



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](#)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

Tesis

# **Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS), CN el Dorado 2024**

Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

**Autora:**

Luz Katherine Rimachi Cabrera

<https://orcid.org/0009-0001-5445-365X>

**Asesor:**

Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos

<https://orcid.org/0000-0002-1142-5851>

**Moyobamba, Perú**

**2025**



**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

Tesis

# **Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS), CN el Dorado 2024**

Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

**Autora:**

Luz Katherine Rimachi Cabrera

Sustentado y aprobado el 13 de junio del 2025, ante el honorable jurado:

\_\_\_\_\_  
**Presidente de Jurado**  
Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia

\_\_\_\_\_  
**Secretario de Jurado**  
Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez

\_\_\_\_\_  
**Vocal de Jurado**  
Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza

\_\_\_\_\_  
**Asesor**  
Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos

**Moyobamba, Perú**

**2025**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE ECOLOGÍA  
Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS CONDUCENTES A  
TÍTULO PROFESIONAL N° 020-2025-UNSM/EPIS/UI**

**Jurado reconocido con Resolución N° 411-2023-UNSM/CFT/FE, Moyobamba 28 de setiembre de 2023 y modificado con Resolución N° 636-2024-UNSM/CFT/FE, Moyobamba 28 de noviembre de 2024.**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA SANITARIA**

A las 9:00 horas, del día viernes 13 de junio de 2025, inició el acto público de sustentación del informe final de tesis **“Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS), CN el Dorado 2024”**, para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario, presentado por **Luz Katherine Rimachi Cabrera**, con la asesoría de la **Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos**.

Instalada la Mesa Directiva conformada por el **Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia** (Presidente del jurado), **Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez** (Secretario), **Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza** (Vocal) y acompañado por la **Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos** (Asesor), el presidente del jurado dirige brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Resolución N° 071-2024-UNSM/CFT/FE, de fecha 27 de marzo de 2024**.

Seguidamente el autor expuso el informe final de tesis y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondida por la sustentante y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia de la sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue **Calificación.....(14)**, tal como se deja constar en la siguiente descripción.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE ECOLOGÍA  
Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria



De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es A PROBABORIA.....y correspondiente a la calificación de BUENO..... Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendarios.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 002 del Programa de Estudios de Ingeniería Sanitaria de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ecología de la UNSM.

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del informe final tesis en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12,50..... horas, el mismo día 13 de junio de 2025.

Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia  
**Presidente de Jurado**

Blgo. M.Sc. Luis Eduardo Rodríguez Pérez  
**Secretario de Jurado**

Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza  
**Vocal del Jurado**

Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos  
**Asesor**

Luz Katherine Rimachi Cabrera  
**Autor**

## Declaratoria de autenticidad

**Luz Katherine Rimachi Cabrera**, con DNI N° **77908297**, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, con la tesis titulada: **Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS), CN el Dorado 2024.**

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis presentada es de mi autoría.
- 2) La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
- 3) Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados, ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 13 de junio del 2025.



.....  
**Luz Katherine Rimachi Cabrera**

DNI N° 77908297



## Ficha de identificación

<p><b>Título:</b> Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS) CN el Dorado 2024.</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencia y tecnología ambiental  <b>Línea de investigación:</b> Saneamiento ambiental  <b>Sublínea de investigación:</b> Tratamiento del Agua  <b>Grupo de investigación:</b> Tecnologías de tratamiento del agua Resolución N° 251-2022-UNSM/CFT/FE  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Luz Katherine Rimachi Cabrera</p>	<p>Facultad de Ecología          Escuela profesional de Ingeniería Sanitaria  <a href="https://orcid.org/0009-0001-5445-365X">https://orcid.org/0009-0001-5445-365X</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Blga. Dra. Astriht Ruiz Ríos</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b>          Facultad: Facultad de Ecología          País: Perú  <a href="https://orcid.org/0000-0002-1142-5851">https://orcid.org/0000-0002-1142-5851</a></p>

## **Dedicatoria**

Primeramente, a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría a mi familia por su apoyo constante en mi formación profesional y sus palabras de aliento que siempre me impulsaron a salir adelante.

## Agradecimientos

Al Dios todo poderoso dueño de la  
sabiduría

A mi mamá Jessica Viviana Cabrera  
Cevallos, por su apoyo incondicional  
durante toda mi vida universitaria.

A mi mamá Nelly Tuesta Navarro,  
por su amor y motivación constante.

## Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	12
Índice de figuras .....	13
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes de la investigación .....	18
2.1.1. A nivel internacional .....	18
2.1.2. A nivel Nacional .....	18
2.1.3. Regional.....	19
2.2. Fundamentos teóricos .....	20
2.2.1. Agua .....	20
2.2.2. Agua superficial.....	20
2.2.3. Agua subterránea.....	20
2.2.4. Agua de pozo.....	20
2.2.5. Indicadores de calidad del agua.....	20
2.2.6. Tratamiento del agua .....	22
2.2.7. Enfermedades diarreicas .....	23
2.2.8. Contaminación del agua dulce .....	24
2.2.9. Evaluación cuantitativa de riesgos microbianos .....	24
2.2.10. Biofilms microbianos y su rol en sistemas de agua .....	25
2.2.11. Impacto del cambio climático en la calidad del agua .....	25
2.2.12. Resistencia antimicrobiana en ambientes acuáticos .....	26
2.2.13. Ingeniería sanitaria y tecnologías de tratamiento de agua.....	26
2.2.14. Socioeconomía y acceso al agua.....	26
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	27

3.1.  Ámbito y condiciones de la investigación.....	27
3.1.1.  Contexto de la investigación.....	27
3.1.2.  Periodo de ejecución.....	27
3.1.3.  Autorizaciones y permisos .....	28
3.1.4.  Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	28
3.1.5.  Aplicación de principios éticos internacionales.....	28
3.2.  Sistema de variables .....	28
3.2.1.  Variables principales .....	28
3.3.  Procedimientos de la investigación.....	28
3.3.1.  Calidad microbiológica del agua para consumo humano en la comunidad el Dorado .....	28
3.3.2.  Incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad .....	29
3.3.3.  Relación entre la percepción de calidad del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas.....	29
3.3.4.  Plan de higiene sanitario basándose en la realidad de la comunidad.....	30
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1.  Calidad microbiológica del agua para consumo humano en la comunidad el Dorado .....	31
4.2.  Incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad.....	32
4.3.  Relación entre la percepción de calidad del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedades diarreicas .....	33
4.3.1.  Prueba de normalidad.....	33
4.3.2.  Percepción de la calidad del agua y la incidencia EDAS .....	34
4.3.3.  Correlación entre los riesgos percibidos y EDAS .....	36
4.4.  Análisis de la relación de la calidad microbiológica del agua y la incidencia de las EDAS en la comunidad.....	41
4.5.  Plan de higiene sanitario basándose en la realidad de la comunidad.....	42
4.5.1.  Educación en higiene personal .....	42
4.5.2.  Almacenamiento seguro del agua .....	43
4.5.3.  Tratamiento del agua a nivel domiciliario .....	43
4.5.4.  Monitoreo y evaluación de las prácticas.....	44
4.5.5.  Control de calidad .....	44

4.5.6. Conformación de una Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).....	45
4.5.7. Cloración del agua de consumo .....	46
4.5.8. Integración de la JASS en el plan de higiene sanitario .....	46
4.6. Discusiones .....	48
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS .....	59

## Índice de tablas

Tabla 1. Valores microbiológicos para agua potable.....	21
Tabla 2. Parámetros microbiológicos para agua por categoría .....	22
Tabla 3. Agentes infecciosos causantes de diarrea .....	24
Tabla 4. Resultados de análisis microbiológico de agua.....	32
Tabla 5. Rango de edades de las personas en la comunidad nativa El Dorado.....	32
Tabla 6. Hogares que presentaron enfermos con diarrea .....	33
Tabla 7. Con quien acudio a curarse .....	33
Tabla 8. Prueba de normalidad Shapiro Wilk.....	33
Tabla 9. Prueba de confiabilidad de Cronbach .....	34
Tabla 10. Correlación de Spearman para calidad percibida y EDAS .....	36
Tabla 11. Pregunta sobre si realiza el lavado de manos.....	37
Tabla 12. Pregunta sobre si los animales se encuentran libres .....	38
Tabla 13. Riesgos percibidos y EDAS .....	38
Tabla 14. Confianza en la fuente de agua y prevalencia de EDAS .....	39
Tabla 15. Calidad percibida del agua y prevalencia de EDAS .....	40
Tabla 16. Percepción de la calidad del agua e incidencias de EDAS.....	39
Tabla 17. Cuestionario para hogares.....	66
Tabla 18. Matriz de datos a correlacionar .....	67
Tabla 19. Coordenadas de puntos importantes .....	67

## Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la comunidad nativa El Dorado .....	27
Figura 2. Tercer muestreo de agua.....	59
Figura 3. Segundo muestreo de agua.....	60
Figura 4. Primer muestreo de agua .....	61
Figura 5. Aplicación de cuestionario .....	60
Figura 6. Verificación de almacenamiento de agua .....	60
Figura 7. Fuente pública de agua .....	63
Figura 8. Recojo de muestra de agua.....	63
Figura 9. Reconocimiento de la fuente de agua.....	64
Figura 10. Recepción de muestra de agua en hospital MINSA .....	64
Figura 11. Validación del instrumento.....	65
Figura 12. Fórmula para la determinación del alfa de Cronbach – confiabilidad del instrumento.....	65
Figura 13. Fórmula para la determinación del coeficiente de Spearman.....	65

## RESUMEN

### Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS) CN El Dorado 2024

La investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre la calidad microbiológica del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en la comunidad nativa El Dorado. Para ello, se realizaron tres muestreos de agua en el único punto de abastecimiento comunal, así como la aplicación de encuestas estructuradas a 31 hogares, con énfasis en prácticas de higiene, percepción del agua y prevalencia de EDAS. Los análisis microbiológicos revelaron concentraciones elevadas de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, lo que evidencia una contaminación fecal significativa. El 45.16% de los hogares reportaron al menos un caso de diarrea en los últimos seis meses, afectando principalmente a niños menores de seis años. Se determinó que las dimensiones Calidad Percibida, Riesgo Percibido y Confianza en las Fuentes de Agua mostraron correlaciones positivas bajas con la Incidencia de Enfermedades Diarreicas (EDAS). Sin embargo, ninguna relación alcanzó significancia estadística ( $p > 0.05$ ). Esto indica que, aunque existe una tendencia leve de una menor percepción de calidad del agua, mayor percepción de riesgo y menor confianza en las fuentes de agua y estas se relacionen con mayores incidencias de EDAS, estas relaciones no son significativas. Como respuesta a estos hallazgos, se diseñó un plan de higiene sanitario que incluye educación comunitaria, almacenamiento seguro del agua, tratamiento domiciliario con cloración y fortalecimiento de la gestión local mediante una Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS). El estudio evidencia la urgente necesidad de intervenciones sanitarias integrales para reducir el impacto de las EDAS y mejorar la calidad de vida de la población en la comunidad nativa El Dorado.

**Palabras clave:** Higiene, cloración, Saneamiento, comunidad.

## ABSTRACT

Microbiological quality of water for human consumption and its relationship with diarrheal diseases (EDAS) CN EI Dorado 2024

The objective of this study was to determine the relationship between the microbiological quality of water for human consumption and the incidence of acute diarrheal diseases (ADD) in the native community of El Dorado. To this end, three water samples were taken at the only community water supply point, and structured surveys were administered to 31 households, with emphasis on hygiene practices, water perception and prevalence of ADD. Microbiological analyses revealed elevated concentrations of total coliforms, fecal coliforms and *Escherichia coli*, which is evidence of significant fecal contamination. The 45.16% of households reported at least one case of diarrhea in the last six months, mainly affecting children under six years old. The study found that the dimensions Perceived Quality, Perceived Risk and Confidence in Water Sources showed low positive correlations with the Incidence of Diarrheal Diseases (ADD). However, no relationship reached statistical significance ( $p > 0.05$ ). This indicates that, although there is a slight trend of lower water quality perception, higher risk perception and lower trust in water sources and these are related to higher incidences of Diarrheal Disease, these relationships are not significant. In response to these findings, a sanitation hygiene plan was designed that includes community education, safe water storage, household treatment with chlorination, and strengthening of local management through a Sanitation Services Administration Board (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, JASS). The study demonstrates the urgent need for comprehensive sanitation interventions to reduce the impact of ADD and improve the quality of life of the population in the native community of El Dorado.

**Keywords:** Hygiene, chlorination, sanitation, community.



## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**

Uno de los recursos más necesarios y escasos a nivel mundial es el agua, y este problema no es una excepción en nuestro país. Muchos pobladores, especialmente en áreas rurales, se ven obligados a consumir aguas cuya calidad no cumple con los estándares necesarios, lo que puede generar múltiples enfermedades, afectando principalmente a niños y adultos (MINSA, 2011). Esta situación ocasiona serios daños socioeconómicos y afecta el bienestar de la población a nivel global. La falta de acceso a agua potable de calidad es considerada uno de los grandes retos del siglo XXI. A pesar de los avances tecnológicos y esfuerzos realizados, se estima que más de 2 mil millones de personas en el mundo consumen agua contaminada con microorganismos patógenos presentes en heces, lo que resulta en más de medio millón de muertes por diarrea cada año, siendo los países en desarrollo los más afectados (Pichel et al., 2019).

La calidad microbiológica del agua es crucial para la salud pública, ya que está estrechamente vinculada con la aparición de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en las poblaciones. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua para consumo humano debe cumplir con ciertos estándares de calidad para garantizar la seguridad de los consumidores. No obstante, la falta de acceso a agua segura es un problema persistente en muchas comunidades rurales, lo que genera un impacto negativo en la salud, como se evidenció en la epidemia de cólera en el Perú, que dejó 2 909 fallecidos entre 1991 y 2000 (Vadillo, 2020). En respuesta a la escasez hídrica, muchas familias optan por almacenar agua, lo que incrementa el riesgo de contaminación (Azupogo et al., 2023).

La investigación resulta importante porque las cuencas hidrográficas del Perú vienen siendo afectadas por el crecimiento demográfico y las actividades económicas, lo que impacta negativamente la calidad microbiológica del agua. Entre los factores que afectan esta calidad se encuentran el manejo inadecuado de residuos sólidos, aguas residuales sin tratar y la minería informal (ANA, 2018). Realizar estudios periódicos de la calidad microbiológica del agua es fundamental para detectar problemas y tomar medidas correctivas. El acceso a agua de calidad es esencial para la vida y su falta pone en riesgo los derechos fundamentales de las personas (Andaluz, 2016). Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades diarreicas son una de las principales causas de muerte infantil en países en desarrollo, siendo principalmente causadas por bacterias, virus y parásitos presentes en el agua contaminada (OMS,

2017). Garantizar la calidad microbiológica del agua es, por lo tanto, crucial para reducir el riesgo de transmisión de EDAS y proteger la salud de la población de la comunidad nativa El Dorado.

La calidad del agua puede verse afectada por factores como la presencia de microorganismos patógenos o la falta de tratamientos adecuados (Li et al., 2023). Por ello, es fundamental que las autoridades realicen análisis periódicos del agua para garantizar que se cumplan los estándares de calidad. La educación de los consumidores sobre la importancia de consumir agua segura y las prácticas preventivas, como el adecuado tratamiento del agua y el lavado de manos, son esenciales para reducir la incidencia de EDAS (Ding et al., 2017). En el contexto de la comunidad nativa El Dorado, la calidad microbiológica del agua y su relación con las EDAS representa una preocupación importante. La investigación busco responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué relación existe entre la calidad microbiológica del agua para consumo humano y las enfermedades diarreicas (EDAS) en la comunidad nativa El Dorado en 2024?

Se planteo como hipótesis que sí existe una relación entre la calidad microbiológica del agua para consumo humano y las enfermedades diarreicas en la comunidad El Dorado. El objetivo general del estudio fue determinar la relación entre la calidad microbiológica del agua para consumo humano y las enfermedades diarreicas (EDAS) en dicha comunidad. Para alcanzar este objetivo, se plantearon los siguientes objetivos específicos: determinar la calidad microbiológica del agua para consumo humano en la comunidad El Dorado, determinar la incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad, establecer la relación entre la percepción de la calidad del agua y la incidencia de EDAS, y elaborar un plan de higiene sanitario basado en la realidad de la comunidad.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. A nivel internacional

Rhoden et al. (2021) en su artículo científico titulado “Veinte años de informes de enfermedades transmitidas por el agua y relacionadas en Florida, EE. UU” donde finalmente concluye que las características geográficas únicas de Florida favorecen la presencia de patógenos relacionados con el agua, incrementando la incidencia de enfermedades, existiendo unas complejas relaciones entre los seres humanos, los animales y sus entornos compartidos, en particular las fuentes de agua, exigen la colaboración entre disciplinas para reducir las tasas de enfermedad entre los residentes. La transmisión zoonótica y la transmisión zoonótica inversa deben considerarse al implementar estrategias y políticas de prevención.

Barragán et al. (2021) en su artículo científico realizado en Colombia y titulado “Evaluación cuantitativa de riesgo microbiano para estimar el riesgo para la salud pública por la exposición a *E. coli* enterotoxigénica en el agua potable en la zona rural de Villapinzón” El propósito de esta investigación fue analizar la situación epidemiológica y evaluar el riesgo microbiológico asociado al consumo de agua en zona rural. Utilizando análisis de datos secundarios provenientes de registros de calidad del agua y datos de encuestas. Durante el período investigado, se registraron 1 318 casos de enfermedad diarreica aguda, de los cuales el 33% correspondía a niños menores de 5 años. En todas las áreas evaluadas, el riesgo superó los niveles aceptables comúnmente utilizados, encontrándose presencia de *E. coli* enterotoxigénica en el agua potable.

##### 2.1.2. A nivel Nacional

Ferro et al. (2024) En su artículo científico realizado en Bagua y titulado “Calidad del agua y resistencia fenotípica a antimicrobianos en aislados de *E. coli* de agua para consumo humano en Bagua, bajo el enfoque una salud” encontrando ausencia del cloro residual en el tratamiento de aguas, y mediante análisis microbiológico se determinó la presencia de Coliformes totales y *E. coli*. La caracterización fenotípica de *E. coli* reveló la existencia de resistencia a diversos antibióticos, como ácido nalidíxico, gentamicina, amoxicilina más ácido clavulánico, norfloxacin y ciprofloxacina. Estos resultados señalan una calidad comprometida del agua destinada al consumo humano, conforme a las normativas de calidad del agua establecidas en Perú. La detección de

contaminación fecal plantea un riesgo microbiológico importante para los consumidores, subrayando así la desconexión entre humanos, medio ambiente y animales en el marco del enfoque de Una Salud, lo que amenaza la salud pública.

Delahoy et al. (2021) En su artículo científico titulado “Factores meteorológicos y diarrea infantil en Perú, 2005-2015: un análisis de series temporales de asociaciones históricas con implicaciones para el cambio climático” menciona como resultados que, a nivel nacional, un aumento de 1 °C en la temperatura durante las tres semanas anteriores se asoció con una tasa 3.8% más alta de visitas clínicas infantiles por diarrea, aunque con valores poco significativos: Las temperaturas más altas y la intensificación de los eventos del fenómeno del Niño que pueden resultar del cambio climático podrían a futuro aumentar las visitas clínicas por diarrea infantil en Perú. Los hallazgos subrayan la importancia de considerar el clima en las evaluaciones de la diarrea infantil en Perú y a nivel mundial, y pueden informar las evaluaciones de vulnerabilidad regional y los esfuerzos de planificación de mitigación

Loyola et al., (2020) en su artículo titulado “La contaminación fecal del agua potable se asoció con el transporte de patógenos diarreicos entre niños menores de 5 años en tres comunidades rurales peruana” se muestreo un total de 199 niños de Bernales (53.7%), Huancano (16.1%) e Independencia (30.2%). Se detectaron bacterias patógenas en las heces de 19 niños (9.5%), *Campylobacter jejuni* fue la bacteria aislada con mayor frecuencia (35.0%), seguida de *Aeromonas caviae* (30.0%), *Campylobacter coli* (15.0%), *Aeromonas hydrophila* (10.0%), *Aeromonas veroni* (5.0%) y *Shigella flexneri* (5.0%). No se detectó *E. coli* patógena. Las madres/cuidadores de los niños portadores informaron que su hijo no presentó síntomas de enfermedad diarreica en los 3 días previos a la inscripción. Ningún niño menor de 1,3 años fue portador de bacterias patógenas, no logrando observarse asociaciones entre género, edad, desnutrición o nivel socioeconómico con la frecuencia del transporte del agua.

### **2.1.3. Regional**

Zamora (2022) en su tesis titulada “Relación de la calidad del agua para consumo humano y la incidencia de EDA en el caserío de Miguel Grau y Túmbaro, distrito de Pardo Miguel” obtuvo como resultado que el 50% de casos presentados de enfermedades diarreicas agudas se encuentran a niños con edades menores a un año hasta los 11 años, siendo la población con mayor riesgo, son el 81 % de casos con enfermedades diarreicas agudas y están, seguido de los adultos mayores desde los 30 hasta 59 años corresponde al 12 % restante de la población afectada, finalmente hay otros casos en las otras edades que corresponden solo al 2% y 3% de los casos

reportados; se concluye que el agua de ambos caseríos no son aptas para consumo humano, pues no cumplen con lo indicado en los LMP y los ECA.

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. Agua**

Considerado como recurso esencial de los seres vivos, animales y plantas, para la supervivencia, el mantenimiento de los ecosistemas y el desarrollo de las actividades del hombre (Salazar H, 2023); así mismo, en relación con la interculturalidad, es reconocido como el elemento sagrado de las comunidades nativas (Cervantes R., 2020).

En su estado natural es incoloro, inodora y sinsabor, además de considerarse como un buen conductor y disolvente universal (Elías Silipu, 2020), viéndose en la actualidad las propiedades fisicoquímicas y biológicas alteradas por el incremento descontrolado de las actividades antropogénicas influyendo en la calidad del recurso (Minsa, 2006).

### **2.2.2. Agua superficial**

Cuerpo natural que fluye o es estacionaria en la superficie de la tierra, formando ríos, lagos, lagunas, estanques, pantanos entre otros; que en cuanto a la escorrentía superficial está determinada por gravedad y la pendiente del terreno, así como de las lluvias (Taípe, 2021).

### **2.2.3. Agua subterránea**

Recurso que se encuentra debajo de la superficie terrestre, también conocido como manto acuífero, debido a filtración que se genera por el suelo a través de las grietas y los espacios entre rocas y sedimentos (Nuñez, 2009), construyendo un 30% del agua dulce del planeta (IAEA, 2024).

### **2.2.4. Agua de pozo**

Es el recurso subterráneo mediante el proceso de perforación o excavación en el suelo que con la ayuda de tecnología se recolecta y almacena (ANA, 2025), que de acuerdo a la ubicación geológica contendrá contaminantes en mayor o menor medida y en cuanto al rendimiento (cantidad) dependerá de la profundidad y diámetro.

### **2.2.5. Indicadores de calidad del agua**

Un indicador en la calidad del agua apta para el consumo humano, es aquel que indica la concentración de un determinado elemento, el cual no presenta riesgo significativo a corto, mediano y largo plazo a la salud del consumidor. El agua de beber debe ser adecuada para el consumo humano, así como para todo uso domésticos. A la hora de conformar normas y leyes en calidad del agua para consumo humano, deberá tenerse

en consideración diversos factores como geográficos, sociales, económicos y culturales (OMS, 1998).

Puede resultar necesario establecer unas normas provisionales a modo de objetivo a plazo medio, como un paso hacia el logro de los valores orientativos a largo plazo. Nada puede objetarse a este enfoque gradual siempre que se consulte a las autoridades pertinentes de cada país, en particular al ministro de salud o su equivalente, y que estas autoridades lo aprueben. Sería peligroso dejar estas cuestiones totalmente en las manos de los organismos responsables del abastecimiento de agua ya que podrían surgir conflictos de intereses. Aunque los abastecimientos que no se ajusten a los criterios ideales no se deben dar por buenos ni cabe ignorar su existencia, las normas provisionales permiten dirigir primordialmente los recursos hacia las comunidades donde los problemas son más graves (OMS, 1998).

El agua de beber no debe contener ningún microorganismo del que se sepa que es patógeno capaz de causar enfermedad ni ninguna bacteria indicativa de contaminación fecal. Para cerciorarse de que un abastecimiento de agua de beber satisface estas directrices es necesario examinar periódicamente muestras de esta agua. La detección de *Escherichia coli* constituye una prueba decisiva de contaminación fecal; en la práctica, la detección de bacterias coliformes termotolerantes (fecales) constituye una alternativa aceptable (OMS, 1998).

**Tabla 1**

*Valores microbiológicos para agua potable*

<b>Organismos</b>	<b>Valor orientativo</b>
<b>Toda agua destinada a la bebida</b>	
<i>E. coli</i> o bacterias coliformes termotolerantes	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml
<b>Agua tratada que entra en el sistema de distribución</b>	
<i>E. coli</i> o bacterias coliformes termotolerantes	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml
Total, de bacterias coliformes	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml
<b>Agua tratada en el sistema de distribución</b>	
<i>E. coli</i> o bacterias coliformes termotolerantes	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml
Total, de bacterias coliformes	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml

Nota. Tomado de (OMS, 1998).

Los estándares de calidad ambiental para agua, clasifican a las aguas superficiales en sub categorías, entre ellas la sub categoría "A", donde se encuentran las aguas

superficiales destinadas a la producción de agua potable, la cual se sub divide en A1, A2 y A3 (MINAM, 2017).

**Tabla 2**  
*Parámetros microbiológicos para agua por categoría*

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2000	20000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio Cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota. \*\*=el parámetro no aplica para esta subcategoría, Tomado de (MINAM, 2017)

**Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1).** Caracterizada por sus parámetros de calidad, posee las condiciones para ser destinada al abastecimiento de agua para consumo humano con una desinfección (MINAM, 2017).

**Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (A2).** Son aquellas aguas que pueden ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, previo tratamiento convencional, mediante dos o más procesos, entre ellos puede ser la coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección (MINAM, 2017).

**Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (A3).** Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente (MINAM, 2017).

## 2.2.6. Tratamiento del agua

Existen tres categorías principales de tratamientos para el recurso agua:

- Tratamiento para uso doméstico o municipal.
- Tratamiento para usos industriales.
- Tratamiento de aguas residuales.

Por medio del tratamiento municipal se puede lograr que un agua oscura, contaminada y albergando microorganismos patógenos, se obtenga un agua clara, sabor agradable y segura de consumir por una población (Manahan, 2007).

El proceso de cloración es considerado de bajo costo, bien establecido e históricamente utilizado para el proceso de potabilización del agua, tratamiento de uso doméstico, este método está basado en la adición de compuestos químicos a base de cloro como

hipoclorito de sodio y tabletas de cloro que son vertidos directamente al agua para establecer una concentración de cloro libre residual de 0.2 a 0.5 mg/l o más (dependiendo de la situación), pero no más de 5.0 mg/l. L (OMS, 2011).

OMS, (1988) menciona al proceso de cloración como eficiente en tratar agua contaminadas por residuos fecales, en agua de calidad óptima a consumir, siempre que la concentración de cloro libre residual sea por lo menos de 0.5 mg/litro durante un período de contacto mínimo de 30 minutos, con pH menor de 8.0 y con una turbiedad equivalente a 1 unidad nefelométrica de turbiedad (UNT) o menos. También es conveniente mantener un nivel de cloro libre residual de 0.2-0.5 mg/litro en el sistema de distribución para reducir el riesgo de una reactivación microbiana.

### **2.2.7. Enfermedades diarreicas**

Las enfermedades diarreicas son un conjunto de trastornos que afectan al sistema digestivo y que se caracterizan por la aparición de diarrea, es decir, deposiciones sueltas y acuosas más frecuentes de lo normal. Estas enfermedades pueden ser causadas por virus, bacterias o parásitos, y su transmisión puede darse a través del agua o alimentos contaminados, o por contacto directo con personas infectadas. Las enfermedades diarreicas pueden afectar a cualquier persona, pero los niños y los adultos mayores son más vulnerables a sufrir complicaciones graves debido a la pérdida de líquidos y electrolitos que se produce a través de la diarrea.

Para prevenir las enfermedades diarreicas es importante tomar medidas de higiene como lavarse las manos con frecuencia, cocinar bien los alimentos, evitar el contacto con personas enfermas y consumir agua potable. En caso de presentar síntomas de diarrea persistente, es importante buscar atención médica para recibir un tratamiento adecuado y evitar complicaciones.

Las enfermedades diarreicas son un conjunto de trastornos que afectan el sistema digestivo y causan diarrea. Hay muchos tipos de enfermedades diarreicas, algunas de las cuales son causadas por bacterias, virus, parásitos o toxinas.

#### **2.2.7.1. EDA acuosas**

Es aquella en la que el paciente presenta un aumento en la frecuencia de las deposiciones, esto es 3 veces cada 24 horas, esto en comparación a lo habitual, generándose pérdida de agua y electrolitos, esto con un tiempo menor de 14 días (MINSa, 2022).

### 2.2.7.2. EDA disentérica

Es cuando el paciente presenta aumento de la frecuencia y fluidez en las deposiciones fecales, volumen escaso a moderado y que además se puede visualizar sangre y moco en las deposiciones (MINSA, 2022).

**Tabla 3**

*Agentes infecciosos causantes de diarreas*

Agentes infecciosos que causan diarrea en niños	
Bacterias	
Más importantes	Menos importantes
<i>Shigellae sp.</i>	<i>Salmonellae sp.</i>
<i>Escherichia coli enterotoxigenica</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>
<i>Escherichia coli enteropatógica</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>
<i>Escherichia coli enterohemorrágica</i>	<i>Escherichia coli enteroinvasora</i>
<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Plesiomonas shigelloides</i>
	<i>Vibrio cholerae</i>
Virus	
Rotavirus	Virus de 27 nm.
Adenovirus atípico	Astrovirus
	Calicivirus
Protozoos	
<i>Giardia lamblia</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>
<i>Cryptosporidium</i>	

Nota. Tomado de (OMS, 1987, pag. 35)

### 2.2.8. Contaminación del agua dulce

Generalmente toda población humana suele desarrollarse cerca fuentes de agua como ríos, con la finalidad de abastecerse del líquido elemental, así también suele arrojar ciertos desperdicios, los cuales se descomponen, consumen oxígeno, liberando nutrientes en ella, promoviendo con ellos la proliferación del fitoplancton, las aguas se tornan color verdes y turbias, fenómeno que se conoce como eutrofización. La eutrofización del ecosistema acuático se genera por el enriquecimiento del medio, provenientes de la descomposición de residuos orgánicos, los cuales muchas veces son arrastrados mediante el proceso de erosión. La abundante disponibilidad de material orgánico del fitoplancton se incorpora al ciclo acuático, el cual una vez muerto se precipita y descompone consumiendo oxígeno y generando un ambiente anaerobio, en estas condiciones parte de la materia orgánica se oxida con azufre liberando sulfhídrico, causante de los malos olores (Malacalza et al., 2002).

### 2.2.9. Evaluación cuantitativa de riesgos microbianos

La bacteria *Campylobacter jejuni*, el rotavirus y el parásito protozoario *Cryptosporidium* son patógenos de referencia clave transmitidos por el agua y se utilizan aquí para derivar objetivos de rendimiento. Se eligieron patógenos objetivos de referencia para

representar clases de patógenos en el agua (bacterias, virus, protozoos) con respecto a su aparición, concentración e impacto en la salud. Se trata de microbios que están ampliamente presentes en las poblaciones humanas y en aguas contaminadas con heces en todo el mundo y cuyas relaciones dosis-respuesta y presencia en el agua están relativamente bien caracterizadas, lo que permite su uso como objetivos para estimar los riesgos para la salud asociados con la presencia de bacterias, virus y protozoos en el agua. Estos microbios se pueden utilizar la evaluación cuantitativa del riesgo microbiano para estimar los posibles efectos sobre la salud resultantes de la ingestión de una cierta cantidad de estos microbios de cada clase en el agua a lo largo del tiempo. Las pruebas de desafío con tecnología tratamiento de agua doméstica con estos o con microbios sustitutos se pueden utilizar para calcular log<sub>10</sub> (OMS, 2011).

Hoy en día existe en ciertos grupos poblacionales, la creencia de que el agua natural y consumo sin tratamiento es segura, creencias distorsionadas sobre los efectos del cloro, variación en el sabor y olor del agua clorada, inaccesibilidad a los productos y falta de conocimiento de dónde se vende el producto (Chaúque et al., 2023).

#### **2.2.10. Biofilms microbianos y su rol en sistemas de agua**

Los biofilms son estructuras complejas formadas por comunidades de microorganismos que se adhieren a superficies y se envuelven en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares que ellos mismos secretan. Esta matriz protege a los microorganismos de condiciones ambientales adversas, incluidos los desinfectantes y los antibióticos. En sistemas de agua, los biofilms pueden formarse en cualquier superficie en contacto con el agua, como tuberías, tanques de almacenamiento y sistemas de tratamiento. Los biofilms son importantes porque pueden albergar patógenos como *Legionella*, *Pseudomonas*, y *Escherichia coli*, los cuales son capaces de causar enfermedades si el agua contaminada es consumida o entra en contacto con los humanos de otras maneras (Costerton et al., 1999).

#### **2.2.11. Impacto del cambio climático en la calidad del agua**

El cambio climático afecta la calidad del agua a través de varios mecanismos. El aumento de temperaturas puede facilitar la proliferación de microorganismos patógenos debido a las tasas metabólicas elevadas que favorecen su crecimiento. Cambios en los patrones de precipitación pueden alterar los flujos de agua, llevando a mayor contaminación difusa de cuerpos de agua con nutrientes y patógenos desde superficies agrícolas y urbanas. Además, eventos extremos como inundaciones y sequías pueden comprometer la integridad de infraestructuras de agua, resultando en la contaminación

del agua potable y un aumento en la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua (Tidman et al., 2021).

#### **2.2.12. Resistencia antimicrobiana en ambientes acuáticos**

La resistencia a los antibióticos en ambientes acuáticos es un problema global emergente que se manifiesta cuando bacterias patógenas adquieren genes de resistencia que les permiten sobrevivir a tratamientos con antimicrobianos. Estos genes pueden transferirse entre bacterias a través de procesos como la conjugación, transformación y transducción, incluso en ambientes acuáticos. La presencia de residuos farmacéuticos y químicos en el agua puede promover la selección de cepas resistentes, complicando el tratamiento de infecciones bacterianas y aumentando el riesgo de brotes de enfermedades (Ashbolt, 2015).

#### **2.2.13. Ingeniería sanitaria y tecnologías de tratamiento de agua**

La ingeniería sanitaria abarca el diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua que aseguren la eliminación eficaz de contaminantes y patógenos. Tecnologías como la filtración, desinfección con cloro, ozonización, y sistemas avanzados como la ósmosis inversa y la nanofiltración son críticas para garantizar la seguridad del agua. Cada tecnología tiene sus propias eficiencias y limitaciones en cuanto a tipos de contaminantes que puede eliminar, lo que hace crucial seleccionar el proceso adecuado en función de la calidad del agua y los patógenos presentes (Shannon et al., 2008).

#### **2.2.14. Socioeconomía y acceso al agua**

La disponibilidad y calidad del agua potable está intrínsecamente ligada a factores socioeconómicos. Comunidades con recursos limitados pueden enfrentar desafíos significativos en el acceso a agua segura, lo que se traduce en una mayor incidencia de enfermedades transmitidas por agua. La falta de infraestructura adecuada, educación sobre higiene, y servicios sanitarios adecuados son factores que contribuyen a la vulnerabilidad de estas comunidades. Políticas públicas efectivas y programas de educación pueden mejorar la gestión del agua y reducir la incidencia de enfermedades relacionadas (Hunter et al., 2010).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

##### 3.1.1. **Contexto de la investigación**

La comunidad nativa de el Dorado se encuentra ubicada en la provincia de Moyobamba, margen izquierda del río mayo, al cual se puede ingresar por la carretera que conecta a San Francisco, distrito más cercano a la comunidad, lugar donde la mayoría de los comuneros visitan para acceder a diversos bienes y servicios, así como vender sus productos que se generan en la comunidad.

La comunidad nativa de el Dorado cuenta con un área de 4 531.29 ha inscritos a favor de la comunidad, siendo en su mayoría de superficie plana, sobre todo el área que colinda con el río mayo.



**Figura 1**  
*Mapa de comunidad nativa el Dorado.*

##### 3.1.2. **Periodo de ejecución**

8 meses.

### **3.1.3. Autorizaciones y permisos**

Se solicitó autorización a la autoridad de la comunidad (APU).

### **3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

En la investigación se utilizó residuos inorgánicos que resultan inofensivos al medio ambiente y resulta seguro para las personas, los cuales fueron acumulados y puestos en un recipiente adecuado para su disposición final.

### **3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales**

**Integridad:** El investigador se compromete a ser transparente, honesto y coherente en la toma de decisiones, garantizando su responsabilidad y compromiso con las normativas ambientales y manejo confidencial de la información personal obtenida.

**Respeto al ecosistema:** El investigador en todo momento priorizo el respeto y cuidado del ecosistema donde realizó el trabajo de investigación.

## **3.2. Sistema de variables**

### **3.2.1. Variables principales**

**Variable x:** Calidad microbiológica del agua

**Variable y:** Enfermedades diarreicas

## **3.3. Procedimientos de la investigación**

El presente trabajo es de tipo básica, pues se busca generar nuevos conocimiento y teorías, más allá de su utilidad práctica inmediata (Arias, 2012), buscando medir la relación existente entre las variables estudiadas (Arias y Covinos, 2021).

### **3.3.1. Calidad microbiológica del agua para consumo humano en la comunidad el Dorado**

**Muestreo:** se realizó la toma un punto de muestreo en el pozo comunitario donde todos los pobladores recolectan su agua de consumo y la transportan para almacenar en sus viviendas.

**Frecuencia del muestreo:** Se realizó 3 muestreos por tres días consecutivos por única vez en el pozo comunal, asegurando con ello la calidad representativa de calidad microbiológica del agua para consumo humano dentro de la comunidad nativa el Dorado.

**Protocolo de toma de muestras:** Uso de botellas estériles, procedimientos de bioseguridad, y transporte refrigerado a 4°C, para lo cual se utilizó un cooler

proporcionado por el laboratorio de control de calidad de alimentos y agua, esto dentro del hospital II-1 Moyobamba.

**Análisis microbiológicos:** Coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*.

**Control de calidad en el laboratorio:** Implementación de controles positivos y negativos, así como análisis duplicados de algunas muestras.

**Interpretación de los resultados:** Comparar los resultados obtenidos con las guías de la OMS y la normativa nacional (MINSA), y elaborar un informe con las recomendaciones necesarias para el tratamiento del agua en la comunidad.

### **3.3.2. Incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad**

La incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en la comunidad nativa El Dorado fue determinada a partir de la aplicación del cuestionario, diseñado con cuatro dimensiones: calidad percibida del agua, riesgos percibidos, confianza en la fuente de agua e incidencia de EDAS (preguntas 14, 15 y 16). Este instrumento permitió identificar los factores asociados al aumento de casos de diarrea en la población, en particular entre los grupos etarios más vulnerables como los niños menores de seis años.

El cuestionario incluyó 15 ítems distribuidos en cuatro dimensiones:

**Calidad percibida del agua (5 ítems):** evaluó aspectos sensoriales como color, claridad, sabor, olor y frecuencia de problemas con el agua consumida.

**Riesgos percibidos (4 ítems):** midió prácticas de higiene relacionadas con el manejo del agua y la presencia de animales.

**Confianza en la fuente de agua (3 ítems):** abordó la percepción sobre la seguridad y salubridad del agua que consumen los hogares.

**Incidencia de EDAS (3 ítems):** indagó si algún miembro del hogar presentó episodios de diarrea, acompañamiento de vómitos y duración de los síntomas en los últimos seis meses.

Siendo valorados en una escala tipo Likert de cinco puntos, lo cual permitió cuantificar la percepción de los encuestados y su relación con los episodios de enfermedad.

### **3.3.3. Relación entre la percepción de calidad del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas**

Se realizó la aplicación del cuestionario, el cual sirvió para medir la percepción de la calidad del agua, así también la incidencia de EDAS en los miembros del hogar por los últimos 6 meses.

Se considero únicamente a las viviendas de personas nativas, ya que dentro de la misma comunidad existían viviendas de personas que arriendan terrenos (mestizos), un cuestionario por vivienda, haciendo un total de 31 viviendas dentro de la comunidad el Dorado.

Seguidamente se prosiguió al análisis estadístico utilizando el software SPSS27, en donde se determinó la prueba de normalidad y la confiabilidad del alfa de Cronbach para el instrumento. En el análisis estadístico se utilizó el estadístico de Spearman para datos que no poseen una distribución normal.

#### **3.3.4. Plan de higiene sanitario basándose en la realidad de la comunidad**

En consideración de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento (encuesta) a hogares de la comunidad, se estructuró el “Plan de Higiene Sanitario”, en relación al diagnóstico determinado sobre la realidad de la comunidad nativa, se evaluará el nivel de las buenas prácticas básicas de higiene: lavarse las manos después de usar el baño, almacenar agua adecuadamente y hervir el agua antes de consumirla. Así mismo, a través de la observación directa, se identificará los principales puntos críticos, tales como las áreas donde se almacena el agua de manera inadecuada y condiciones que promueven la contaminación del agua en el hogar.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Calidad microbiológica del agua para consumo humano en la comunidad el Dorado

En el análisis microbiológico del agua proveniente de tres muestras de una misma fuente, se midieron los niveles de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, utilizando la técnica del Número Más Probable (NMP) expresado en unidades por 100 ml de muestra. Los resultados detallados de cada punto de muestreo son los siguientes:

**Muestra 1:** La concentración de coliformes totales fue de  $79 \times 10$  NMP/100 ml, mientras que la de coliformes fecales alcanzó los 79 NMP/100 ml. En cuanto a la presencia de *Escherichia coli*, se detectaron 2 NMP/100 ml.

**Muestra 2:** Los coliformes totales presentaron una concentración de  $70 \times 10$  NMP/100 ml, con una carga de coliformes fecales igual a 79 NMP/100 ml. En esta muestra, la concentración de *Escherichia coli* aumentó a 33 NMP/100 ml.

**Muestra 3:** Similar a la muestra 2, los coliformes totales alcanzaron una concentración de  $70 \times 10$  NMP/100 ml, mientras que los coliformes fecales también mantuvieron una concentración de 79 NMP/100 ml. Nuevamente, la presencia de *Escherichia coli* fue de 33 NMP/100 ml.

Estos resultados evidencian la presencia de contaminación microbiológica en las tres muestras de pozo, con valores elevados de coliformes totales y fecales, así como la presencia de *Escherichia coli*, lo que indica contaminación fecal y un riesgo potencial para la salud humana. Es necesario implementar medidas correctivas para asegurar que el agua sea apta para el consumo humano, siguiendo los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y las normativas nacionales peruanas.

**Tabla 4**  
*Resultados de análisis microbiológico del agua*

N° muestra	Punto de muestreo	Ensayo	Unidades	Resultado
1	Pozo	Coliformes totales	NMP/100 ml	79x10
		Coliformes fecales	NMP/100 ml	79
		<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	2
2	Pozo	Coliformes totales	NMP/100 ml	70x10
		Coliformes fecales	NMP/100 ml	79
		<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	33
3	Pozo	Coliformes totales	NMP/100 ml	70x10
		Coliformes fecales	NMP/100 ml	79
		<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	33

Nota. Ver análisis en figuras 4, 5 y 6.

#### 4.2. Incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad

Dentro de la comunidad el dorado se entrevistó a un total de 31 familias, siendo el grupo de edad mayoritario el de los niños de entre 1 y 6 años, que representan el 25.41% de la población total, seguido por el grupo de 7 a 13 años con el 17.21%, lo que indica una población joven en la comunidad. Los grupos de edad entre los 14 y 34 años mantienen una proporción relativamente constante, con un porcentaje que oscila entre el 11.48% y el 13.93% (ver tabla 5). Esto sugiere una estructura poblacional estable en las edades productivas.

La alta proporción de niños y jóvenes en la comunidad sugiere la necesidad de enfocar las estrategias de salud pública, especialmente en la prevención de enfermedades diarreicas, hacia este grupo etario. Las actividades educativas sobre higiene y saneamiento deben tener un enfoque especial en las familias con niños pequeños, quienes están en mayor riesgo de enfermedades relacionadas con la calidad del agua y las condiciones sanitarias.

**Tabla 5**  
*Rango de edades de las personas en la comunidad nativa el Dorado*

EDADES	N° PERSONAS	%
> 1 -6	31	25.41
De 7 a 13	21	17.21
De 14 a 20	17	13.93
De 21 a 27	17	13.93
De 28 a 34	14	11.48
De 35 a 41	5	4.10
De 42 a 48	4	3.28
De 49 a 55	5	4.10
De 56 a 62	5	4.10
De 63 a 69	3	2.46
TOTAL	122	100.00

Así mismo, mediante la tabla 6 se determina los hogares que presentaron enfermos con diarrea siendo un 45.16% de los hogares que presentaron al menos un integrante de su familia una infección diarreica en los últimos 6 meses, de los cuales solo el 25% acudieron a un centro de salud o promotor de salud para ser atendidos y un 75% optaron por automedicación como las plantas nativas en casa (Ver tabla 7).

**Tabla 6***Hogares que presentaron enfermos con diarrea en la comunidad nativa el Dorado*

Hogares	Si	No
31	14	17
%	45.16	51.61

**Tabla 7***Con quien acudió a curarse*

Con quien acude a curarse	Promotor de salud %	Otros %
	25	75

### 4.3. Relación entre la percepción de calidad del agua para consumo humano y la incidencia de enfermedades diarreicas

#### 4.3.1. Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba de normalidad de datos obtenidos en la matriz (Ver tabla 14 en anexo), esto por medio del SPSS 26, lo cual evidencio que los datos obtenidos no tenían una distribución normal, pudiendo evidenciar en la tabla 8 una significancia menor al 0.05%, razón por la cual se utilizó el estadístico de Spearman.

**Tabla 8***Prueba de normalidad Shapiro Wilk*

Ítem	Estadístico Wilk	gl.	Sig.
P1	0.340	31	< .000
P2	0.635	31	< .000
P3	0.705	31	< .000
P4	0.672	31	< .000
P5	0.758	31	< .000
P6	0.619	31	< .000
P7	0.577	31	< .000
P8	0.638	31	< .000
P9	0.519	31	< .000
P10	0.638	31	< .000
P11	0.619	31	< .000
P12	0.743	31	< .000
P13	0.839	31	< .000
P14	0.866	31	<.001
P15	0.747	31	< .000

Así mismo, el análisis de confiabilidad mediante el estadístico alfa de Cronbach arrojó un valor de 0.60, lo cual indica una confiabilidad de nivel medio de los ítems propuesto en el instrumento.

**Tabla 9**  
*Prueba de Confiabilidad de Cronbach*

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.60
Número de ítems	15

#### **4.3.2. Percepción de la calidad del agua y la incidencia EDAS**

El análisis de correlación de Spearman se realizó para evaluar la relación entre la percepción de la calidad del agua (P1-P5) y la incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDAS), así como los síntomas relacionados en los hogares (P13-P15).

##### **4.3.2.1. Percepción de la calidad del agua según su color (P1) y las EDAS**

La correlación entre P1 y P13, P14 y P15 fue débil y no significativa. En particular, la correlación entre P1 y P13 fue 0.184, con un valor de significancia de 0.322, lo que sugiere que no existe una relación significativa entre cómo se percibe el color del agua en el hogar y la incidencia de diarrea en los últimos seis meses.

De manera similar, las correlaciones con P14 (0.298) y P15 (0.222) también fueron débiles y no significativas, con valores de significancia de 0.103 y 0.231 respectivamente. Esto indica que la percepción del color del agua no tiene una relación significativa con la aparición de vómitos o la duración de los síntomas de diarrea en los hogares.

Sin embargo, el 93.5% de los encuestados consideraron la calidad de agua que se utiliza en su hogar es de mala calidad, un 3.2% como muy mala y también un 3.2% como regular.

##### **4.3.2.2. Percepción de la calidad del agua según su claridad (P2) y las EDAS**

En el caso de la claridad del agua (P2), las correlaciones con las variables de EDAS también resultaron no significativas. La correlación con P13 fue de 0.031 (Sig. = 0.867), mientras que con P14 y P15 fueron negativas (-0.180 y -0.230 respectivamente), pero sin significancia estadística (Sig. = 0.334 y 0.213).

Estos resultados indican que la percepción de la claridad del agua no parece estar asociada con la incidencia de diarrea o la gravedad de los síntomas (vómitos y duración de la diarrea) en los hogares, sin embargo, un 45.2% de los encuestados consideraron

a la calidad del agua utilizada en su hogar, esto según su color (claridad), como mala, mientras que el 54.8% la consideraron de calidad regular.

#### **4.3.2.3. Percepción de la calidad del agua según su sabor (P3) y las EDAS**

Una correlación significativa y negativa se encontró entre la percepción del sabor del agua (P3) y la incidencia de diarrea en los últimos seis meses (P13), con un coeficiente de -0.396 y una significancia de 0.028. Esto sugiere que a medida que las personas perciben que el sabor del agua de mala calidad, la incidencia de diarrea tiende a aumentar.

Además, la correlación con P14 (vómitos) fue también negativa y significativa (-0.384 Sig. = 0.033), lo que indica que una mala percepción del sabor del agua se asocia con una mayor presencia de vómitos en los hogares.

Así como la correlación con P15, que mide la duración de los síntomas de diarrea, fue negativa (-0.286) y con una significancia mayor a 0.05 (Sig. = 0.107), lo que sugiere que una mala percepción del sabor del agua esté relacionada con síntomas más prolongados de diarrea, aunque no se alcanza el umbral estadístico.

Obteniendo que, el 61.3% de los encuestados consideraron la calidad del agua que utiliza en su hogar como de mala calidad según su sabor, seguido del 35.5% que la consideraron como regular y un 3.2% la consideraron como muy mala.

#### **4.3.2.4. Percepción de la calidad del agua según su olor (P4) y las EDAS**

Las correlaciones entre P4 (percepción del olor del agua) y las variables de EDAS fueron P13 y P14 no significativas mientras la P15 fue significativa. La correlación con P13 fue de 0.135 (Sig. = 0.469), mientras que con P14 fue 0.173 con (Sig. = 0.353). La correlación con P15 fue significativa y positiva con un coeficiente de 0.360 con una (Sig. = 0.047). Esto indica que la percepción del olor del agua está relacionada de manera significativa con la duración de los síntomas de diarrea.

Concluyendo que un 74.2% de los encuestados consideraron a la calidad del agua según su olor, como mala, seguido de un 19.4% como muy mala y un 6.5% como de calidad regular.

#### **4.3.2.5. Frecuencia de problemas de sabor u olor en el agua (P5) y las EDAS**

En cuanto a P5 (frecuencia de problemas de sabor u olor), las correlaciones fueron de nivel medio no significativas y significativas. La correlación con P13 fue de 0.350 (Sig. = 0.053), mientras que con P14 fue de 0.195 (Sig. = 0.294).

La correlación con P15 fue positiva (0.413) y significativa (Sig. = 0.021), estos resultados indican que la percepción de problemas en el agua podría tener una tendencia asociada con la duración de los síntomas de diarrea, siendo estos valores estadísticamente significativos.

Del total de encuestados una mayoría de 61.3% respondieron que rara vez suelen tener problemas con la frecuencia de sabor u olor del agua, relacionado con su calidad, seguido de un 32.3% que respondieron que a veces, 3.2% respondieron que nunca y también un 3.2% respondieron frecuentemente.

**Tabla 10**

*Correlación de Spearman para calidad percibida e incidencia de EDAS*

	Rho de Spearman	P13	P14	P15
P1	Correlación	0.184	0.298	0.222
	Sig.	0.322	0.103	0.231
P2	Correlación	0.031	-0.180	-0.230
	Sig.	0.867	0.334	0.213
P3	Correlación	-0.396*	-0.384*	-0.286
	Sig.	0.028	0.033	0.107
P4	Correlación	0.135	0.173	0.360*
	Sig.	0.469	0.353	0.047
P5	Correlación	0.350	0.195	0.413*
	Sig.	0.053	0.294	0.021

Nota. \* La correlación es significativa en el nivel 0.05; \*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01.

### 4.3.3. Correlación entre los riesgos percibidos y EDAS

#### 4.3.3.1. Lavado de manos (P6) y la incidencia de EDAS (P13-P15)

La correlación entre el Ítem P6 y las variables de incidencia de EDAS (P13, P14, P15) no fue significativa. En particular, la correlación entre P6 y P13 fue de 0.088, con un valor de significancia de 0.638, lo que indica una relación muy débil y no significativa. Asimismo, las correlaciones con P14 (0.076) y P15 (-0.041) tampoco fueron significativas (Sig. > 0.05).

Estos resultados sugieren que el hecho de realizar el lavado de manos no parece estar asociado de manera significativa con la incidencia de diarrea o los síntomas relacionados en los hogares, según respuestas de los encuestados que, además, mediante la tabla 11 se determina que la población en general no tiene la costumbre del lavado de manos, lo cual resulta en un incremento del riesgo a contraer enfermedades diarreicas infecciosas.

**Tabla 11**  
*Pregunta sobre si realiza el lavado de manos*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	19	61.3
Rara vez	12	38.7
Total	31	100.0

#### **4.3.3.2. Almacenamiento del agua (P7) y la incidencia de EDAS**

La P7 que evalúa si los hogares almacenan correctamente el agua, mostró una correlación negativa y significativa con P13 (-0.528, Sig. = 0.002), lo que indica que a medida que mejora el almacenamiento adecuado del agua, disminuye la incidencia de diarrea en los hogares, esta relación es estadísticamente significativa lo que sugiere que el almacenamiento adecuado del agua es un factor protector importante contra la incidencia de EDAS.

Sin embargo, las correlaciones con P14 (-0.328, Sig. = 0.071) y P15 (-0.041, Sig. = 0.826), aunque negativas, no fueron significativas, lo que indica que no hay una relación significativa entre el almacenamiento adecuado del agua y la presencia de vómitos o la duración de los síntomas de diarrea.

Sobre el almacenamiento del agua, esto fue respondido por parte del encuestador previa visita en inspección a la vivienda, donde el 80.6% almacena su agua en mala forma, seguido del 16.1% regular y el 3.2% en muy mala.

#### **4.3.3.3. Animales libres (P8) y la incidencia de EDAS**

En cuanto a la variable P8, que mide si los animales se encuentran andando libremente, las correlaciones con las variables de EDAS fueron muy débiles y no significativas. Las correlaciones con P13 (-0.093), P14 (-0.039) y P15 (0.004) presentaron valores de significancia mayores a 0.05, lo que indica que no hay una relación clara entre la presencia de animales en la proximidad de los hogares y la incidencia de diarrea o los síntomas relacionados (Ver tabla 13).

En la tabla 12 se puede apreciar que la población en su totalidad realiza la crianza de sus animales domésticos en libertad, lo cual podría generar focos de contaminación del agua almacenada por restos fecales de los animales, o contacto directo de los niños con los animales.

**Tabla 12***Pregunta sobre si los animales domésticos se encuentran libres*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Frecuentemente	15	48.4
Muy frecuente	16	51.6
Total	31	100.0

**4.3.3.4. Hervir el agua (P9) y la incidencia de EDAS**

El hábito de hervir el agua antes de consumirla (P9) mostró una correlación positiva moderada y significativa con P14 (0.437, Sig. = 0.014), lo que sugiere que no hervir el agua podría estar relacionado con una mayor incidencia de vómitos en los hogares. La correlación con P13 (0.284, Sig. = 0.122) no fue significativa, al igual que con P15 (0.168, Sig. = 0.365), lo que indica que hervir el agua no está claramente asociado con la incidencia general de diarrea o la duración de los síntomas.

**Tabla 13***Correlación de Spearman para riesgo percibido y prevalencia de EDAS.*

Rho de Spearman		P13	P14	P15
P6	Correlación	0.088	0.076	-0.041
	Sig.	0.638	0.685	0.826
P7	Correlación	0.528*	-0.328	-0.286
	Sig.	0.002	0.071	0.119
P8	Correlación	-0.093	-0.039	-0.004
	Sig.	0.617	0.836	0.983
P9	Correlación	0.284	0.437*	0.168
	Sig.	0.122	0.014	0.365

Nota. \* La correlación es significativa en el nivel 0.05; \*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01.

**4.3.3.5. Confía plenamente en el agua que consume (P10) y la incidencia de EDAS**

La confianza en el agua que consumen los comuneros presento correlaciones negativas con las incidencias de EDAS (P13, P14 y P15), sin embargo, presentaron valores no significativos ( $\alpha > 0.05$ ).

**4.3.3.6. Creer que la calidad del agua afecta la salud familiar (P11) y la incidencia de EDAS**

P11 presento una correlación media de 0.4 y significativa (0.026) con P13, pudiendo afirmar que la calidad del agua afecta la salud familiar relacionado a los miembros de la familia con síntomas de diarrea durante los últimos 6 meses, sin embargo, P11 presento correlaciones de 0.305 y 0.327 con P14 y P15, con valores de significancia de 0.095 y 0.073 respectivamente

#### 4.3.3.7. Confianza en la fuente de agua (P12) y la incidencia de EDAS

La confianza en la calidad del agua suministrada por la fuente principal (P12) mostró correlaciones no significativas y significativas con las variables de EDAS. La correlación con P13 fue de 0.372 (Sig. = 0.039), mientras que con P14 y P15 fue de 0.266 y 0.207, respectivamente (con Significancias de 0.149 y 0.265 respectivamente). Estos resultados sugieren que la confianza en la fuente de agua si tiene una relación significativa con la incidencia de diarrea y con los días que presentaron síntomas (Ver tabla 14).

Una mayoría de los encuestados (67.7%) respondieron que rara vez suelen confiar en la fuente de agua que consumen en su hogar, seguido de un 19.4% quienes respondieron que nunca confían en la calidad del agua que consumen en su comunidad, y el 12.9% respondieron que a veces suelen confían en la calidad del agua que consumen.

**Tabla 14**  
*Confianza en la fuente de agua y prevalencia de EDAS*

Rho de Spearman		P13	P14	P15
P10	Correlación	-0.074	-0.233	-0.169
	Sig.	0.692	0.207	0.364
P11	Correlación	0.400*	-0.305	0.327
	Sig.	0.026	0.095	0.073
P12	Correlación	0.372*	0.266	0.207
	Sig.	0.039	0.149	0.264

Nota. \* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral); \*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Así mismo, de acuerdo a los resultados de la correlación de Spearman (tabla 15), evidencian relaciones significativas entre algunas dimensiones del estudio, encontrándose una relación positiva de 0.482 y con significancia estadística entre la calidad percibida y la confianza en las fuentes de agua (0.007), lo que indica que, a mayor percepción de calidad, mayor confianza en las fuentes. Asimismo, se identificó una relación negativa de -0.491 y con valores significativos (0.006) entre la confianza en las fuentes de agua y la incidencia de EDAS, lo que sugiere que, a mayor confianza, menor incidencia de enfermedades diarreicas. También se observó una relación negativa de -0.366 y con valores significativos (0.049) entre los riesgos percibidos y la confianza en las fuentes de agua.

En contraste, no se hallaron relaciones con significancia estadística entre la calidad percibida y los riesgos percibidos, ni entre estas dimensiones y la incidencia de EDAS,

indicando que dichas asociaciones no son lo suficientemente fuertes para ser consideradas estadísticamente significativas.

**Tabla 15**  
*Calidad percibida del agua y prevalencia de EDAS*

Dimensiones		Correlación Spearman	P-valor	Significativa (p<0.05)
Calidad Percibida	Riesgo Percibido	-0.273	0.141	No
Calidad Percibida	Confianza en las Fuentes	0.482	0.007	Si
Calidad Percibida	Incidencia EDAS	-0.182	0.329	No
Riesgo Percibido	Confianza en las Fuentes	-0.366	0.049	Si
Riesgo Percibido	Incidencia EDAS	0.203	0.274	No
Confianza en las Fuentes	Incidencia EDAS	-0.491	0.006	Si

Además, mediante la correlación de la percepción de la calidad del agua y las incidencias de EDAS (tabla 6), se obtuvo una relación negativa de -0.400 y con significancia estadística (0.026) entre la percepción de la calidad del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas (EDAS), lo cual indica que a medida que los pobladores perciben mejor la calidad del agua que consumen, tiende a disminuir la incidencia de EDAS reportada.

Este hallazgo refuerza la importancia de establecer a la percepción comunitaria como indicador indirecto del riesgo sanitario, la cual guarda una relación con los indicadores de la calidad microbiológica muestreada y las conductas preventivas respecto al/a los tratamiento(s) de(l) hervido y/o cloración con la prevención de las EDAS; influyendo en las estrategias a aplicar respecto al tratamiento respecto a la categoría que determinó el gobierno local como la creación de una "JASS" en la comunidad, o aplicaciones de aplicaciones de programas de capacitación para la concientización y fortalecimiento de las conductas preventivas.

**Tabla 16**  
*Percepción de la calidad del agua e incidencia de EDAS*

Dimensiones		Correlación	P-valor	Significativa (p<0.05)
Percepción de la calidad del agua	Incidencia EDAS	-0.400	0.026	Si

#### **4.4. Análisis de la relación de la calidad microbiológica del agua y la incidencia de las EDAS en la comunidad**

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico de las muestras recolectadas de una misma fuente de abastecimiento comunitario (pozo) (Tabla 4) evidenció niveles de contaminación en cuanto a la presencia de coliformes totales, coliformes fecales y E. coli superiores a los LMP establecidos en el D.S. N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” lo cual lo clasifica como fuente no apta para consumo humano, considerándose como aspecto biológico de alto riesgo para la salud de la comunidad.

Así mismo, respecto al instrumento aplicado (encuesta) la cual obtuvo un valor de confiabilidad de 0.60, determinándolo como aceptable dado que el nivel de confiabilidad guarda una relación directa con el número de ítems de los componentes o aumento del número de muestras y no con el valor de las preguntas, nos permitió determinar mediante el análisis estadístico: correlación de Spearman, la existencia de una correlación significativa entre la percepción de la calidad del agua por la comunidad y la incidencia de EDAS en la comunidad (Tabla 16).

Bajo este contexto y desde un enfoque cualitativo, se infiere que: la relación que guarda la Calidad microbiológica de la fuente respecto a las incidencias de las EDAS en la C.N El Dorado es significativa y directa, determinándose que, la calidad microbiológica de la fuente no sólo es objetiva en la salud, sino que se relaciona de manera directa respecto a la percepción de la calidad comunitaria, reflejando una significancia correlativa entre las inequidades sociales y ambientales, ya que la incidencia de las EDAS no solo es consecuencia del estado o calidad del recurso hídrico, sino que está condicionado en relación a la carencia estructural, las conductas deficientes en cuanto a las prácticas de higiene y el nivel de conciencia respecto a los riesgos que guarda.

Así mismo, bajo este el contexto sanitario y ambiental de la comunidad, refleja una vulnerabilidad determinante de la calidad de vida de la población que sumado las características conductuales de la comunidad respecto a las practicas sanitarias, permite inferir sobre la existencia de un nexo causal significativo entre las condiciones sanitarias y ambientales, las conductas sanitarias e higiénicas y la incidencia de las EDAS en la comunidad. En este sentido se concluye que, la afectación no solo es determinada por la carencia estructural y sanitaria de la comunidad, sino que también está directamente influenciada por el carácter conductual sanitaria de la comunidad respecto en la incidencia de EDAS; interacción que determina el diseño del “Plan de higiene sanitaria basado en la realidad de la comunidad”.

#### **4.5. Plan de higiene sanitario basándose en la realidad de la comunidad.**

El Plan de higiene sanitario para la comunidad El Dorado ha sido desarrollado en respuesta a las prácticas higiénicas deficientes, el inadecuado almacenamiento del agua y la falta de tratamiento del agua antes de su consumo. Estas condiciones han incrementado la incidencia de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), afectando la salud general de la comunidad.

El plan busca, a través de la educación y la implementación de prácticas de higiene efectivas, mejorar la calidad de vida de los residentes y reducir la prevalencia de estas enfermedades. A continuación, se presentan los componentes ampliados del plan y las actividades específicas que se llevarán a cabo para su implementación.

##### **4.5.1. Educación en higiene personal**

###### **4.5.1.1. Talleres comunitarios semanales**

Los talleres comunitarios son sesiones educativas diseñadas para brindar información sobre prácticas de higiene básicas y específicas a la comunidad. En este contexto, debería realizarse semanalmente y cubrirían temas como el correcto lavado de manos, el manejo seguro de alimentos, y la importancia de consumir agua tratada. Estos talleres deben ser participativos, donde los asistentes puedan expresar sus dudas y aprender de forma práctica. Se utilizarán herramientas como videos educativos, juegos didácticos, y demostraciones para facilitar la comprensión de los conceptos, podría implementarse un periódico mural comunitario, conteniendo información sobre la importancia de la higiene sanitaria en la prevención de EDAS.

###### **4.5.1.2. Materiales educativos**

Incluyen folletos, carteles, y guías ilustradas adaptadas al nivel educativo y cultural de la comunidad. Estos materiales deberán ser diseñados en el idioma awajun, que facilite el fácil entendimiento e interés de toda la población, independientemente de su nivel de alfabetización. Los mensajes deben ser claros y directos, destacando la relación entre la calidad del agua y la salud, especialmente cómo el consumo de agua contaminada puede causar enfermedades diarreicas.

###### **4.5.1.3. Participación comunitaria**

La participación comunitaria se refiere a involucrar a los miembros de la comunidad en la implementación y seguimiento de las prácticas de higiene. Esto puede lograrse mediante la creación de comités de salud comunitarios, donde los líderes locales sean responsables de monitorear la adopción de buenas prácticas de higiene y colaborar con las autoridades de salud. Este enfoque promueve la sostenibilidad del plan, ya que la

comunidad se convierte en parte activa del proceso de mejora, asumiendo compromisos.

#### **4.5.2. Almacenamiento seguro del agua**

##### **4.5.2.1. Recipientes de almacenamiento**

Los recipientes de almacenamiento son contenedores de plástico o metal diseñados para guardar agua potable de manera segura. Es crucial que estos recipientes tengan una tapa hermética para evitar la entrada de polvo, insectos, y otros contaminantes. En este contexto, cada hogar recibirá un recipiente adecuado para almacenar el agua de forma segura, minimizando el riesgo de recontaminación.

##### **4.5.2.2. Capacitación en prácticas de almacenamiento:**

La capacitación consiste en enseñar a las familias de la comunidad cómo almacenar el agua correctamente. Incluye temas como la importancia de mantener los recipientes cerrados, limpiar los recipientes regularmente con agua y cloro, y el manejo adecuado del agua desde la fuente hasta el consumo. Las capacitaciones deben ser prácticas, mostrando ejemplos de recipientes limpios y contaminados para que los participantes puedan visualizar la diferencia.

##### **4.5.2.3. Monitoreo del almacenamiento:**

Se refiere a la supervisión regular de las prácticas de almacenamiento de agua en los hogares. Esto implica visitas mensuales por parte de un equipo de monitores comunitarios que evalúan si las familias están siguiendo las recomendaciones, como mantener los recipientes limpios y cerrados. Durante estas visitas, se utiliza una lista de verificación para asegurarse de que todos los pasos se están cumpliendo.

#### **4.5.3. Tratamiento del agua a nivel domiciliario**

##### **4.5.3.1. Promoción del hervido del agua**

Hervir el agua es un método simple y efectivo para eliminar microorganismos patógenos presentes en el agua. Se recomienda que el agua sea hervida durante al menos tres minutos para asegurar la eliminación de bacterias, virus, y parásitos. La promoción de esta práctica incluirá mensajes en la radio local, carteles en lugares públicos, y folletos informativos. Se hará hincapié en la importancia de hervir el agua antes de su consumo, especialmente para preparar alimentos o bebidas.

##### **4.5.3.2. Alternativas de bajo costo**

Además de hervir, existen otras alternativas accesibles para el tratamiento del agua, como el uso de pastillas de cloro y filtros de cerámica. Las pastillas de cloro deben ser utilizadas siguiendo las instrucciones de dosificación para asegurar su efectividad. Los filtros de cerámica son dispositivos que permiten purificar el agua mediante la filtración

de partículas y microorganismos. Ambos métodos son ideales para hogares que no cuentan con los recursos necesarios para hervir agua de forma constante.

#### **4.5.3.3. Uso de filtros caseros**

Los filtros caseros son dispositivos de bajo costo que permiten la purificación del agua a través de materiales como la cerámica, el carbón activado, o arena. Estos filtros eliminan sedimentos y reducen la carga de microorganismos patógenos en el agua. La comunidad debería recibir capacitación sobre cómo mantener y limpiar los filtros para asegurar su funcionamiento óptimo. Los filtros caseros son una solución adecuada para comunidades rurales donde el acceso a tecnologías más avanzadas es limitado.

#### **4.5.4. Monitoreo y evaluación de las prácticas**

##### **4.5.4.1. Análisis microbiológico periódico**

Los análisis microbiológicos son pruebas de laboratorio que permiten determinar la presencia de microorganismos patógenos en muestras de agua. Realizar estos análisis de manera mensual ayuda a evaluar si las prácticas de tratamiento del agua implementadas están siendo efectivas. Los resultados de estas pruebas se compararán con los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para determinar la calidad del agua.

##### **4.5.4.2. Evaluación de indicadores de impacto**

Los indicadores de impacto son medidas que permiten evaluar el éxito del plan de higiene sanitario. En este caso, incluyen la reducción de la incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad y la mejora en la percepción de la calidad del agua. Estos datos se recopilan mediante el seguimiento de los registros de salud en los centros médicos locales y encuestas a los hogares sobre la incidencia de EDAS antes y después de la implementación del plan.

##### **4.5.4.3. Encuestas de satisfacción y adopción**

Las encuestas de satisfacción son cuestionarios diseñados para evaluar la percepción de la comunidad sobre las actividades del plan y su efectividad. Deben realizarse cada tres meses para identificar posibles barreras en la adopción de las prácticas recomendadas y para ajustar las estrategias según las necesidades de la comunidad.

#### **4.5.5. Control de calidad**

##### **4.5.5.1. Visitas de control**

Las visitas de control consisten en auditorías bimestrales donde un equipo independiente verifica la correcta implementación de las prácticas de higiene, la distribución de insumos (como recipientes de almacenamiento y kits de higiene), y la

calidad del agua en los hogares. Estas visitas aseguran que el plan se esté ejecutando de manera adecuada y que los objetivos se estén cumpliendo.

#### **4.5.5.2. Capacitación continua**

La capacitación continua es el proceso de actualización de conocimientos para los monitores comunitarios. Se llevarán a cabo talleres periódicos para reforzar las mejores prácticas de monitoreo, asegurando que los monitores estén al día con las técnicas más efectivas para garantizar la calidad del agua y las prácticas de higiene. Esto garantiza que el personal encargado de la supervisión esté preparado para enfrentar nuevos desafíos.

#### **4.5.6. Conformación de una Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)**

##### **4.5.6.1. Definición y Función de la JASS**

Una JASS es una organización comunitaria encargada de administrar y gestionar el servicio de agua potable en comunidades rurales de Perú. Está compuesta por miembros de la comunidad que son elegidos de manera democrática. Su principal función es asegurar la operación y el mantenimiento de los sistemas de agua potable, velando por la calidad del agua y su distribución equitativa entre los habitantes.

##### **4.5.6.2. Estructura de la JASS**

La JASS de la comunidad El Dorado podría estar conformada por un presidente, un secretario, un tesorero y vocales responsables de diversas áreas como educación sanitaria, cloración del agua, y mantenimiento de la infraestructura. Cada miembro tendrá un rol específico, como la supervisión del sistema de distribución, el mantenimiento de los equipos de cloración, y la organización de talleres sobre el uso adecuado del agua.

##### **4.5.6.3. Capacitación de la JASS**

Es fundamental capacitar a los miembros de la JASS en la gestión de sistemas de agua potable, la operación de equipos de cloración, y la lectura e interpretación de análisis microbiológicos. Esta capacitación les permitirá tomar decisiones informadas sobre la cantidad de cloro a utilizar y sobre las prácticas de mantenimiento de la red de distribución de agua.

##### **4.5.6.4. Participación comunitaria y sostenibilidad**

La participación de la comunidad en la elección de los miembros de la JASS y en las decisiones sobre el manejo del agua es clave para la sostenibilidad del sistema. Se promoverá la participación activa de los comuneros en las reuniones y asambleas de la

JASS, asegurando la transparencia y el compromiso con la mejora de la calidad del agua.

#### **4.5.7. Cloración del agua de consumo**

##### **4.5.7.1. Proceso de cloración**

La cloración del agua es un método de desinfección que consiste en agregar una dosis controlada de cloro al agua para eliminar microorganismos patógenos como bacterias, virus y parásitos. Este proceso es fundamental para reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como las diarreicas. La JASS será la responsable de la supervisión y operación del sistema de cloración, asegurando que se mantenga un nivel adecuado de cloro residual en el agua distribuida a la comunidad.

##### **4.5.7.2. Implementación de equipos de cloración**

La instalación de un clorador automático o manual en el punto de captación de agua permitirá dosificar el cloro de manera constante y precisa. Esto asegurará que el agua que ingresa a los hogares de la comunidad esté libre de patógenos y cumpla con los estándares de calidad de la OMS y la normativa nacional. La elección del tipo de clorador dependerá de la disponibilidad de recursos y la capacidad técnica de la comunidad para operar el equipo.

##### **4.5.7.3. Capacitación en cloración**

La JASS y algunos líderes comunitarios deberían recibir capacitación sobre la preparación de soluciones de cloro, el cálculo de las dosis correctas, y la medición del cloro residual en el agua. Esta capacitación deberá incluir el uso de kits de prueba de cloro, que son esenciales para asegurar que el nivel de cloro residual esté dentro del rango recomendado (0.2 a 0.5 mg/L) para garantizar la desinfección sin afectar la potabilidad del agua.

##### **4.5.7.4. Monitoreo de la calidad del agua clorada**

La JASS, en colaboración con el centro de salud local, realizará análisis periódicos para medir la presencia de cloro residual y la calidad microbiológica del agua. Estos análisis permitirán ajustar las dosis de cloro y asegurar que el agua distribuida a los hogares sea segura para el consumo. En caso de detectar problemas en la cloración, se tomarán medidas correctivas de inmediato para evitar la recontaminación.

#### **4.5.8. Integración de la JASS en el plan de higiene sanitario**

##### **4.5.8.1. Rol de la JASS en la educación sanitaria**

La JASS también participará en la organización de los talleres comunitarios sobre higiene personal y tratamiento del agua. Esto fortalecerá la confianza de la comunidad en la JASS como la entidad responsable del manejo del agua, facilitando la adopción

de prácticas recomendadas y la comprensión de la importancia de la cloración para la salud.

#### **4.5.8.2. Supervisión del uso de recipientes seguros**

Los miembros de la JASS supervisarán que los hogares utilicen recipientes adecuados para el almacenamiento del agua clorada, verificando que se mantengan limpios y cerrados. Esto ayudará a mantener la calidad del agua después de la cloración y evitará la recontaminación durante su almacenamiento.

#### **4.5.8.3. Sostenibilidad financiera**

La JASS gestionará un fondo comunitario para el mantenimiento de los equipos de cloración y la compra de insumos, como el cloro. Esto asegurará que la comunidad cuente con los recursos necesarios para mantener la continuidad del servicio de agua potable. La recolección de una tarifa simbólica mensual por parte de los usuarios permitirá cubrir los costos de operación y asegurar la sostenibilidad del sistema.

#### **4.5.8.4. Beneficios esperados**

**Reducción de la incidencia de EDAS:** La cloración del agua, sumada a las mejoras en las prácticas de higiene personal y el almacenamiento seguro, contribuirá significativamente a reducir la incidencia de enfermedades diarreicas en la comunidad.

**Empoderamiento comunitario:** La conformación de la JASS promoverá la participación activa de los habitantes en la gestión del agua, fortaleciendo la autonomía de la comunidad y su capacidad para enfrentar desafíos futuros relacionados con el abastecimiento de agua segura.

**Sostenibilidad a largo plazo:** La capacitación continua y el control de calidad supervisado por la JASS garantizarán la permanencia de las buenas prácticas en el tratamiento del agua, asegurando la mejora sostenida de la salud pública en la comunidad.

Este enfoque integral asegura que la comunidad de El Dorado no solo tenga acceso a agua segura a través de la cloración, sino que también cuente con la estructura organizativa necesaria para gestionar de manera sostenible los servicios de saneamiento, adaptándose a la realidad local.

#### **4.5.8.5. Justificación de las acciones**

Los resultados obtenidos de las muestras tomadas, analizada por el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Agua de la Oficina de Gestión en Servicios de Salud Alto Mayo, evidenciaron una contaminación microbiológica significativa por coliformes fecales, así mismo, los resultados recolectados de la aplicación de la encuesta

diseñada, respecto al componente “Riesgos Percibidos”, evidenció una carencia de las buenas prácticas de higiene, un inadecuado almacenamiento del agua, como la existencia de contaminación cruzada por la presencia de animales además de no practicar el hervido del agua antes de consumirla.

Lo cual ha motivado a diseñar el presente Plan Higiénico Sanitario, instrumento integral que busca modificar las conductas de riesgos relacionadas con la incidencia de las enfermedades diarreicas en la comunidad nativa El Dorado, conductas como: consumo de agua sin tratar (hervido) e inadecuado almacenamiento, para lo cual se contempló los componentes de: educación sanitaria, almacenamiento seguro del agua, tratamiento del agua a nivel domiciliario, monitoreo y evaluación de las prácticas, control de calidad, conformación de la Junta Administradores de Servicios de Saneamiento (JASS), cloración de la fuente hídrica y la integración de la JASS; bajo este enfoque estructurado, se busca que la población de la C.N. El Dorado cuente con agua de calidad y segura, fortalecer su conducta sanitaria para reducir, controlar y prevenir las incidencias respecto a las infecciones por las EDAS, generando así una mejor calidad de vida de los pobladores de la C.N. El Dorado.

#### **4.6. Discusiones**

Evaluar los resultados microbiológicos de las muestras tomadas del pozo de la comunidad El Dorado, emitido por el laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Agua de la Oficina de Gestión en Servicios de Salud Alto Mayo, observamos una presencia significativa de contaminación fecal que sobrepasan los Límites Máximos Permisibles determinados en el D.S. N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” resultados por muestra M1: coliformes totales  $79 \times 10$  NPM/100ML, M2 Coliformes totales  $70 \times 10$  NMP/100ML al igual que la M3, lo cual consigna un riesgo elevado para la salud pública. Así mismo, mediante la evaluación de encuestas realizadas a los pobladores, se determinó que la población presenta un nivel de educación sanitaria deficiente, realizan un mal almacenamiento de agua, además de no aplicar ningún tipo de tratamiento previo al consumo (cloración, hervido, etc.), reflejando que la comunidad presenta un riesgo significativo e influyente en la salud y en la calidad de vida. Respecto al coeficiente de Cronbach o Alfa de Cronbach, que determina la confiabilidad del instrumento (encuesta), se obtuvo un resultado de 0.60, aunque comúnmente existe un umbral de aceptabilidad de 70 como mínimo, (Plummer, 2015) no implica que al obtener un valor bajo deba determinarse al instrumento como deficiente puesto que el resultado variará ligeramente al aumentar el

número de ítems (Griethuijsen, 2014) con el aumento del tamaño de muestra (Rocco Videla, 2024).

Para determinar la correlación entre la calidad microbiológica del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas, se desarrolló la correlación de Spearman puesto que la prueba de normalidad resultó una significancia menor al 0.05%, obteniendo un valor significativo  $p\text{-valor}=0.026$ , que, respecto a otras investigaciones desarrolladas como las de Ferro et al. (2024) mediante su estudio titulado “Calidad del agua y resistencia antimicrobiana fenotípica en aislados de *E. coli* de agua para consumo humano en Bagua”, (Taípe, 2021) en su investigación “Influencia de la calidad microbiológica del agua de consumo humano en las enfermedades infecciosas gastrointestinales, CC.PP. Matahuasi, distrito de Vilca, Provincia de Huancavelica, 2021” y (Salazar H, 2023) en su investigación “enfermedades diarreicas relacionadas a la calidad del agua para consumo humano en el centro poblado de Chucchuc – Colpas 2022” se refuerza los resultados obtenidos, quienes concluyeron que: la presencia de Coliformes totales y fecales guardan correlación directa y significativa con la incidencias de las enfermedades diarreicas o gastrointestinales considerando que su mayoría de la población vulnerables son los infantes y ancianos.

Respecto al mal manejo del agua, el inadecuado almacenamiento, además de que no suelen realizar la limpieza de sus recipientes, y tampoco acostumbran a hervir el agua son conductas y aspectos que favorecen contraer enfermedades diarreicas, resultados que coinciden con los estudios como de Loyola et al., (2020) en su investigación “La contaminación fecal del agua potable se asoció con la portación de patógenos diarreicos entre niños menores de 5 años en tres comunidades rurales peruanas” determina que con hervir el agua y lavar diariamente los recipientes donde almacenan el agua de consumo, se logra casos menores de diarrea en niños con cero casos de diarrea en el último mes.

La incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en la comunidad, especialmente en niños menores de seis años, confirma la necesidad de una intervención sanitaria, resultados que resaltan la relación directa entre la falta de prácticas de higiene y el riesgo de EDAS, guardando relación con los estudios de Barragán et al. (2021) en Colombia, donde se evidenció presencia de *E. coli* en agua potable y una incidencia de EDAS, siendo el 33% niños menores de 5 años, además resalta que la falta de conductas sanitarias como el tratamiento térmico y el posterior almacenamiento del agua en el hogar suelen aumentar el riesgo de enfermedades.

Respecto a la estrategia presentada “Plan de Higiene Sanitaria”, la cual fue diseñada en consideración a los resultados obtenidos (Análisis de muestra – encuestas) guardan relación con las propuestas de estudios como el de (Rodríguez, 2018) en su estudio titulada “Aplicación del Plan de Educación Sanitaria para fortalecer las conductas de higiene en el manejo del agua domiciliaria en los sectores de Lluyllucucha y Belén de la ciudad de Moyobamba” y el de (Corrales, 2021) en su estudio titulada “Efecto de un proyecto educativo sanitario para consumo de agua segura en familias del centro poblado San Francisco del Pajonal, 2019”, quienes refutan la toma de conciencia respecto al consumo de agua contaminada (no segura) y el fortalecimiento de la educación sanitaria, promoción de las buenas prácticas y seguras, contribuyendo de esta manera a la promoción de la salud pública.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados microbiológicos de la fuente (pozo) presentados por el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Agua de la Oficina de Gestión en Servicios de Salud Alto Mayo, los cuales indican: **Muestra 1:** la concentración de coliformes totales fue de  $79 \times 10$  NMP/100ml, mientras que la de coliformes fecales alcanzó los 79 NMP/100ml, en cuanto a la presencia de E. coli se detectaron 2 NPM/100ml; **Muestra 2:** los coliformes totales presentaron una concentración de  $70 \times 10$  NMP/100ml, con una carga de coliformes fecales igual a 79 NMP/100ml, en esta muestra, la concentración de E. coli aumento a 33 NMP/100ml; **Muestra 3:** similar a la muestra 2, los coliformes totales alcanzaron una concentración de  $70 \times 10$  NMP/100ml, mientras los coliformes fecales mantuvieron una concentración de 79 NMP/100ml, nuevamente la presencia de E. coli fue de 33 NMP/100ml, que respecto al D.S. N°031-2010-S.A., se determina una contaminación microbiológica significativa por coliformes fecales; así mismo, los resultados recolectados de la aplicación de la encuesta diseñada, respecto al componente "Riesgos Percibidos", evidenció una carencia de las buenas prácticas de higiene, un inadecuado almacenamiento del agua, como la existencia de contaminación cruzada por la presencia de animales además de no practicar el hervido del agua antes de consumirla.

Para determinar la correlación entre la calidad microbiológica del agua y la incidencia de enfermedades diarreicas, se desarrolló la correlación de Spearman puesto que la prueba de normalidad resultó una significancia menor al 0.05%, obteniendo un valor significativo  $p\text{-valor}=0.026$ . Respecto al coeficiente de Cronbach o alfa de Cronbach obtenido, lo cual determina la confiabilidad del instrumento (encuesta), se obtuvo un resultado de 0.60, aunque comúnmente existe un umbral de aceptabilidad de 0.70 como mínimo, ciertos estudios refutan al instrumento como aceptable puesto que el valor de Cronbach variará ligeramente al aumentar el número de ítems o el tamaño de la muestra.

Se diseñó un Plan de Higiene Sanitario, instrumento integral que busca modificar las conductas de riesgos relacionadas con la incidencia de las enfermedades diarreicas en la C.N. El Dorado, conductas como: consumo de agua sin tratar (hervido) e inadecuado almacenamiento, para la cual se contempló los componentes de: educación sanitaria, almacenamiento seguro del agua, tratamiento del agua a nivel domiciliario, monitoreo y evaluación de las prácticas, control de calidad, conformación de la JASS, cloración de la fuente hídrica y la integración de la JASS; bajo este enfoque estructurado, se busca

que la población de la C.N. El Dorado cuente con agua de calidad y segura, fortalecer su conducta sanitaria para reducir, controlar y prevenir las incidencias respecto a las infecciones por las EDAS generando así una mejor calidad de vida de los comuneros de la C.N. El Dorado.

## RECOMENDACIONES

Articular con el puesto de salud de la C.N. El Dorado, la Municipalidad Provincial de Moyobamba y la Comunidad Nativa El Dorado con el propósito de conformar una Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), y diseñar un plan de tratamiento para asegurar la calidad del agua para consumo de la comunidad.

Motivar a la Municipalidad Provincial de Moyobamba a construir un tanque donde puedan almacenar su agua de forma segura posteriormente desinfectarlo para su distribución con una visión a la mejora de la calidad de la salud, considerando en el diseño el crecimiento poblacional para el abastecimiento continuo.

Diseñar un plan de capacitación y sensibilización para el fortalecimiento de capacidades en cuanto a sus responsabilidades y competencias para el sistema de tratamiento a implementar.

Realizar investigación respecto a los factores o variables que estarían implicados en la contaminación fecal del cuerpo de agua, y en base a ello implementar estrategias para contrarrestar el impacto que esto genera a la salud pública y al ecosistema.

Así mismo como estrategia inmediata se puede diseñar un sistema de tratamiento para la obtención de agua segura mediante procedimientos caseros que pueda realizar las comunidades nativas o comunidades rurales; mediante filtros e insumos seguros que se encuentra al alcance de la población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. (2018). *Metodología para la determinación del Índice de calidad de agua ICA-PE aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales* (Primera ed). ANA. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2440>
- ANA. (2025). Guía técnica para la emisión de las opiniones técnicas vinculantes de proyectos de inversión con impacto en las agua subterráneas. [https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/5722/ANA0004263\\_1.pdf?sequence=9&isAllowed=y](https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/5722/ANA0004263_1.pdf?sequence=9&isAllowed=y)
- Andaluz, C. (2016). *Manual de derecho ambiental* (5ta edició). Editorial IUSTITIA.
- Arias, J. (2020). *Proyecto de Tesis Guía para la elaboración*. (Primera ed). <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2236>
- Arias, J., y Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. En *Enfoques Consulting EIRL* (1ra edició).
- Arias (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.ª ed.). Caracas: Episteme.
- Ashbolt, N. J. (2015). Environmental (saprozoic) pathogens of engineered water systems: Understanding their ecology for risk assessment and management. *Pathogens*, 4(2), 390-405. <https://doi.org/10.3390/pathogens4020390>
- Azupogo, U., Achore, M., Dery, F. A., y Bisung, E. (2023). Health implications of coping with water insecurity at the household level. *Water Security*, 19(January), 100135. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2023.100135>
- Barragán, J. L. M., Cuesta, L. D. I., y Susa, M. S. R. (2021). Quantitative microbial risk assessment to estimate the public health risk from exposure to enterotoxigenic *E. coli* in drinking water in the rural area of Villapinzon, Colombia. *Microbial Risk Analysis*, 18(9), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2021.100173>
- Cervantes R., S. S. (2020). Problemáticas socio-ambientales en torno al agua utilizada para actividades agrícolas en cinco municipios del estado de Chihuahua, México. Obtenido de ISSN: 2007-6576, pp. 124-151. doi: 10.31840/sya.vi22.2087
- Chaúque, B. M., Issufo, M., Benitez, G. B., Cossa, V. C., Chaúque, L. G. H., Stauber, C. E., Benetti, A. D., y Rott, M. B. (2023). Why do low-cost point-of-use water treatment technologies succeed or fail in combating waterborne diseases in the field? A

- systematic review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 11(5).  
<https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110575>
- Corrales, E. (2021). Efecto de un proyecto educativo sanitario para consumo de agua segura en familiar del centro poblado San Francisco del Pajonal. Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/0ca4f9ca-b201-4c3a-9784-1bcf9cff85dd>
- Costerton, J. W., Stewart, P. S., y Greenberg, E. P. (1999). Bacterial biofilms: A common cause of persistent infections. *Science*, 284(5418), 1318-1322.  
<https://doi.org/10.1126/science.284.5418.1318>
- Delahoy, M. J., Cárcamo, C., Huerta, A., Lavado, W., Escajadillo, Y., Ordoñez, L., Vasquez, V., Lopman, B., Clasen, T., Gonzales, G. F., Steenland, K., y Levy, K. (2021). Meteorological factors and childhood diarrhea in Peru, 2005–2015: a time series analysis of historic associations, with implications for climate change. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 20(1), 1-10.  
<https://doi.org/10.1186/s12940-021-00703-4>
- Ding, Z., Zhai, Y., Wu, C., Wu, H., Lu, Q., Lin, J., y He, F. (2017). Infectious diarrheal disease caused by contaminated well water in Chinese schools: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Epidemiology*, 27(6), 274-281.  
<https://doi.org/10.1016/j.je.2016.07.006>
- Elías Silipu, J. W. (2020). Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedades diarreicas aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. La Libertad - Perú. Perú. Obtenido de <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>
- Ferro, P., Morales, E., Ticona, E., Ferró-Gonzales, P., Oblitas, A., y Ferró-González, A. L. (2024). Water quality and phenotypic antimicrobial resistance in isolated of *E. coli* from water for human consumption in Bagua, under One Health approach. *Heliyon*, 10(1), e23961. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23961>
- Griethuijsen, RALF. Eijck, MW, Haste, H., Brok, PJ, Skinner, NC, Mansour, N., et al. (2014). Patrones globales en la visión y el interés de los estudiantes por la ciencia. *Investigación en Educación Científica*, 45 (4), 581-603. Obtenido de [10.1007/s11165-014-9438-6](https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6)
- Hunter, P. R., MacDonald, A. M., y Carter, R. C. (2010). Water Supply and Health. *PLoS Medicine*, 7(11), 1-9. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000361>
- Li, H., Feng, M., y Yu, X. (2023). Qualitative and quantitative analysis of the effects of

- drinking water disinfection processes on eukaryotic microorganisms: A meta-analysis. *Chemosphere*, 332(2), 138839. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138839>
- Loyola, S., Loyola, S., Sanchez, J. F., Sanchez, J. F., Maguiña, E., Canal, E., Castillo, R., Bernal, M., Meza, Y., Tilley, D. H., Oswald, W. E., Heitzinger, K., Lescano, A. G., Lescano, A. G., y Rocha, C. A. (2020). Fecal contamination of drinking water was associated with diarrheal pathogen carriage among children younger than 5 years in three peruvian rural communities. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 102(6), 1279-1285. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0337>
- Malacalza, L., Momo, F., Coviella, C., Casset, M. A., Giorgi, A., y Feijóo, C. (2002). *Ecología General* (2da edición).
- Manahan, S. (2007). *Introducción a la Química Ambiental* (Primera ed). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mejía A. & Taípe J., (2021). Influencia de la calidad microbiológica del agua de consumo humano en las enfermedades infecciosas gastrointestinales, CC.PP. Matahuasi, Distrito de Vilca, Provincia de Huancavelica, 2021. Universidad Continental. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11472>
- MINAM. (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental ( ECA ) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias* (pp. 10-19). El Peruano. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- MINSA. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. En *Ministerio de Salud*. [www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- MINSA. (2022). Norma técnica de salud para la vigilancia epidemiológica de la enfermedad diarreica aguda (EDA) en el Perú. En *Minsa/Cdc-2022* (Vol. 190, pp. 1-29). Ministerio de Salud. [https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/eda/NTS\\_190-2022-MINSA-CDC-EDA.pdf](https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/eda/NTS_190-2022-MINSA-CDC-EDA.pdf)
- Minsa, D. G. (2006). Análisis de la situación de salud 2005. Lima, Perú. Obtenido de [http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub\\_asis/asis15.pdf](http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_asis/asis15.pdf).
- Núñez A., (2009). Concepciones teóricas sobre la crisis de los recursos hídricos y su regulación. Harvard Law School Isonomía. Obtenido de

- <https://www.scielo.org.mx/pdf/is/n31/n31a8.pdf>
- OMS. (1987). Manual de tratamiento de la diarrea. *Organización Panamericana de la salud*, 13, 177. [https://iris.paho.org/bitstream/123456789/3127/1/Manual de tratamiento de la diarrea.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/123456789/3127/1/Manual%20de%20tratamiento%20de%20la%20diarrea.pdf)
- OMS. (1988). Control de la calidad del agua potable en sistemas de abastecimiento para pequeñas comunidades. En *Organización Panamericana de la salud* (Vol. 3, p. 141). <https://iris.paho.org/handle/10665.2/712>
- OMS. (1998). Guías para la calidad del agua potable. Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad. *Segunda Edición*, 3, 271. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41985>
- OMS. (2011). *Evaluating Household Water Treatment Options: Health-Based Targets and Microbiological Performance Specifications*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548229>
- OMS. (2017). Enfermedades diarreicas. *Organización Mundial de la Salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
- Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), 2024. Aguas subterráneas: ¿Cómo se estudia su polución y sostenibilidad? Obtenido de <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/aguas-subterraneas-como-se-estudia-su-polucion-y-sostenibilidad>
- Pichel, N., Vivar, M., y Fuentes, M. (2019). The problem of drinking water access: A review of disinfection technologies with an emphasis on solar treatment methods. *Chemosphere*, 218, 1014-1030. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.11.205>
- Plummer, JD. y Tanis Ozcelik, A. (2015). Profesores en prácticas que desarrollan investigaciones coherentes en astronomía elemental. *Science Education*, 99(5), 932-957. Obtenido de 10.1002/sce.21180
- Rodriguez L. & Ramirez, Y. (2018). Aplicación del plan de educación sanitaria para fortalecer las conductas de higiene en el manejo del agua domiciliaria en los sectores de Lluyllucucha y Belén de la ciudad de Moyobamba. Universidad Nacional de San Martín. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/e7b0560f-5a71-4b54-952d-e89af7e4a44a>
- Rhoden, K., Alonso, J., Carmona, M., Pham, M., y Barnes, A. N. (2021). Twenty years

- of waterborne and related disease reports in Florida, USA. *One Health*, 13(February), 100294. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100294>
- Rocco Videla, Ángel Flores, Sergio Vladimir, Olguin Barraza, Mariela & Maureira Carsalade, Nelson. (7 de marzo de 2024). Alpha de cronbach y su intervalo de confianza. *Nutrición Hospitalaria*, 41 (1), 270-271. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04961>
- Salazar H. (2023). Enfermedades diarreicas relacionadas a la calidad del agua para consumo humano en el centro poblado de Chucchuc - Colpas 2022. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/521c53cb-9814-4876-84db-50405f17935b/content>
- Shannon, M. A., Bohn, P. W., Elimelech, M., Georgiadis, J. G., Mariñas, B. J., y Mayes, A. M. (2008). Science and technology for water purification in the coming decades. *Nature*, 452(7185), 301-310. <https://doi.org/10.1038/nature06599>
- Tidman, R., Abela-Ridder, B., y De Castañeda, R. (2021). The impact of climate change on neglected tropical diseases: A systematic review. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 115(2), 147-168. <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa192>
- Vadillo, J. (2020). *El Perú en los tiempos del cólera*. Diario Oficial el Peruano. <http://surl.li/khyqc>
- Zamora, E. (2022). *Relación de la calidad del agua para consumo humano y la incidencia de EDA en el caserío de Miguel Grau y Túmbaro, distrito de Pardo Miguel, 2019* [Universidad Nacional de San Martín]. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4753>

ANEXOS

**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**  
**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**  
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 289 – 2024/DIRESA-OGESS-AM-HII-1/LCCAYA**

**I. DEL SOLICITANTE:** Srta. Luz Katherine Rimachi Cabrera  
 Dirección: Jr. Benavides N° 549 - Moyobamba - San Martín.  
 Motivo: Tesis de investigación para obtener título universitario.

**II. DATOS DEL MUESTREO:**

**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: Comunidad Nativa El Dorado - Moyobamba.  
 Tipo de muestra: Prototipo  
 Fecha y hora de muestreo: 28 - 08 - 2024 / 12:02 a.m.  
 Responsable de toma de muestra: interesado

**2.2 Del Laboratorio:**  
 Fecha recepción: 28 - 08 - 2024 / 14:00 a.m.  
 Inicio de ensayo: 29 - 08 - 2024  
 Fin de ensayo: 31 - 08 - 2024

**III. RESULTADOS:**

COD. LAB.	ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
296	Bacterias Heterotróficas (35 ± 0.5°C)	UFC/ml	70 x 10 <sup>6</sup>
	Coliformes Totales (35 ± 0.5°C)	NMP/100 ml	79
	Coliformes Fecales (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	33
	Escherichia coli (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	33

**MATRIZ DE LA FUENTE:** Agua Natural  
**PUNTO DE MUESTREO:** POZO


**MÉTODOS DE ENSAYO:** Coliformes totales: APHA, Part 8221 B, 23 rd; Coliformes fecales: APHA, Part 8221 E1 - 23 rd; Escherichia coli: APHA, Part 8221 F1, 23 rd


**DOCUMENTO DE REFERENCIA:** Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Recreales APHA AWWA WEF, Ed. 23

**REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:** Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

**IV. OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo consignado en la tabla del ítem III.

**Emisión de resultados:** Moyobamba, 02 de septiembre del 2024.

  
 Luz Katherine Rimachi Cabrera  
 Responsable de Emisión de Resultados



Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

Figura 2  
Tercer muestreo de agua.

**INFORME DE ENSAYO N° 281 – 2024/DIRESA-OGESS-AM-HII-1/LCCAYA**

**I. DEL SOLICITANTE:** Srta. Luz Katherine Rimachi Cabrera  
 Dirección: Jr. Benavides N° 549 – Moyobamba – San Martín  
 Motivo: Tesis de investigación para obtener título universitario.

**II. DATOS DEL MUESTREO:**

**2.1 De la muestra:**  
 Muestra: Agua natural 500 ml  
 Procedencia: Comunidad Nativa El Dorado – Moyobamba.  
 Tipo de muestra: Protocolo  
 Fecha y hora de muestreo: 27 - 08 - 2024 / 12:02 a.m.  
 Responsable de toma de muestra: interesado

**2.2 Del Laboratorio:**  
 Fecha recepción: 27 - 08 - 2024/14:00 a.m.  
 Inicio de ensayo: 27 - 08 - 2024  
 Fin de ensayo: 30 - 08 - 2024

**III. RESULTADOS:**

COD. LAB.	ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
281	Bacterias Heterotróficas (35 ± 0.5°C)	UFC/ml	70 x 10 <sup>6</sup>
	Coliformes Totales (35 ± 0.5°C)	NMP/100 ml	79
	Coliformes Fecales (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	33
	Escherichia coli (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	33

*Nota (1): No se realizaron*

MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO
Agua Natural	Agua subterránea	POZO


**MÉTODOS DE ENSAYO:** Coliformes totales: APHA, Part 9221 B, 23 rd. Coliformes fecales: APHA, Part 9221 E1 - 23 rd. Escherichia coli: APHA, Part 9221 F1, 23 rd.

**DOCUMENTO DE REFERENCIA:** Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Recreales APHA 1998 WEF, Ed. 23

**REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:** Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

**IV. - OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo constata en la tabla del ítem III.

**Emisión de resultados:** Moyobamba, 02 de septiembre del 2024.

  
 M. NORA JANTO  
 TECNICA DE LABORATORIO  
 C.E.S. 126 - 6847931-0

Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

Figura 3 Segundo muestreo de agua.



**OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO**

**HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA**

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

**INFORME DE ENSAYO N° 275 – 2024/DIRESA-OGESS-AM-II-1/LCCAYA**

**I. DEL SOLICITANTE:** Srta. Luz Katherine Rimachi Cabrera

Dirección: Jr. Benavides N° 549 - Moyobamba - San Martín.

Motivo: Tesis de investigación para obtener título universitario.

**II. DATOS DEL MUESTREO:**

**2.1 De la muestra**

Muestra: Agua natural 500 ml

Procedencia: Comunidad Nativa El Dorado - Moyobamba.

Tipo de muestra: Prototipo

Fecha y hora de muestreo: 26 - 08 - 2024 11:56 a.m

Responsable de toma de muestra: interesado

**2.2 Del Laboratorio**

Fecha recepción: 26 - 08 - 2024 14:20 a.m

Inicio de ensayo: 26 - 08 - 2024

Fin de ensayo: 29 - 08 - 2024

**III. RESULTADOS:**

COD. LAB.	ENSAYOS	UNIDADES	RESULTADO
275	Bacterias Heterotróficas (35 ± 0.5 °C)	UFC/ ml	79 x 10 <sup>6</sup>
	Coliformes Totales (35 ± 0.5 °C)	NMP/100 ml	79 x 10 <sup>6</sup>
	Coliformes Fecales (44.5 ± 0.2 °C)	NMP/100 ml	79
	Escherichia coli (44.5 ± 0.2 °C)	NMP/100 ml	2.0

Nota: (\*) No se realizó

<b>MÉTODOS DE ENSAYO</b>	Coliformes totales: APHA, Part 9221 B, 23 rd
	Coliformes fecales: APHA, Part 9221 E, 23 rd
	Escherichia coli: APHA, Part 9221 F, 23 rd
<b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b>	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Recreación APHA AWWA WEF I, Ed 23
<b>REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS</b>	Decreto Supremo N° 06-2017-MINAM, Estrategia de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

**IV. OBSERVACIONES:** La muestra analizada presenta contaminación bacteriológica, según lo señalado en la tabla del ítem III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 02 de Septiembre del 2024.



Av. Grau S/N 4 Cuadra - Moyobamba - San Martín / Email: hospitalmoyobamba@hotmail.com

Figura 4  
Primer muestreo de agua.



**Figura 5**  
*Aplicación del cuestionario.*



**Figura 6**  
*Verificación de almacenamiento en agua.*



**Figura 7**  
*Fuente pública de agua.*



**Figura 8**  
*Recojo de muestra de agua.*



**Figura 9**  
*Reconocimiento de la fuente de agua.*



**Figura 10**  
*Recepción de muestra de agua en hospital MINSA.*

## I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Ríos Flores, Robert Davis  
 1.2. Institución donde labora: RED de salud de Alto Amazonas  
 1.3. Nombre Del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario  
 1.4. Autor del Instrumento: Luz Katherine Ríos de Cabrera  
 1.5. Título de la Investigación: Calidad Microbiológica del agua para consumo humano y su relación con E. coli, S, CN, Dorado, 2024

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	BAJA	BUENA	MUY BUENA
		DE 0 A 25	DE 25 A 50	DE 50 A 75	DE 75 A 100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X
OBJETIVIDAD	Está expresando en conductas observables				X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la Investigación.				X
ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems				X
SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad.				X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.			X	
CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficas				X
COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores.				X
METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos				X
PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la ciencia.				X

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Adecuado para cumplir con los objetivos  
 PROMEDIO DE VALORACIÓN: 915  
 LUGAR Y FECHA: Yurimaguas, 01/04/2024

  
 Robert Davis Ríos Flores  
 Biólogo  
 CBP. 12416

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 DNI 42913226 Teléfono 943482569

Figura 11  
 Validación del instrumento.

**Tabla 17**  
Cuestionario para hogares

Ficha de cuestionario para hogares

Edad	Presento diarrea los últimos 6 meses		¿Cuántos?
	Si	No	
> 1 -6			
De 7 a 13			
De 14 a 20			
De 21 a 27			
De 28 a 34			
De 35 a 41			
De 42 a 48			
De 49 a 55			
De 56 a 62			
De 63 a 69			

**¿Algún miembro de su hogar se enfermó con diarrea en los últimos 6 meses?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**¿Cuántos varones y mujeres viven en su hogar?**

Mujeres \_\_\_\_\_ Varones \_\_\_\_\_

De qué forma adquiere el agua que consume en su hogar.

- 1) Agua entubada dentro de la vivienda
- 2) Agua entubada fuera de la vivienda individual
- 3) Agua entubada fuera de la vivienda publico
- 4) Cargar desde la fuente hasta la casa.

**¿El año 2023, alguno de los miembros de su hogar se ha enfermado con diarrea?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

- 1) \_\_\_\_\_ EDADE \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_ EDADE \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_ EDADE \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_ EDADE \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_

**¿En caso se haya enfermado con diarrea, con quien atendió a curarse?**

- 1) Promotor de salud (MINSA)
- 2) Otros

Dimensión	Preguntas	1	2	3	4	5
Calidad Percibida	¿Como considera la calidad del agua que utiliza en su hogar, según su color?					
	¿Como considera la calidad del agua que utiliza en su hogar, según su claridad?					
	¿Como considera la calidad del agua que utiliza en su hogar, según su sabor?					
	¿Como considera la calidad del agua que utiliza en su hogar, según su olor?					
	¿Con qué frecuencia experimenta problemas de sabor u olor en el agua que consume?					
Riesgos Percibidos	¿Realiza el lavado de manos luego de hacer sus necesidades?					
	¿Almacena correctamente el agua que consume?					
	¿Los animales se encuentran libremente andando?					
	¿Hierve el agua antes de consumirla?					
Confianza en las Fuentes de Agua	¿Confía plenamente en el agua que consume?					
	¿Cree que la calidad del agua afecta la salud de su familia?					
	¿Confía en la calidad del agua suministrada por su fuente principal?					
Incidencia de EDAS	¿Miembros de su hogar se enfermó de diarrea los últimos 6 meses?					
	¿Su familia que sufrió diarrea, también presento vómitos?					
	¿Duraron muchos días los síntomas de diarrea?					

**Tabla 18**  
Matriz de datos para la correlación

	Calidad percibida					Riesgos percibidos					Confianza en las fuentes de agua			Incidencias de (EDAS)			Suma
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
E1	2	2	2	3	3	1	2	5	3	3	5	3	4	3	3	44	
E2	2	2	2	2	2	1	2	5	3	2	5	1	3	3	3	38	
E3	2	2	3	3	2	1	2	5	3	3	5	2	3	3	3	42	
E4	2	2	2	2	2	1	2	5	3	2	5	2	3	3	2	38	
E5	2	2	3	2	2	1	2	5	4	3	5	3	3	3	3	43	
E6	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	5	3	4	3	3	42	
E7	3	3	2	2	3	1	2	5	4	3	5	2	3	3	3	44	

E8	2	3	2	2	2	2	1	4	4	2	5	2	5	4	3	43
E9	2	3	2	1	2	1	2	4	4	2	5	3	3	3	2	39
E10	2	2	2	2	2	1	2	4	3	2	3	1	3	2	3	34
E11	2	3	2	1	1	2	2	4	4	3	3	1	3	3	2	36
E12	2	2	2	2	3	1	2	5	3	3	5	2	3	3	3	41
E13	2	2	1	1	2	1	2	4	4	2	4	2	3	3	3	36
E14	2	3	3	2	3	1	2	4	3	2	5	2	4	3	4	43
E15	2	3	2	2	3	1	2	4	3	2	5	2	4	3	3	41
E16	2	3	2	2	3	2	2	4	3	3	5	2	5	4	4	46
E17	2	2	2	2	3	2	2	5	3	2	5	2	4	4	4	44
E18	2	3	2	2	3	2	3	5	3	2	5	2	3	3	3	43
E19	2	3	2	1	2	1	2	5	3	3	5	2	3	1	2	37
E20	1	3	2	2	2	1	2	4	3	3	5	2	2	1	2	35
E21	2	3	3	2	3	1	2	5	3	3	5	2	3	2	2	41
E22	2	3	3	2	2	1	3	5	3	2	4	1	2	2	2	37
E23	2	3	3	2	3	2	2	5	3	3	5	2	3	1	2	41
E24	2	2	3	2	2	1	3	5	3	2	5	1	2	2	2	37
E25	2	3	2	1	2	2	2	4	3	3	4	2	3	2	2	37
E26	2	2	3	2	4	2	3	4	3	3	5	2	2	2	2	41
E27	2	2	2	1	2	2	2	4	3	2	5	2	2	2	2	35
E28	2	3	3	2	2	1	2	4	3	2	4	1	2	2	2	35
E29	2	2	3	2	2	1	3	5	3	2	4	2	2	2	2	37
E30	2	3	2	2	2	2	2	4	3	3	4	2	2	2	2	37
E31	2	3	3	2	2	2	2	5	3	3	4	2	2	2	2	39
V	0.06	0.25	0.28	0.24	0.36	0.24	0.18	0.25	0.17	0.25	0.36	0.32	0.71	0.63	0.44	

$$\sum_{i=1}^k S_i^2: \quad 4.74$$

$$S_t^2: \quad 10.764$$

Nota. "P" significa pregunta, haciendo referencia al número de pregunta del cuestionario

"V" significa varianza

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

$\alpha$ :	Coeficiente de confiabilidad del instrumento	<b>0.60</b>
$k$ :	Número de ítems del instrumento	<b>15</b>
$\sum_{i=1}^k S_i^2$ :	Sumatoria de las varianzas de los ítems	<b>4.74</b>
$S_t^2$ :	Varianza total del instrumento	<b>10.764</b>

**Figura 12**

*Fórmula para la determinación del Alfa de Cronbach – confiabilidad del instrumento.*

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

**Donde:**

n= número de puntos de datos de las dos variables

di= diferencia de rango del elemento “n”

**Figura 13**

*Fórmula para la determinación del coeficiente de Spearman.*

**Tabla 19**

*Coordenadas de puntos importantes*

X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
243725	9363730	849	Posta médica Dorado
243924	9363352	835	Escuelita Dorado
244048	9363426	797	Pileta pública

# Luz Katherine Rimachi Cabrera

## Calidad microbiológica del agua para consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas (EDAS), CN el Dorado 2...

 Revisión Repositorio Institucional UNSM

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:532893034

Fecha de entrega

25 nov 2025, 9:09 GMT-5

Fecha de descarga

25 nov 2025, 9:14 GMT-5

Nombre del archivo

TESIS LUZ KATHERINE RIMACHI CABRERA-final (1).pdf

Tamaño del archivo

1.5 MB

68 páginas

17.366 palabras

96.245 caracteres




## 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.