



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS FACULTAD DE ENFERMERÍA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ENFERMERÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN CIENCIAS DE
ENFERMERÍA

CALIDAD DE FUENTES DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON
EL ESTADO DE SALUD. GUABAL, PANAMÁ. 2024

ELABORADO POR:
ANGÉLICA VÁSQUEZ MORENO

ASESORA:
NELLYS MUÑOZ NUÑEZ

PANAMÁ, MARZO 2025

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
INDICE DE TABLAS	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE ANEXOS	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO.....	12
I MARCO CONCEPTUAL	12
1.1. Antecedentes del Problema.....	13
Antecedentes internacionales	14
Antecedentes Nacionales.....	17
1.2. Planteamiento del problema de investigación.....	19
1.3. Justificación.....	23
1.4. Objetivos	24
1.4.1. Generales.....	24
1.4.2. Específicos	24
CAPÍTULO II.....	27
MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Importancia del agua.....	28
2.1.1. Teoría del entorno de Florence Nightingale	28
2.1.2. Generalidades de la Calidad del agua	29
2.2. Estimación del índice de calidad de agua.....	31
2.2.1. Reglamento técnico DGNTL-COPANIT 21 – 2019.....	32
2.2.2. Indicadores biológicos para la evaluación de calidad del agua.....	35
2.2.3. Parámetros in situ para indicar calidad del agua	35
2.2.4. Potencial de hidrógeno (Ph)	36
2.2.5. Cambio de la temperatura	36
2.2.6. Oxígeno disuelto	36
2.3. Parámetros fisicoquímicos del agua.....	37
2.3.2. Nitratos.....	37
2.3.3. Fosfatos	38

2.3.4.	Turbidez	38
2.3.5.	Sólidos disueltos totales	38
2.3.6.	Conductividad eléctrica.....	39
2.3.7.	Cloruros.....	39
2.3.8.	Metales pesados.....	39
2.4.	Parámetros microbiológicos	40
2.4.2.	Coliformes fecales.....	40
2.5.	Sistemas de abastecimiento de agua de la población panameña	41
2.5.1.	Tipos de fuentes de abastecimiento.	42
2.6.	Estado de salud.....	43
2.6.1.	Situación de salud relacionada a enfermedades de origen hídrico	43
2.6.1.1.	Enfermedades transmitidas por el agua.....	45
CAPÍTULO III.....		47
ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN		47
3.1.	Tipo, diseño y alcance de investigación.	48
3.2.	Población y muestra.	48
3.2.1.	Criterios de inclusión y exclusión	49
3.3.	Técnica e instrumento	49
3.4.	Procedimiento.....	50
3.5.	Técnicas de Análisis de Datos.....	52
3.6.	Consideraciones éticas.	52
CAPÍTULO IV.....		54
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....		54
4.1.	Discusión de los Resultados.	55
Conclusiones		61
Recomendaciones.....		62
Referencias bibliográficas		63
Anexos		72

DEDICATORIA

La dedicación y perseverancia son la clave del éxito. Dedico esta tesis especialmente a los moradores de la comunidad de El Guabal, con la esperanza de que estos resultados contribuyan a mejorar su calidad de vida.

A mi mamá, Melania Moreno, y a mi papá, Ángel Vásquez, por su apoyo incondicional.

También a mi sobrina, Carielys Rodríguez, por ser mi motivo de inspiración para terminar esta tesis.

Angélica Vásquez Moreno

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por la oportunidad de llevar a cabo esta tesis, un camino que ha sido posible gracia a su guía y fortaleza. A mis padres y hermanos, les expreso mi más sincero agradecimiento por su apoyo incondicional y amor constante, que me han motivado a seguir adelante en cada paso de este proceso.

Quiero extender mi gratitud a mi asesora la profesora Nellys Muñoz Núñez, quien ha sido un pilar fundamental en esta investigación. Su dedicación y conocimiento han sido invaluable, su orientación me ha permitido crecer no solo académicamente si no personalmente.

A mis compañeros de la Facultad de Enfermería con quienes compartí momentos inolvidables que atesorare toda mi vida, en especial a mis amigas Ivanerys Jurado y Ana Gómez.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Ministerio de Salud, Región de Veraguas, y al Laboratorio de Calidad de Aguas por su invaluable apoyo en el procesamiento de las muestras y la obtención de los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

Estoy profundamente agradecida con cada uno de ustedes que han contribuido de alguna manera a este logro. Su apoyo ha dejado una huella imborrable en mi vida y en mi desarrollo profesional. ¡Gracias por ser parte de este viaje y por ayudarme a alcanzar mis metas!

Angélica Vásquez Moreno

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de ICA de la NSF y pesos asignados.....	31
Tabla 2. Clasificación del “ica” propuesto por Brown.....	32
Tabla 3. Valores para parámetros biológicos.....	33
Tabla 4. Características Fisicoquímicas. DGNTL-COPANIT 21 – 2019	33
Tabla 5. Características Químicas Inorgánica.....	34
Tabla 6. Enfermedades de origen hídrico	45
Tabla 7. Resultados del análisis del agua.....	56
Tabla 8. Índice de calidad del Agua.....	57
Tabla 9. Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por sexo en el último semestre 2023 y primer semestre 2024.....	58
Tabla 10. Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por diagnóstico relacionado al consumo de agua en el último semestre 2023 y primer semestre 2024	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comunidad de Guabal	49
Figura 2. Curvas medias de variación de calidad del agua, NSF (2007)	51
Figura 3. Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por sexo en el último semestre 2023 y primer semestre 2024.....	58
Figura 4. Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por grupo de edad en el último semestre 2023 y primer semestre 2024	59

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos del centro de salud.....	72
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos del agua.....	72
Anexo 3. Resultado número 1 de análisis del agua.....	73
Anexo 4. Resultado número 2 de análisis del agua.....	74
Anexo 5. Sistema de abastecimiento de agua de Guabal.....	75
Anexo 6. Toma de muestras de agua en Guabal.....	76
Anexo 7. Recolección de datos en los centros de Salud.....	77
Anexo 8. Presupuesto.....	78
Anexo 9. Cronograma.....	79
Anexo 10. Aprobación del Comité de Bioética.....	80

RESUMEN

Introducción: El agua es vital para la vida, y su calidad es crucial para la salud de los seres humanos. **Objetivo:** Determinar la calidad del agua destinada al consumo humano y su relación con el estado de salud de la población en Guabal, Veraguas. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio con enfoque mixto, diseño observacional descriptivo, de tipo retro-prospectivo. El análisis del agua se llevó a cabo según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019. Se utilizó el índice de calidad del agua (ICA) de la National Foundation (NFS) y la ecuación multiplicativa de Landwehr y Deininger. Para obtener los diagnósticos de salud, se recopilaron datos de las hojas de registro médico de los pacientes atendidos en los Centros de Salud de Río Luis y Santa Fe. El estudio cuenta con el aval del comité de bioética CBHLCF. **Resultados:** La fuente de abastecimiento es agua subterránea que presenta coliformes totales y fecales en ambas muestras analizadas, no cumple con los estándares permitidos según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019. El ICA del agua es de 40.27, indicando que es de mala calidad. En términos de salud, el 45.3% de los diagnósticos relacionados con el consumo de agua fueron casos de diarrea. En segundo lugar, se encontraron casos de gastroenteritis y colitis de origen no especificado (29.1%) y, en tercer lugar, parasitosis intestinal sin otra especificación (19.8%). En total, el 39.8% de los habitantes de la comunidad, es decir, casi 40 de cada 100 personas.

Palabras claves: *Calidad del agua, normas de calidad del agua, condiciones de salud, población.*

ABSTRAC

Introduction: Water is vital for life, and its quality is crucial for human health. **Objective:** To determine the quality of water intended for human consumption and its relationship with the health status of the population in Guabal, Veraguas. **Materials and Methods:** A mixed-method, descriptive, observational, and retrospective study was conducted. Water analysis was carried out according to technical regulation DGNTI-COPANIT 21-2019. The National Foundation (NFS) water quality index (WQI) and the Landwehr-Deininger multiplicative equation were used. To obtain health diagnoses, data were collected from the medical record sheets of patients treated at the Río Luis and Santa Fe Health Centers. The study has the endorsement of the CBHLCF bioethics committee. **Results:** The water supply source is groundwater, which presents total and fecal coliforms in both samples analyzed. It does not meet the standards permitted by DGNTI-COPANIT technical regulation 21-2019. The water's ICA (QI) is 40.27, indicating poor quality. In terms of health, 45.3% of diagnoses related to water consumption were cases of diarrhea. Cases of gastroenteritis and colitis of unspecified origin were second (29.1%), and intestinal parasitosis of unspecified origin was third (19.8%). A total of 39.8% of the community's inhabitants, or almost 40 out of every 100 people, were infected.

Keywords: Water quality, water quality standards, health conditions, population.

INTRODUCCIÓN

El agua, fuente vital que nutre la vida, esencial para nuestra supervivencia y bienestar. Su disponibilidad y calidad impactan profundamente la salud, economía y la sostenibilidad de nuestras comunidades. Garantizar el acceso de agua potable es más que una necesidad; es un acto de justicia y humanidad.

A nivel mundial, el acceso a agua potable y de calidad es un derecho humano fundamental, reconocido por la Asamblea General de las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo, muchas personas carecen de este recurso esencial o tienen acceso al agua que no es de buena calidad, lo que las expone a enfermedades y condiciones insalubres. En América Latina, la situación es alarmante, ya que un número significativo de personas no tiene acceso a agua segura y en cantidad suficiente, lo que conlleva a un aumento de enfermedades diarreicas y otros problemas de salud relacionados con el consumo de agua contaminada.

En este sentido, las enfermeras desempeñan un papel fundamental en la conservación de la salud y bienestar de las comunidades, y su labor en relación con el acceso al agua potable es vital. La disponibilidad de agua limpia y un saneamiento adecuado son esenciales para prevenir enfermedades y mejorar la salud pública.

Estas profesionales no solo educan y cuidan a sus pacientes, sino que también generan datos e indicadores cruciales que ayudan a impulsar políticas y programas destinados a asegurar que todas las comunidades tengan acceso a agua potable y condiciones sanitarias adecuadas. Al abogar por estas iniciativas, las enfermeras están trabajando incansablemente para construir un futuro más saludable y equitativo para todos.

Este estudio tiene como propósito contribuir al conocimiento sobre calidad de fuentes de agua para consumo humano y su relación con el estado de salud de la comunidad El Guabal, y generar conciencia sobre la importancia de garantizar el acceso a agua potable y de calidad. La investigación está bajo el contexto de sostenibilidad y desarrollo humano en donde el agua es un factor fundamental para la promoción de la salud y el bienestar de las personas.

A pesar, de que el acceso al agua potable es un derecho, muchos habitantes de esta comunidad se abastecen de un acueducto rural que proviene de un manantial subterráneo natural que no recibe tratamiento, lo que, plantea interrogantes sobre la calidad de este recurso y su impacto en la salud de los residentes. La investigación propone analizar el índice de calidad del agua según los parámetros establecidos por la National Foundation (NFS) y la formula multiplicativa propuesta por Landwehr y Deininger, en este sentido el valor de los parámetros será analizado según lo establecido por el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019 y así relacionar estos hallazgos con los diagnósticos de salud de los residentes atendidos en los centros de salud de Santa Fe y Río Luís.

La temática expuesta, se enmarca en una estructura de cuatro capítulos: en el primero, se presenta el marco conceptual, en el cual se exponen la descripción y formulación del problema, el surgimiento y justificación del estudio, las variables del estudio por dimensiones e indicadores, así como la definición conceptual y operacional de las variables, la formulación de los objetivos que se pretenden lograr y la pregunta de investigación. En el segundo capítulo, se desglosa el marco teórico, tomando en cuenta para ello, aspectos importantes como generalidades del agua, calidad del agua, parámetros físicos, químicos y microbiológicos, entre otros.

En el tercer capítulo se plantea la estrategia metodológica. Se incluye aquí la población, selección de la muestra, criterios de inclusión, procedimiento para recolectar datos, consideraciones éticas, análisis de los resultados, el instrumento de recolección de datos. El cuarto capítulo comprende la presentación de los resultados, con sus respectivos análisis e interpretación. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la recolección de datos y del análisis e interpretación de éstos, así como la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO
I MARCO CONCEPTUAL

1.1. Antecedentes del Problema.

La calidad del agua para consumo es de suma importancia para los seres humano, ya que, este es considerado el líquido vital para la supervivencia de los seres vivos y de acuerdo a su calidad puede ser de beneficio a la hora de su consumo o tener efectos negativos en la salud de los seres humanos, en este sentido, La Asamblea General de las Naciones Unidas (2010), reconoció el derecho al abastecimiento de agua y el saneamiento, fundamentándose a nivel mundial que todos los seres humanos tienen derecho a tener acceso al agua salubre y de calidad aceptable para su uso según , la Organización Mundial de la Salud (OMS 2024).

Es necesario recalcar que a nivel mundial la disponibilidad de agua potable y segura es un problema, ya que, está demostrado que miles de humanos continúan muriendo por enfermedades asociadas a la falta de calidad del agua y la presencia de patógenos en ella (Jan,2024).

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024), un aproximado de dos mil doscientos millones de personas son las que no disponen de un suministro de agua para consumo humano de forma segura, cabe destacar que si los servicios de agua son gestionados de manera inadecuada se expone a las poblaciones a riesgos para su salud.

A su vez, una publicación titulada, “Gestión de la calidad de aguas en américa latina”, situación actual y perspectivas de futuro Biswas (s.f), se expresa que, probablemente la próxima crisis mundial será por el agua, ya que, esta evidenciado que el mundo está atravesando una seria crisis debido a la gestión inadecuada de este recurso, dicho autor afirma que en la actualidad no se le está prestando la atención suficiente a este problema reflejado en los impactos en la salud de los seres humanos y costos sociales señalando, estos impactos aún no se estudian a profundidad en ningún país de América Latina.

Se debe agregar, que en un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), indica que aproximadamente 161 millones (1 de cada 4 personas) de seres humanos en América Latina y el Caribe carecen de acceso adecuado al agua potable y 431 millones (7 de cada 10) no tiene acceso a servicios de saneamiento de manera segura.

En este sentido, la OMS (2019), afirma que, cerca de un millón de personas mueren cada año a causa de enfermedades diarreicas como resultado de la insalubridad del agua, el saneamiento insuficiente y las enfermedades diarreicas consideradas la tercera causa de muerte en niños de 1 a 59 meses de edad, por lo general dicha enfermedad es originada por el consumo de alimentos o agua contaminada.

Panamá, no escapa de esta realidad, de acuerdo con Yard et al., (2021), la diarrea se ha convertido en una de las principales causas de muerte entre los niños pequeños, asociadas a factores como lo es el acceso a agua potable y el nivel educativo del cuidador; de acuerdo con cifras del MINSA, en 2014 se registraron 18.3 muertes por cada 100,000 niños menores de 5 años y en el 2017 aumento a 24.3 muertes.

Antecedentes internacionales

El cuidado de la salud requiere una atención integral, especialmente en aspectos relacionados con los recursos esenciales para el ser humano como lo es el agua y el medio ambiente; acerca de este tema, existe un estudio titulado: los costos de la salud y la calidad del agua en el Estero Salado de la ciudad de Guayaquil-Ecuador, realizado en Guayaquil-Ecuador; con el objetivo de estimar el costo del daño a la salud a consecuencia de la contaminación del agua, utilizando la metodología de encuestas a los jefes de familia y entrevistas a los especialistas de la salud para recopilar datos (Pino, et al 2020).

Los resultados más relevantes de dichos estudios evidenciaron que las enfermedades más frecuentes a consecuencia de la falta de calidad del agua son las infecciones intestinales causadas por la insalubridad de los alimentos y el agua contaminada con coliformes fecales y bacterias de todo tipo, cabe destacar que el autor hace énfasis en que, los grupos con más vulnerabilidad son los menores de 5 años y los ancianos mayores de 70 años. Finalmente se concluyó que el costo total de las enfermedades asociadas al daño ambiental del agua era elevado alcanzando un costo cerca de un millón de dólares.

En este sentido, Staffolani y Cuesta (2020), escribieron un artículo titulado “Representaciones sociales y percepción de riesgos en la salud” con el objetivo de realizar una

descripción de representaciones sociales del impacto de factores ambientales de riesgo en la salud de poblaciones rurales de la Región Centro (Argentina) y análisis de comportamientos de cuidado de la salud. Con un Diseño cualitativo, descriptivo y comparativo.

En este estudio se obtuvo como resultado que las tres comunidades estudiadas, en particular están afectadas por la calidad del aire, lo que representa un factor de riesgo muy preocupante. Además, factores como la calidad del agua y prácticas agropecuarias inadecuadas emergen como riesgos significativos. Se concluyó que las poblaciones de menos de 5,000 habitantes condicionarían la esfera social que se halla en conjunción con la estructuración de las funciones y distribución de roles.

De igual modo, Dueñas y Hinojosa (2021), en su estudio calidad del agua potable y su influencia en la salud humana, expresa que el agua es la sustancia esencial para la vida, este estudio se desarrolló con el objetivo de comprobar la influencia de la calidad de agua sobre enfermedades que pueda contraer el ser humano al consumir agua contaminada.

La metodología se basó en una revisión de base de datos, utilizando palabras claves como, agua, parámetros cualitativos del agua, riesgos en la salud, agua contaminada, agua potable, obteniéndose, como resultados que los parámetros químicos de mayor prevalencia en el agua son los metales pesados, los que mayores problemas ocasionan a la salud humana, así como los microbiológicos que contaminan a través de bacterias sobre todo de origen fecal, ocasionando enfermedades gastrointestinales.

En este estudio se concluyó que es de suma importancia realizar el monitoreo de la calidad del agua, en donde los parámetros químicos, microbiológicos y físico deben cumplir con los límites establecidos en la normativa, ya que si no se cumple estos ocasionan una serie de enfermedades poniendo en riesgo la salud humana, cabe destacar que los parámetros microbiológicos de origen fecal son los que más influyen en la salud humana.

Como se ha dicho, el agua es el factor fundamental de la vida, pero las acciones negativas del ser humano con el ambiente causan la contaminación de esta, basado en esto, Méndez (2023),

realizó un estudio titulado: “Calidad y estado sanitario del agua”, distribuida para el consumo humano en Guastatoya, El progreso en Guatemala con el objetivo de evaluar el estado sanitario del agua y del entorno ecológico de dos fuentes abastecedoras del sistema de distribución para consumo humano a través de los parámetros fisicoquímicos y biológicos que definen su calidad.

El método empleado en dicha investigación fue de enfoque mixto analizando información cuantitativa y cualitativa del entorno ecológico y de corte longitudinal y secuencial, obteniéndose como resultado que de acuerdo con los parámetros físicos y químicos el agua es apta, mientras que con los parámetros microbiológicos se considera que el agua no está apta para el consumo humano de manera directa, ya que, en esta se encontró cierta cantidad de coliformes fecales. Finalmente se concluyó que, los parámetros físicos y químicos cumplieron con los estándares establecidos en la norma de el país de Guatemala, sin embargo, los parámetros microbiológicos no cumplen con el estándar que se requiere, dicho esto es necesario realizar un tratamiento al agua, ya que, es evidente que esta no está apta para el consumo humano de manera directa.

De igual forma Aguirre (2020), realizó una investigación sobre la Calidad del agua en fuentes usadas para consumo humano en 14 comunidades: El Viejo, Chinandega, Nicaragua, 2020, en donde el objetivo fue evaluar la calidad del agua en fuentes utilizadas para el uso doméstico, mediante la metodología cualitativa evaluando los parámetros físico- químicos y microbiológicos.

Los resultados obtenidos indican que el agua de la mayoría de las fuentes es aceptable para el consumo humano, sin embargo, aun esta representa un riesgo para la salud evidenciado en la presencia de bacterias, causantes de enfermedades diarreicas, esto fundamenta la necesidad de elaborar un plan de seguridad del agua con el fin de garantizar calidad de agua para consumo humano.

Siguiendo en este tema Peralta y Ospitia (2023), realizaron un estudio nombrado evaluación de la fuente de abastecimiento del sistema de potabilización del agua del municipio de Viotá Cundinamarca, con relación a las enfermedades de origen hídrico, en Colombia con el objetivo de evaluar la fuente de abastecimiento y determinar si existe una relación entre el origen de enfermedades y su calidad.

La metodología para dicho estudio fue mixta y aplicando técnicas de recolección de información basado en cuatro etapas, dicho estudio evidencio que las fuentes de agua estudiadas no reciben un tratamiento adecuado por lo cual, es un factor de riesgo en el origen de enfermedades, puesto que, no cumplen con los parámetros de calidad definidos en la normativa.

Antecedentes Nacionales

Panamá presenta una serie de problemas estructurales en el contexto de calidad del agua y se agrava por el crecimiento demográfico, también es importante mencionar que basados en el censo de 2010, se estima que en Panamá el 91 % tiene acceso agua potable, no obstante, el 50 % de la población no goza de este recurso incluyendo las áreas indígenas y aquellos que viven en lugares poco poblados. Adicionalmente, se estima que el 88 % de las enfermedades diarreicas son producto de un abastecimiento de agua insalubre y de un saneamiento e higiene deficiente. (Fábrega et al. 2019).

En este sentido Cruz y Montañez (2024), afirman que el abastecimiento de agua para consumo humano es fundamental, pero, aún existen comunidades con alta incidencia de enfermedades gastrointestinales atribuidas a la falta de calidad del agua es por esto, que dichos investigadores realizaron un artículo nombrado: Diagnóstico de la calidad bacteriológica del agua potable en algunas comunidades rurales de la región de Azuero, en Panamá, donde el objetivo fue evaluar el estado bacteriológico del agua potable que abastece a comunidades rurales en Azuero.

La metodología para dicho estudio fue la técnica de filtración por membrana y análisis de algunos parámetros fisicoquímicos, basadas el Standard Methods que incluye técnicas adecuadas para analizar distintos tipos de muestras y evaluar la calidad de agua. Se obtuvo como resultado que los valores de coliformes totales y E. coli no cumplen con lo establecido en la norma COPANIT21-2019, mientras que los parámetros fisicoquímicos si cumplen con los valores establecidos a excepción del cloro residual. Finalmente, se llegó a la conclusión que, la calidad microbiológica del agua estudiada representa un alto riesgo para la salud de las personas que la consumen debido a que este es un líquido de uso permanente.

También Melgar et al. (2021), en un estudio denominado: Diagnóstico de acueductos rurales abastecidos de fuentes subterráneas: caso de estudio El Calabacito, Provincia de Herrera, Panamá. Se realizó con el objetivo de evaluar la calidad del agua que abastecen la comunidad de Calabacito, para así conocer la influencia del ser humano en la calidad del agua, utilizando el procedimiento establecido en los reglamentos técnicos DGNTI-COPANIT 21-393-99. Se encontró que el agua tiene una calidad aceptable para el ser humano sin embargo hay que trabajar en la reducción de los coliformes.

Se concluyó que la calidad del agua es aceptable en términos fisicoquímicos, mientras que, en parámetros microbiológicos, se sugiere el tratamiento de estas aguas y es recomendable que se realicen monitoreos al agua por lo menos dos veces al año, y así garantizar la calidad del agua.

Es imprescindible mencionar que, Domínguez y García (2020), en un estudio titulado Detección de protozoos y otros endoparásitos en muestras de agua y aire de la Bahía de Panamá durante la estación seca de 2021, cuyo objetivo fue analizar muestras de agua y aire para detectar protozoos y endoparásitos; utilizando la técnica de pre filtrado y filtración, sedimentación y flotación y para el análisis se utilizó el método de Lugol.

En dicho estudio se menciona que la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales y parasitarias se han atribuido a la deficiencia en la calidad del agua que se utiliza para consumo humano, además, las enfermedades diarreicas son una de las enfermedades que se relacionan con la ingesta de agua no apta y constituyen la tercera causa de muerte entre menores de cinco años.

En los resultados se detectó presencia de parásitos como giardia, cyclospora y cryptosporidium siendo estos los principales, además la prevalencia fue en Cocos del Mar, Boca la caja y mercado de mariscos sobre todo en el mes de abril, en conclusión, los parásitos protozoos son la mayor causa de enfermedades infecciosas a nivel global, además el 51 por ciento de las formas parasitarias identificadas son protozoos de interés en la salud pública.

Por otra parte, Yard et al., (2021), en el estudio factores de riesgo de enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años en Panamá, afirma que la diarrea constituye un problema de salud

pública y es una causa importante de morbilidad a nivel mundial. Dicho estudio tiene como finalidad determinar cuáles son los factores que influyen en el aumento de enfermedades diarreicas en menores de 5 años, utilizando la metodología de revisión bibliográfica.

Se obtuvo como resultado que los factores que más influyen son; el acceso al agua segura, el nivel educativo del cuidador y el hacinamiento, además se unen factores predisponentes del menor como lo es la mal nutrición. Se concluyó que las enfermedades diarreicas constituyen una causa importante de mortalidad en menores de 5 años y se recomienda realizar más estudios para implementar políticas que impacten sobre estos factores y los modifiquen.

De igual forma Díaz y Serrano (2022), realizaron un estudio denominado caracterización del estado actual de acueductos rurales en la cuenca hidrográfica del canal de Panamá, con el objetivo de caracterizar el estado actual de dichos acueductos que pertenecen a la cuenca hidrográfica del Canal, utilizando la información de 13 acueductos.

Este estudio de carácter descriptivo permitió conocer que dentro de la cuenca del canal existen 408 comunidades, en donde se caracterizaron 13 acueductos rurales, se concluyó que la gestión de los acueductos rurales depende en gran medida del compromiso de la población para que exista calidad y buen abastecimiento de agua a la población.

1.2. Planteamiento del problema de investigación.

Numerosos son los estudios científicos que han demostrado la importancia del agua para el buen funcionamiento del cuerpo humano, así como para la realización de las actividades diarias, en ambos casos, la calidad que esta tenga determina su beneficio o lo contrario (Sánchez et al., 2003)

En este sentido el mundo está muy lejos de alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6 vinculado con el agua y saneamiento para todos en 2030. Este contexto deja a miles de millones de personas peligrosamente expuestas a enfermedades infecciosas,

especialmente, tras los desastres, incluidos los relacionados con el cambio climático (Nu-Water, 2024).

De acuerdo con Benítez (2021), la sustancia inherente a la vida en el planeta tierra es el agua, por lo que cada persona debe disponer de este elemento de forma suficiente, segura y accesible, que se traduzca en bienestar para las personas, siendo esto un indicador del estado de salud de la población.

Como bien afirma Abramo et al., (2020), en América Latina son pocos los estudios que valoran el impacto que tienen en la salud de la población las prácticas inadecuadas que se relacionan con la gestión de la calidad del agua; de continuar en esta dirección aumentarán los problemas tanto para la salud como para la satisfacción de las necesidades sociales que involucran a esta.

Dicho esto, Him, F et al., (2019), afirma que los ríos en Panamá son las principales fuentes de agua para el consumo humano y su calidad se ha visto comprometida.

En los años 2014 y 2015 se hicieron muestreos en la cuenca media baja del río Santa María, Veraguas; en las inmediaciones del reservorio de agua de la planta potabilizadora. Se realizó una comparación en las dos estaciones seca y lluviosa en donde no se observó diferencias entre las dos estaciones del año con respecto a los datos fisicoquímicos; la comparación de los valores de Oxígeno, conductividad, temperatura, no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$). Tampoco se evidenciaron variaciones significativas ($p > 0.05$) entre las estaciones seca y lluviosa para los valores de coliformes totales y coliformes fecales.

Según un diagnóstico sobre la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en Panamá (IDAAN) publicado por CEPAL (2021) y las cifras preliminares del censo de 2020, la cobertura de abastecimiento de agua proporcionada por el IDAAN alcanza aproximadamente el 69% a nivel nacional. El resto de la población se abastece de agua a través de acueductos rurales, acueductos públicos comunitarios y acueductos particulares. Se destaca que el mayor esfuerzo debe enfocarse en las zonas rurales, donde, según el Programa de Monitoreo Conjunto (JMP), el 13,7% de la población no tiene acceso a agua potable gestionada a un nivel "al menos básico", y

el 34,7% carece de un servicio de saneamiento gestionado a ese mismo nivel.

De acuerdo Nuwater (2024), las enfermedades que se transmiten por el agua muchas veces se originan por la ingestión o por el contacto con aguas contaminadas, existen varias enfermedades comunes transmitidas por el consumo del agua que representan una amenaza para la salud humana; una de esas enfermedades es el cólera, causada por la bacteria *Vibrio cholerae*.

Sánchez (2018), expresa que una de las enfermedades que más se relaciona con el agua insegura es la enfermedad diarreica que es la tercera causa de muerte entre menores de cinco años en el mundo, siendo, 297 000 niños menores de cinco años los que mueren cada año debido a enfermedades diarreicas causadas por las malas condiciones sanitarias o agua no potable (OMS/Unicef, 2019)

La Organización Mundial de la Salud OMS (2019), calcula que cerca de un millón de personas fallecen cada año a consecuencia de enfermedades contraídas por la insalubridad del agua como lo es las enfermedades diarreicas y que más de 1700 millones de personas consumen agua de fuentes contaminadas con heces lo que representa un mayor riesgo de toxicidad para los seres humanos.

De acuerdo con el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020), se ha estimado, conservadoramente, que existen enfermedades derivadas del consumo de agua inadecuado y que la mayor carga recae sobre los niños menores de cinco años, dentro de las que podemos mencionar están; enfermedades diarreicas, infecciones helmínticas transmitidas por la tierra, infecciones respiratorias agudas, desnutrición, tracoma, esquistosomiasis, filariasis linfática, intoxicación química por el exceso de materiales pesados en el agua, resistencia antimicrobiana exacerbada por la falta de agua.

Ahora bien, Arellano (2022), expresa que la epidemiología hídrica se refiere a enfermedades relacionadas con el agua, en otras palabras, el agua juega un papel fundamental en la naturaleza de la enfermedad. Este autor menciona que las enfermedades de origen hídrico se clasifican en: Enfermedades transmitidas por el agua: son aquellas que se adquieren al consumir

agua contaminada o algún alimento que ha estado en contacto con dicha agua. Dentro de estas podemos mencionar el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis Ay E, enfermedades diarreicas y la poliomielitis.

Según un informe de situación de salud en Panamá en el año 2020, la gastroenteritis y colitis de origen no especificado, fue la segunda causa más diagnosticada, acaparando el 6% del total de los diagnósticos en el año 2019, en los menores de 5 años, se concentró el 32.9% de los diagnósticos, siendo este grupo el que consignó el mayor porcentaje de diagnóstico por esta causa. (Contraloría General, 2020)

En este sentido, el Instituto Nacional Estadística y Censo (INEC, 2023) estableció que la comunidad de Guabal, distrito de Santa Fe, Provincia de Veraguas, está compuesta de una población de 216 habitantes; de los cuales, se registraron 119 personas del sexo masculino y 97 personas del sexo femenino, que tienen como medio de abastecimiento de agua para su consumo un acueducto rural cuya fuente proviene de un ojo de agua natural ubicado en el sector del Bongo. Por otro lado, los moradores de esta comunidad tienen como lugar de referencia para acceso a la atención primaria el centro de salud de Río Luís y el Centro de Salud Santa Fe.

Por lo antes expuesto, surge el interés de determinar la de calidad de agua que consumen estos moradores. Entendiendo que el agua es un factor causal de muchas patologías tal como señala el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020), este estudio busca establecer la relación entre esta y el estado de salud, determinado por la calidad del agua y los diagnósticos de los pacientes de la comunidad de Guabal que asisten a las instalaciones de salud de Santa Fe y Río Luis, teniendo en cuenta que las morbilidades son multicausales, la calidad del agua es uno de los factores que están relacionado directamente con la salud.

Una vez obtenidos los resultados y determinada la calidad del agua consumida por los habitantes, se procederá a revisar los diagnósticos de los pacientes de Guabal que han sido atendidos en el centro de salud de Santa Fe y Río Luis, con el fin de analizar los diagnósticos relacionados con el consumo de agua, puesto que, aunque las morbilidades son multicausales, la

calidad del agua es uno de los factores que están relacionado directamente con la salud, según el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020) y la clasificación de enfermedades de origen hídrico mencionada por Chesini en el 2015.

Por lo antes expuesto nos hacemos la siguiente pregunta

¿Cuál es la calidad de la fuente de agua para consumo humano de la comunidad de Guabal y su relación con el estado de salud, Panamá? 2024?

1.3. Justificación

De acuerdo con el Instituto del Agua (2020), la calidad del agua cobra gran relevancia en el entorno panameño, tanto para la salud de las personas como para la sostenibilidad ambiental del país. El análisis de la calidad del agua es un indicativo significativo del estado de salubridad de un territorio y resulta determinante en el mantenimiento del equilibrio ecológico.

El acceso al agua de calidad es un derecho humano fundamental para la salud de las personas. La comunidad El Guabal está ubicada en una zona apartada al norte de la provincia de Veraguas lo que dificulta el acceso al agua potable, esto tiene como consecuencia que los moradores sean más vulnerables a los factores de riesgos que aumentan las probabilidades de padecer enfermedades relacionadas con el consumo de agua no potable, por lo que es novedoso dicho estudio, ya que, la información existente al respecto data del año 2015, según el MINSA.

La realización del estudio, la calidad del agua y su relación con la salud de la población brindara conocimientos de vital importancia tanto a la población como a los ministerios encargados de velar por el progreso y la salud de la población sobre la calidad del agua que consumen los pobladores y su relación con el estado de salud.

Finalmente, cuando se tengan los resultados de la investigación se diseminarán mediante ponencia en las que se encuentre vinculado el Ministerio de Educación, Ministerio de Salud y Comité de agua de la comunidad de Guabal, permitiendo realizar alianzas entre estos y así, poner en marcha estrategias que permitan la mejora de la calidad del agua que consumen.

1.4. Objetivos

1.4.1. Generales

- Determinar la calidad de la fuente de agua de abastecimiento para consumo humano y su relación con el estado de salud de la población, comunidad de El Guabal. Veraguas.2024.

1.4.2. Específicos

- Describir las fuentes de abastecimiento de agua de los moradores de la comunidad El Guabal, distrito de Santa Fe, provincia de Veraguas.
- Estimar el índice de calidad de agua, de la fuente de abastecimiento de la comunidad El Guabal mediante el reglamento técnico DGNTI- COPANIT 21-2019 y los parámetros de la National Foundation.
- Describir el estado de salud de la población en estudio que tiene diagnósticos relacionados con el consumo de agua.

1.5. Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Valores
Edad	Número de años completos que tiene una persona en una fecha concreta universidad de (Navara, 2023)	Años de vida de una persona que transcurren desde su nacimiento hasta el presente	Cuantitativa Intervalos	Primera Infancia (0-5) Infancia (6-11) Adolescencia (12 - 18) Juventud (14 - 26) Adulthood (27- 59) Vejez (≥ 60)
Sexo	El “Sexo” se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer. (Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres, 2024)	Son características que definen a los seres humanos como hombre y mujer.	Nominal	Masculino Femenino
Calidad de las fuentes de agua	Condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, BCN, 2019)	Es el estado en que se encuentra el agua dependiendo de sus parámetros. (físicos, químicos y biológicos) determinados por la norma DGNTI-COPANIT 21-2019 y los parámetros de la NSF con la fórmula de Landwehr y Deininger.	Nominal	físicos, químicos y biológicos.
Parámetros físicos	Parámetros del agua que responden a los sentidos del tacto, olor y sabor (Campos, 2000).	Propiedad que se puede medir perceptivamente utilizando los diferentes sentidos, al momento de realizar la evaluación	nominal	pH Turbiedad Conductividad Temperatura

Parámetros químicos	Son aquellos que determinan las sustancias tóxicas acumulativas y metales pesados. (Ros Moreno, 2011)	Se refiere a la medición de los niveles de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas	nominal	Sólidos Totales Nitratos
Parámetros microbiológicos	Índices biológicos que determinan la presencia o ausencia de ciertas especies o microorganismos en un cuerpo de agua (Universidad Politécnica de Cartagena UPCT, 2017).	Se pueden definir como indicadores que ayudan a comprobar si el agua contiene microorganismos que pueden llegar a ser nocivos para la salud.	nominal	Coliformes totales y fecales.
Estado de salud	Estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS,2024)	El estado de salud se tomará de acuerdo con los diagnósticos relacionados con el consumo de agua. Y así saber si existe relación de estos con el consumo de agua.	Cualitativa	Se utilizará la hoja de registro para obtener los diagnósticos relacionados con el consumo de agua en el centro de salud de Río Luís y Santa Fe desde junio 2023 hasta junio 2024.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia del agua

De acuerdo con Benítez et al., (2021), la salud y agua son dos aspectos primordiales que están directamente relacionados con la calidad de vida de los seres humanos. Se entiende entonces que el agua hace parte del desarrollo humano y demás formas de vida existente, el agua tiene un valor ecológico, el cual es indispensable para la salud de los seres humanos. (p.12).

En este sentido Dueñas y Hinojosa (2021), afirman que el agua es una sustancia esencial para la vida de los seres humanos por ende cada ser humano tiene derecho al acceso de este servicio de forma segura y de calidad, sin embargo, es importante su monitoreo puesto que el agua que no es segura ocasiona una serie de enfermedades poniendo en riesgo la salud humana.

Siguiendo en esta línea Rosas et al. (2023), indica que todas las personas tienen derecho al acceso disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y accesible, esto será garantizado por el estado.

2.1.1. Teoría del entorno de Florence Nightingale

De acuerdo con Denis Torres (2021), la teoría de Nightingale surgió basada en la experiencia durante la guerra de Crimea en donde, pudo comprobar que muchas personas morían a causa de las condiciones higienes, fue entonces donde ella propuso que la salud dependía de la relación entre el paciente y su entorno.

Según Nightingale la higiene es fundamental para evitar la propagación de enfermedades, ella hace énfasis en que los factores ambientales, como agua limpia, aire fresco, higiene y saneamiento, con esenciales para prevenir enfermedades.

Dicho esto, la calidad del agua es un componente clave en el entorno saludable, el agua inadecuada puede llevar a contraer enfermedades y el agua limpia contribuye a un buen estado de salud

2.1.2. Generalidades de la Calidad del agua

Según Puente et al., (2023), la calidad del agua describe su condición basada en sus características químicas, físicas y biológicas, que permiten su uso para un determinado fin. Es decir, la calidad necesaria para consumo humano no es la misma que la calidad para sostener vida acuática, o la de la destinada para fines de riego o recreación.

También, Palacios (2020), describe que el agua se considera apta para el consumo humano si satisface los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos mínimos exigidos por la normativa vigente en función del uso que se le va a dar. Teniendo en cuenta estas consideraciones el agua presenta contaminación cuando sufre cambios que afectan a su uso real o potencial y no cumple con los requisitos mínimos.

La calidad del agua se define no sólo por sus parámetros físicos, químicos y biológicos, sino también por la naturaleza de su origen, el sistema de abastecimiento empleado y su uso final. Los estándares de calidad del agua dependerán del uso al que vaya a destinarse: consumo humano (para beber, cocinar e higiene personal y doméstica), producción de alimentos (agricultura y ganadería), industria o medio ambiente. Sin embargo, en los programas, los indicadores de calidad del agua para consumo humano son los más importantes debido a sus implicaciones en la salud. (González y Rodríguez, 2016)

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (2021), la calidad del agua se refiere al abastecimiento de agua a la población que cumple con los valores definidos en la legislación vigente, cuenta con un PSA aprobado que ha sido validado y se somete a estudios o revisiones periódicas para demostrar su conformidad. La calidad del agua para consumo humano se puede controlar mediante una combinación de medidas: protección de las fuentes de agua, control de las operaciones de tratamiento, y gestión de la distribución y la manipulación del agua.

Metodologías para la determinación de la calidad de agua

Castro (2014), indica que El ICA se ha convertido en un instrumento esencial para transmitir información sobre la calidad del recurso hídrico a las autoridades competentes y al público en general. El ICA es un indicador compuesto que integra varios parámetros de calidad

del agua y presenta diferentes metodologías según su autor. Este índice es una herramienta que permite saber la calidad del agua y puede ser utilizado para transformar grandes cantidades de datos sobre la calidad del agua en una escala de medición única.

No cabe duda de que cada índice es valioso, pero, dentro de ellos, el índice de la National Sanitation Foundation (NSF), ha sido el más utilizado internacionalmente; Panamá, se suma a la lista de países que utilizan dicho índice para determinar la calidad del agua de sus corrientes fluviales, según la Autoridad Nacional del Ambiente según Cornejo, et al. (2017, p. 20).

De acuerdo con Rivera (2020), en 1970, se desarrolló una metodología para estimar el índice de calidad del agua (WQI, por sus siglas en inglés), con el apoyo financiero de la National Sanitation Foundation (NSF). Este índice se basa en la evaluación de nueve parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, excluyendo los coliformes totales. Para su elaboración, se convocó a 142 expertos que, mediante la metodología Delphi, establecieron las curvas de calidad y determinaron los pesos correspondientes a cada parámetro.

Los coliformes totales no son considerados dentro de los parámetros de calidad de agua de la NSF, aunque, la NSF, también considero dentro de los parámetros para definir el ICA, incluir los coliformes totales. Sin embargo, aunque los coliformes termo tolerantes (coliformes fecales), son muy importantes en la evaluación de la calidad del agua como indicadores de contaminación fecal, sólo comprenden una porción del grupo de coliformes.

En este sentido el servicio Nacional de estudios territoriales (2012), define el índice de calidad de agua como aquel cuerpo de agua que es apto respecto a parámetros establecidos y usos específicos. También es importante mencionar que para determinar el ICA intervienen 9 parámetros fundamentales de acuerdo con la NSF.

Tabla 1*Parámetros de ICA de la NSF y pesos asignados*

<i>i</i>	Sub<i>i</i>	W<i>i</i>
1	Coliformes fecales	0.15
2	pH	0.12
3	DBO5	0.10
4	Nitratos	0.10
5	Fosfatos	0.10
6	Temperatura	0.10
7	Turbidez	0.08
8	Sólidos disueltos	0.08
9	Oxígeno disuelto	0.17

Fuente: Servicio Nacional de estudios territoriales (2012)

Los Parámetros según la NFS son aquellos que permiten obtener el índice de calidad del agua mediante nueve parámetros como lo son: Parámetros físicos: Turbidez (Turb. / FAU), y temperatura (T./ °C), y sólidos totales disueltos (S.T.D./ mg/L). Parámetros químicos: Potencial de hidrógeno (ph), nitratos (NO₃/ mg/L), fosfatos (PO₄/ mg/L), oxígeno disuelto (O.D./ %), y demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅/ mg/L). Parámetro microbiológico y/o bacteriológico: Coliformes fecales (C.F./ UFC/100 mL), y coliformes totales (C.T./ NMP/100 mL).

De esta forma Rivera (2020) propone que para calcular el ICA-NSF, se puede utilizar un promedio aritmético ponderado (Fórmula 1. Propuesta por Brown, et al., 1970), o el promedio multiplicativo ponderado (Fórmula 2), propuesta por Landwehr y Deininger en 1976, con la cual demuestran que, dicha ecuación es mucho más sensible a los resultados de las variables estudiadas, y refleja con mayor precisión la calidad del agua.

Fórmula 1... I.C.A. = $\sum_{i=1}^9 (Subi * wi)$ Fórmula 2... I.C.A. = $\prod_{i=1}^9 (Subiwi)$

2.2. Estimación del índice de calidad de agua.

En la tabla número 2 se describe la clasificación del índice de calidad de agua. El "ICA" establece un valor máximo de 100 para condiciones óptimas, el cual disminuye a medida que

aumenta la contaminación en el cuerpo de agua analizado. Una vez realizado el cálculo del índice de calidad de agua de tipo "General", se clasifica la calidad del agua según la tabla siguiente:

Tabla 2

Clasificación del "ica" propuesto por Brown

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Excelente		91 a 100
Buena		71 a 90
Regular		51 a 70
Mala		26 a 50
Pésima		0 a 25

2.2.1. Reglamento técnico DGNTL-COPANIT 21 – 2019

Este reglamento tiene como objetivo establecer los requisitos físicos, químicos, radiológicos y biológicos que debe cumplir el agua potable, dicho reglamento aplica para los sistemas de abastecimiento de agua en áreas urbanas como rurales.

Los procedimientos para la recolección de muestras y los ensayos para el análisis fisicoquímico, biológico y radiológico se llevan a cabo mediante los métodos más recientes y reconocidos internacionalmente, como normas ISO, el estándar methods for examination of water and waste water de APHA-AWWA-WEF, y estas pruebas son realizadas por el personal competente y capacitado del laboratorio. El agua será apta para consumo humano cuando cumpla con los siguientes requisitos:

En la tabla 3, se presentan los parámetros Biológicas: los valores permitidos (VP) que se establecen para agua potable.

Tabla 3*Valores para parámetros biológicos*

Parámetros	Unidades	Valor Permitido
Coliformes Totales	NMP/100 mL, UFC/100 mL	< 1.1
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL, UFC/100 mL	< 1.1
<i>Giardia sp.</i>	Nº quistes / 1000 L	< 1
<i>Cryptosporidium sp.</i>	Nº ooquistes / 1000 L	< 1

Fuente: DGNTL-COPANIT 21 – 2019

En la tabla 4, se describen los parámetros fisicoquímicos, las unidades y los valores permitidos por la regla técnica.

Tabla 4*Características Fisicoquímicas. DGNTL-COPANIT 21 – 2019*

Parámetros	Unidades	Valor Permitido
Olor y Sabor	NA	Aceptable
Color	UC	15
Turbiedad	UNT	1
Potencial de Hidrógeno	Unidades de pH	6.5 - 8.5
Cloro residual libre	mg/L	0.3 - 0.8
Microcystina 1. R	mg/L	0.001

Notas:

- **NA:** No Aplica
- **UC:** Unidad de Color
- **UNT:** Unidad Nefelométrica de Turbiedad
- **VP:** valor permitido.

Fuente: DGNTL-COPANIT 21 – 2019

En la tabla número 5, se describen las características químicas inorgánicas con sus valores permitidos.

Tabla 5

Características Químicas Inorgánica

PARÁMETROS	VP (mg/L)	OBSERVACIONES
Aluminio	0.20	
Antimonio	0.02	
Arsénico Total	0.01	
Bario	0.70	
Cadmio	0.003	
Cloruros	250	
Cobre	1	
Cianuro	0.07	
Conductividad	850	μS/cm
Cromo Total	0.05	
Dureza Total (CaCO₃)	200	como carbonato de calcio
Flúor	0.80	
Hierro	0.30	
Manganeso Total	0.10	
Mercurio	0.006	
Molibdeno	0.07	
Níquel	0.07	
Nitrato (N)	10	como Nitrógeno

Nitrito (N)	1	como Nitrógeno
-------------	---	----------------

PARÁMETROS	VP (mg/L)	OBSERVACIONES
Plomo	0.01	
Selenio	0.04	
Sodio	200	
Sólidos Disueltos Totales	500	
Sulfato	250	
Zinc	5	

Fuente: DGNTL-COPANIT 21 – 2019

2.2.2. Indicadores biológicos para la evaluación de calidad del agua

Las comunidades bacterianas naturales de las aguas dulces, propone Giorgi y Gómez (2020), son responsables en gran parte de la auto purificación, a través de los procesos que biodegradan la materia orgánica. Estos parámetros son importantes en relación con la descomposición de las aguas residuales y pueden indicar la presencia de distintos niveles de materia orgánica. Estas bacterias, en particular *Escherichia coli*, pueden utilizarse como indicadores de la presencia de materia fecal humana y otros patógenos posiblemente asociados con ella. Cabe resaltar que la presencia de materia fecal en cuerpos de agua presenta riesgos significativos para la salud, cuando el agua se utiliza para distintos usos como por ejemplo recreación con conta tacto directo, para beber o higiene personal, se requiere de la evaluación de la calidad del agua.

2.2.3. Parámetros in situ para indicar calidad del agua

Según Giorgi y Gómez (2020), Cuando se habla sobre la calidad del agua, se hace referencia a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas que posee determinado cuerpo de agua, algunos de los parámetros que se emplean para la determinación de la calidad del recurso pueden ser tomados in situ, es decir en un sitio específico y se miden directamente en

el cuerpo de agua de interés, como Ph, TDS, conductividad y temperatura, para evitar su alteración con el tiempo de transporte.

2.2.4. Potencial de hidrógeno (Ph)

De acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (s.f), el pH es uno de los parámetros más importantes en el control del agua del grifo. Los valores de PH aceptables para el consumo humano oscilan entre 6,5 y 9,5 unidades de pH. Un PH por encima de 7 se considera ácido y un PH por debajo de 7 se considera alcalina.

El pH es una importante medida del agua que indica su acidez o su alcalinidad y que está regulado en una escala logarítmica con valores de 0 a 14, siendo pH 7 el agua pura (no ionizada). El pH del agua potable para consumo humano suele ser algo mayor que 7, debido a la presencia de calcio.

El promedio de los valores obtenidos en agua de consumo durante el año 2016 en España se corresponde con 7,7 unidades de pH, valor que se prácticamente se ha mantenido a lo largo de los años, tal y como indica el Informe de calidad del agua de consumo humano del Ministerio de Sanidad.

Al realizar una prueba de pH se determina:

- La alcalinidad del agua potable
- La acidez del agua potable

2.2.5. Cambio de la temperatura

La temperatura es una medida de la energía cinética de las moléculas de agua. El cambio de temperatura es causado por muchos factores: la hora del día, la estación del año, la profundidad del agua y otros. Por ejemplo, muchas industrias utilizan el agua como refrigerante y el vertido descuidado de agua caliente en los ríos puede provocar un aumento de la temperatura. La interpretación del valor de la temperatura del agua se hará relacionándolo con la temperatura ambiente en el lugar y momento de la medición. (Tong, B. C. s/f)

2.2.6. Oxígeno disuelto

Según Pérez (2020), el oxígeno disuelto (OD) es considerada una variable muy importante para la supervivencia de los peces y otros organismos de vida acuática por ende las concentraciones de los niveles de oxígeno disuelto en el mar se presentan en dependencia de las temperaturas de

las distintas zonas geográficas y las concentraciones de oxígeno disuelto son mayores o aumentan en la medida que se alejan de la costa.

2.3. Parámetros fisicoquímicos del agua

2.3.1. Demanda bioquímica de oxígeno.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es un parámetro utilizado para determinar la calidad del agua. La demanda bioquímica de oxígeno mide la cantidad de oxígeno disuelto que requieren los microorganismos para descomponer la materia orgánica en el agua. Cuanto más alto es el valor, más contaminada está el agua, este es un indicador crucial de la calidad del agua, ya que determina el nivel de oxígeno necesario para que los organismos acuáticos sobrevivan. (Brajovic, 2023)

La Demanda Bioquímica de Oxígeno, es una medida de la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos para descomponer la materia orgánica en el agua cuanto mayor sea el nivel de DBO, mayor será la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Este proceso de descomposición de la materia orgánica por parte de microorganismos da como resultado el consumo de oxígeno disuelto en el agua. (Brajovic, 2023)

Los niveles altos de demanda bioquímica de oxígenos en los cuerpos de agua indican que hay una cantidad considerable de materia orgánica presente, lo que puede conducir al agotamiento del oxígeno y provocar la muerte de la vida acuática. Es esencial medir los niveles de DBO en los cuerpos de agua para garantizar que la calidad del agua esté dentro del límite aceptable. (Brajovic 2023).

La demanda bioquímica de oxígeno se mide en miligramos de oxígeno consumidos por litro de agua (mg/L). La prueba de DBO consiste en incubar una muestra de agua en la oscuridad durante cinco días a una temperatura específica, generalmente 20°C. Durante este período de incubación, los microorganismos del agua consumen la materia orgánica y utilizan el oxígeno disuelto, lo que reduce el nivel de oxígeno en el agua. Para determinar el valor de la DBO se toma en cuenta la diferencia en los niveles de oxígeno al principio y al final del período de incubación determina el valor de DBO. (Brajovic 2023).

2.3.2. Nitratos

Los nitratos se producen de forma natural. Todos los acuíferos pluviales y subterráneos contienen algo de nitrógeno-nitrato. Sin embargo, los suministros de agua rural contaminados proporcionan una pista para descubrir otras fuentes de nitratos. El nitrato se acumula en las cuencas hidrográficas agrícolas donde los agricultores esparcen fertilizantes inorgánicos y abono animal en las tierras de cultivo. El nitrógeno que no es absorbido por los cultivos puede filtrarse a través del suelo al agua subterránea y luego fluir a áreas de recarga o pozos privados. Los residentes de las comunidades rurales suelen utilizar sistemas sépticos en el lote y algunos propietarios usan de los fertilizantes para césped. Estos también pueden ser fuentes de nitrato en el agua potable. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico s.f))

2.3.3. Fosfatos

Los fosfatos son compuestos a base de fósforo y oxígeno, principalmente y se encuentran comúnmente en el agua. La unidad de fosfato básica más común es PO_4 , la cual es nombrada ortofosfato. (Science, s.f).

Los fosfatos existen en diferentes formas inorgánicas tanto en el suelo como en el agua. La fuente de fosfatos puede ser artificial o antropogénica dependiendo de las actividades que se desarrollen en el área bajo estudio (American Public Health Association, 2021).

2.3.4. Turbidez

Telleria (2022), menciona que la turbidez es una medida de la claridad de un líquido y es un parámetro muy importante en la determinación de la calidad del agua. Un líquido cristalino tiene baja turbidez, mientras que uno con mayor opacidad (es más difícil ver a través de este) tiene una alta turbidez. La turbidez es un parámetro determinante de la calidad del agua. Dependiendo del tipo de agua estemos estudiando (natural, industrial, potable o embotellada) el impacto de la turbidez será diferente y, por lo tanto, los niveles de aceptación descritos por las normas de calidad serán más o menos estrictos.

2.3.5. Sólidos disueltos totales

Los sólidos disueltos totales son esos residuos que queda después de evaporar una muestra de agua, previamente, filtrada a través de un elemento de fibra de vidrio con abertura de 1.5 de

micras. Incluye sales, minerales, metales y cualquier otro compuestos orgánicos o inorgánicos que se encuentran disueltos en el agua. (Cruzito, 2020).

2.3.6. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de acuerdo con Universidad mayor de San Andrés (s.f), es utilizada para medir la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica y esta se relaciona con la concentración de sales disueltas en el agua, la solubilidad va a variar de acuerdo con la temperatura del agua, en consecuencia, la conductividad varía según la temperatura.

2.3.7. Cloruros

Acosta (2023), expone que el cloruro es uno de los electrolitos más importantes de la sangre, ayuda a mantener el equilibrio de líquido dentro y fuera de las células. Es un anión que se halla presente en agua de consumo y drenaje. Cuando el cloruro se asocia al sodio formando NaCl, se encuentra en concentraciones de 250 ppm y se detecta un sabor salado en el agua. Importancia en la determinación de intrusión salina en fuentes de agua cercanas al mar.

La OMS (2024), en este sentido afirma que la extracción de fuentes de agua superficial y subterráneas pueden tener alteraciones que comprometen su calidad, esta extracción si un control puede fomentar su contaminación y salinización, por ende, genera efectos adversos a la salud humana y los ecosistemas.

2.3.8. Metales pesados

Dunán et, al. (2021), expresa que los metales pesados se encuentran entre los contaminantes ambientales más tóxicos de los últimos tiempos, la exposición a metales pesados a través del agua puede tener graves consecuencias para la salud; entre los metales pesados más comunes en el agua potable se encuentran:

Plomo: Puede provenir de tuberías antiguas o pinturas. Mercurio: Suele encontrarse en aguas residuales industriales.

Cadmio: Generalmente se origina de la minería y el uso de fertilizantes. Arsénico: Puede filtrarse en el agua a partir de rocas y minerales naturales.

2.4. Parámetros microbiológicos

2.4.1. Coliformes termo tolerantes.

Indica el conjunto específico de cada bacteria coliforme, esta es abundante en intestinos y heces de las personas y cualquier animal. La detección de estas bacterias señala que las aguas de sus pozos pueden estar contaminadas con materia fecal o residuos de alcantarillado, lo que podría provocar alguna enfermedad (Soriano, 2018).

2.4.2. Coliformes fecales

Este es, un subgrupo dentro de las bacterias coliformes totales. Se conocen como termo tolerantes porque tienen la peculiaridad de ser capaces de fermentar la lactosa a temperaturas sumamente elevadas, de entre 44 y 45°C. Estas bacterias también son conocidas como coliformes fecales porque tienen su origen, de manera general, en el intestino de algunos animales. Debido a esto, se encuentran contenidas en la materia fecal.

Los géneros que conforman al grupo de las bacterias termo-tolerantes son *Escherichia*, *Enterobacteria* y *Klebsiella*, siendo la más representativa de todas las bacterias *Escherichia coli*. Debido a su conocido origen fecal, las bacterias coliformes termo tolerantes, especialmente la *Escherichia coli*, son un indicador muy eficaz e inequívoco de la contaminación de cuerpos de agua por materia fecal. (Carroll et al., 2016)

De acuerdo con Singler y Bauder (s. f), las bacterias del grupo coliformes se encuentran naturalmente en el ambiente y la mayoría no representa un peligro para la salud de los seres humanos, sin embargo, estas bacterias no deben estar presentes en el agua para consumo, ya que su existencia puede indicar la presencia de otros microorganismos. Dentro del grupo de los coliformes totales se encuentran el coliforme fecal y la *Escherichia Coli*. La detección de *E. Coli* en el agua sugiere que ha estado en contacto con heces y que existe un riesgo inmediato para la salud humana.

Según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21 – 2019, “son bacilos gram negativos no esporulados, que se desarrollan en presencia de sales biliares u otros agentes tensoactivos.

incluye los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella* Sp”.

Rock y Rivera (2014), afirman que la *Escherichia coli* (*E. coli*), son aquellas bacterias gram-negativo y son un tipo de bacterias coliformes fecales que se encuentran comúnmente en los intestinos de los animales y seres humano, estas son tan diminutas que no se pueden observar sin un microscopio. Las *E. Coli* no provocan enfermedades, pero si una persona se infecta con dicha bacteria el principal sitio de infección es el tracto gastrointestinal y los síntomas pueden incluir náuseas, vómitos, diarreas y fiebre. Sistema de abastecimiento de agua.

La Real Academia Española, define los sistemas de abastecimiento de la siguiente forma “Nombre que se da a todas las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios necesarios para captar, transportar y distribuir el agua a los usuarios”

De acuerdo con Medina (2022), el sistema de abastecimiento de agua constituye el conjunto de obras tales como conducción, almacenamiento, captación, y distribución, que garantizan el abastecimiento a todos los beneficiarios del proyecto de un acueducto.

Por otro lado, Rodríguez (2024), indica que el sistema de abastecimiento de agua es aquel conjunto de obras de ingeniería que tiene por objetivo, la distribución de agua a los habitantes de una determinada localidad, en calidad y cantidad para satisfacer sus necesidades básicas. Es un sistema interconectado que facilita el transporte de agua en un flujo constante desde su fuente natural hasta el lugar donde es utilizada.

2.5. Sistemas de abastecimiento de agua de la población panameña

En Panamá, se han identificado aspectos claves relacionados con el servicio de agua potable, dando como resultado que cerca de un millón de personas no tienen acceso a servicios mejorados de agua y saneamiento, lo cual representa un 82% de población en áreas rurales. Otro hallazgo es el déficit de inversiones para el sector de agua potable, así como la falta de fortalecimiento de los prestadores de servicio. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe 2021)

En cuanto al tipo de abastecimiento de agua a nivel nacional, se considera que cerca del

19.8% se realiza a través de acueductos públicos comunitarios bajo la gestión de las JAAR's (Juntas Administradoras de Acueductos Rurales) o comités de agua. A través de estos comités de agua gestionados por la comunidad, se llevan a cabo las actividades financieras y operacionales de los sistemas de abastecimiento de agua potable, con el fin de ofrecer un servicio constante a la población beneficiada.

2.5.1. Tipos de fuentes de abastecimiento.

Según Alejos-Capa (2020), las fuentes de abastecimiento de agua son:

A. Agua pluvial

Son las aguas provenientes de las lluvias que escurren superficialmente por el terreno. Según la teoría de Horton se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo.

B. Agua superficial

Las aguas superficiales son aquellas que se forman de las precipitaciones, formando ríos, lagos, embalses, arroyos y estas aguas no son de muy buena calidad ya están expuestas a cualquier tipo de contaminación.

C. Agua subterránea

Las aguas subterráneas se encuentran a través de manantiales, galerías filtrantes, pozos excavados y tubulares. Y su formación se da por medio de la infiltración de las aguas en el suelo, estas aguas son de muy buena calidad y no necesitan purificarse ya que se encuentran por en un ambiente no contaminante

2.5.2. Componentes que conforman el sistema.

Lazo (2021), menciona que los componentes de un sistema de abastecimiento de agua son

- **Fuentes de aguas:** Son la base del proyecto ubicadas al principio del proyecto, pueden ser superficiales o subterráneas.
- **Obras de toma:** es aquella obra encargada de captar el agua necesaria para el sistema, el tipo de obra dependerá del tipo de fuente.
- **Aducciones externas:** Son las tuberías que transportaran el caudal captado por las obras de toma, estas denominadas aguas crudas.
- **Plantas de tratamiento:** Son las encargadas de potabilizar el agua que llega por las aducciones externas.

- **Tanques de almacenamiento y regulación:** Una vez el agua sea potabilizada se requiere almacenar dicha agua, por lo que se instalan tanques de agua cuya finalidad será almacenar y regular.
- **Aducciones internas:** Son las tuberías encargadas en transportar el agua potable y son posteriores a los tanques de almacenamiento, generalmente estos se diseñan en conjunto con las redes de distribución.
- **Redes de distribución:** Son las encargadas de distribuir el agua potable a la población y pueden ser redes abiertas o cerradas.
- **Conexiones domiciliarias:** son el punto final del sistema, de la cual será conectada de la red de distribución a los domicilios correspondientes.
-

2.6. Estado de salud

El estado de salud de un ser humano depende mucho de los cuidados que se brinde a sí misma. Es por esto por lo que, el autocuidado es esencial para la prevención y promoción de conductas saludables y así contribuir al cuidado integral, convirtiéndose en gestor de su propio cuidado, para el fomento y conservación de su propia salud, al mismo tiempo, se hace alusión al concepto de salud, como un estado caracterizado por el correcto funcionamiento sistemático. (Cancio-Bello Ayes et al., 2020).

De acuerdo con, De La Guardia et al., (2020), la definición de salud se ha modificado a lo largo del tiempo, desde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) la definió en 1948 como el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente ausencia de enfermedades o afecciones. Es un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad de funcionamiento y no solamente ausencia de enfermedades o invalidez. La OMS con la estrategia de "Salud para todos en el año 2000" estableció que todas las personas tienen derecho a tener un nivel de salud suficiente para que puedan trabajar productivamente y participar activamente en la vida social de la comunidad donde vive.

2.6.1. Situación de salud relacionada a enfermedades de origen hídrico

Como bien propone Melgar (2021), en las áreas rurales se presenta marcada la negligencia

en términos de infraestructura básica de agua potable e instalaciones de saneamiento, en los países en desarrollo; exponiendo a la población a una variedad de problemas relacionados con la salud y enfermedades de transmisión hídrica como tifoidea, cólera, protozoos y otras; además, enfrentan los desafíos del crecimiento de la población y la degradación de las estructuras hidráulicas existentes, a causa de la falta de mantenimiento . Aunado a las malas prácticas de saneamiento, falta de educación y concienciación, ubicación geográfica de estas zonas e insuficiencia en la comunicación gubernamental; aumentando aún más estos desafíos.

Por esta razón, se afirma la existencia de brechas en la consistencia y la calidad del servicio de agua potable en las comunidades rurales, quienes cuentan relativamente con menos recursos económicos y tecnológicos que las áreas urbanas.

En este sentido Chesini (2015), en su investigación menciona que las patologías que se asocian con el agua se pueden clasificar de acuerdo con los factores ambientales que interviene en su origen y transmisión, estas son:

- Enfermedades transmitidas por el agua: son aquellas enfermedades en las que el agua es el medio de transmisión de los agentes causales, generalmente la contaminación del agua se origina por la llegada de agua sin un tratamiento previo.
- Enfermedades relacionadas con el agua: estas enfermedades son aquellas que se transmiten mediante vectores, que se desarrollan en el agua.
- Enfermedades originadas en el agua: en este tipo el agua es el hábitat para algunos parásitos, estos pueden ingresar al cuerpo mediante la ingestión o contacto
- Enfermedades por déficit de agua: este tipo de enfermedad aparece por la cantidad de agua y no por la calidad de esta, estas enfermedades se pueden contagiar de persona a persona o por contacto con objetos contaminados.
- Otras enfermedades dispersas por el agua, en este grupo podemos encontrar aquellas patologías en las que el agua no interviene como hábitat de organismo, pero que forma parte de las condiciones ambientales para la ocurrencia de la enfermedad.

Tabla 6*Enfermedades de origen hídrico*

Enf. de origen hídrico	Enf. seleccionadas para vigilar	Modo de vigilancia
Enf. transmitidas por el agua	Diarreas; Hepatitis A	Vigilancia ambiental de la calidad de agua de consumo y notificación de enfermedad mediante planilla C2.
Enf. originadas en el agua	Esquistosomiasis; Cianobacterias	Vigilancia ambiental de caracoles <i>Biomphalaria</i> y de floraciones algales.
Enf. relacionadas con el agua	Dengue; Chikungunya; Leishmaniasis	Vigilancia ambiental de los vectores y notificación de enfermedad mediante planilla C2.
Otras enf. dispersas por el agua	Leptospirosis	Vigilancia ambiental de roedores y notificación de enfermedad mediante planilla C2.

Fuente: *Enfermedades de origen hídrico: nuevos escenarios debido a la variabilidad y el cambio climático. Francisco Chesini.*

2.6.1.1. Enfermedades transmitidas por el agua

Las enfermedades transmitidas por el agua son aquellas que se originan por el consumo de agua no apta, la salud está constantemente, amenazada por la contaminación de las fuentes de agua que ponen en riesgo la salud de la población y da lugar a la propagación de enfermedades transmitidas por el agua. (Duran 2024)

Enfermedades actualmente más comunes.

- Diarreas

Según la OMS (2024), la diarrea es un síntoma de infección que se caracteriza por la expulsión de heces líquidas tres o más veces al día, o con frecuencia superior a lo normal, este síntoma generalmente indica una infección del tracto digestivo provocada por diversos organismos como bacterias, virus y parásitos. La infección se propaga a través de alimentos o agua contaminada.

De acuerdo con Chesini (2015), las enfermedades diarreicas son aquellas causadas por una gran variedad de microorganismos y suelen ser más prevalentes en las temporadas cálidas, además,

estas enfermedades se relacionan con el agua insegura y constituye la tercera causa de muerte entre menores de cinco años en el mundo.

En este sentido Bajaña (2015), expresa que la infección es más común en los lugares en donde hay escasez de agua limpia para cocinar, beber y lavar; las dos causas más comunes de enfermedades diarreicas en países en desarrollo son los rotavirus y escherichia coli. La diarrea se define como la presencia de tres o más deposiciones inusualmente líquidas o blandas en un período de 24 horas (Arévalo et., al 2019). Esta condición puede ser causada por diversas infecciones y alteraciones en el estado de salud intestinal.

Por otra parte, Duran (2024), menciona que, dentro de las enfermedades transmitidas por el agua, las que tiene más prevalencia es la diarrea cuya causa puede ser variada, pero, el agua no apta está una causa fundamental.

Matute (2023), expresa que las gastroenteritis son la segunda causa de muerte infantil en todo el mundo, los factores causales con más prevalencia son bacterias, virus y parásitos, la mayoría de los casos ocurren en países con acceso limitado a agua potable. La gastroenteritis es una infección o inflamación del estómago o intestino que está causada por virus, bacterias o parásitos (Sánchez 2015).

- Hepatitis A

Rojas., et al (2022) indica que, el virus de la hepatitis cusa una infección aguda. Este virus se transmite de persona a persona a través de vía fecal-oral. Para confirmar el diagnóstico se utilizan pruebas serológicas

Según la OMS (2023), La hepatitis A es una inflamación del hígado causada por ingerir alimentos o agua contaminada por heces de una persona infectada, por lo que su transmisión es principalmente por vía fecal- oral. La prevención de esta enfermedad se basa principalmente en un abastecimiento adecuado de agua potable salubre, además de prácticas adecuadas de higiene personal.

CAPÍTULO III
ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo, diseño y alcance de investigación.

Se trata de un estudio con enfoque mixto, diseño observacional descriptivo, de tipo retro-prospectivo.

3.2. Población y muestra.

Para determinar la calidad del agua se tomaron dos muestras de la fuente de agua donde se abastecen los moradores de la comunidad de El Guabal, específicamente de la captación de un ojo de agua ubicado en el sector del Bongo (ver anexo 5).

En relación con el estado de salud de la población, se recopilaron datos de los pacientes atendidos en la consulta de medicina general, incluyendo información sobre sexo, edad y diagnóstico médico. Estos datos fueron tomados de las hojas de registro médico de los pacientes atendidos en los Centros de Salud de Río Luis y Santa Fe durante los períodos de junio a diciembre de 2023 y de enero a junio de 2024. Todos estos pacientes son residentes de la Comunidad de El Guabal.

Según, información de registros médicos del Centro de Salud de Santa Fe, los pacientes atendidos en la consulta de medicina general en el último semestre del año 2023 fueron 501 y en el primer semestre del año 2024 se atendieron 279 pacientes provenientes de la comunidad en estudio, por otro lado, en el centro de salud de Río Luís en el último semestre del año 2023 que fueron 225 y en el primer semestre de 2024 se atendieron 175 pacientes, en consecuencia, el tamaño de la muestra según fórmula para calcular el tamaño de la muestra $n = N \times Z^2 p q / d^2 (N - 1) + Z^2 p q$, es de 258 para los atendidos en el Centro de salud de Sata Fe y 196 para los atendidos en Río Luis. Este tamaño de muestra es suficiente para alcanzar un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%.

Este cálculo asegura que los resultados del estudio serán tanto estadísticamente significativos como aplicables a la población general, se eligió mediante muestreo aleatorio simple, elaborando una lista de todos los atendidos para el periodo de estudios asignándoles un número comenzando por el 1 para así seleccionar la muestra con números al azar utilizando un generador de números aleatorios sin repetición computacional.

Figura 1

Comunidad de Guabal



3.2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Niños y adultos atendidos en el centro de salud de Santa Fe y Río Luís en el período junio-diciembre 2023 y enero-junio 2024
- Que residan en la comunidad de Guabal. Exclusión:
- Personas que vivan temporalmente en la comunidad por asuntos laborales.

3.3. Técnica e instrumento

1. **Técnica de muestreo de agua:** Esta técnica se llevó a cabo mediante la recolección de dos muestras de agua, una en el tanque de almacenamiento y la otra en un grifo de una residencia de la comunidad de Guabal. Dicha muestra fue recolectada por un técnico del Laboratorio de Calidad de Agua de Santiago de Veraguas. Además, se analizaron las muestras en el laboratorio de Calidad de Agua para determinar la calidad del agua que consumen los moradores, donde se evaluaron parámetros físicos, microbiológicos y bacteriológicos, utilizando métodos estandarizados por la normativa (DGNTI-COPANIT 21-2019). Una vez obtenidos estos resultados, se estimó el índice de calidad del agua mediante los parámetros establecidos por la NSF y la formula multiplicativa propuesta por Landwehr y Deininger.
2. **Técnica de recolección de datos clínicos:** Se llevó a cabo una revisión de la hoja de registros médicos de pacientes de Guabal atendidos en los centros de Salud de Santa Fe y Río Luís, en el período junio-diciembre 2023 y enero-junio 2024, que residen en la

comunidad de Guabal, en donde el instrumento fue un formulario en el que se recopilaron datos como sexo, edad y diagnóstico médico.

3. **Análisis estadístico:** Una vez obtenidos los datos de los diagnósticos, serán analizados por un estadístico para determinar la prevalencia de los diagnósticos relacionados con el consumo de agua.

3.4.Procedimiento

Etapa I:

La toma de muestras de agua de la fuente de abastecimiento de la comunidad El Guabal, fue recolectada por un técnico del laboratorio de calidad de agua de Santiago, Veraguas. Estas muestras de aguas fueron tomadas en dos lugares primero en el tanque de almacenamiento y después en la residencia de una persona de la comunidad, una vez tomadas se conservaron mediante el modo de refrigeración, luego fueron analizadas por el personal idóneo del Laboratorio de Calidad De Agua mediante la norma DGNT-COPANIT 21-2019) y la metodología establecida para cada parámetro.

Para la fuente del acueducto rural proveniente de un ojo de agua, se analizaron las muestras mediante el reglamento DGNTI-COPANIT 21-2019, según parámetros fisicoquímicos, microbiológicos para acueductos rurales, esta tiene por objeto establecer los requisitos físicos, químicos, biológicos y radiológicos que debe cumplir el agua potable. Este Reglamento aplica para los sistemas de abastecimiento de aguas en áreas urbanas como rurales, mediante este reglamento se evalúan características biológicas, características fisicoquímicas, características químicas inorgánicas y parámetros químicos orgánicos.

De esta forma Rivera (2020) propone que para calcular el ICA-NSF, se puede utilizar un promedio multiplicativo ponderado (Fórmula 1), propuesta por Landwehr y Deininger en 1976, con la cual demuestran que, dicha ecuación es mucho más sensible a los resultados de las variables estudiadas, y refleja con mayor precisión la calidad del agua.

$$\text{Fórmula 1... I.C.A.} = \sum_{i=1}^n (\text{Subi} * w_i)$$

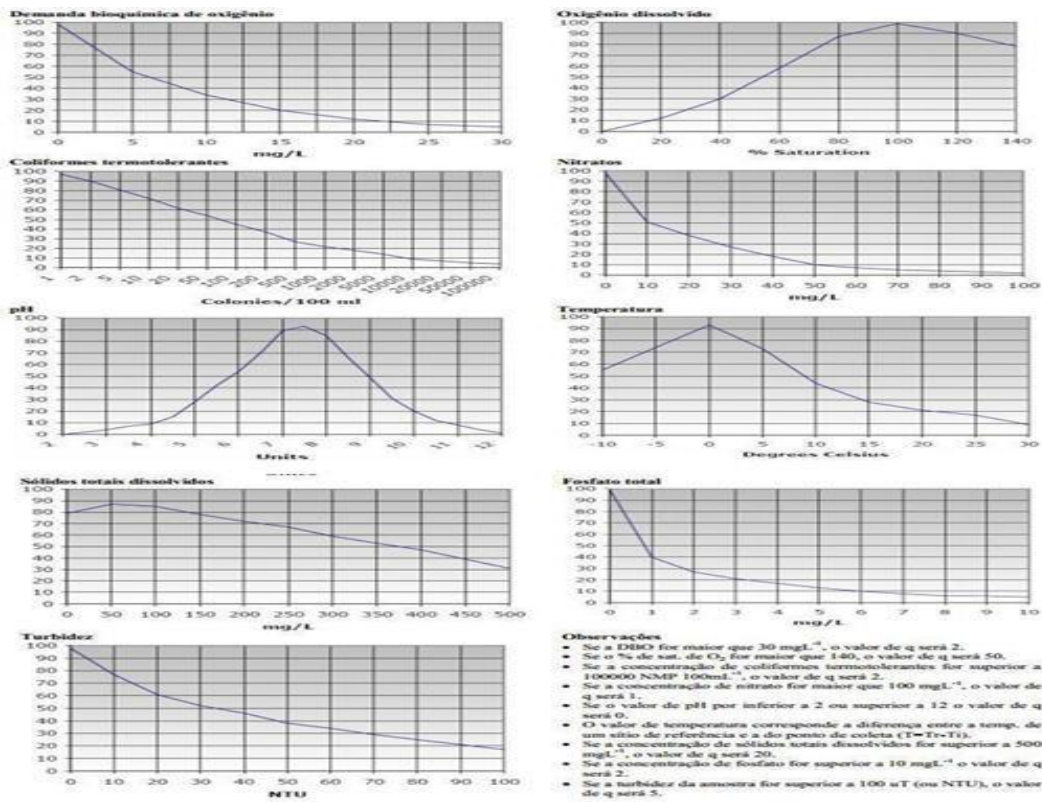
Una vez obtenidos los resultados del análisis del agua a excepción de la demanda

bioquímica de oxígeno y los fosfatos, los que no se midieron puesto que, no están en la normativa de la república de Panamá DGNTI-COPANIT 21-2019; se estimó el índice de calidad de agua utilizando los parámetros de la NSF y los pesos asignados W_i , dichos pesos representan al grado de importancia de los factores contaminantes del agua.

Para calcular el valor del subíndice de cada parámetro, se promediaron las respuestas proporcionadas por el panel de expertos en una escala de 0 a 100 (Subi). Posteriormente, se elaboraron las curvas que representan la variación en la calidad del agua para cada uno de los 9 parámetros evaluados. (Rivera 2020)

Figura 2

Curvas medias de variación de calidad del agua, NSF (2007)



Etapla II:

Luego de la no objeción del estudio por parte del MINSA, la aprobación del comité de bioética del hospital Dr. Luis Fábrega, además de la aprobación por parte del director del MINSA en Veraguas se revisó la hoja de registros médicos para capturar los datos de los niños y adultos

atendidos en los Centros de Salud de Santa Fé y Río Luis en el período junio-diciembre 2023 y enero-junio 2024, que residen en la comunidad de Guabal; se documentaron las variables, en formularios estandarizados de papel. (Ver Anexo 1)

Una vez obtenidos todos los diagnósticos de los pacientes de Guabal atendidos en los servicios de medicina General en el centro de Salud de Santa fe y Río Luis, solo se tomaron en cuenta los diagnósticos relacionados con el consumo de agua establecidos por el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020) y la clasificación de enfermedades de origen hídrico mencionada por Chesini en el 2015.

3.5. Técnicas de Análisis de Datos

Los datos recabados fueron tabulados y analizados a través del programa estadístico SPSS versión 23 utilizando descriptivo (frecuencia, porcentaje, media y desviación estándar). Para el cálculo del índice de calidad de agua se aplicó la fórmula multiplicativa de la ecuación de Landwehr y Deininger

3.6. Consideraciones éticas.

Como medida de responsabilidad para el cumplimiento de esta investigación se cuidó el fiel cumplimiento de los principios éticos y morales que deben regir toda investigación que involucra sujetos humanos como lo son la Declaración de Helsinki, Informe Belmont, Buenas Prácticas Clínicas y las Normas bioética. Se protegió la privacidad y confidencialidad, debido a que el objeto de estudio no tuvo ningún tipo de riesgo. Este proyecto de investigación contó con la No objeción de parte de la región del Ministerio de Salud, además se registró en la plataforma de Registro y seguimiento de investigación para la salud (RESEGIS) y la aprobación del comité de bioética del Hospital Dr. Luis “Chicho” Fábrega.

También nos comprometimos a respetar la confidencialidad de los datos obtenidos de las hojas de registros médicos y a no divulgar ninguna información que permita identificar

a los sujetos en estudio. La información recabada en el formulario se guardó bajo llave, en el archivador de la asesora ubicado en la coordinación de Enfermería del CRUV.

Al concluir la investigación y obtener los resultados se realizará una reunión en la casa comunal de la comunidad o en el colegio con los representantes de las entidades relacionadas con el estudio, directores de los centros de salud MINSA, del C.E.B.G. El Guabal, los miembros del Comité de agua de la comunidad y una invitación abierta a los moradores de la comunidad, con el fin de presentar los resultados de este estudio, el cual, contribuirá en la mejora continua de la salud de la población, ya sea, que los mismos sean favorecedores o no.

CAPÍTULO IV
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Discusión de los Resultados.

En lo que respecta a la fuente de abastecimiento de agua de los habitantes de la comunidad de El Guabal, ubicada en el distrito de Santa Fe, provincia de Veraguas, se determinó que la principal fuente de agua es subterránea, proveniente de un ojo de agua natural. Este valioso recurso hídrico cuenta con un sistema de captación que dirige el agua a través de una tubería hacia un tanque de cemento, que se utiliza como medio de almacenamiento.

Una vez almacenada, el agua se distribuye a la comunidad a través de tuberías que aprovechan el principio de la gravedad para facilitar su flujo hacia cada vivienda. Es importante destacar que esta agua no recibe ningún tipo de tratamiento antes de ser consumida por los habitantes, lo cual es motivo de preocupación en cuanto a la calidad del agua y los posibles riesgos para la salud. La falta de tratamiento aumenta la exposición a contaminantes y enfermedades transmitidas por el consumo de agua (Ramos-Mancheno, 2024).

La tabla 7, presenta los resultados del análisis de agua de la muestra número uno tomada en el tanque de almacenamiento. Se evaluaron los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019. Los resultados indicaron que los parámetros físicos y químicos cumplen con los valores permitidos por el reglamento, lo que sugiere que el agua es apta para uso y consumo humano. Sin embargo, los parámetros bacteriológicos mostraron que el agua no es apta para el consumo humano, ya que no debería haber coliformes totales ni *Escherichia Coli* en 100 mililitros de agua (ver Anexo 3).

Continuando en esta línea, la segunda prueba tomada en un grifo de una vivienda en Guabal muestra que los parámetros físicos y químicos son aceptables, ya que se encuentran dentro de los valores permitidos por la norma. Sin embargo, los parámetros bacteriológicos, como los coliformes totales y *Escherichia Coli*, no cumplen con los rangos permitidos, lo que pone en riesgo la salud de la población. Según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019, en la página siete, “ninguna muestra de agua debe contener coliformes totales y *Escherichia coli* en 100 mililitros de agua” (ver Anexo 4).

La calidad del agua muestra algunas áreas de preocupación, especialmente en términos de coliformes totales en la Muestra 1, que supera el límite aceptable. La presencia de coliformes fecales, aunque baja, sigue siendo un riesgo potencial para la salud (Villena, 2018).

Tabla 7

Resultados del análisis del agua

Parámetros Analíticos	Resultados		Unidades
Físicos-Químicos	Muestra 1	Muestra 2	
pH	6.76	6.73	Potencial de H
Conductividad	95	115	µS/cm
Temperatura	28.8	27	°C
Turbidez	0.24	0.24	NTU
Químicos	Muestra 1		
Sólidos totales	47		mg/L
Dureza	44		(CaCO ₃) Mg /L
Nitratos	0.8		Mg/L
Nitrito	0.009		Mg/L
Hierro	0.03		Mg/L
Sulfato	0		Mg /L
Cloruro	37		Mg /L
Microbiológicos	Muestra 1	Muestra 2	
Coliformes totales	13	7	UFC/100ml
Escherichia Coli	2	<1.1	UFC/100ml

Los resultados presentados en la tabla 8 muestran que, según los parámetros establecidos por la National Foundation y la fórmula por Landwehr y Deininger para la estimación del índice de calidad de agua, utilizando los pesos y las gráficas determinadas, el índice de calidad del agua es de 40.27, indicando que el agua es de mala calidad. En otras palabras, el agua no es apta para el consumo humano debido a problemas de contaminación. La contaminación microbiológica del agua puede llevar a la transmisión de enfermedades infecciosas, como gastroenteritis, hepatitis

y otras infecciones gastrointestinales. Es crucial mantener niveles bajos de coliformes para asegurar la seguridad del agua potable (Cruz y Montañez, 2024).

Tabla 8

Índice de calidad del Agua

Parámetro	Valor según DGNT-COPANIT21_2019	Unidades	M	Sub_i	W_i	Total
1. Coliformes fecales	<1.1	NMP/100 mL	13	70	0.15	10.5
2. pH	6.5-8.5	Potencial de H	6.76	85	0.12	10.2
3. Nitratos	≤10	Mg/L	0.8	63	0.10	6.3
4. Temperatura de muestra		°C	28.8	9	0.10	0.9
5. Turbidez	≤1.0	NTU	0.24	57	0.08	4.56
6. Sólidos disueltos	≤500	Mg/L	47	87	0.08	6.96
7. Oxígeno disuelto		% saturación	7.81	5	0.17	0.85
ICA						40.27

Por otro lado, es importante describir a la población en estudio, que se compone de los pacientes atendidos en medicina general en el Centro de Salud de Santa Fe y en el de Río Luis, durante el último semestre de 2023 y el primer semestre de 2024. Se seleccionaron aquellos pacientes con diagnósticos relacionados al consumo de agua.

Según el Censo de Población y Vivienda de 2023, la población de Guabal está compuesta por 216 habitantes, de los cuales 119 son hombres y 97 son mujeres. En el estudio, se registraron 86 personas con diagnósticos relacionados al consumo de agua en los periodos mencionados. De la población en estudio, el 52.3% eran hombres y el 47.7% eran mujeres, como se muestra en la Tabla 9. Asimismo, se observó una ligera preferencia de los pacientes por el Centro de Salud de Río Luis.

Tabla 9

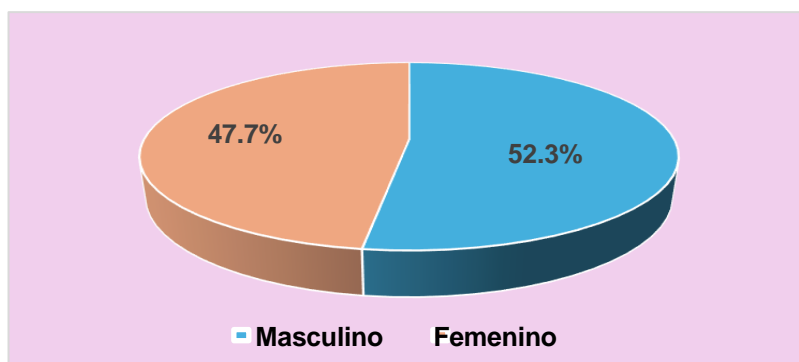
Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por sexo en el último semestre 2023 y primer semestre 2024

Sexo		Centro de Salud		Total
		Centro de Salud de Santa Fe	Centro de Salud de Río Luis	
Masculino	Recuento	17	28	45
	% dentro de Centro de Salud	45.9%	57.1%	52.3%
Femenino	Recuento	20	21	41
	% dentro de Centro de Salud	54.1%	42.9%	47.7%
Total	Recuento	37	49	86
	% dentro de Centro de Salud	100%	100%	100%

En la Figura 3, podemos ver que la cantidad de hombres y mujeres que reciben atención en los Centros de Salud de Santa Fe y Río Luis es casi igual, con una diferencia mínima del 4.6%. Esto coincide con el panorama nacional de la población por género. Según el censo de 2023, hay 2,014,818 hombres y 2,049,962 mujeres en el país, resultando en un índice de masculinidad de 98.3 hombres por cada cien mujeres. En otras palabras, hay aproximadamente 98 hombres por cada 100 mujeres en la población.

Figura 3

Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por sexo en el último semestre 2023 y primer semestre 2024

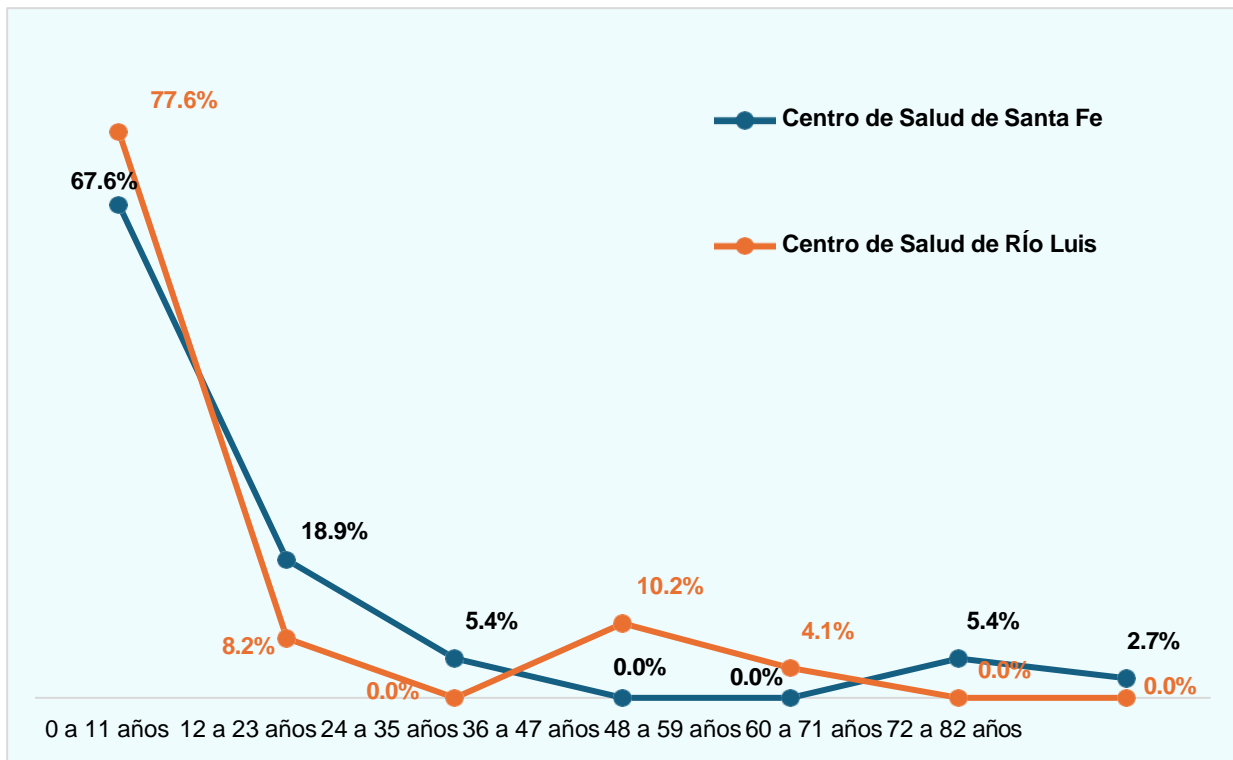


La Figura 4 revela que, al analizar la variable de edad en los diferentes centros de salud durante los dos periodos, se descubrió que los niños de entre 0 y 11 años son los más afectados, representando el 73.3% de la población estudiada. Además, la mediana nos dice que la mitad de estos niños tenían 5 años o menos.

Los niños son el grupo más vulnerable porque su sistema inmunológico está en desarrollo y no cuentan con suficiente información para la prevención de enfermedades, por lo que, se hace fundamental ofrecerles agua apta para el consumo (Montero, 2022).

Figura 4

Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por grupo de edad en el último semestre 2023 y primer semestre 2024



En la tabla 10, podemos ver que el 45.3% de los diagnósticos relacionados al consumo de agua fueron casos de diarrea. En segundo lugar, la gastroenteritis y colitis de origen no especificado afectaron al 29.1%, y, en tercer lugar, la parasitosis intestinal sin otra especificación afectó al 19.8%. Esto significa que el 39.8% de las personas en Guabal, es decir, casi 40 de cada 100

habitantes, fueron diagnosticadas con problemas relacionados al consumo de agua.

Tabla 10

Pacientes de Guabal atendidos en el Centro de Salud de Santa Fe y Río Luis por diagnóstico relacionado al consumo de agua en el último semestre 2023 y primer semestre 2024

Diagnóstico		Centro de Salud		Total
		Centro de Salud de Santa Fe	Centro de Salud de Río Luis	
Diarrea	Recuento	0	39	39
	% dentro de Centro de Salud	0.0%	79.6%	45.3%
Enfermedad parasitaria, no especificada	Recuento	1	0	1
	% dentro de Centro de Salud	2.7%	0.0%	1.2%
Gastroenteritis y colitis de origen no especificado	Recuento	24	1	25
	% dentro de Centro de Salud	64.9%	2.0%	29.1%
Otras colitis y gastroenteritis no infecciosas especificadas	Recuento	2	0	2
	% dentro de Centro de Salud	5.4%	0.0%	2.3%
Otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso	Recuento	2	0	2
	% dentro de Centro de Salud	5.4%	0.0%	2.3%
Parasitosis intestinal, sin otra especificación	Recuento	8	9	17
	% dentro de Centro de Salud	21.6%	18.4%	19.8%
Total	Recuento	37	49	86
	% dentro de Centro de Salud	100.0%	100.0%	100.0%

Proporcionar acceso al agua potable es la medida más efectiva para promover la salud. La calidad y salubridad del agua son esenciales para el bienestar humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS), autoridad internacional en salud pública y calidad del agua, recomienda a los gobiernos establecer normativas que aseguren la calidad y seguridad del agua suministrada a la población. El agua es esencial para nuestra salud, y aunque pueda parecer un recurso simple, su gestión en el cuerpo es un proceso complejo y fascinante (Salas et al., 2020).

Conclusiones

La calidad del agua en la comunidad El Guabal, no cumple con la norma técnica DGNTI-COPANIT 21-2019 y no es apta para el consumo humano. Hay una presencia de *Escherichia coli* y coliformes fecales en el agua, lo que ha llevado a su clasificación como de mala calidad. Esta situación es preocupante, ya que, según la Organización Mundial de la Salud, los niños son los más vulnerables a enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada.

En cuanto a la salud de la población estudiada, el análisis de los diagnósticos médicos vinculados al consumo de agua muestra que el grupo etario más afectado es el de 0 a 11 años, representando el 73.3% de los casos. Las enfermedades más comunes identificadas en este estudio son la diarrea, la gastroenteritis y colitis de origen no especificado, y la parasitosis intestinal.

Los resultados de este estudio muestran una relación clara entre la calidad del agua y la salud de la población, especialmente en los niños menores de 11 años. Este grupo es el más afectado, representando el 73.3% de los casos registrados que están directamente relacionados con la calidad del agua disponible. El agua no recibe el tratamiento adecuado y contiene contaminantes que ponen en riesgo la salud de los más vulnerables, con una prevalencia de 39.8 casos por cada 100 habitantes.

Las enfermeras juegan un papel esencial en la promoción y protección de la salud pública. Su labor no solo se limita a brindar atención médica directa, sino que también abogan por cambios sistémicos que beneficien a las comunidades en general. Al recopilar datos e indicadores cruciales, contribuyen a la elaboración de políticas y programas que aseguran que todas las personas tengan acceso a agua potable y condiciones sanitarias adecuadas. Gracias a su dedicación y compromiso, estamos un paso más cerca de construir un futuro más saludable y equitativo para todos.

Recomendaciones

1. Es crucial que se implemente un sistema de tratamiento de agua que garantice su potabilidad, eliminando los contaminantes que ponen en riesgo la salud de los habitantes de la comunidad. De esta manera, se puede ofrecer agua segura y de calidad para el consumo humano.
2. Es recomendable organizar reuniones educativas en la comunidad para concientizar sobre la importancia de la higiene en el manejo del agua. Esto incluye prácticas como el lavado de manos, la correcta manipulación de alimentos y la importancia de hervir el agua antes de consumirla, especialmente en hogares con niños.
3. Se sugiere coordinar con las autoridades competentes la creación de un programa para monitorear la calidad del agua en la comunidad, y se incluya los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y fosfato, con el fin, de determinar la calidad del agua para consumo humano con parámetros establecidos por la NFS. Este programa debe incluir análisis periódicos para detectar contaminantes y así identificar problemas relacionados con la calidad del agua de manera oportuna, permitiendo tomar las medidas necesarias antes de que afecten la salud de los habitantes.

Referencias bibliográficas

- Abramo, L., Ceshini, S., y Ullmann, H. (2020). Enfrentar las desigualdades en salud en América Latina: el rol de la protección social. *Ciencia y saude coletiva*, 25(5), 1587–1598. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020255.32802019>
- Acosta, C. (2023). *Determinación de cloruro en agua*. Universidad Nacional del Rosario. Recuperado de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8542280>
- Aguirre, C. (2022). *Calidad del agua en fuentes usadas para consumo humano en 14 comunidades del El Viejo, Chinandega, Nicaragua*, 2020. La Calera, 22(39), 70–77. <https://doi.org/10.5377/calera.v22i39.14920>
- Alejos Capa, E. R. (2020). *Condición sanitaria de las unidades básicas de saneamiento y su relación con la calidad del agua en la comunidad de La Libertad*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. Repositorio Institucional ULADECH. de <https://acortar.link/uGWK6w>
- Araque Arellano, M., ed. Epidemiología hídrica y prevención de enfermedades de transmisión hídrica. In: Diseño hidráulico de plantas de tratamiento de agua potable [online]. Quito: Editorial Abya-Yala, 2022, pp. 91-111. ISBN: 978-9978-10-638-9. <https://doi.org/10.7476/9789978108208.0005>
- Arévalo S, Villarroel S, Fernandez H, Espinoza M (Ed.). (2019). *ENFERMEDAD INTESTINAL INFECCIOSA (DIARREA)*, 25(1). Scielo. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582019000100011
- Bajaña, L. E. B. (2015). *Factores de riesgos que influyen en enfermedades diarreicas agudas y su relación con la deshidratación en niños menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de los ángeles – loreto en Quevedo, durante el segundo semestre del 2014* [universidad técnica estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d9c3c97a-ee3f-4375-a402-26207d51d371/content>
- Benítez, E. M. L., Verdecia, G. M., y Castell, M. A. P. (2021). Escasez y contaminación del agua, realidades del siglo XXI. Revista 16 de abril, 60(279), 854. [Escasez y contaminación del agua, realidades del siglo XXI | Revista 16 de abril](#)
- Biswas, A. K. (s/f). Gestión de la calidad de aguas en América Latina: situación actual y perspectivas de futuro. Thirdworldcentre.org. Recuperado el 23 de noviembre de 2024, de

<https://thirdworldcentre.org/wp-content/uploads/2020/07/CnM-Apr-3-06-aguasamericalat.pdf>

- Brajovic, F. (2023, 2 de marzo). *Demanda bioquímica de oxígeno: Qué es y cómo medir*. Cromtek. Recuperado de <https://www.cromtek.cl/2023/03/02/demanda-bioquimica-de-oxigeno-que-es-y-como-medir/>
- Cancio-Bello Ayes, C., Lorenzo Ruiz, A., y Alarcó Estévez, G. (2020). Autocuidado: una aproximación teórica al concepto. *Informes Psicológicos*, 20(2), 119–138.
- Carroll K.C., y Hobden J.A., y Miller S, y Morse S.A., y Mietzner T.A., y Detrick B, y Mitchell T.G., y McKerrow J.H., y Sakanari J.A.(Eds). (2016). *Harrison. Principios de medicina interna* (19.^a ed.). <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookId=1837§ionId=128957405>
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., y Diaz, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería solidaria*, 10(17), 111–124. <https://doi.org/10.16925/in.v9i17.811>
- Chesini, F. (2015). *Enfermedades de origen hídrico: nuevos escenarios debido a la variabilidad y el cambio climático*. <https://acortar.link/zQ6bXH>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Diagnóstico de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en Panamá*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/49093-diagnostico-la-prestacion-servicios-agua-potable-saneamiento-panama>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Una recuperación transformadora en América Latina y el Caribe con servicios básicos de agua potable, electricidad y saneamiento*. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/notas/recuperacion-transformadora-america-latina-caribe-servicios-basicos-agua-potable-electricidad>
- Cornejo, A., Sierra, J., y González, J. (2017). Análisis de sensibilidad de la ecuación aditiva y multiplicativa para determinar el índice de calidad de agua (ICA) en la cuenca baja del río Mensabé, Los Santos, Panamá. *Revista Geográfica de América Central*, (58), 19-36. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/334/3341965005/3341965005.pdf>
- Cruz y Montañez (2024). *Diagnóstico de la calidad bacteriológica del agua potable en algunas comunidades rurales de la región de Azuero*. *Centros: Revista Científica Universitaria*, 13(1), 24–37. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/centros/article/view/4632>

- Cruzito. (2020, octubre 30). *Sólidos totales disueltos (TDS), agua y conductividad*. Estudiando. <https://estudyando.com/solidos-totales-disueltos-tds-agua-y-conductividad/>
- De La Guardia-Gutiérrez, E., y Ruvalcaba-Ledezma, J. C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación para la salud. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(1), 81-90. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2529-850X2020000100081&script=sci_arttext
- Denis Torres, R. (2021). Aplicación de La Teoría de Florence Nightingale en los servicios de salud en Cuba. *Multimed*, 25(5). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182021000500014
- Díaz M., R. J., y Serrano C., J. R. (2022). *Caracterización del estado actual de acueductos rurales en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá*. Universidad de Panamá. <https://up-rid.up.ac.pa/6490/>
- Domínguez y García (2023). *Detección de protozoos y otros endoparásitos en muestras de agua y aire de la bahía de Panamá durante la estación seca del 2021* [UNIVERSIDAD DE PANAMÁ]. https://up-rid.up.ac.pa/7965/1/guadalupe_garcia.pdf
- Dueñas Jurado, C., y Hinojosa Yzarra, L. (2021). *Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana*. Revista de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica, 1(3), 11-20. <https://journal.gnosiswisdom.pe/index.php/revista/article/view/19>
- Dunán, L., y Rodríguez, M. (2021). *Evaluación del contenido de metales pesados en las aguas del Río Yamanigüey*. Revista Cubana de Química, 33(2), 45-58. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/357310087_Evaluacion_del_contenido_de_metales_pesados_en_las_aguas_del_Rio_Yamanigüey
- Durán, K. (2024). Caracterización fisicoquímica y bacteriológica para determinar la calidad del agua de consumo humano centro poblado Yanano, distrito de Chaglla, provincia de Pachitea, región Huánuco [UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN]. http://45.177.23.200/bitstream/undac/4793/1/T026_48199492_T.pdf
- Fábrega, Et. al. (2019). *Calidad del Agua en las Américas Riesgos y Oportunidad*. © IANAS 2019 ISBN: 978-607-8379-33. https://cihh.utp.ac.pa/sites/default/files/documentos/2022/pdf/calidad-de-agua-en-las-americas_2019_panama.pdf
- Giorgi, A., y Gómez, N. (Comps.). (2020). *La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los*

- sistemas fluviales de la Argentina: Bases para el análisis de la integridad ecológica*. Editorial Eudeba. Recuperado de <https://www.ilpla.edu.ar/prueba/wp-content/uploads/2021/07/Libro-Completo-Rem-Aqua.pdf>
- González, J. D., y Rodríguez, L. F. (2016). Medición in situ de cualidades del agua para diseño de dispositivo. *Revista Científica*, 2(1), 31-38.
- Him F, J. J., Arena, E., y Bósquez, K. (2019). Calidad físico-química y microbiológica del agua del río santa maría en las inmediaciones del reservorio de agua del acueducto de Santiago, Veraguas. *Tecnociencia*, 21(2), 13–30. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/569>
- <https://doi.org/10.18566/infpsic.v20n2a9>
- https://www.researchgate.net/publication/359140731_Medicin_in_situ_de_cualidades_del_agu_a_para_diseno_de_dispositivo
- Instituto del Agua. (2020). Calidad del agua en Panamá. *Instituto del Agua*. Recuperado el 27 de junio 2024, de <https://institutodelagua.es/calidad-del-agua/calidad-del-agua-en-panamacalidad-del-agua/>
- Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)*. (2024, agosto 7). SINIA-PANAMÁ - Ministerio de Ambiente; SINIA-PANAMÁ. <https://sinia.gob.pa/instituto-nacional-de-acueductos-y-alcantarillados-nacionales-idaan/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2023). Gob.pa. Recuperado el 16 de diciembre de 2024, de <https://www.inec.gob.pa/ESociodemografica/Default.aspx>
- Jan, C. (Ed.). (15 AGO 2024). *Más de la mitad de la población mundial no tiene acceso a agua potable segura, según un estudio que duplica las cifras de la ONU*. Planeta Futuro. <https://elpais.com/planeta-futuro/2024-08-15/mas-de-la-mitad-de-la-poblacion-mundial-no-tiene-acceso-a-agua-potable-segura-segun-un-estudio-que-duplica-las-cifras-de-la-onu.html>
- Lazo, A. B. (2021). Componentes y Funcionamiento de un Sistema de Agua Potable. Faneci.com. Recuperado el 23 de febrero de 2025, de <https://es.scribd.com/presentation/618759827/03-Elementos-que-constituyen-un-sistema-de-agua-potable>
- Matute H, Morales. J, Reyes, C, (2023). *Vista de Prevalencia y causas que influyen en las enfermedades gastrointestinales en niños*. Edu.ec. Recuperado el 24 de febrero de 2025, de <https://www.itsup.edu.ec/myjournal/index.php/Higia/article/view/811>

- Medina, F. (2022). “*mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza*” [universidad técnica Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b5e94991-a498-4b21-90c4-4b8d12ca6187/content>
- Melgar et al. (2021). *Diagnóstico de acueductos rurales abastecidos de fuentes subterráneas: caso de estudio El Calabacito, Provincia de Herrera, Panamá* (Vol. 17, núm. 2, p.). Revista de I+D Tecnológico. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9486817>
- Méndez, L. A. (2023). Calidad y estado sanitario del agua distribuida para consumo humano en Guastatoya, El Progreso. Revista Científica Internacional, 6(1),21–30. <https://revista-cientifica-internacional.org/index.php/revista/article/view/60>
- Ministerio de Salud de Panamá. (2015). *Análisis de Situación de Salud. Panamá 2015*. Recuperado de https://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicaciones/asis_2015.pdf
- Ministerio de Salud de Panamá. (2023). *Análisis de Situación de Salud con Énfasis en Macro Indicadores en la República de Panamá*. Recuperado de https://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/general/analisis_de_situacion_de_salud_2023_documento_mortalidad.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (s.f.). *Hidrología del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Recuperado el 17 de diciembre de 2024, de <https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/red-parques-nacionales/parques-nacionales/ordesa/valores-naturales/hidrologia.html>
- Ministerio de Salud de Panamá. (2017). *Análisis de situación de salud 2017: Veraguas*. https://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicacion-general/asis_2017_veraguas.pdf
- Montero, C. (2022). Impacto de los servicios de agua y saneamiento sobre las enfermedades diarreicas en los niños de la sierra del Perú. Revista de Análisis Económico y Financiero Vol.5 N °1, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8566481>
- NuWater. (2024). Enfermedades transmitidas por el agua: Exploración de las causas, los síntomas y la prevención | Soluciones de tratamiento de agua. <https://www.ebsco.com/research->

[starters/life- sciences/water-treatment-and-infectious-diseases](#)

OMS y UNICEF. (2020). *Progress on household drinking water, sanitation, and hygiene 2000-2020*. Programa de Monitoreo Conjunto (JMP). Recuperado de <https://washdata.org/>

OMS. (7 de marzo de 2024). *Enfermedades diarreicas*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>

OMS. (7 de mayo de 2024). *Informe sobre los resultados de la OMS de 2023*. <https://www.who.int/es/news/item/07-05-2024-who-results-report-2023-shows-notable-health-achievements-and-calls-for-concerted-drive-toward-sustainable-development-goals>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024: Agua y Cambio Climático*. UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Situación del marco para la seguridad del agua de consumo humano en América Latina y el Caribe*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55388>

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Agua para consumo humano*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Palacios Pillajo, V. (5-ago-2020). Evaluación de la calidad del agua de consumo humano en la comunidad San Rafael, provincia de Pichincha [Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21047>

Peralta Melo, L., y Ospitia Prada, J. F. (2023). Evaluación de la fuente de abastecimiento (Río Lindo) del sistema de potabilización del agua del municipio de Viotá Cundinamarca, con relación a las enfermedades de origen hídrico. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*, 1–8. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/3067>

Pérez, M. J. (2020). *Impactos del cambio climático en la gestión del recurso hídrico en Nicaragua*. Revista Torreón Universitario, 9(26), 72-89. Recuperado de <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Torreon/article/view/3067/4790>

Pino, S., Sisalema, L., Barros, D. (2020). *Los costos de la salud y la calidad del agua en el Estero Salado de la ciudad de Guayaquil-Ecuador: Vol. n 41* (Número • Año 2020 • Art. 11). Revista

- ESPACIOS. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n19/20411911.html>
- Puente Miranda, D. G., Valenzuela García, L. I., y Alarcón Herrera, M. T. (2023). Determinación histórica de índices de calidad del agua en observatorios participativos en el norte de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 39, e54697. <https://www.revistascca.unam.mx/rca/index.php/rca/article/view/54697>
- Ramos-Mancheno, A. (2024). Efectos del consumo de agua contaminada en la calidad de vida de las personas. *Revista Polo del Conocimiento*. ISSN: 2550-682X. Casa Editora del Polo, Manta – Ecuador. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6396>
- Real Academia Española. (s.f.). *Sistema de abastecimiento*. En *Diccionario del español jurídico*. <https://dpej.rae.es/lema/sistema-de-abastecimiento>
- Resolución No. 35: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019 sobre definiciones y requisitos generales del agua potable. (2019). *ECOLEX*. Recuperado el 6 de julio de 2024, de <https://www.ecolex.org/es/details/legislation/resolucion-no-35-reglamento-tecnico-dgnti-copanit-21-2019-sobre-definiciones-y-requisitos-generales-del-agua-potable-lex-faoc190168/>
- Rivera Solís, J. (2020) *Análisis de sensibilidad de la ecuación aditiva y multiplicativa, utilizadas para comprobar el índice de calidad de agua: caso del hidrotopo del Río Mensabé*. *Revista Colegiada de Ciencia*, 2 (1). pp. 26-42. ISSN 2710-7434. <https://acortar.link/1GWDos>
- Rock, C y Rivera, B (s/f). *La Calidad del Agua, E. coli y su Salud*. Arizona.edu. Recuperado el 9 de febrero de 2025, de <https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/670057/AZ1624S-2014.pdf?sequence=1>
- Rodríguez, A. (2024). *Diseño de un sistema de abastecimiento de agua en el recinto Amazonas, parroquia de Camarones, cantón Esmeraldas* [UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10558>
- Rosas Topete, N., Ávila Verdín, E. G., Sandoval Galaviz, I., Marín Benítez, A. Y., y López Cuevas, J. S. (2023). Reconocimiento del Derecho Humano al Agua y Saneamiento en el Reglamento Interno de OROMAPAS, Xalisco, Nayarit. *CISA*, 5(5). <https://revista-cisa.com/index.php/cisa/article/view/56>

- Salas-Salvadó, Jordi, Maraver, Francisco, Rodríguez-Mañas, Leocadio, Sáenz de Pipaon, Miguel, Vitoria, Isidro, & Moreno, Luis A. (2020). Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1072-1086. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03160>
- Sánchez, C. C. (2018). Enfermedades Infecciosas Relacionadas Con El agua En El Perú. *Ev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018;35(2):309-16. <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/3761>
- Sánchez, L., García-Lorda, P., Bulló, M., Balanzà, R., Megias, I., y Salas-Salvadó, J. (2003). La enseñanza de la nutrición en las facultades de Medicina: situación actual. *Nutricion Hospitalaria: Organo Oficial de La Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*, 18(3), 153–158. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v18n3/original3.pdf>
- Sánchez-Monge, M. (2015, diciembre 29). *Gastroenteritis*. CuidatePlus; Cuidateplus. <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/digestivas/gastroenteritis.html>
- Science.com (s.f). *¿Cómo afectan los fosfatos a la calidad del agua?* Portal Multimedia Científica Y Popular. 2024. Portal De La Ciencia. <https://es.science19.com/how-do-phosphates-affect-water-quality-5984>
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (Ed.). (2012). *ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA GENERAL "ICA"*. <https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculoICA.pdf>
- Singler, A y Bauder, J (S.f) ¿qué Son el Coliforme Total y., y la salud humana. Sin embargo, D. la M. no S. un P. a. (s/f). *ColiformeTotal y la Bacteria E. coli*. Colostate.edu. Recuperado el 9 de febrero de 2025, de https://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Coliform_Ecoli_Bacteria%202012-11-15-SP.pdf
- Soriano, J. (2018). *Evaluación de calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de pozos en la comunidad de San Pedro*. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada San Carlos]. Repositorio Institucional UPSC. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14210/Soriano%20Dilas%20Marcela.pdf?sequence=1>
- Staffolani, C. M., y Cuesta-Ramunno, E. (2020). Representaciones sociales y percepción de riesgo en la relación ambiente y salud. Consecuencias para el desarrollo regional en la provincia de Santa Fe (Argentina). *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y*

- Desarrollo Regional*, 30(56). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7762414>
- Telleria, N. (2022). *Turbidez como Parámetro de Calidad en el Agua*. <https://somosadvance.com/expertise/turbidez-como-parametro-de-calidad-en-el-agua/>
- Tong, B. C. (s/f). *Parámetros de calidad del agua e indicadores de contaminación*. Gob.pe. Recuperado el 9 de marzo de 2025, de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/3_msc._betty_chung_parametros_de_calidad_de_agua_e_indicadores_de_contaminacion_0_2.pdf
- UNESCO, ONU-Agua, 2020: Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático, París, UNESCO. Retrieved August 22, 2024, from <https://acortar.link/8Z1FXO>
- Universidad Mayor de San Andrés (s.f.). *Conductividad eléctrica (C.E.)*. Recuperado el 17 de diciembre de 2024, de <https://1library.co/article/conductividad-el%C3%A9ctrica-c-e-indicadores-de-calidad-agua.zkoodx4y>
- Villena, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*.35(2). <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Yard Foster, Y., Correo Guevara, J. D., y Nuñez Ortega, J. M. (2021). Factores de riesgo de enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años. *Revista Médico Científica*, 34(1), 1–8. <https://revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/573>

Anexos

Ficha de recolección de datos, esta se utilizará para plasmar datos importante disponibles en la hoja de registros médicos revisados en el centro de Salud de Río Luís y Santa Fe.

Anexo 1

Ficha de recolección de datos del centro de salud

Centro de salud:	Caso N° _____
Edad:	Sexo:
Diagnóstico médico:	

En el anexo dos se observa el instrumento de recolección de datos de las muestras de agua.

Anexo 2


Instrumento de recolección de datos del agua

Parámetros Analíticos	Resultados		Unidades
Físicos	Muestra 1		
pH			-
Conductividad			
Temperatura			
Turbiedad			
Químicos	Muestra 1		
Sólidos totales			mg/l
Nitratos			mg/l
Microbiológicos	Muestra 1	Muestra 2	
Coliformes totales			UFC/100ml
Coliformes fecales			UFC/100ml

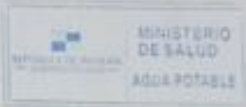
Anexo 3

Resultado número 1 de análisis del agua

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE VERAGUAS
LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA
Hoja de reporte de resultados



Fecha de Muestreo: 14/01/2025 Código de Muestra: 08
 Fecha de Recepción: 14/01/2025
 Tipo de acueducto: Gravedad Rural Procedencia de la muestra: Tanque de Almacenamiento
 Tomado por: Técnico Edward Carrera
 Distrito: Santa Fe Modo de Conservación: REFRIGERACION
 Corregimiento: Río Luis
 Comunidad: El Guabal
 Sector: El Bongo




Parámetros	Resultados obtenidos	Valores	Permitidos (DGNT-COPANIT 21-2019)	Metodología Utilizada
Físico-Químico				
pH (potencial de H)	6.76		6.5 – 8.5	SM-4500-H ⁺ B/ pH tester 30
Conductividad (µS/cm)	95		≤ 850	SM-2510 B-HANNA HI9829
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	47		≤ 500	SM-2540 HANNA HI9829
Turbidez (NTU)	0.24		≤ 1.0	SM-2130 B-HACH 2100 Q
Química				
Dureza (CaCO ₃) (mg/L)	44		≤ 200	SM-2340-C/HACH 8213
Hierro (mg/L)	0.03		≤ 0.30	SM-3500/HACH 8008
Sulfato (mg/L)	0		≤ 250	SM-4500-SO ₄ ²⁻ E/HACH8051
Nitrito (mg/L)	0.009		≤ 1	SM-4500-NO ₂ ⁻ B/HACH8507
Nitrato (mg/L)	0.8		≤ 10	SM-4500-NO ₃ ⁻ E/HACH8192
Cloruro (mg/L)	37		≤ 250	SM-4500-Cl ⁻ B/ HACH8207
Bacteriológico				
Coliformes totales NMP/100 ml muestra	13		<1.1	SM-9223-B,4,b(SD)
Escherichia Coli NMP/ 100 mL muestra	2		<1.1	SM-9223-B, 4,b(SD)

Observación: RESULTADOS APLICABLES A LA MUESTRA ANALIZADA SEGÚN LOS PARÁMETROS MENCIONADOS. Ninguna muestra debe tener Coliformes totales y Escherichia coli en 100 ml de agua (véase pág. 7, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019).

Fecha de Informe 16/01/2025 Firma del Analista Diana J. Castillo B. *Ciencia Biológica*
Lic. Melina L. Ojo

Anexo 4

Resultado número 2 de análisis del agua



**MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE VERAGUAS
LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA
Hoja de reporte de resultados**

Fecha de Muestreo: 14/01/2025 Código de Muestra: 09

Fecha de Recepción: 14/01/2025


Tipo de acueducto: Gravedad Rural Procedencia de la muestra: Grifo- Residencia del
Señor Ángel Vásquez

Tomado por: Técnico Edward Carrera

Distrito: Santa Fe Modo de Conservación: REFRIGERACION


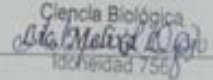
Corregimiento: Rio Luis

Comunidad: El Guabal



Parámetros	Resultados obtenidos	Valores	Permitidos (DGNT-COPANIT 21-2019)	Metodología Utilizada
Físico-Químico				
pH (potencial de H)	6.73		6.5 – 8.5	SM-4500-H ⁺ B/ pH tester 30
Conductividad (µS/cm)	115		≤ 850	SM-2510 B-HANNA HI9829
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	58		≤ 500	SM-2540 HANNA HI9829
Turbidez (NTU)	0.24		≤ 1.0	SM-2130 B-HACH 2100 Q
Bacteriológico				
Coliformes totales NMP/100 Ml muestra	7		<1.1	SM-9223-B,4,b(SD)
Escherichia Coli NMP/ 100 mL muestra	<1.1		<1.1	SM-9223-B, 4,b(SD)

Observación: RESULTADOS APLICABLES A LA MUESTRA ANALIZADA SEGÚN LOS PARÁMETROS MENCIONADOS. Ninguna muestra debe tener Coliformes totales y Escherichia coli en 100 ml de agua (véase pág. 7, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019).

Fecha de Informe 16/01/2025 Firma del Analista  Ciencia Biológica 
LABORATORIO REGIONAL DE VERAGUAS
CALLE 1017 REG. 2014 ISO 9001:2015
CERTIFICADA 756

Anexo 5

Sistema de abastecimiento de agua de Guabal

1. Captación del agua



2. Tanque de almacenamiento



3. Tubería de distribución



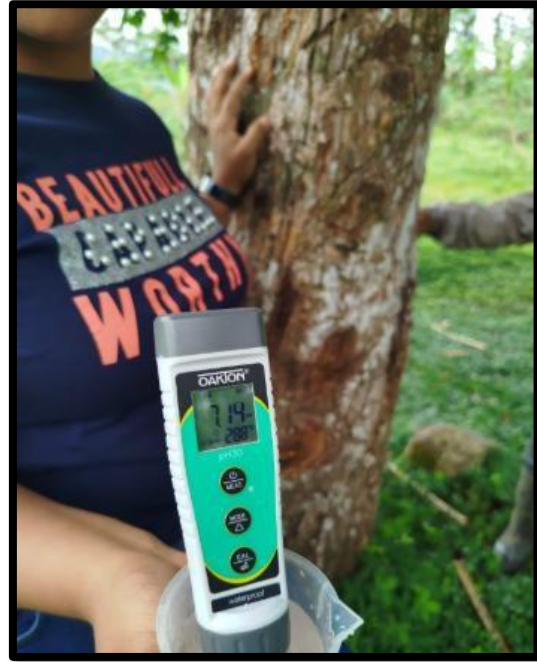
4. Grifos de agua en las viviendas



Anexo 6

Toma de muestras de agua en Guabal

Muestra 1: Tanque de Almacenamiento



Muestra 2: Residencia de la comunidad de Guabal.



Anexo 7

Recolección de datos en los centros de Salud

Datos del centro de salud de Santa fe



Datos en el Centro de salud de Río Luís



Anexo 8

Presupuesto

Recursos	Costo aproximado	Fuente de patrocinio
Personal		
Honorarios para análisis de ecuaciones por un físico químico	1,000. 00	Investigadora
Equipo		
Análisis de muestras de laboratorio	2000.00	Investigadoras
Transporte	500.00	Investigadoras
Computadora	1000.00	Investigadora
1 resma de hojas blancas	7.00	Investigadoras
Impresora	100.00	Investigadoras
Tinta de impresora	50.00	Investigadoras
Otros útiles de oficina	30.00	Investigadoras
TOTAL	4,687	

Anexo 10

Aprobación del Comité de Bioética

COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DR. LUIS CHICHO FÁBREGA



Nota 080-CBI-HRLCHF/2024
Atalaya, 8 de octubre 2024

Angélica Vásquez
Investigadora

E. S. M.

Respetada Investigadora

Por este medio informamos que luego de recibir sus correcciones este Comité de Bioética de la Investigación decidió **APROBAR** el protocolo en referencia:



No. Interno de Seguimiento:	EC-CBIHRLCHF-2024-07125
Número del Protocolo:	3688 (DIGESA)
Título de Protocolo:	<i>Calidad de fuentes de agua de consumo humano y su relación con el estado de salud. Guabal Panamá 2024.</i>
Patrocinador:	Investigadora
Investigador Principal:	Angélica Vásquez
Nombre y Dirección del Sitio de Investigación aprobado:	Guabal- Santa Fé-Veraguas
Fecha de aprobación:	8 de octubre 2024
Observación	Se le recomienda revisar el tipo de estudio.

La aprobación está sujeta al cumplimiento de todos los compromisos y responsabilidades adquiridos en aspectos éticos y confidencialidad los cuales los Investigadores deberán velar y garantizar su cumplimiento durante el desarrollo del estudio en el sitio de investigación:

- Conducir la investigación de acuerdo al **Protocolo Aprobado**,
- Conducir la investigación en observancia a las **Buenas Prácticas Clínicas, regulaciones nacionales e internacionales aplicables**,
- Conducir la investigación en observancia a los acuerdos y condiciones establecidas durante el proceso de revisión y aprobación.
- Delegar las funciones del estudio a personal calificado, con la experiencia y educación que respalden su capacidad para desempeñar las funciones delegadas.
- Desarrollar y supervisar personalmente la investigación.
- **Obtener aprobación** del CBI-HRLCHF previo a **incorporar cambios en el protocolo**; exceptuando aquellos casos en que sea necesario para proteger la vida y seguridad del sujeto, estos casos deberán notificarse inmediatamente al CBI-HRLCHF.
- Obtener y documentar adecuadamente el consentimiento informado de cada sujeto participante o potencialmente participando, haciendo uso de las formas vigentes aprobadas por el CBI-HRLCHF.

**COMITÉ DE BIOÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DEL
HOSPITAL DR. LUIS CHICHO FÁBREGA**



Nota 080-CBI-HRLCHF/2024
Atalaya, 8 de octubre 2024

- Reportar dentro de las 24 horas de conocimiento todo evento adverso serio ocurrido a los sujetos participantes en el sitio de investigación.
- **Presentar oportunamente los reportes continuos** (informe de seguimiento cada 6 meses) **y final del desarrollo de la investigación al comité** para considerar activo el estudio, si el estudio *no presenta informe de seguimiento y no ha reclutado sujetos en un año se debe solicitar la extensión para que el mismo **no sea cerrado** por parte del CBI-HRLCHF y debe volver a someter el estudio a aprobación del Comité).*
- Recibir y atender *las visitas del CBI-HRLCHF al sitio de investigación* cuando lo solicite.
- Atender los requerimientos del CBI-HRLCHF relacionados al desarrollo de la investigación u otras aplicaciones a la conducción de estudios clínicos en sitios de investigación.

Por este medio se certifica que la información arriba descrita es fiel y verdadera según se refleja en los archivos y documentación del Comité de Bioética de la Investigación del Hospital Dr. Luis Chicho Fábrega

Sin otro particular, queda de usted

Atentamente,

MGTR. MELLISSA HERRERA
Presidenta
Comité de Bioética de la Investigación Hospital Dr. Luis Chicho Fábrega
/084

Copia: archivo ic_cbi@hrlCHF.mins.gob.pe