familias evaluadas.

Tabla 5

Ubicación

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Cachisagua	13	4,5
	Guanujo	42	14,6
	Cuatro Esquinas	15	5,2
	Los Trigales - Joyocoto	17	5,9
	Quinua Corral - Quindigua	14	4,9
	Vinchoa	15	5,2
	San Simón	37	12,8
	Simiatug	67	23,3
	Salinas	31	10,8
	Julio Moreno	16	5,6
	Guaranda / Otros	21	7,3
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada.

Análisis e interpretación: Los datos de ubicación de las 288 familias evaluadas se agruparon en 11 sitios principales del cantón Guaranda, donde Simiatug es la localidad con mayor representación con el 23,3%, seguida de Guanujo con el 14,6%, San Simón con 12,8% y Salinas con 10,8%. En menor proporción participaron familias de Cuatro Esquinas, Los Trigales-Joyocoto, Julio Moreno, Vinchoa, Quinua Corral-Quindigua, Cachisagua y otros sectores

del cantón. La distribución presentada indica que la investigación abarcó comunidades urbanas y rurales con diferentes condiciones de acceso al agua, de este modo, existe una visión representativa de la realidad de las familias beneficiarias del proyecto y facilita la identificación de factores de riesgo asociados con la calidad del agua de consumo.

4.1.1 Factor 1. Condiciones socioeconómicas - Pobreza

Con la finalidad de identificar los factores de riesgo relacionados con la contaminación del agua y prácticas de consumo en las familias participantes, se aplicó una encuesta que permitió conocer aspectos socioeconómicos, condiciones de vivienda, acceso al agua y antecedentes de enfermedades asociadas a su consumo, los resultados se presentan a continuación:

Tabla 6

DP1 – ¿El ingreso económico mensual del hogar es suficiente para cubrir las necesidades básicas?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	125	43,4
	No	152	52,8
	No sé	11	3,8
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 52,8% de las familias manifestó que sus ingresos económicos no son suficientes para cubrir sus necesidades básicas, mientras que el 43,4% indicó que sí logra satisfacerlas y un 3,8% señaló no conocer esta situación, es decir que, los hogares enfrentan limitaciones económicas que perjudican la capacidad para adquirir agua segura, mantener de forma adecuada los filtros domésticos o implementar prácticas de almacenamiento e higiene que ayuden a preservar la calidad del agua de consumo.

Tabla 7

DP2 – ¿Algún miembro del hogar ha dejado de comprar alimentos o medicinas para pagar servicios básicos?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	109	37,8
	No	179	62,2
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: En correspondencia con la primacía del gasto familiar, el 37,8% de los encuestados indicó que algún integrante del hogar dejó de comprar alimentos o medicinas para cubrir el pago de servicios básicos, mientras que el 62,2% respondió de modo negativo. El porcentaje de familias que sí realizó dicha acción, refleja condiciones de vulnerabilidad económica que repercuten en la seguridad alimentaria y capacidad de invertir en condiciones adecuadas de acceso y consumo de agua segura.

Tabla 8

DP3 – ¿La vivienda donde habita su familia es propia o arrendada?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Propia	167	58,0
	Arrendada	48	16,7
	Prestada	72	25,0
	Otra	1	0,3
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: Los resultados en cuanto al tipo de vivienda exteriorizan que el 58% de las familias reside en una vivienda propia, 25% ocupa viviendas prestadas y el 16,7% vive en inmuebles arrendados, es decir que, a pesar de que predomina la vivienda propia, una proporción de hogares no cuenta con una tenencia estable, esta situación limita las inversiones en infraestructura sanitaria, conexiones domiciliarias o mejoras relacionadas con el abastecimiento y almacenamiento seguro del agua.

Tabla 9

DP4 – ¿Cuántas personas duermen en un mismo dormitorio?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	0	1	0,3
	1	14	4,9
	2	118	41,0
	3	109	37,8
	4	33	11,5
	5	6	2,1
	6	6	2,1
	8	1	0,3
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: Los resultados exponen que el 41% de las familias tiene dos personas por dormitorio y el 37,8% comparte el dormitorio entre tres personas, mientras que el 16% alberga cuatro o más personas en un mismo espacio. La información recabada evidencia la presencia de hacinamiento en una parte de los hogares, condición que acrecienta el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas y dificulta el mantenimiento de apropiadas condiciones de limpieza y saneamiento dentro del hogar.

Tabla 10

DP5 – ¿Debe gastar dinero adicional para obtener agua para consumo?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	64	22,2
	No	224	77,8
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 77,8% de las familias indicó que no debe realizar gastos adicionales para obtener agua de consumo, mientras que el 22,2% afirmó que sí incide en costos extras para acceder a este recurso. Este escenario indica que el porcentaje de hogares que enfrenta un gasto económico adicional tiene perjuicios en la continuidad del acceso al agua de calidad y representa una carga para familias con recursos limitados.

Tabla 11

DP6 – ¿Algún miembro de la familia ha presentado enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los últimos 6 meses?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	45	15,6
	No	243	84,4
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: En referencia a la presencia de enfermedades relacionadas con el consumo de agua durante los últimos seis meses, el 15,6% de las familias reportó que algún integrante presentó este tipo de afecciones, mientras que el 84,4% manifestó no tener registro de estos malestares. Bajo este escenario, los casos que si presentaron enfermedades evidencian que aún existen hogares expuestos a riesgos sanitarios asociados a la calidad del agua de consumo.

Tabla 12

DP7 – ¿Considera que las condiciones económicas de su familia afectan el acceso a agua de buena calidad?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	117	40,6
	No	151	52,4
	No sé	20	6,9
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 40,6% de los participantes consideró que las condiciones económicas de su familia perjudican el acceso a agua de buena calidad, mientras que el 52,4% opinó lo opuesto y el 6,9% no tiene una posición definida. En este sentido, se demuestra que las personas reconocen que los recursos financieros componen un factor relevante que dificulta el acceso a agua segura y a medidas para garantizar su adecuada conservación.

Tabla 13

DP8 – ¿Cuántas personas aportan económicamente al hogar?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	1	152	52,8
	2	100	34,7
	3	21	7,3
	4	5	1,7
	5	5	1,7
	6	2	0,7
	7	1	0,3
	8	2	0,7
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

‘Análisis e interpretación: Los resultados exponen que en el 52,8% de los hogares una persona contribuye con ingresos monetarios, mientras que el 34,7% cuenta con dos aportantes y el 12,5% restante tiene tres o más integrantes que apoyan al sustento familiar. Mencionada distribución declara que existe alta dependencia financiera de un solo proveedor, dicha condición incrementa la vulnerabilidad económica y restringe la disponibilidad de recursos destinados al mantenimiento de condiciones adecuadas de agua, saneamiento e higiene.

4.1.2 Factor 2. Condiciones de abastecimiento de agua

Las condiciones de abastecimiento de agua es un factor importante para respaldar el acceso a agua segura y prevenir enfermedades de origen hídrico, por ello, a continuación, se analizan aspectos relacionados con la fuente de suministro, tipo de agua utilizada, continuidad del servicio, personas responsables del almacenamiento, aplicación de métodos de tratamiento y percepción sobre la seguridad del agua.

Tabla 14

CAA1 - ¿De dónde viene el agua que utiliza para tomar?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Río o arroyo	12	4,2
	Pozo	33	11,5
	Agua de lluvia	1	,3
	Entubada	178	61,8
	Tanque o reservorio	38	13,2
	Otro	25	9
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 61,8% de las familias consume agua entubada, mientras que el 13,2% obtiene el agua de tanques o reservorios, el 11,5% de pozos, el 9,0% de otras fuentes, el 4,2% de ríos o arroyos y el 0,3% de agua de lluvia. El uso de agua proveniente de pozos, reservorios y cuerpos superficiales acrecienta la posibilidad de exposición a contaminantes físicos, químicos y microbiológicos, por ello, es esencial la promoción de medidas de tratamiento de la calidad del agua destinada al consumo humano.

Tabla 15

CAA2 - ¿El agua que recibe es permanente o irregular?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Permanente	204	70,8
	Irregular	84	29,2
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 70,8% de los participantes de la encuesta manifestó que recibe agua de manera permanente, por el contrario, el 29,2% indicó que el suministro es irregular. La anomalía del suministro obliga a los usuarios al almacenamiento del agua que, cuando no se realiza bajo condiciones adecuadas de higiene, favorece a la contaminación del recurso y agranda el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

4.1.3 Factor 3. Condiciones de saneamiento

Las condiciones de saneamiento son un componente básico para la prevención de la contaminación del agua, bajo este aspecto, la disponibilidad y uso adecuado de instalaciones sanitarias, su ubicación y uso compartido entre varios hogares son factores que influyen en la higiene del entorno y protección de las fuentes de agua destinadas al consumo humano.

Tabla 16

CAA3 -¿Es utilizado este baño por otros hogares?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	45	15,6
	No	235	81,6
	No sé	8	2,8
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: El 81,6% de las participantes señaló que el baño no es compartido con otros hogares, por el contrario, el 15,6% indicó que sí comparte esta instalación. El uso exclusivo de sanitarios es una condición favorable para mantener mejores prácticas de higiene, sin embargo, los hogares que comparte el baño con otras familias enfrentan mayores dificultades para garantizar una limpieza adecuada de estas instalaciones, situación que incrementa la probabilidad de contaminación cruzada y beneficia la propagación de enfermedades afines con deficiencias en el saneamiento.

4.1.4 Factor 4. Conocimientos sobre agua segura – CDAH

Los conocimientos sobre agua segura son un elemento básico para prevenir enfermedades de origen hídrico y promover prácticas adecuadas en el hogar, por ello, en este apartado se valoraron los conocimientos de las familias mediante el cuestionario CDAH, mismo abordó aspectos afines con el concepto de agua segura, métodos de tratamiento, almacenamiento del agua y prácticas de higiene personal.

Tabla 17

CDAH1. ¿Qué es el agua segura para usted?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sabe (libre de contaminantes/la que ha sido tratada)	236	81,9
	No sabe o tiene una creencia incorrecta	38	13,2
	No contesta	14	4,9
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: Los resultados exponen que el 81,9% de las participantes identificó correctamente el concepto de agua segura, al reconocer que es aquella libre de contaminantes, mientras que el 13,2% presentó conocimientos incorrectos y el 4,9% no respondió; estos conocimientos es una base para la adopción de prácticas preventivas en el hogar.

4.1.5 Factor 5. Inseguridad hídrica del hogar.

La inseguridad hídrica del hogar hace referencia a las limitaciones que experimentan las familias para acceder de manera suficiente al agua necesaria para cubrir sus necesidades cotidianas. Se valoró la frecuencia en que los 288 hogares tienen dificultades con la disponibilidad del recurso, interrupción del suministro, afectaciones en las actividades domésticas, higiene personal y bienestar familiar, para identificar si estas situaciones son factores de riesgo asociados con la calidad del agua de consumo.

Tabla 18

IH1. ¿Cuántas veces le ha preocupado a usted o a alguien de su hogar no tener suficiente agua para cubrir todas las necesidades de su hogar?

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nunca	168	58,3
	Rara vez (1-2 veces)	65	22,6
	Algunas veces (3-10 veces)	42	14,6
	A menudo (11-20 veces) o siempre	13	4,5
	Total	288	100,0

Nota: Se presenta resultados de la encuesta aplicada. Elaboración propia

Análisis e interpretación: Los resultados exponen que el 58,3% de las familias nunca se preocupó por no disponer de suficiente agua para cubrir las necesidades del hogar, el 22,6% manifestó experimentar esta preocupación rara vez, el 19,1% señaló enfrentar esta situación algunas veces o con frecuencia. En este sentido, aún existe un grupo considerable en las familias evaluadas que tiene incertidumbre respecto al acceso suficiente al recurso, condición que perjudica las prácticas de almacenamiento y consumo seguro del agua.

4.2 Características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de consumo.

Se realizó análisis de laboratorio a las muestras recolectadas en los diferentes sectores incluidos en el estudio, los resultados se organizaron por sector geográfico y se resumió mediante valores promedio para los parámetros fisicoquímicos y para los parámetros microbiológicos se registró la presencia o ausencia de contaminación. A continuación, se presentan los resultados:

Tabla 19

Resultados físicos químicos de la calidad del agua por sector – post filtro

Sector	pH	Conductividad (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Cloro libre (mg/L)
Cachisagua	7,95	235,18	0,34	0,02
Guanujo	7,35	138,15	0,69	0,04
Cuatro Esquinas	7,53	215,85	0,32	0,03
Los Trigales - Joyocoto	7,51	113,04	0,62	0,04
Quinua Corral - Quindigua	7,12	126,22	0,59	0,03
Vinchoa	7,74	202,26	0,31	0,03
San Simón	7,60	170,67	0,59	0,03
Simiatug	7,38	153,25	0,65	0,03
Salinas	7,06	124,95	0,76	0,04
Julio Moreno	6,91	173,32	0,66	0,03
Guaranda / Otros	7,59	183,79	0,60	0,02
LP Agua Tratada (INEN 1108)	*6,5 – 8,0*	*≤ 1 500*	*5,00*	*0,3 a 1,5*

Nota: El cloro libre está por debajo del mínimo permitido en los 11 sectores evaluados, indica que el agua no cuenta con desinfección residual suficiente. LP Límite permisible: Elaboración propia.

Análisis e interpretación: Los resultados post filtro de la **Tabla 19** incluyen pH, conductividad eléctrica, turbidez y cloro libre residual, parámetros que se compararon con los límites establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 para agua destinada al consumo humano, con el propósito de determinar el cumplimiento de los estándares de calidad.

En este sentido, el pH promedio en todos los sectores está dentro del rango permitido por la norma, con valores que oscilaron entre 6,91 en Julio Moreno y 7,95 en Cachisagua, es decir, el agua tiene condiciones adecuadas de acidez y alcalinidad para el consumo humano. De igual manera, la conductividad eléctrica presentó valores entre 113,04 y 235,18 µS/cm, que refleja una baja concentración de sales disueltas y una mineralización normal del agua. La turbidez en todos los sectores registró valores entre 0,31 y 0,76 NTU que son inferiores al máximo permitido de 5 NTU, por lo tanto, el agua es adecuada en claridad y baja presencia de partículas en suspensión.

Por otro lado, el cloro libre de los 11 sectores está entre 0,02 y 0,04 mg/L, valores muy por debajo del mínimo de 0,3 mg/L, es decir que, el agua no tiene desinfección residual y es vulnerable a re contaminación microbiológica después de pasar por el filtro.

El estudio de Carrión-Aguilar et al. (2026) evaluó la calidad del agua en las principales plantas potabilizadoras de Cuenca, Ecuador y encontró que los parámetros fisicoquímicos analizados se mantuvieron dentro de los límites regulatorios, no obstante, al igual que en la presente investigación, los autores identificaron deficiencias respecto al cloro libre, esta situación se atribuyó a factores relacionados con la distribución del agua como la distancia desde la planta de tratamiento y condiciones de la red de tuberías.

Tabla 20

Resultados de presencia de coliformes fecales en el agua por sector – post filtro

Sector	N° muestras	N° de muestras positivas	Porcentaje del sector
Cachisagua	12	1	8,3
Guanujo	42	8	19,0
Cuatro Esquinas	19	1	5,3
Los Trigales – Joyocoto	15	1	6,7
Quinua Corral – Quindigua	13	4	30,8
Vinchoa	14	1	7,1
San Simón	37	9	24,3
Simiatug	61	14	23,0
Salinas	33	4	12,1
Julio Moreno	20	5	25,0
Guaranda / Otros	22	6	27,3
Total	288	54	

Nota: El límite permisible según la INEN 1108 para coliformes fecales es de 0 UFC / 100 mL (ausencia total). Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la **Tabla 20** se presenta los resultados del análisis microbiológico que corresponde a la presencia de coliformes fecales en las muestras de agua recolectadas en los diferentes sectores considerados en el estudio; este parámetro es uno de los principales indicadores de contaminación fecal y valora el riesgo microbiológico asociado al consumo de agua. De igual forma, los resultados se compararon con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108, misma que establece como límite permisible la ausencia total de coliformes fecales (0 UFC/100 mL).

Tras el análisis de las 288 muestras de agua, 54 de estas dieron un resultado positivo para coliformes fecales, esto contribuye un hallazgo primordial que nos permite determinar que una parte de esta población aun presenta condiciones específicas que comprometen la calidad del recurso hídrico.

Así mismo se evidencio una variabilidad en muestras positivas dando como resultado a los sectores con mayor porcentaje de contaminación como

Quinua Corral–Quindigua con 30,8% seguido de Guaranda/Otros con 27,3%, Julio Moreno con 25,0%, San Simón con 24,3% y Simiatug con 23,0%, estas muestras concentran mayor porcentaje de muestras positivas de contaminación fecal, lo cual puede estar relacionado con el mal uso de los filtros y condiciones ambientales. En contraste, existe también porcentajes menores, los cuales se observaron en Cuatro Esquinas con 5,3%, Los Trigales–Joyocoto con 6,7%, Vinchoa con 7,1% y Cachisagua con 8,3%; pese a la disminución de frecuencia en coliformes fecales, los resultados positivos siguen siendo una cifra alarmante que se relaciona con el uso incorrecto del filtro, mal estado de las tuberías, conexiones y almacenamiento del recurso hídrico.

En base a la normativa que exige la ausencia absoluta de coliformes fecales, la detección de este indicador demuestra contaminación microbiológica en varios sectores del cantón Guaranda, es decir, existe deficiencias en los procesos de desinfección, contaminación durante el almacenamiento domiciliario o infiltración de materia fecal en las fuentes de abastecimiento, situación que origina un riesgo para la salud pública debido a la presencia de microorganismos patógenos transmisores de enfermedades de origen hídrico principalmente afecciones gastrointestinales, lo cual toma relevancia en poblaciones con mayor vulnerabilidad.

Los datos reportados por Berihun et al. (2023) coinciden en que la presencia de coliformes fecales son un indicador de contaminación de origen fecal y figura un riesgo para la salud de la población, además, los autores destacan que el almacenamiento prolongado del agua, escaso tratamiento domiciliario y prácticas inadecuadas de manipulación benefician la contaminación microbiológica, resultando concordante con los resultados obtenidos en la investigación , ya que permite demostrar que la calidad del agua puede verse condicionada no solo por su fuente de obtención inicial, si no también por los métodos de almacenamiento y conservación.

Tabla 21

Resultados de presencia de parásitos en el agua por sector – post filtro

Sector	**No muestras**	**No de muestras positivas**	**Porcentaje del sector**	**Microorganismos detectados**
Cachisagua	12	1	8,3	Algas
Guanujo	42	8	19,0	Algas, *Entamoeba coli*, *Paraspidodera*
Cuatro Esquinas	19	2	10,5	Algas, *Entamoeba coli*
Los Trigales – Joyocoto	15	2	13,3	Algas, *Entamoeba coli*
Quinua Corral – Quindigua	13	4	30,8	Algas, *Entamoeba coli, Giardia*
Vinchoa	14	3	21,4	Algas, *Ascaris*
San Simón	37	10	27,0	Algas, *Entamoeba coli*
Simiatug	61	35	57,4	Algas, *Entamoeba coli, Giardia, Paraspidodera*
Salinas	33	20	60,6	Algas, *Entamoeba coli, Paraspidodera*
Julio Moreno	20	16	80,0	Algas, *Ascaris, Entamoeba coli, Giardia, Paraspidodera*
Guaranda / Otros	22	11	50,0	Algas, *Entamoeba coli, Giardia, Paraspidodera*
Total	288	112		

Nota: El límite permisible según la INEN 1108 para parásitos es la ausencia total. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la **Tabla 21** se expone resultados del análisis parasitológico realizado a las muestras de agua de consumo recolectadas en los diferentes sectores del cantón Guaranda, se detectó organismos de importancia sanitaria que son un indicador de contaminación biológica del agua. Se recalca que conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108, el agua destinada al consumo humano debe presentar ausencia total de parásitos.

Se evidencia que en 112 de 288 muestras se encontró contaminación biológica. los sectores con mayor proporción de muestras positivas fueron Julio Moreno con 80,0%, Salinas con 60,6%, Simiatug con 57,4% y Guaranda/Otros con 50,0%, los porcentajes más bajos correspondieron a Cachisagua con 8,3%, Cuatro Esquinas con 10,5% y Los Trigales–Joyocoto con 13,3%.

Entre los microorganismos identificados se encontró *Entamoeba coli, Giardia, Ascaris, Paraspidodera* y la presencia de algas, donde *Entamoeba coli y Giardia* son de especial relevancia por su asociación con contaminación fecal y enfermedades gastrointestinales. Debido a que la normativa nacional establece ausencia total de parásitos en el agua para consumo humano, estos resultados comprueban un incumplimiento de los estándares de calidad microbiológica y confirma la existencia de factores de contaminación biológica que comprometen la seguridad del agua consumida por las familias y aumentan el riesgo de enfermedades de transmisión hídrica.

La presencia de *Giardia* y *Ascaris* según Dougherty & Bartelt (2022), en el agua es un factor relevante para la salud pública porque este protozoario se asocia con infecciones intestinales que perjudican la absorción de nutrientes, benefician cuadros diarreicos y contribuyen el retraso del crecimiento y desarrollo de desnutrición crónica infantil.

Además, la presencia de algas se debe a procesos de re contaminación del agua posteriores a la filtración que se relacionan con prácticas inadecuadas de almacenamiento, limpieza insuficiente de los recipientes o exposición del agua a condiciones ambientales que favorecen su proliferación.

4.3 Comparación de los resultados de calidad del agua con los datos de referencia previos a la implementación de filtros domésticos.

Con el fin de dar seguimiento a la intervención desarrollada por el proyecto EduWash, se realizó una comparación entre los resultados actuales de calidad del agua de consumo presentados en el apartado 4.2 de la presente investigación y los datos obtenidos antes de la implementación de los filtros domésticos en las familias beneficiarias. Este análisis valora la evolución de los principales parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para determinar si la intervención contribuyó a mejorar la inocuidad del agua destinada al consumo.

Tabla 22

Resultados físicos químicos de la calidad del agua por sector – pre filtro

Sector	pH	Conductividad (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Cloro libre (mg/L)
Cachisagua	7,48	199,21	0,79	0,02
Guanujo	7,34	165,02	1,56	0,10
Cuatro Esquinas	7,13	186,76	0,73	0,02
Los Trigales - Joyocoto	7,47	108,26	1,92	0,08
Quinua Corral - Quindigua	7,02	129,15	13,59	0,04
Vinchoa	7,58	166,04	0,46	0,03
San Simón	7,34	154,88	2,53	0,04
Simiatug	7,41	181,59	1,13	0,02
Salinas	7,21	117,20	0,64	0,30
Julio Moreno	7,10	202,04	1,96	0,03
Guaranda / Otros	7,36	198,94	6,83	0,04
LP Agua Tratada (INEN 1108)	*6,5 – 8,0*	*≤ 1 500*	*5,00*	*0,3 a 1,5*

Nota: Se presenta los datos de laboratorio pre filtro. Tomado del proyecto EduWash. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: La **Tabla 22** exhibe los resultados antes de la instalación de los filtros domésticos, el pH del agua se mantuvo dentro del rango permitido por la NTE INEN 1108 en todos los sectores evaluados, de igual manera, la conductividad eléctrica presentó valores inferiores al límite máximo permitido de 1.500 µS/cm, situación que evidencia una baja concentración de sales disueltas y adecuada mineralización del agua.

En cuanto a turbidez, se identificaron dos sectores con resultados que excedieron este parámetro: Quinua Corral–Quindigua, con un promedio de 13,59 NTU y Guaranda/Otros con 6,83 NTU, es decir, existe elevada presencia de partículas suspendidas capaces de disminuir la calidad del agua y favorecer la protección de microorganismos frente a los procesos de desinfección. Asimismo, sectores como San Simón con 53 NTU, Julio Moreno con 1,96 NTU y Los Trigales–Joyocoto con 1,92 NTU presentaron valores altos, pero, dentro del límite normativo.

En relación al cloro libre residual se evidenció que la generalidad de los sectores presentó concentraciones inferiores al rango recomendado por la NTE

INEN 1108 que es 0,3 a 1,5 mg/L, en este sentido, los valores fluctuaron entre 0,02 y 0,10 mg/L. La insuficiente concentración de cloro residual observada en quiere decir que existe protección limitada frente a la re contaminación microbiológica durante el almacenamiento o distribución del agua y esto ayuda a ser un factor de riesgo para la calidad sanitaria del recurso destinado al consumo humano.

Tabla 23

Resultados de presencia de coliformes fecales en el agua por sector – pre filtro

Sector	**No muestras**	**No de muestras positivas**	**Porcentaje del sector**
Cachisagua	12	7	58,3%
Guanujo	42	27	64,3%
Cuatro Esquinas	19	13	68,4%
Los Trigales – Joyocoto	15	9	60,0%
Quinua Corral – Quindigua	13	6	46,2%
Vinchoa	14	9	64,3%
San Simón	37	25	67,6%
Simiatug	61	45	73,8%
Salinas	33	16	48,5%
Julio Moreno	20	14	70,0%
Guaranda / Otros	22	15	68,2%
Total	288	186	

Nota: El límite permisible según la INEN 1108 para coliformes fecales es de 0 UFC / 100 mL (ausencia total). Elaboración propia.

Análisis e interpretación: La **Tabla 23** muestra que antes de la implementación de los filtros domésticos, 186 de 288 muestras analizadas presentaron presencia de coliformes fecales, es decir, elevada contaminación microbiológica del agua destinada al consumo humano. Los mayores porcentajes de muestras positivas se registraron en Simiatug con el 73,8%, Julio Moreno con 70,0%, Cuatro Esquinas con 68,4%, Guaranda/Otros con 68,2% y San Simón con 67,6%, en tanto que Quinua Corral–Quindigua con 46,2% y Salinas con 48,5% tuvieron menores proporciones de contaminación.

En base a lo mencionado por la NTE INEN 1108 que establece ausencia total de coliformes fecales (0 UFC/100 mL) para agua de consumo

humano, estos resultados pre filtro manifiestan que las fuentes de abastecimiento no cumplían con los criterios microbiológicos de calidad antes de la instalación de los filtros, situación que acrecienta el riesgo de transmisión de enfermedades de origen hídrico.

Tabla 24

Resultados de presencia de parásitos en el agua por sector – pre filtro

Sector	**No muestras**	**No de muestras positivas**	**Porcentaje del sector**	**Microorganismos detectados**
Cachisagua	12	7	58,3%	Algas, *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*, Huevos de helmintos
Guanujo	42	29	69,0%	Algas, *Ascaris,* *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*, Huevos de helmintos, *Paraspidodera*
Cuatro Esquinas	19	13	68,4%	Algas, *Ascaris,* *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*, Huevos de helmintos
Los Trigales – Joyocoto	15	11	73,3%	Algas, *Entamoeba*/Amebas, *Giardia*
Quinua Corral – Quindigua	13	8	61,5%	Algas, *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*
Vinchoa	14	6	42,9%	Algas, *Entamoeba*/Amebas
San Simón	37	27	73,0%	Algas, *Ascaris,* *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*, Huevos de helmintos
Simiatug	61	45	73,8%	Algas, *Ascaris,* *Entamoeba*/Amebas, *Giardia*, Huevos de helmintos
Salinas	33	22	66,7%	Algas, *Entamoeba*/Amebas

Julio Moreno	20	8	40,0%	Algas, *Entamoeba*/Amebas, *Enterobius*, Huevos de helmintos
Guaranda / Otros	22	9	40,9%	Algas, *Entamoeba*/Amebas, Huevos de helmintos, *Paraspidodera*
Total	288	185		

Nota: El límite permisible según la INEN 1108 para parásitos es la ausencia total. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la **Tabla 24** se visibiliza que 185 de 288 muestras tuvieron contaminación parasitaria antes de la implementación de los filtros domésticos, donde, los mayores porcentajes de positividad se identificaron en Simiatug con 73,8%, Los Trigales–Joyocoto con 73,3%, San Simón con 73,0%, Guanujo con 69,0% y Cuatro Esquinas con 68,4%, por otra parte, los sectores de Julio Moreno con 40,0% y Guaranda/Otros con el 40,9% registraron los porcentajes más bajos.

Entre los microorganismos presentes en el agua de consumo se destacan las algas, *Entamoeba*/Amebas, *Ascaris, Giardia, Enterobius, Paraspidodera* y huevos de helmintos, dichos organismos se vinculan con contaminación fecal y riesgo de enfermedades gastrointestinales y parasitarias. De acuerdo con la NTE INEN 1108, el agua destinada al consumo humano tiene que estar en ausencia total de parásitos, en este aspecto, los resultados manifiestan que la calidad biológica del agua era deficiente antes de la intervención.

4.3.1 Porcentajes de remoción y variación

Para evaluar el efecto de los filtros domésticos sobre la calidad del agua de consumo en las familias del cantón Guaranda, se compararon los resultados obtenidos antes y después de su implementación en cada uno de los sectores evaluados. Además, se calculó el porcentaje de variación y de remoción de los principales parámetros fisicoquímicos, los resultados se observan en la **Tabla 25**.

Tabla 25

Comparación pre-filtro / post-filtro – parámetros fisicoquímicos

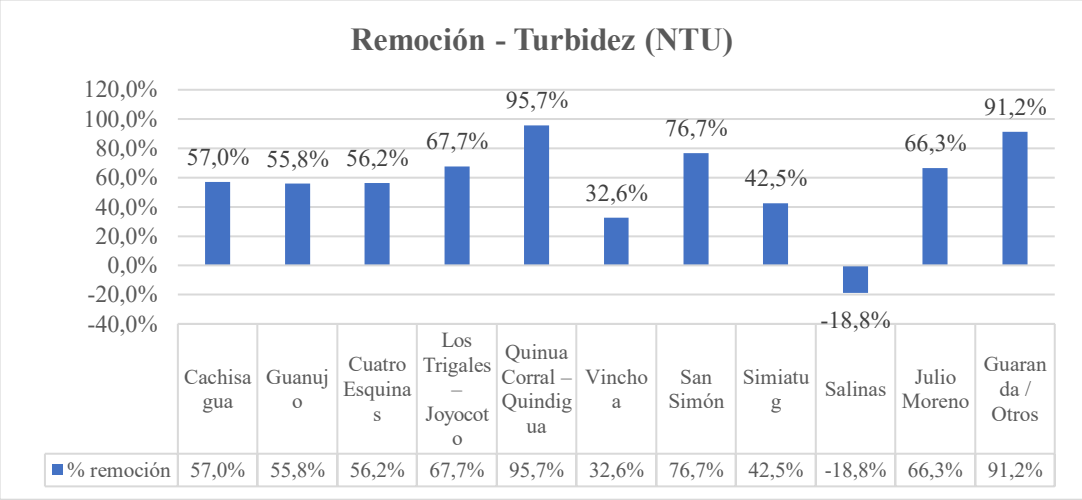
Comparación pre-filtro / post-filtro – parámetros fisicoquímicos												
	pH			Conductividad (µS/cm)			Turbidez (NTU)			Cloro libre (mg/L)		
Sector	**Pre**	**Post**	**% variación**	**Pre**	**Post**	**% variación**	**Pre**	**Post**	**% remoción**	**Pre**	**Post**	**% variación**
Cachisagua	7,48	7,95	-6,3%	199,21	235,18	-18,1%	0,79	0,34	57,0%	0,02	0,02	0,0%
Guanujo	7,34	7,35	-0,1%	165,02	138,15	16,3%	1,56	0,69	55,8%	0,10	0,04	60,0%
Cuatro Esquinas	7,13	7,53	-5,6%	186,76	215,85	-15,6%	0,73	0,32	56,2%	0,02	0,03	-50,0%
Los Trigales – Joyocoto	7,47	7,51	-0,5%	108,26	113,04	-4,4%	1,92	0,62	67,7%	0,08	0,04	50,0%
Quinua Corral – Quindigua	7,02	7,12	-1,4%	129,15	126,22	2,3%	13,59	0,59	95,7%	0,04	0,03	25,0%
Vinchoa	7,58	7,74	-2,1%	166,04	202,26	-21,8%	0,46	0,31	32,6%	0,03	0,03	0,0%
San Simón	7,34	7,60	-3,5%	154,88	170,67	-10,2%	2,53	0,59	76,7%	0,04	0,03	25,0%

Simiatug	7,41	7,38	0,4%	181,59	153,25	15,6%	1,13	0,65	42,5%	0,02	0,03	-50,0%
Salinas	7,21	7,06	2,1%	117,20	124,95	-6,6%	0,64	0,76	-18,8%	0,30	0,04	86,7%
Julio Moreno	7,10	6,91	2,7%	202,04	173,32	14,2%	1,96	0,66	66,3%	0,03	0,03	0,0%
Guaranda / Otros	7,36	7,59	-3,1%	198,94	183,79	7,6%	6,83	0,60	91,2%	0,04	0,02	50,0%

Nota: (1) Para Turbidez y Conductividad un % positivo indica remoción, un porcentaje negativo indica incremento. (2) Para pH no aplica el concepto de remoción porque es una escala de acidez, por ello, es la variación porcentual. (3) Para Cloro libre los valores son muy bajos en ambos momentos. Elaboración propia.

Gráfico 1

Remoción de turbidez



Nota: Presentación del principal parámetro físico químico. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: Los resultados de la **Tabla 25** expone que la implementación de los filtros domésticos produjo mejoras en especial en la turbidez ya que, los porcentajes de remoción fueron superiores al 50% en la generalidad de los sectores, se reflejó una disminución de las partículas suspendidas en el agua. En contraste, la parroquia Salinas presentó un aumento de la turbidez (-18,8 %), que indica este parámetro no mejoró tras la filtración.

En relación al pH y conductividad, las variaciones fueron moderadas y los valores continúan dentro de los rangos aceptables para agua de consumo, es decir, los filtros no alteraron estas características. En el cloro libre, las concentraciones fueron bajas antes y después de la filtración, por lo tanto, no alcanzaron el rango recomendado por la NTE INEN 1108, situación que refleja una limitación para garantizar la protección microbiológica del agua. También se realizó la comparación de parámetros microbiológicos como la presencia de coliformes fecales y parásitos, a continuación, están los resultados:

Tabla 26

Reducción microbiológica tras la implementación de filtros

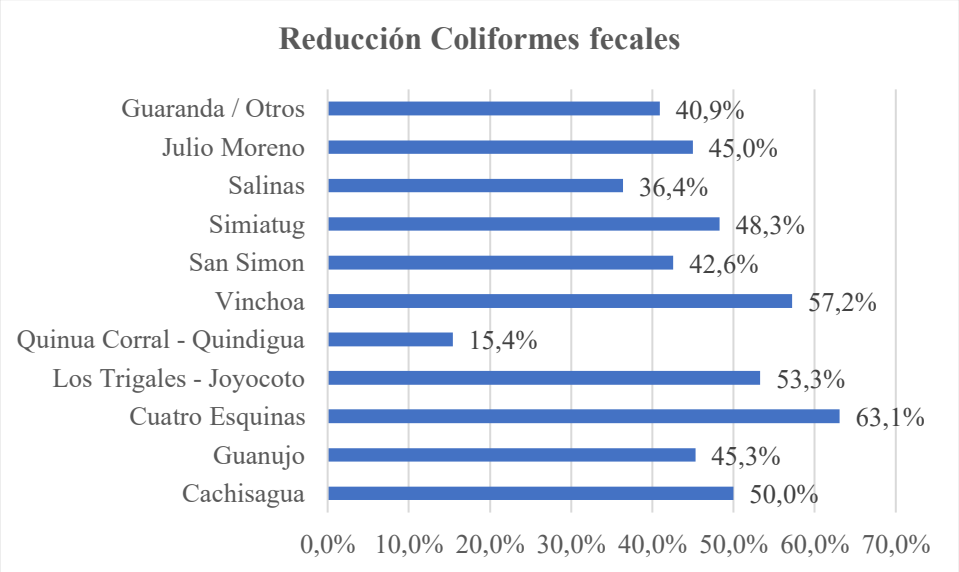
Sector	**Coliformes Fecales**			**Parásitos**		
Sector	**Pre %**	**Post %**	**Reducción**	**Pre %**	**Post %**	**Reducción**
Cachisagua	58,3%	8,3%	+50,0%	58,3%	8,3%	+50,0%
Guanujo	64,3%	19,0%	+45,3%	69,0%	19,0%	+50,0%
Cuatro Esquinas	68,4%	5,3%	+63,1%	68,4%	10,5%	+57,9%
Los Trigales - Joyocoto	60,0%	6,7%	+53,3%	73,3%	13,3%	+60,0%
Quinua Corral - Quindigua	46,2%	30,8%	+15,4%	61,5%	30,8%	+30,7%
Vinchoa	64,3%	7,1%	+57,2%	42,9%	21,4%	+21,5%
San Simon	67,6%	25,0%	+42,6%	73,0%	27,0%	+46,0%
Simiatug	73,8%	25,5%	+48,3%	73,8%	57,4%	+16,4%
Salinas	48,5%	12,1%	+36,4%	66,7%	60,6%	+6,1%
Julio Moreno	70,0%	25,0%	+45,0%	40,0%	80,0%	-40,0%
Guaranda / Otros	68,2%	27,3%	+40,9%	40,9%	50,0%	-9,1%
Total	**64,6%**	**18,8%**	**+45,8%**	**64,2%**	**38,9%**	**+25,4%**

Nota: Se presenta la diferencia en puntos porcentuales (PRE – POST filtros). Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En la **Tabla 26** se observa que la implementación de los filtros domésticos produjo una reducción sustancial de contaminación microbiológica del agua, ya que, la presencia de coliformes fecales disminuyó del 64,6% a 18,8%, es decir, representa una reducción global de 45,8 puntos porcentuales. En cuanto a la contaminación por parásitos, la positividad descendió del 64,2% a 38,9%, datos que equivalen a una reducción global de 25,4 puntos porcentuales. Se identificó un aumento parasitario al momento de la toma de muestras en el post filtro en el sector Julio Moreno, debido a la re contaminación en el almacenamiento dado que se verificó un mal uso de los filtros.

Gráfico 2

Reducción de coliformes fecales en el agua de consumo

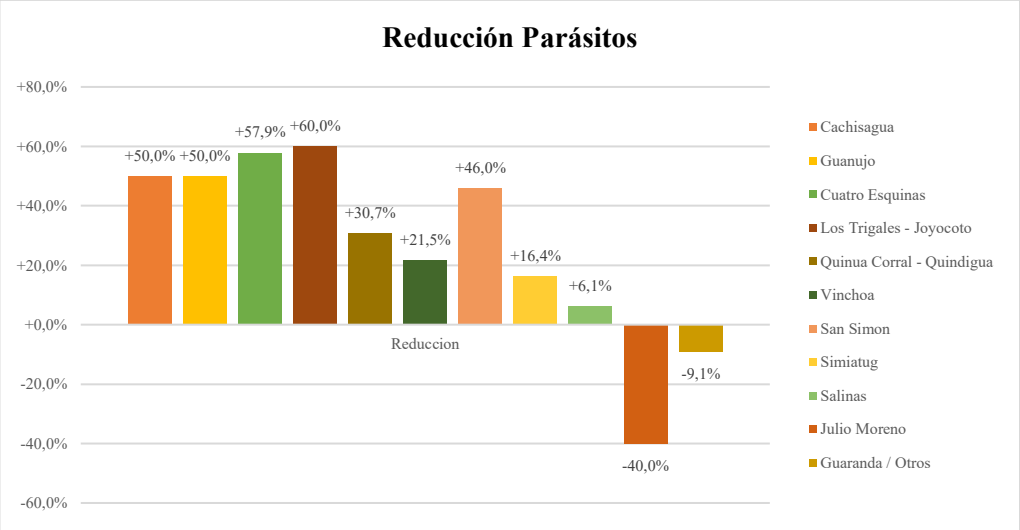


Nota: Reducción microbiológica de coliformes fecales. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En el gráfico se observa que las mayores disminuciones de coliformes fecales se registraron en el sector de Cuatro Esquinas que representa el 63,1%, Vinchoa con 57,2%, Los Trigales–Joyocoto con 53,3% y Cachisagua con 50,0%.

Gráfico 3

Reducción de parásitos en el agua de consumo



Nota: Reducción microbiológica de parásitos. Sector Julio Moreno y Guaranda / otros tienen incremento parasitario post-filtro, que quizá se debe a re contaminación en almacenamiento. Elaboración propia.

Análisis e interpretación: En el gráfico se visualiza que los mayores niveles de reducción de parásitos están en el sector de Los Trigales–Joyocoto con 60,0%, Cuatro Esquinas con 57,9%, Cachisagua con 50,0% y Guanujo con 50,0%. Sin embargo, sectores como Julio Moreno obtuvo -40,0% y Guaranda/Otros el -9,1%, es decir, se evidenció un incremento de la contaminación parasitaria en las muestras post-filtro, esta situación se atribuye a procesos de recontaminación durante el almacenamiento, manipulación inadecuada del agua o falta de mantenimiento de los filtros.

4.4 Guía de consumo de agua segura orientada a mejorar la calidad del agua y promoción de prácticas seguras en los hogares

4.4.1 Título

Agua Limpia, Familia Sana

4.4.2 Justificación

Los resultados del análisis microbiológico del agua evidenciaron que a pesar de la implementación de los filtros domésticos en familias del proyecto EduashW, el 18,8% de las muestras Post-filtro presentaron coliformes fecales y el 38,9% presencia de parásitos. Además, el 100% de los sectores registraron concentraciones de cloro libre por debajo del límite mínimo establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108 (0,3 mg/L), es decir, hay ausencia de desinfección residual en el agua de consumo de las familias beneficiarias.

Bajo este aspecto, la tecnología del filtrado no avala la inocuidad del agua de consumo si no está acompañada de prácticas adecuadas de uso, mantenimiento y almacenamiento, por esta situación, existió la necesidad de desarrollar un material educativo que traduzca los resultados técnicos de la investigación a un lenguaje visual, sencillo y culturalmente pertinente para las familias beneficiarias del cantón Guaranda.

Es así que se elaboró la guía "Agua Limpia, Familia Sana", como herramienta de educación en salud orientada a consolidar las prácticas de consumo seguro de agua en los hogares beneficiarios del Proyecto EduWash. El enfoque etnocomunicativo adoptado reconoce la diversidad cultural del territorio intervenido y propone una comunicación que dialoga con los saberes y referentes visuales propios de los sectores evaluados, además se prioriza ilustraciones y mensajes directos accesibles para toda la familia.

4.4.3 Descripción de la guía

La guía se elaboró el marco de la articulación con el Proyecto EduWash, UEB y las organizaciones aliadas ECUARUNARI, UNIR y REDNI; el material se estructuró en 7 unidades temáticas con contenido visual y mensajes diseñados para ser comprendidos de forma autónoma por los miembros del hogar. A continuación, se presentan las páginas que conforman la guía educativa:

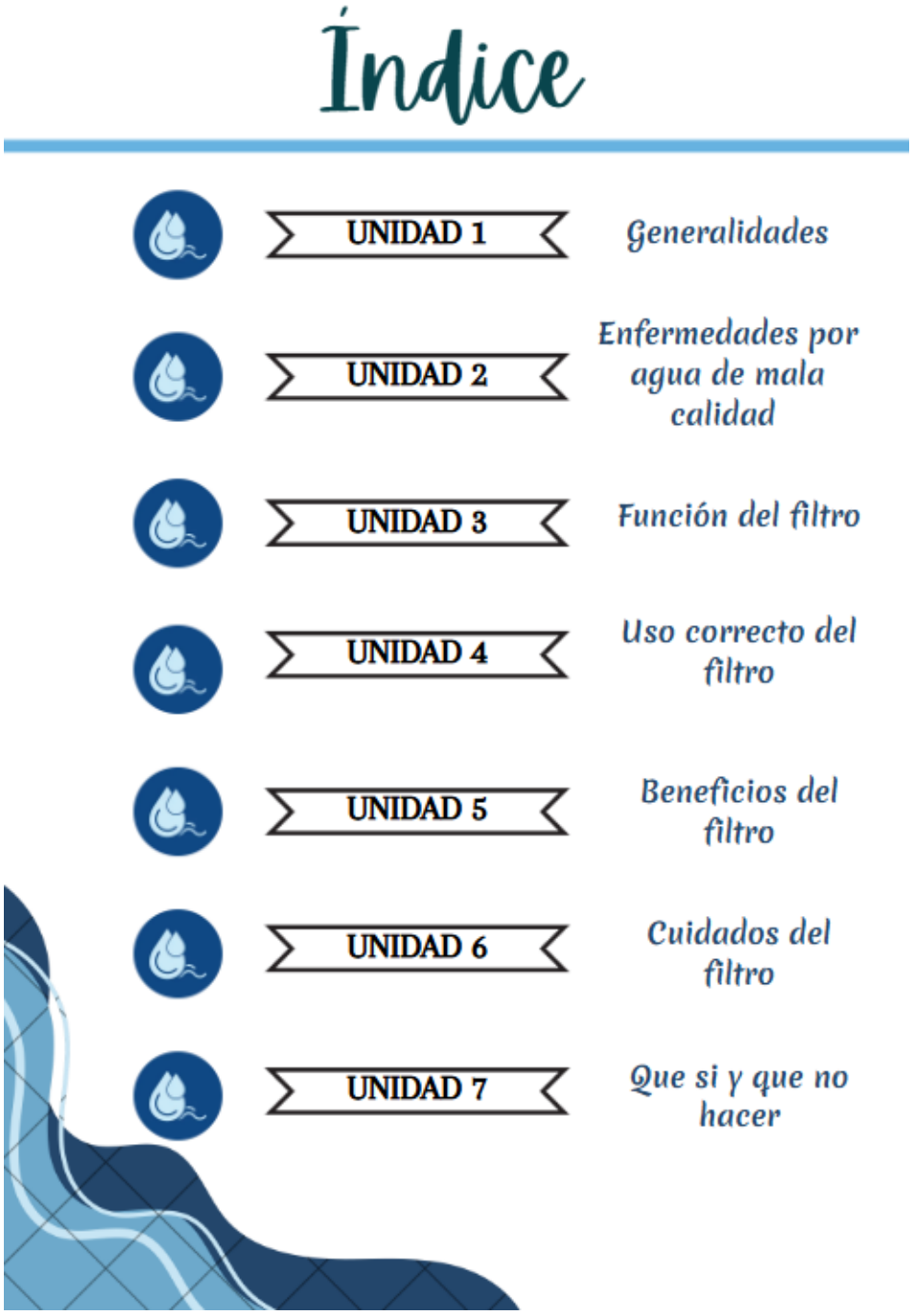
Figura 1

Presentación de la guía Agua Limpia Familia Sana



Figura 2

Índice de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 1 introduce el propósito de la guía bajo el lema "¡Cuidar el filtro es cuidar la salud de toda la familia!", se explica de manera sencilla por qué el agua puede verse limpia y al mismo tiempo contiene microorganismos perjudiciales para la salud, y por qué es fundamental utilizar el filtro todos los días.

Figura 3

Unidad 1 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 2 describe las enfermedades originadas por agua de mala calidad, se detalla las principales consecuencias del consumo de agua contaminada como diarrea, vómito, parasitosis y desnutrición infantil, con ilustraciones para cada condición

Figura 4

Unidad 2 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 3 explica en 5 pasos cómo funciona el filtro EduWash, desde el vertido del agua cruda hasta el consumo del agua segura e incluye la recomendación de hervir el agua filtrada como capa adicional de protección.

Figura 5

Unidad 3 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 4 corresponde al uso correcto del filtro y desglosa en 8 pasos el procedimiento adecuado para usar el filtro: lavado de manos, ubicación correcta del equipo, carga del agua, cierre del filtro, extracción del agua filtrada, hervido, almacenamiento en recipiente limpio con tapa y consumo oportuno.

Figura 6

Unidad 4 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 5 habla sobre los beneficios del filtro como el consumo de agua más segura, reducción del riesgo de enfermedades gastrointestinales, protección especial para niños, adultos mayores y mujeres embarazadas y mejora de la calidad de vida familiar.

Figura 7

Unidad 5 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 6 tiene que ver con los cuidados del filtro donde se indica las pautas de limpieza y mantenimiento semanal del equipo como lavado del recipiente con agua y jabón, limpieza de la tapa, retro-lavado del filtro con jeringa de 60 mL, enjuague y re-ensamblaje.

Figura 8

Unidad 6 de la guía Agua Limpia Familia Sana



La unidad 7 menciona qué sí y qué no hacer con el filtro, en este punto, se cierra la guía con una lista de prácticas recomendadas y prácticas a evitarse como introducir manos o utensilios en el depósito, colocar el filtro en el piso, exponerlo al sol, golpear el cartucho o mezclar agua filtrada con agua sin filtrar.

Figura 9

Unidad 7 de la guía Agua Limpia Familia Sana



Figura 10

Mensaje final de la guía Agua Limpia Familia Sana



CAPÍTULO 5

5. MARCO ADMINISTRATIVO

5.1 Cronograma de actividades

La recolección de datos y muestras de agua se efectuó mediante visitas domiciliarias realizadas en diferentes sectores del cantón Guaranda, en este proceso se contó con el apoyo de estudiantes de Tercer Ciclo de la carrera de Enfermería de la UEB, quienes, previa capacitación, colaboraron en la aplicación de encuestas y toma de muestras de agua en los hogares de las familias beneficiarias del proyecto EduWash. Los meses de mayo y junio de 2026 fueron destinados a la fase de toma de muestras y análisis de laboratorio fisicoquímico y microbiológico, a continuación, se presenta el cronograma de actividades:

Tabla 27

Cronograma de actividades

N°	Actividad	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Elaboración y aprobación del anteproyecto de tesis						
2	Revisión bibliográfica y construcción del marco teórico						
3	Diseño y validación de instrumentos						
4	Coordinación con el proyecto EduWash y UEB						
5	Capacitación a estudiantes de Tercer Ciclo de Enfermería (UEB)						
6	Visitas domiciliarias: aplicación de encuestas						
7	Visitas domiciliarias: toma de muestras de agua y						

	verificación de filtros				
8	Análisis fisicoquímico y microbiológico en laboratorio				
9	Procesamiento y análisis estadístico de resultados				
10	Triangulación de resultados y diseño de la guía etnocomunicacional de recomendaciones				
11	Validación de la propuesta				
12	Redacción del informe final de tesis				
13	Revisión, correcciones y empastado				
14	Sustentación de tesis				

Nota: Se presenta el cronograma de actividades del proyecto de investigación

5.2 Presupuesto

El presupuesto estimado para el desarrollo de la investigación contempla los rubros de análisis de laboratorio, materiales e insumos de campo, movilización para las visitas domiciliarias y material impreso.

Tabla 28

Recursos

Rubro	**Detalle**	**Cantidad**	**Costo unit. (USD)**	**Costo total (USD)**
Análisis de laboratorio	Análisis fisicoquímico y microbiológico de muestras de agua	288	-	-
Materiales de campo	Frascos esterilizados para toma de muestras	288	-	-

Materiales de campo	Guantes, mascarillas, etiquetas, alcohol	kit	-	-
Instrumentos	Impresión de encuestas y fichas de registro	288 unidades	$0.03	$8,64
Visitas domiciliarias	Movilización a sectores rurales y urbanos de Guaranda	2 meses	-	-
Recursos tecnológicos	Internet, impresión de borradores, anillados	Global	-	$80
Guía etnocomunicativa	Impresiones	288	$1,00	288
Imprevistos	10% del subtotal	-	-	37,66
Total estimado				414,3

Nota: Se presenta el presupuesto del proyecto de investigación. Los valores (-) no poseen costo referencial ya que fueron cubiertos por la UEB.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Mediante la aplicación de encuestas se identificó que las 288 familias evaluadas en el cantón Guaranda presentan diversos factores de riesgo que favorecen la contaminación del agua de consumo y desarrollo de prácticas inadecuadas en su utilización. Se destaca que la generalidad de los hogares dispone de agua proveniente de juntas de agua o sistemas entubados, utiliza algún método de tratamiento doméstico y posee conocimientos adecuados sobre agua segura, sin embargo, también persisten condiciones que incrementan la vulnerabilidad sanitaria como la insuficiencia de ingresos económicos para cubrir las necesidades básicas, hacinamiento en algunos hogares, abastecimiento irregular de agua, uso de fuentes de agua distintas a la red entubada, presencia de viviendas con sistemas de saneamiento inadecuados o compartidos, ausencia ocasional de jabón para la higiene de manos y episodios de inseguridad hídrica.
- Se analizó las características físico-químicas y biológicas del agua de consumo de las familias en situación de pobreza del cantón Guaranda, se evidenció que, el agua presentó condiciones aceptables en cuanto a pH, conductividad y turbidez ya que, se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la Norma INEN 1108 para agua de consumo humano. No obstante, el cloro libre residual registró concentraciones inferiores al rango recomendado, situación que reduce la capacidad de desinfección y aumenta la vulnerabilidad del agua frente a procesos de re contaminación. Desde el punto de vista microbiológico, se identificó la presencia de coliformes fecales y de parásitos donde se detectó microorganismos como *Giardia, Entamoeba coli, Ascaris y Paraspidodera*, cuya presencia representa un riesgo para la salud. Los datos demuestran que las características físico-químicas del agua son adecuadas, no

obstante, la calidad biológica presenta deficiencias que comprometen su inocuidad para el consumo humano.

- La comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación de los filtros domésticos evidenció una mejora en la calidad del agua de consumo en las familias participantes del proyecto EduWash. Los principales cambios fueron la disminución de la turbidez y reducción de la contaminación microbiológica, ya que, se registró la disminución de 45,8 puntos porcentuales en la presencia de coliformes fecales y de 25,4 puntos porcentuales en la presencia de parásitos. La incorporación de filtros domésticos es una estrategia efectiva para mejorar la calidad del agua destinada al consumo humano en la población en situación de pobreza del cantón Guaranda.
- Se elaboró la guía educativa "Agua Limpia, Familia Sana" dirigida a las familias beneficiarias del Proyecto Eduwash en el cantón Guaranda como respuesta a los hallazgos obtenidos durante la presente investigación. La guía se estructuró en siete unidades que abarcan los conceptos fundamentales del consumo seguro de agua, enfermedades asociadas al agua contaminada, funcionamiento y uso correcto del filtro Eduwash, sus beneficios, cuidados de mantenimiento semanal y prácticas recomendadas y prohibidas en el manejo del equipo. La guía fue entregada de forma física en los hogares participantes y compone un material de consulta permanente que complementa la intervención del filtro con educación en salud comunitaria.

6.2 Recomendaciones

- Fortalecer el programa integral de seguimiento a las familias beneficiarias del proyecto INTI y Plan Internacional, mediante visitas domiciliarias periódicas que incluyan educación continua sobre agua segura, higiene y saneamiento, supervisión del uso y mantenimiento de los filtros domésticos, promoción del almacenamiento seguro del agua y acompañamiento a los hogares con mayores condiciones de vulnerabilidad socioeconómica e inseguridad hídrica.
- Se recomienda que el Municipio del cantón Guaranda y Juntas Administradoras de Agua Potable implementen un programa periódico de monitoreo de la calidad del agua en el punto de consumo, que incluya la evaluación de parámetros físicoquímicos y microbiológicos, también es necesario consolidar el mantenimiento de los sistemas de abastecimiento y desarrollar estrategias de educación dirigidas a las familias sobre el adecuado. almacenamiento, manipulación y tratamiento domiciliario del agua.
- Fomentar el uso de los filtros domésticos mediante programas permanentes de educación sanitaria y seguimiento comunitario que se encaminen al correcto uso, limpieza, mantenimiento de filtros y promoción de prácticas adecuadas de almacenamiento y manipulación del agua en los hogares. Además, realizar monitoreos periódicos de la calidad microbiológica del agua para verificar la efectividad a largo plazo de la intervención e identificar de forma oportuna procesos de re contaminación que requieran acciones correctivas.
- Diseñar una versión de la guía en lengua Kichwa para los sectores de habla indígena del cantón en particular Simiatug, Quinua Corral y Salinas, con el fin de consolidar el alcance del enfoque etnocomunicativo y avalar que los mensajes de salud sean comprendidos y apropiados por la totalidad de la población beneficiaria, en el pleno respeto de su identidad cultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Regulación y Control del Agua. (2024). *Informe técnico justificativo de criterios de selección de parámetros para monitoreo de calidad de agua cruda en las fuentes de abastecimiento destinadas al consumo humano*. https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/04/Para%CC%81metros_de_calidad_de_agua_cruda_230924-signed-signed-signed-signed-signed045749800172747372 7.pdf

Alatorre, A. (2023, June 16). *Salud Pobreza y escasez de agua, retos de la seguridad hídrica*. Tec Science. https://tecscience.tec.mx/es/salud/acceso-desigual-del-agua/

Alcívar, J., & Orozco, M. (2024). *Calidad del agua para consumo humano en cuatro comunidades del cantón Colta, provincia de Chimborazo* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/2575a092-f2d7-451c-851b-8167f1c7f91f/content

Aminu, F., & Udeze, E. (2023). Relationship Between Water, Sanitation, Hygiene Practices and The Incidence of Water Borne Diseases Among Urban Slum Households in Lagos State, Nigeria. *Journal of Agriculture, Food, Environment and Animal Sciences*, *4*(1), 1–20. https://www.researchgate.net/publication/372657403_Relationship_Between_Water_Sanitation_Hygiene_Practices_and_The_Incidence_of_Water_Borne_Diseases_Among_Urban_Slum_Households_in_Lagos_State

Arias, J. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación* (1st ed.). Enfoques Consulting Eirl.

Aroca, S., & Guangasig, V. (2023). Calidad Microbiológica del Agua de Consumo Humano: La realidad en el Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(2), 1388–1391. https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.690

Banco Mundial. (2025, April 2). *Panorama general*. Grupo Banco Mundial. https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview

Barbosa, M., Rabelo, D., Pimentel, H., Erivelton, J., Régia, D., de Souza, S., Nóbrega, V., Garibaldi, J., & Vieira, C. (2022). Avaliação da qualidade da água consumida em comunidades rurais do Brasil: Revisão bibliográfic. *Estudos Avançados Sobre Saúde E Natureza* , *6*(8), 35–62. https://doi.org/10.51249/easn06.2022.871

Berihun, G., Abebe, M., Hassen, S., Gizeyatu, A., Berhanu, L., Teshome, D., Walle, Z., Desye, B., Sewunet, B., & Keleb, A. (2023). Drinking water contamination potential and associated factors among households with under-five children in rural areas of Dessie Zuria District, Northeast Ethiopia. *Frontiers in Public Health*, *11*(2), 1–10. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1199314

Carrión-Aguilar, V., Chaca-Jimbo, I., Pinos-Vélez, V., Cisneros, J. F., Abril-González, M., Espinoza, J. D., Duque-Sarango, P., García-Sánchez, C., Rodriguez, M., & Tonon, M. D. (2026). Assessing critical water quality indicators in raw and drinking waters of the main treatment plants in the city of Cuenca, Ecuador. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, *17*(4), 01–34. https://doi.org/10.24850/j-tyca-2026-04-01

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. (2023, May 12). *La pobreza y su relación con el agua*. Gobierno de México. https://www.ciad.mx/la-pobreza-y-su-relacion-con-el-agua/

Chavarría, E., Huamani, L., Cusiche, M., Sáez, W., Angeles, J., & Basurto, C. (2024). Sólidos totales disueltos en agua superficial para consumo humano en San Juan de Pillo, Perú. *Revista Alfa*, *8*(24), 870–881. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i24.310

Código Orgánico de Organización Territorial, Registro Oficial Suplemento 303 (2019).

Constitución de La República Del Ecuador, Pub. L. Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 (2008). https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Contreras, H., Belizario, G., & Chui, H. (2023). Calidad del agua para consumo humano en los manantiales en la parcialidad de Jiscullaya, el

Collao, Puno, Perú. *Revista Boliviana de Química*, *40*(2). https://doi.org/10.34098/2078-3949.40.2.1

Cornejo, A., Zambrano, J., & Zorrilla, O. (2024). Determinantes de la pobreza en Ecuador. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *6*(7), 81–95. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i7.1307

Correa, G. (2021). Disponibilidad, acceso y calidad del agua: una reflexión socioambiental para Colombia. *Revista de La Universidad de La Salle*, *8*(87), 151–166.

Dey, S., Botta, S., Kallam, R., Angadala, R., & Andugala, J. (2021). Seasonal variation in water quality parameters of Gudlavalleru Engineering College pond. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, *4*(3), 100058. https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100058

Dirección de Investigación y Vinculación. (2021). *Informe final de vinculación con la sociedad. Diagnosticar el problema biológico del agua de consumo humano en la comunidad de Guanujo, Provincia de Bolíva* [Universidad Estatal de Bolívar]. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a6cf568b-0175-41da-a144-1a2f3307a3cb/content

Dougherty, M., & Bartelt, L. A. (2022). Giardia and growth impairment in children in high-prevalence settings: consequence or co-incidence? *Current Opinion in Infectious Diseases*, *35*(5), 417–423. https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000877

Dueñas, C., & Hinojosa, L. (2021). Calidad de agua potable y su influencia en la salud humana. *Revista de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica*, *1*(3), 11–20. https://www.journal.gnosiswisdom.pe/index.php/revista/es/article/view/19/15

García, N. (2026, January 19). *La importancia del agua para combatir los problemas de la pobreza*. Ayuda En Acciión. https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/importancia-del-agua/

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar. (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2021-2025*. https://bolivar.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/PDOTCOMPLETOFINAL.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia Bolívar. (2024). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2024-2028*.

Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020 - 2025*.

Gutiérrez, L., Salazar, G., Pincay, G., & Orven, X. (2021). Riesgos en la salud por la falta de abastecimiento de agua potable en las cabeceras parroquiales del cantón Paján. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*, *4*(3), 69–82. https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/277/213

Hernández, R., & Mendoza, C. (2023). *Metodología de la Investigación. Las Rutas Cuantitativas, Cualitativas y Mixtas* (2nd ed.). McGraw-Hill Book Company. https://www.libreria-universomedico.com/products/hernandez-sampieri-roberto-metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativas-cualitativas-y-mixtas-2a-edi-2023-novedad-novedad-novedad

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2023, November 1). *A escala nacional el acceso a servicios básicos en el Ecuador revela un progreso gradual*. Censo Ecuador. https://www.censoecuador.gob.ec/a-escala-nacional-el-acceso-a-servicios-basicos-en-el-ecuador-revela-un-progreso-gradual/

Instituto Provincial de Asistencia Social de Bolívar. (2025). *Proyecto QHALI KAY Unidad móvil de salud*. https://www.bolivar.gob.ec/wp-content/uploads/2020/07/5.-QHALY-KAY-BRIGADAS-MEDICAS-DE-SALUD-PREVENTIVA.pdf

Iturralde, C., & Duque, L. (2021). Conceptualización del desarrollo y la pobreza desde el pensamiento Aristotélico hasta el enfoque de sostenibilidad en el marco del Antropoceno. *Journal Of Science And Research*, *6*(4), 101–123.

Ley Orgánica de Salud, Pub. L. Ley 67 Registro Oficial Suplemento 423 (2015).

Manos Unidas. (2023, March 20). *El acceso al agua potable: un obstáculo que perpetúa la pobreza*. Manos Unidas. https://www.manosunidas.org/noticia/acceso-al-agua-potable-obstaculo-perpetua-pobreza

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* (1st ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080

Mora, D. (2024). Agua potable, saneamiento e higiene en Centroamérica y República Dominicana. *Revista Tecnología En Marcha*, *30*(1), 50–59. https://doi.org/10.18845/tm.v37i8.6936

Mora, D., & Portuguez, C. (2024). Agua potable gestionada en forma segura en el mundo. *Tecnología En Marcha*, *37*(60), 71–82. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/6976/7468

Morales, E., Armijo, K., & Solorzano, N. (2025). Relación entre las condiciones socioeconómicas y la calidad del agua en Ecuador: análisis factorial exploratorio. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *7*(4), 75–85. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v7i4.1563

Moreno, L., Pozo, M., Vancraeynest, K., Bain, R., Palacios, J. C., & Jácome, F. (2021). Integrating water-quality analysis in national household surveys: water and sanitation sector learnings of Ecuador. *NPJ Clean Water*, *3*(1), 23. https://doi.org/10.1038/s41545-020-0070-x

Mujica, B., Sánchez, Y., Vargas, J., & Ortiz, R. (2024). El agua y su interrelación con los objetivos de desarrollo sostenible. *Jóvenes En La Ciencia*, *29*(2), 1–8. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Vargas-Canales/publication/385812131_El_agua_y_su_interrelacion_con_los_objetivos_de_desarrollo_sostenible/links/6735fe4868de5e5a3075d6e1/El-agua-y-su-interrelacion-con-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf

Naciones Unidas. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. https://uisrael.edu.ec/wp-content/uploads/2019/10/B_PLANES_REGIONALES_1-min.pdf

Naciones Unidas. (2022). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2022*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Spanish.pdf

Naciones Unidas. (2023, June 3). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible Edición Especial*. ONU. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*1w57qp9*_ga*MTIyNzg3NzIwOS4xNzI3NTcxNTQ5*_ga_TK9BQL5X7Z*czE3NzY2OTgxMDkkbzYkZzEkdDE3NzY2OTk2NDMkajYwJGwwJGgw

Novlloyd, C. (2023). Linking poverty with water and sanitation in targeting households for achieving sustainable development. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, *13*(2), 140–149. https://doi.org/10.2166/washdev.2023.199

NTE INEN 1108. (2020). *Agua para consumo humano. Requisitos*.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Desarrollo de reglamentos y normas de calidad del agua de consumo humano*. OMS. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/c77cf647-db51-4b2a-8394-6de5e9441fd0/content

Organización Mundial de la Salud. (2023, September 13). *Agua para consumo humano*. OMS. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

Organización Mundial de la Salud. (2024, March 22). *Saneamiento*. OMS. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation

Oskam, M., Pavlova, M., Hongoro, C., & Groot, W. (2021). Socio-Economic Inequalities in Access to Drinking Water among Inhabitants of Informal Settlements in South Africa. *International Journal of Environmental*

Research and Public Health, *18*(19), 10528–105539. https://doi.org/10.3390/ijerph181910528

Romero, M. (2022). *Estudio de la eficiencia de los coagulantes naturales con respecto a los coagulantes sintéticos utilizados en el tratamiento de agua potable* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/edc57d0f-53ef-40d1-85d4-5a3efff8763b/content

Secretaría del Agua, ARCA, & Ministerio de Ambiente. (2020). *Estrategia Nacional de Calidad del Agua*.

Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, *1*(4), 100008. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100008

Souza, X., Costa, H., & da Silva, M. (2022). Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, *11*(1), e42511125118. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25118

Universidad de la Rioja. (2026, March 20). *EDUWASH garantiza agua segura a más de 1.700 habitantes de la Sierra ecuatoriana*. UNIR. https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/eduwash-agua-segura-1700-habitantes-sierra-ecuatoriana/

Valdovinos, J. (2025). Inequidad socio-espacial en el acceso al agua potable en Lázaro Cárdenas, Michoacán. *Revista Geográfica de América Central.*, *1*(74), 1–10. https://doi.org/10.15359/rgac.74-1.6

Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación* (1st ed.). Klik Soluciones Educativas . https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=6e-KEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tipos+de+investigaci%C3%B3n++investigacion+de+campo&ots=WHJR_KGzcs&sig=DbG8ObdoWqUBr8xTft6d4_hjH5w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Vinueza, D., Ochoa, V., Maurice, L., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E., & Machado, A. (2021). Determining the microbial and chemical

contamination in Ecuador's main rivers. *Scientific Reports*, *11*(1), 17640–17649. https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z

Zambrano, J., Delgado, A., Zambrano, E., & Peñaherrera, S. (2022). Contaminantes biológicos presentes en fuentes de agua del centro-sur de la provincia de Manabí, Ecuador. *Siembra*, *9*(2), e4011. https://doi.org/10.29166/siembra.v9i2.4011

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

ID hogar:

CONSENTIMIENTO Y CONFIDENCIALIDAD DE LOS Y LAS PARTICIPANTES

Yo, Don/Doña _____, con documento de identidad Nº _____ informo que:

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento
- He recibido suficiente información y he podido hacer preguntas sobre el estudio **"Diseño de una intervención y validación de una herramienta mHealth para la prevención de la desnutrición infantil en Ecuador"**
- He podido resolver con la **Profª. Pilar Villena** cualquier duda que he podido tener a través de su teléfono, correo electrónico o mi participación en la reunión informativa.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que mis datos de carácter personal, serán tratados por el Vicerrectorado de Desarrollo e Impacto Económico dependiente de la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA, S.A. (en adelante, UNIR), con las siguientes finalidades:
  - ✓ Participar en las **sesiones explicativas** llevadas a cabo por el equipo de investigación. Será necesario que el interesado/a se haya inscrito en dichas sesiones. Sus datos serán tratados para gestionar su asistencia y participación.
  - ✓ Participar en las **sesiones grupales, entrevistas o realización de cuestionarios** llevados a cabo por el equipo de investigación. Sus datos serán tratados para gestionar su asistencia y participación.
  - ✓ Si usted decide formar parte del proyecto, sus datos serán tratados **exclusivamente para la finalidad del proceso de investigación**.

  El tratamiento de los datos facilitados se realizará conforme a lo establecido en el presente documento, siendo necesarios para la ejecución de la presente autorización. Sus datos no serán facilitados o comunicados a terceros, siendo conservados durante el tiempo que transcurre el proceso de investigación. Adicionalmente, la identidad de cada participante será protegida mediante la generación de un código anónimo (ID).
  En cualquier caso, se me ha informado de que podré ejercitar los derechos reconocidos en los artículos 15 a 22 del Reglamento (UE) 2016/679, mediante solicitud dirigida a ppd@unir.net, donde podrá solicitar información adicional. En el caso de que así lo estime, podré interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos.
- Se me ha informado de que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - ✓ Cuando quiera
  - ✓ Sin tener que dar explicaciones
  - ✓ Sin que esto repercuta en ningún momento.

Es por ello, que presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado "***Diseño de una intervención y validación de una herramienta mHealth para la prevención de la desnutrición infantil en Ecuador***"

En _____ a ____ de _____ de 202__

Fdo.:	Fdo.:
Don/Doña _____ Como participante.	Doña María Pilar Villena Esponera Como investigadora.

Anexo 2. Encuesta aplicada

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE ENFERMERIA

Objetivo: Recolectar información sobre las condiciones de acceso, abastecimiento, manejo y condiciones económicas que inciden en las condiciones de calidad y seguridad del agua destinada para el consumo humano.

Nombre/s encuestado:

_____

Fecha: ____ / ____ / _____

ID del hogar: _____

Nombre persona encuestada:

_____

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA VIVIENDA

Calle o localidad	Cantón	Provincia
_____	_____	_____

DATOS SOCIOECONÓMICOS

Variable	Pregunta	Opciones de respuesta	Código
Sexo	Seleccione el sexo del entrevistado	1: Masculino 2: Femenino 98: Otro	____
Edad	Dígame su edad por favor	__	____
Etnia	¿Cómo se identifica según su cultura y costumbres?	1: Indígena 2: Afrodescendiente/ Afroecuatoriano 3: Negra 4: Mulata 5: Montubia 6: Mestiza 7: Blanca 8: Otra	____

Nivel educativo	¿Cuál es el último grado o curso que aprobó en la escuela?	1: Ninguno 2: Educación básica 3: Educación media o bachillerato 4: Superior	____
Estado civil	¿Actualmente, usted es una persona…?	1: Soltera 2: Unida/Casada 3: Separada/Divorciada 4: Viuda	____
Hijos	¿Tiene algún hijo menor de 2 años?	1: Sí 2: No	____
N. personas hogar	¿Cuántas personas viven en su hogar?	Número de personas	____
Acceso a agua	¿De dónde procede el agua que recibe el hogar?	1: Municipio 2: Empresa pública 3: Junta de Agua 4: Prestador de Agua 5: Otro	____
Situación laboral	¿Tiene un empleo por el que reciba algún pago actualmente?	1: Sí 2: No 3: No sabe	____

SALUD INFANTIL

Variable	Pregunta	Opciones de respuesta	Código
Diarrea	En las últimas dos semanas, ¿tuvo el niño/a diarrea?	1: Sí 2: No 98: No sabe	____
Tratamiento	¿Buscó algún remedio o medicamento para curar la enfermedad de diarrea?	1: Sí 2: No 98: No sabe	____

DATOS SOBRE AGUA, SANEAMIENTO, HIGIENE, POBREZA

AGUA			
N°	**Pregunta**	**Opciones de respuesta**	**Código**
1	¿De dónde viene el agua que utiliza para tomar?	1: Río o arroyo 2: Pozo 3: Agua de lluvia 4: Entubada 5: Tanque o reservorio 6: Agua de camión cisterna o bidones 7: Agua envasada 8: Otro	____
2	¿El agua que recibe es permanente o irregular?	1: Permanente (pasar a 4) 2: Irregular	____
3	¿Quién almacena normalmente el agua para su hogar?	1: Mujer adulta (>15 años) 2: Hombre adulto (>15 años) 3: Niña (<15 años) 4: Niño (<15 años)	____
4	¿Utilizan en su vivienda algún método para que sea seguro tomar el agua?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
5	¿Qué métodos emplea principalmente para que resulte más seguro beber el agua?	1: Hervir 2: Añadir lejía o cloro 3: Colarla a través de un paño 4: Utilizar un filtro de agua 5: Desinfección solar 6: Dejarla reposar y que se asiente 7: Otro 98: No sé	____
6	¿Cree que el agua hervida es segura para tomarla?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
7	¿Cree que el agua que pasa por un filtro es segura para tomarla?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
SANEAMIENTO			

8	¿Dónde realiza las necesidades básicas sanitarias su familia?	1: Excusado o sanitario 2: Letrina o retrete 3: Fosa 4: Hoyo negro o pozo ciego 5: Suelo, corral, establo, etc. 6: Otro	____
9	¿Dónde se encuentra esta instalación sanitaria?	1: En la vivienda propia 2: En el patio o parcela propio 3: En otro lugar	____
10	¿Es utilizado este baño por otros hogares?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
HIGIENE			
11	¿Dispone en su hogar de jabón para lavarse las manos?	1: Sí 2: No 3: A veces 98: No sé	____
POBREZA			
12	¿El ingreso económico mensual del hogar es suficiente para cubrir las necesidades básicas?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
13	¿Algún miembro del hogar ha dejado de comprar alimentos o medicinas para pagar servicios básicos?	1: Sí 2: No	____
14	¿La vivienda donde habita su familia es propia o arrendada?	1: Propia 2: Arrendada 3: Prestada 4: Otra	____
15	¿Cuántas personas duermen en un mismo dormitorio?	_____ personas	____
16	¿Debe gastar dinero adicional para obtener agua para consumo?	1: Sí 2: No	____
17	¿Algún miembro de la familia ha presentado	1: Sí	____

	enfermedades relacionadas con el consumo de agua en los últimos 6 meses?	2: No	
18	¿Considera que las condiciones económicas de su familia afectan el acceso a agua de buena calidad?	1: Sí 2: No 98: No sé	____
19	¿Cuántas personas aportan económicamente al hogar?	_____ personas	____

CUESTIONARIO CDAH

Por favor, responda a las preguntas que le voy a realizar con lo que usted cree o sienta. Si usted no está seguro/a puede responder "no sé". Si hay alguna duda o no se siente bien al contestar a una de las preguntas, por favor dígamelo y pasaremos a la siguiente pregunta.

N	Ítem	Opción de respuesta	Código
CDAH 1	¿Qué es el agua segura para usted?	1: Sabe (libre de contaminantes/la que ha sido tratada) 0: No sabe (o tiene una creencia incorrecta) 98: No contesta	____
CDAH 2	¿Si el agua es transparente y se ve limpia, cree usted que es segura para tomarla?	1: Sabe 0: No sabe (o tiene una creencia incorrecta) 98: No contesta	____
CDAH 3	Cuando el agua no es segura para tomar, ¿qué debe hacerse?	1: Sabe (Filtrar/Hervir/Clorar) 0: No sabe (o tiene una creencia incorrecta) 98: No contesta	____
CDAH 4	¿Considera que hervir el agua antes de usarla o beberla es bueno?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 5	¿Qué personas de la familia deben tomar agua segura?	1: Sabe (Todas las personas del hogar)	____

		0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	
CDAH 6	¿Qué cantidad mínima de agua debe guardarse en su hogar?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 7	¿Durante cuánto tiempo el agua hervida sigue siendo segura?	1: Sabe (24 horas, un día) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 8	Aparte de hervir el agua, ¿qué otras opciones podrían usar para que el agua se pueda consumir?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 9	¿Cómo debe ser el contenedor para almacenar el agua?	1: Sabe (Un recipiente limpio y con tapa) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 10	¿Cómo se deben limpiar los contenedores o el tanque para almacenar el agua?	1: Sabe (Uso de agua y jabón) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 11	¿Cada cuánto tiempo se deben limpiar los contenedores para almacenar el agua?	1: Sabe (Habitualmente cada semana) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 12	¿Qué personas de la familia cree usted que deberían encargarse de almacenar el agua en el hogar?	1: Sabe (Toda la familia) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 13	¿Cree usted que es necesario bañar a los bebés como parte de su higiene?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____

CDAH 14	¿Un niño puede enfermarse por no lavarse las manos?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 15	¿Por qué se lavan las manos?	1: Sabe (para evitar enfermedades) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 16	¿En qué momentos es importante lavarse las manos?	1: Sabe 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____
CDAH 17	¿Qué se necesita tener en la casa para poder lavarse bien las manos?	1: Sabe (Agua limpia, jabón y toalla limpia para secarse) 0: No sabe o tiene una creencia incorrecta 98: No contesta	____

Escala de experiencia de inseguridad hídrica

Pensando en las últimas 4 semanas (o este último mes)	**1: Nunca** **2: Rara vez (1-2 veces)** **3: Algunas veces (3-10 veces)** **4: A menudo (11-20 veces) o siempre**

Ítem	Pregunta	Respuesta
IH-1	¿Cuántas veces le ha preocupado a usted o a alguien de su hogar no tener suficiente agua para cubrir todas las necesidades de su hogar?	
IH-2	¿Cuántas veces se ha interrumpido o limitado su principal fuente de agua (por ejemplo, la presión del agua, menos agua de la esperada, el río se secó)?	
IH-3	¿Cuántas veces los problemas con el agua le han impedido lavar la ropa?	
IH-4	¿Cuántas veces usted o alguien de su hogar ha tenido que cambiar horarios o planes debido a problemas con el agua? (por ejemplo, cuidar de otras personas, realizar tareas domésticas, trabajos agrícolas, actividades generadoras de ingresos, dormir, etc.)	

IH-5	En las últimas 4 semanas, ¿cuántas veces usted o alguien de su hogar ha tenido que cambiar lo que iba a comer porque había problemas con el agua (por ejemplo, no tener agua para lavar los alimentos, cocinar, etc.)?	
IH-6	¿Cuántas veces usted o alguien de su hogar no ha podido lavarse las manos después de realizar actividades sucias (por ejemplo, defecar o cambiar pañales, limpiar excrementos de animales) debido a problemas con el agua?	
IH-7	¿Cuántas veces usted o alguien de su hogar no ha podido lavarse el cuerpo debido a problemas con el agua (por ejemplo, falta de agua, suciedad, inseguridad)?	
IH-8	¿Cuántas veces ha ocurrido que no haya suficiente agua para que usted o alguien de su hogar pueda tomar la que desearía?	
IH-9	¿Cuántas veces usted o alguien de su hogar se ha sentido enfadado por la situación del agua?	
IH-10	Seguimos pensando en las últimas 4 semanas, ¿cuántas veces usted o alguien de su hogar se ha ido a dormir con sed porque no había agua para beber?	
IH-11	¿Cuántas veces no ha habido agua potable en tu casa?	
IH-12	¿Cuántas veces los problemas con el agua han hecho que usted o alguien de su familia se sintiera avergonzado o apenado?	

Toma de muestras de agua

A continuación, vamos a realizar la toma de la muestra de agua. Para ello, le voy a pedir que me indique de donde toman el agua de beber.

Fecha de toma de muestra		Hora	
Descripción del lugar de la toma (balde, pozo, llave, etc)			
Código de la muestra			
Nombre del muestreador/a			
Fecha de entrega en laboratorio		**Hora**	

Agradecemos su participación y tiempo destinado en contestar

Anexo 3. Socializaciones



Actividad: Reunión con la tutora (ND. Janine Taco), Técnica del laboratorio (Isabel Paredes), nutricionista (Katty Ochoa) y estudiantes de tres cursos de tercer semestre de enfermería de la UEB para socializa la forma correcta de recolección de muestras
Fecha: 21/ 05/ 2026





Actividad: Participación en la Jornada de Intercambio y Transferencia sobre Desnutrición Crónica Infantil: Estrategias y Acciones, organizada por la UEB, UNIR y REDNI con la participación de estudiantes de Enfermería y otras carreras, promoviendo el intercambio de conocimientos y buenas prácticas para la prevención de la desnutrición crónica infantil.
Fecha: 18/ 06/ 2026





Actividad: Participación en la Jornada de Intercambio y Transferencia sobre Desnutrición Crónica Infantil: Estrategias y Acciones, organizada por la UEB, UNIR y REDNI con la participación de estudiantes de Enfermería y otras carreras, promoviendo el intercambio de conocimientos y buenas prácticas para la prevención de la desnutrición crónica infantil.
Fecha: 18/ 06/ 2026

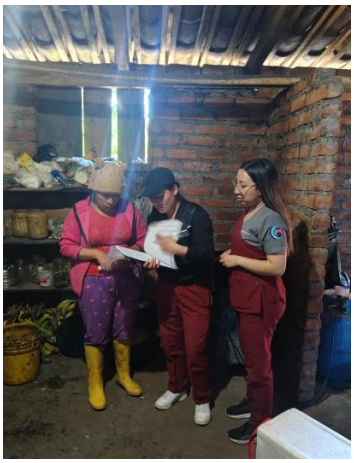
Anexo 4. Aplicación de encuestas y recolección de muestras



Actividad: Aplicación de encuestas



Actividad: Aplicación de encuestas



Actividad: Aplicación de encuestas



Actividad: Recolección de muestras



Actividad: Recolección de muestras



Actividad: Recolección de muestras

Anexo 5. Análisis de laboratorio



Actividad: Autorización para el uso del laboratorio y sus instalaciones



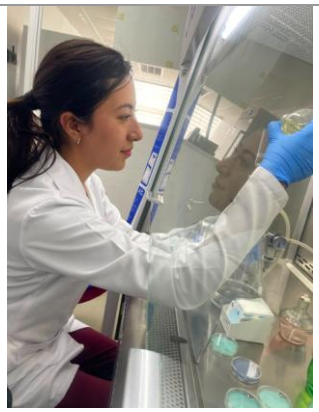
Actividad: Procedimiento de análisis del cloro residual



Actividad: Procedimiento de análisis del PH y conductividad



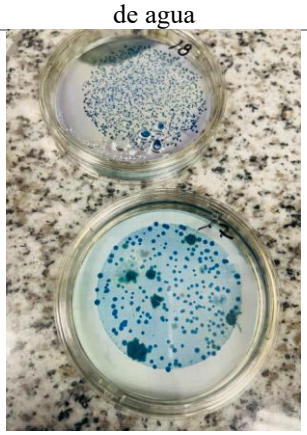
Actividad: Procedimiento de análisis de turbidez



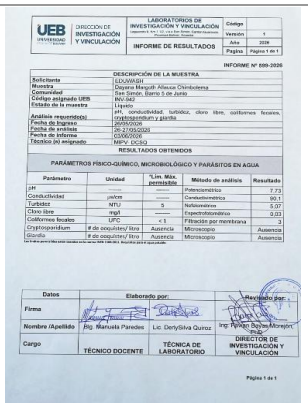
Actividad: Siembra microbiológica de muestra de agua



Actividad: Proceso de medición del cloro residual



Actividad: Muestra microbiológica de coliformes fecales



UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN — Código: — Versión: 1 — Año: 2026 — Página: Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS

INFORME Nº 699-2026

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	EDUWASH
Muestra	Dayana Margoth Allauca Chimbolema
Comunidad	San Simón, Barrio 5 de Junio
Código asignado UEB	INV-042
Estado de la muestra	Líquido
Análisis requerido(s)	pH, conductividad, turbidez, cloro libre, coliformes fecales, cryptosporidium y giardia
Fecha de ingreso	26/05/2026
Fecha de análisis	26-27/05/2026
Fecha de informe	03/06/2026
Técnico (s) asignado	MPV. DCRG

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y PARÁSITOS EN AGUA

Parámetro	Unidad	*Lim. Máx. permisible	Método de análisis	Resultado
pH		------	Potenciométrico	7,73
Conductividad	µs/cm	------	Conductométrico	99,1
Turbidez	NTU	5	Nefelométrico	5,07
Cloro libre	mg/l	------	Espectrofotométrico	0,23
Coliformes fecales	UFC	< 1	Filtración por membrana	3
Cryptosporidium	# de ooquistes/ litro	Ausencia	Microscopio	Ausencia
Giardia	# de ooquistes/ litro	Ausencia	Microscopio	Ausencia

Datos	Elaborado por:		Revisado por:
Firma			
Nombre /Apellido	Ing. Manuela Paredes	Lic. DerlySilva Quiroz	Ing. Tyrone Ramos Moreno, PhD.
Cargo	TÉCNICO DOCENTE	TÉCNICA DE LABORATORIO	DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN

Página 1 de 1

Ejemplo de informe de laboratorio generado por muestra

Anexo 6. Entrega de la guía de consumo de agua segura



Actividad: Entrega de la guía realizada a los participantes del proyecto EduWash