UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS CAÑOS NATURALES URBANOS DE LA QUEBRADA MANANTAY Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES, UCAYALI – PERÚ 2022

Tesis para optar el título profesional

INGENIERO AMBIENTAL

CESIA JEMINA, BABILONIA NUBE

Pucallpa, Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 246-2025-CGT- FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa, siendo las 11:00 horas del día jueves 13 de noviembre del 2025, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, estando designados con Memo Múltiple Nº 058-2025-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera	Presidente
Dr. César Mori Montero	Miembro
Dr. David León Moreno	Miembro

Se procedió a la evaluación de sustentación de la tesis denominada: **"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS CAÑOS NATURALES URBANOS DE LA QUEBRADA MANANTAY Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES, UCAYALI – PERÚ, 2022"**, presentado por la bachiller **CESIA JEMINA BABILONIA NUBE;** asesorada por el **Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga.** Habiendo culminado la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, las que fueron absueltas por la sustentante; en consecuencia, la tesis fue **APROBADA** por **UNANIMIDAD,** recomendando subsanar las observaciones realizadas por el jurado evaluador, quedando expedito para el otorgamiento del Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL.**

Siendo las 12:15 p.m. del mismo día, se da por culminado el acto académico, firmando los miembros del Jurado Evaluador en señal de conformidad.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente

Dr. César Mori Montero
Miembro

Dr. David León Moreno
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente

Dr. César Mori Montero
Miembro

Dr. David León Moreno
Miembro

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga
Asesor

Bach. Cesia Jemina Babilonia Nube
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/533-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS CAÑOS NATURALES URBANOS DE LA QUEBRADA MANANTAY Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES, UCAYALI – PERÚ, 2022"

Autor(es)	:	**BABILONIA NUBE, CESIA JEMINA**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. AMBIENTAL**
Asesor(a)	:	**Dr. DIAZ ZÚÑIGA, EDGAR JUAN**

Presenta un **porcentaje de similitud de 7%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 26/09/2025

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, LESIA JEMINA BABILONIA NUBE

Autor de la tesis titulada : "EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS CAÑOS NATURALES URBANOS DE LA QUEBRADA MANANTAY Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR DE LOS MORADORES, UCAYALI – PERÚ, 2022"

Sustentada el año... 2025

Asesor(a): Dr. EDGAR JUAN DÍAZ ZÚÑIGA

Facultad: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela Profesional: INGENIERÍA AMBIENTAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 13 / 11 / 2025

Email: cbabilonianube@6mail.com Firma:

Teléfono: 919049404 DNI: 47466921

DEDICATORIA

A mis padres, hijo y profesores que motivaron día a día luchar por nuestras metas, que nunca es tarde para iniciar de nuevo, con más sabiduría, inteligencia y experiencia. Al Profesor Ing. Fermín Campos Solórzano (Q.E.P.D), quien en vida cumplió un rol importante para el desarrollo del proyecto de investigación, bajo su asesoría logramos cumplir cada etapa de un proceso lleno de desafíos.

AGRADECIMIENTO

A mi casa de estudio la Universidad Nacional de Ucayali, que forjo en su aula a profesionales capaces y con criterio, gracias a sus excelentes ambientes de estudio y la cartera de docentes de alto prestigio.

A mi Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, que me formó y fortaleció mis capacidades en una rama de gran valor para el planeta y la humanidad, los profesores que desde mis inicios me compartieron conocimientos y experiencias en ciencias ambientales y sobre todo forjaron nuestro carácter para competir en un alto nivel con otros profesionales en el mundo laboral.

Muy respetuosamente a mi asesor Dr. Edgar Díaz Zúñiga y mis profesores que he tenido el honor de contar como evaluadores como el Dr. Cesar Morí Montero, Dr. David Leon Moreno y Dr. Pedro Campos Cabrera, cada uno de ellos aportaron recomendaciones y observaciones para lograr la eficiencia en dicho proyecto de investigación.

Y finalmente a quién toma interés en leer esta tesis de investigación, gracias por permitirnos compartirle un poco del trabajo realizado.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN ii
ACTA DE APROBACIÓN iii
CONSTANCIA ANTIPLAGIO iv
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
RESUMEN xiv
ABSTRACT xv
INTRODUCCIÓN xvi
CAPÍTULO I 17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 17
1.1. Formulación del problema 17
1.2. Objetivos 19
CAPÍTULO II 21
MARCO TEÓRICO 21
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA 21
2.2. BASES TEÓRICAS 34
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 53
CAPÍTULO III 55
METODOLOGÍA 55
3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN 55
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA 56
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 58
3.4. PROCESAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 66
3.5. TRATAMIENTO DE DATOS 66
CAPÍTULO IV 68
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 68
4.1. Resultados de contenidos de pH, Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, turbiedad y temperatura de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay 68

4.2. Resultados de contenidos de Cd, Pb y Hg de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay 78

4.3. Resultados de contenidos de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay 80

4.4. Determinación del índice de calidad de agua ICA-PE de los caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa 86

4.5. Resultados relacionados al impacto de la contaminación de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay en el bienestar de los moradores de dichas zonas 90

CAPÍTULO V 107

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 107

5.1. CONCLUSIONES 107

5.2. RECOMENDACIONES 109

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 110

ANEXOS 119

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de la quebrada Manantay…….20

Tabla 2. Contaminación del lago Yarinacocha, quebrada Manantay y pozos comunales dentro de la ciudad de Pucallpa……..22

Tabla 3. Presencia de metales pesados en el lago Yarinacocha……..24

Tabla 4. Tipos de aguas residuales……30

Tabla 5. Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable……...37

Tabla 6. Ubicación de las zonas evaluadas de la quebrada Manantay…….42

Tabla 7. Cantidades de agua de las muestras evaluadas por parámetro……45

Tabla 8. Métodos de análisis de todos los parámetros evaluados……46

Tabla 9. Interpretación de la calificación ICA-PE. ……...49

Tabla 10. Personas encuestadas cerca de los caños evaluados. ……50

Tabla 11. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa ……..54

Tabla 12. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa……..55

Tabla 13. Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa……57

Tabla 14. Media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango de los valores de pH, Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno y

turbiedad de los tres caños evaluados (de la avenida Aviación, aserradero Ivan Sikic y Puerto Cabrera……61

Tabla 15. Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa…….64

Tabla 16. Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa…….64

Tabla 17. Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa……...65

Tabla 18. Parámetros microbiológicos del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa…….66

Tabla 19. Parámetros microbiológicos del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa…….67

Tabla 20. Parámetros microbiológicos del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa……..68

Tabla 21. Media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango de los parámetros microbiológicos (coliformes termotolerantes y Escherichia coli)……..69

Tabla 22. índice de calidad de agua ICA-PE del caño de la Avenida Aviación y la Calle 11 en la ciudad de Pucallpa……...71

Tabla 23. índice de calidad de agua ICA-PE del caño del Aserradero Iván Sikic en la ciudad de Pucallpa……73

Tabla 24. índice de calidad de agua ICA-PE del caño del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa……74

Tabla 25. Resultados sobre el riesgo de vivir en los caños naturales evaluados...75

Tabla 26. Resultados sobre el estrés frecuente de los moradores de los caños evaluados……....76

Tabla 27. Resultados sobre si alguna vez sufrieron inundaciones durante el tiempo que viven en la zona…….....77

Tabla 28. Resultados sobre si presentaron alguna enfermedad infecciosa……78

Tabla 29. Resultados sobre si perciben algún mal olor proveniente de los caños……79

Tabla 30. Resultados sobre si sienten incomodidad por el mal olor proveniente de los caños…….....80

Tabla 31. Resultados sobre si observaron que arrojan basura en los caños……..81

Tabla 32. Resultados sobre si creen que los caños están muy contaminados…...82

Tabla 33. Resultados sobre si sienten cómodos de vivir en esas zonas……83

Tabla 34. Resultados sobre si les ofrecieran otro lugar donde vivir y si se trasladarían…….....84

Tabla 35. Valores de la significación asintótica bilateral de la prueba de Chi-cuadrado……86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las zonas de estudio en la ciudad de Pucallpa……42

Figura 2. Comparación de la turbiedad en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay En Pucallpa…….....58

Figura 3. Comparación de la demanda bioquímica de Oxígeno (DBO) en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay En Pucallpa……..59

Figura 4. Comparación de *Escherichia coli* en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay en Pucallpa……60

Figura 5. Comparación de coliformes termotolerantes en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay En Pucallpa……..70

Figura 6. Resultados sobre el riesgo de vivir en los caños naturales evaluados…76

Figura 7. Resultados sobre el estrés frecuente de los moradores de los caños evaluados……77

Figura 8. Resultados sobre si sufrieron inundaciones durante el tiempo que viven en la zona……78

Figura 9. Resultados sobre si presentaron alguna enfermedad infecciosa…….79

Figura 10. Resultados sobre si perciben algún mal olor proveniente de los caños…….....80

Figura 11. Resultados sobre si sienten incomodidad por el mal olor proveniente de los caños…….....81

Figura 12. Resultados sobre si observaron que arrojan basura en los caños…….82

Figura 13. Resultados sobre si creen que los caños están muy contaminados….83

Figura 14. Resultados sobre si sienten cómodos de vivir en esas zonas……84

Figura 15. Resultados si les ofrecieran otro lugar donde vivir y si se trasladarían.85

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para la evaluación de la calidad de agua en tres caños de la quebrada Manantay en la Ciudad de Pucallpa. La investigación fue de tipo básico de nivel descriptivo y explicativo. Se colectaron un total de 3 muestras de aguas superficiales a 15 cm de profundidad en tres caños de la avenida Aviación, aserradero Ivan Sikic y Puerto Cabrera. Se realizó una encuesta a 30 personas que viven cerca de los caños evaluados para determinar el bienestar. Se determinaron la conductividad, temperatura, turbidez, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), oxígeno disuelto (OD), pH, Cd, Pb, Hg, *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes. Según los resultados en el primer caño la turbiedad si supero los límites permisibles con un valor de 24,5 UNT. En el segundo caño de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) si superó los límites permisibles con un valor de 28 mg L^{-1}. En el tercer caño también turbiedad si superó ligeramente los límites permisibles con un valor de 6,57 UNT. En los análisis microbiológicos los tres caños tuvieron valores altos de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes. Por ultimo las encuestas realizadas mostraron que el bienestar de las personas que viven cerca de los caños se ve afectado por la contaminación. En conclusión, los tres caños tuvieron una mayor contaminación microbiológica de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes debido a la contaminación de las personas, basura y la inexistencia de servicios básicos como el desagüe.

Palabras clave: bienestar, contaminación, caños naturales, calidad de agua, límites máximos permisibles.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the physical, chemical and microbiological parameters for the evaluation of water quality in three pipes of the Manantay stream in the City of Pucallpa. The research was of a basic type of descriptive and explanatory level. A total of 3 surface water samples were collected at a depth of 15 cm in three places on Aviación, Ivan sikic and Puerto cabrera. A survey was carried out on 30 people who live near the pipes evaluated to determine their well-being. Conductivity, temperature, turbidity, biochemical oxygen demand (BOD), dissolved oxygen (DO), pH, Cd, Pb, Hg, *Escherichia coli* and thermotolerant coliforms were determined. According to the results in the first pipe, the turbidity exceeded the permissible limits with a value of 24.5 UNT. In the second pipe of the biochemical oxygen demand (BOD) if it exceeded the permissible limits with a value of 28 mg L^{-1}. In the third pipe also turbidity if it slightly exceeded the permissible limits with a value of 6,57 UNT. In the microbiological analyzes, the three pipes had high values of *Escherichia coli* and thermotolerant coliforms. Finally, the surveys carried out showed that the well-being of people who live near the pipes is affected by pollution. In conclusion, the three pipes had a greater microbiological contamination of *Escherichia col*i and thermotolerant coliforms due to contamination from people, garbage and the lack of basic services such as drainage.

Keywords: well-being, pollution, natural pipes, water quality, maximum permissible limits.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Pucallpa ha tenido un crecimiento urbano bastante importante los últimos años, por lo que la generación de residuos sólidos urbanos también aumento considerablemente afectando diferentes ecosistemas de la ciudad. Debido a esto la contaminación por residuos sólidos y aguas residuales en la ciudad generan un gran impacto en el bienestar de la población local, ya que los caños y quebradas naturales también son afectadas por este problema. Existen muchos caños naturales que son derivados de las quebradas principales y las cuales sufre de escorrentía todo el año debido a las intensas lluvias que ocurren en la zona, durante los meses de mayor precipitación (octubre a abril) (Riofrio, 2003).

Las aguas residuales producto de la zona urbana de la ciudad son vertidas directamente en las quebradas naturales, como la quebrada Manantay la cual viene siendo contaminada por muchos años (López, 2020). Esta contaminación por aguas residuales y residuos sólidos afecta los ecosistemas naturales, y también a la gente que vive en las zonas cercanas a las quebradas naturales (Díaz, 2009). Razón por la cual el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos para la evaluación de la calidad de agua en tres caños de la quebrada Manantay en la Ciudad de Pucallpa, Región Ucayali, que ahora está rodeada de personas que viven cerca en esos ecosistemas naturales y ver cómo afecta su bienestar. El proyecto de investigación se realizó en tres puntos de la quebrada Manantay en la zona de urbana de la ciudad de Pucallpa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

En la ciudad de Pucallpa existe un problema que se ha incrementado los últimos años debido al avance de la zona urbana, puesto que las aguas residuales de la ciudad son vertidas directamente en las quebradas naturales, así como la quebrada Manantay la cual viene siendo contaminada por muchos años (López, 2020). Así mismo esas quebradas naturales son ecosistemas acuáticos en la cual viven diferentes especies de animales y plantas que han sido afectados por el avance de la ciudad, de igual forma estos puntos de contaminación también afectan a la gente que vive en las zonas cercanas a las quebradas naturales (Díaz, 2009).

La quebrada Manantay se ubica en la jurisdicción del distrito de Manantay, conforma relieves que están limitados por una línea de cumbres que va desde los 100 a 350 msnm, y se encierra en una figura alongada en una dirección noroeste a sureste. Esta quebrada se encuentra cerca de la zona urbana, razón por la cual viene siendo contaminada especialmente por aguas residuales y residuos sólidos vertidos (botellas de plástico, bolsas, vidrios, residuos orgánicos, etc.) por la población que vive cerca de los puntos de donde se extiende la quebrada natural (Nieto, 2015). Muchos proyectos ambientales de forma voluntaria se han realizado para reducir la cantidad de residuos sólidos en la quebrada, pero tales esfuerzos se ven minimizados por la falta de cultura ambiental de las mismas personas que vuelven a contaminar la quebrada. Los diversos estudios y acciones realizadas

hasta el momento no representan un trabajo suficiente para resolver el problema, puesto que también se necesita el apoyo de empresas privadas, instituciones a fines y del mismo gobierno, puesto que muchas familias viven cerca de la quebrada en varios puntos, las mismas que son afectadas por la contaminación. Por lo tanto, cabe resaltar que mientras que no se realice un estudio más amplio del problema de la contaminación en la quebrada Manantay será más difícil tomar acciones futuras, tales como proyectos ambientales de limpieza y conciencia ambiental, biorremediación de aguas, y también la reubicación de las familias si se afecta en gran manera su bienestar y salud en las zonas donde viven.

1.1.1. Problema general

- ¿Cuál es el nivel de contaminación de los caños naturales de la zona urbana de la quebrada Manantay y su impacto en el bienestar de los moradores?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los contenidos de pH, oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, turbiedad y temperatura de los caños naturales en tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera)?
- ¿Cuáles son los contenidos de Cd, Pb y Hg de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera)?

- ¿Cuáles son los contenidos de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera)?
- ¿Cuál es la calidad de agua de los caños en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera)?
- ¿Cuál es el impacto de la contaminación de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay en el bienestar de los moradores de dichas zonas Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera)?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de contaminación de los caños naturales de la zona urbana de la Quebrada Manantay y su impacto en el bienestar de los moradores.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar los contenidos de pH, oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, turbiedad y temperatura de los

caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera).

- Determinar los contenidos de Cd, Pb y Hg de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera).
- Determinar los contenidos de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera).
- Determinar la calidad de agua de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay (Avenida aviación, aserradero Ivan Sikic y puerto Cabrera).
- Determinar el impacto de la contaminación de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay en el bienestar de los moradores de dichas zonas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. Antecedentes internacionales

Uribe et al., (2023), realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar a calidad hídrica del río Fucha en Bogotá, Colombia mediante el Índice General de Calidad para Aguas Superficiales (ICACOSU) mediante la resolución 5731 del año 2008. Se tomaron 6 muestras de aguas del tramo 3 del río Fucha, utilizando el muestreo de tipo intencional. Se evaluaron parámetros como: coliformes totales (CT), pH, conductividad eléctrica, demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST) y oxígeno disuelto (OD). Según los resultados la calidad del agua del río Fucha es mala en los puntos 5 y 6 (bajo OD y alta DBO5). Por otro lado, los puntos 2 y 3 alcanzaron más del 50 % del cumplimiento. Se concluyó en que las muestras de agua evaluadas en el tramo urbano del río Fucha en la ciudad de Bogotá, Colombia están altamente contaminados; por lo que requieren un tratamiento urgente para mitigar riesgos sanitarios y restaurar la calidad del agua del río.

De Melo et al., (2022), realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar de caños urbanos principales en la cuenca urbana de Belém en Brasil. Se tomaron muestras de aguas de 4 puntos seleccionados (São Joaquim, Pirajá, Antônio Baena, Una) utilizando el tipo de muestreo intencional. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos y biológicos como: demanda bioquímica de oxígeno (DBO), oxígeno

disuelto (OD), nitratos, pH, temperatura, turbidez, fósforo total y coliformes totales; también se determinó el Índice de Calidad del Agua (ICA) para compararlos con los estándares nacionales. Según los resultados los valores de oxígeno disuelto fueron de 0,8 mg/L (canal Pirajá) a 3,5 mg/L (canal Una), de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) fueron de 4 a 25 mg/L, el pH de 6 a 10, nitratos de 1 a 10 mg/L, la temperatura tuvo una variación de 24 a 26 °C, turbidez de 7 a 10 NTU, fósforo con 0,2 a 10 mg/L y finalmente coliformes totales de 1 a más 100,000 NPM. En términos de calidad de agua presentó una calidad regular a mala en los canales de São Joaquim, Pirajá y Una. Se concluyó en que los canales urbanos en Belém necesitan un tratamiento urgente, pues su degradación afecta la salud urbana de la zona.

Vinueza et al., (2021), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar la calidad biológica y química del agua de doce ríos principales del Ecuador, comparando sus índices nacionales. Se tomaron 12 muestras de diferentes ríos (zonas costera, andina y amazónica), utilizando el muestreo de tipo intencional. Estadísticamente se compararon cada uno de los parámetros utilizando las normas nacionales Ecuatorianas. Dentro de los parámetros químicos se evaluaron: sólidos suspendidos, metales: Al, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn y Escherichia coli y coliformes totales en cuanto a los biológicos. Según los resultados todas las muestras de aguas de los ríos evaluados excedieron los límites de coliformes totales y *Escherichia coli* siendo los ríos más contaminados Machángara, Esmeraldas y Zamora. También se encontró metales pesados y sólidos suspendidos en casi todos los ríos. Se concluyó en que los ríos evaluados en el Ecuador presentan un serio

problema de contaminación biológica y química por lo que es perjudicial para la salud pública.

Hernández et al., (2021), realizaron una investigación cuyo objetivo fue determinar el índice de calidad del agua (ICA) y establecer la relación entre los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la cuenca alta del río Sinú, que se ubica en la región Caribe de Colombia. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. La metodología del trabajo consistió en la toma de 6 muestras en zonas del rio durante el periodo seco y húmedo. Se utilizaron los métodos estandarizados de la American Public Health Association, para analizar los parámetros físicos, químicos y biológicos de las muestras de agua. Según los resultados el índice de calidad del agua en promedio fue 74,1, lo cual indico que es agua de buena calidad, sin embargo, en los puntos de muestreo E4 y E5, durante el periodo húmedo, el índice de calidad fue media, por la presencia coliformes fecales y turbidez. El estudio concluyó que el agua del río Sinu es apta porque sus parámetros estuvieron dentro de los estándares de calidad.

Castaño y Brito (2020), realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad el agua para el caño Aguas Prietas a nivel del casco urbano en Córdova, Colombia. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. La metodología consistió en la evaluación de tres puntos de muestreo a lo largo del caño Aguas Prietas, en los lugares de mayor contaminación. Se analizaron los parámetros físicos y químicos de las muestras de agua. Según los resultados algunos parámetros físicos y químicos se vieron afectados por el proceso natural de la sedimentación y la temperatura que alteró la calidad real del agua. Finalmente, los

factores del riesgo ambiental en el caño fueron naturales que incluyen las sequias e inundaciones y de origen antrópico que considera residuos sólidos, domésticos, agrícolas y diversos productos químicos como los detergentes. Se concluyó en que el caño Aguas Prietas presenta una problemática a la ciudad de Montería y que disminuye su calidad ambiental impactando a los ecosistemas cercanos y a las poblaciones colindantes.

García-Pérez et al., (2020), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad microbiológica física y química del agua del río Batán en Cundinamarca, Colombia. Se tomaron 4 muestras de diferentes partes del rio con un muestreo de tipo intencional. Se analizaron parámetros físicos y químicos de las muestras de aguas según Resolución 2115 de 2007 de Colombia. Estadísticamente se calculó el ICANSI (ICA NSF) y el índice BMWP/Col; realizando comparaciones entre estaciones y periodos. Según los resultados la calidad de agua fue media a moderada con un índice moderado de contaminación por lo que no se recomienda su uso para consumo humano, pero si puede ser utilizada con fines agrícolas en el riego de los cultivos. Se concluyó que el agua del río Batán está moderadamente contaminada, pero puede recibir tratamiento de potabilización para que sea apta para consumo humano.

Rojas (2017), realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar la variación de la calidad del agua de la quebrada La Malpaso, del municipio de Medellín en Colombia. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. La metodología consistió en el monitoreo de las variables físicas, químicas y biológicas, en tres puntos de muestreo de la cuenta alta, media y baja de la quebrada evaluada. Según

los resultados obtenidos los parámetros físicos y químicos evaluados presentaron diferencias en cuanto a la temperatura del agua, la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto de igual forma, que pudo haberse ocasionado por la presencia de sustancias de tipo contaminantes y a la hora de muestreo ya que varía en la temperatura del agua. Así mismo estas variaciones pudieron incrementar la conductividad eléctrica y reducir el oxígeno disuelto de la quebrada en la cuenca media y baja. Se concluyó las aguas de la quebrada Malpaso en Medellín, presentaron aguas fuertemente contaminadas y de baja calidad ambiental.

Uribe (2017), realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad del agua del caño cristo como fuente receptora del sistema de tratamiento de aguas residuales en Ocaña, Colombia. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. La metodología consistió en la evaluación del Índice de calidad del agua WQI-NSF y parámetros de calidad en tres puntos de muestreo del caño. Según los resultados obtenidos el índice de calidad del agua WQI-NSF indico que la calidad presentó una variación mínima en los diferentes puntos monitoreados y en cada periodo climático, los puntos de muestreo Efluente STAR y 100 metros aguas abajo STAR se encuentran en un rango entre 26 – 50 clasificándola como de mala calidad del agua. El estudio concluyó en que el agua del caño Cristo tuvo una mala calidad debido a la contaminación por coliformes fecales producto del vertimiento del STAR vía Puerto Mosquito.

Caho y López (2017), realizaron una investigación cuyo objetivo fue Analizar espacio-temporalmente el índice de calidad de agua del sector Guaymaral en Bogotá, Colombia. El estudio fue de tipo descriptivo y no experimental. La

metodología consistió en la aplicación de los cálculos UWQI y CWQI. Se analizó parámetros fisicoquímicos en cuatro épocas diferentes para comparar los valores en diferentes tiempos. Según los resultados, la mayoría de puntos evaluados mediante el ICA-UWQI tuvieron una valoración con calidad regular, y con el ICA-CWQI, el resultado fue de calidad pobre. Se concluyó que las dos metodologías aplicadas en el estudio, la UWQI es ideal para evaluar de forma rápida y segura el uso específico del agua, ya que permite una toma de decisiones más eficiente y rápida, y el método de cálculo CWQI es el más óptimo para estudios donde se evalúen el espacio y tiempo.

Miranda-Sanguino et al., (2016), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad del agua del río Algodonal ubicado al Norte de Santander, Colombia para determinar si es posible su consumo humano mediante indicadores fisicoquímicos y microbiológicos. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. Se tomaron muestras de aguas de 5 puntos previamente seleccionados con un muestreo de tipo intencional. La metodología constó de los análisis de parámetros fisioquímicos (organoclorados, carbamatos y organofosforados) y microbiológicos (coliformes fecales, E. coli). Se calcularon los índices de calidad de aguas y se compararon con las normas existentes en Colombia (ICOMI, ICOMO, ICOSUS). Según los resultados no existió contaminación orgánica o por mineralización en las muestras evaluadas, y solo se encontró una ligera contaminación por sólidos suspendidos, pero solo en dos muestras. Se concluyó que el río presenta condiciones adecuadas para recibir tratamiento de potabilización.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Peralta y Ramírez (2024), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar calidad del agua con ICA-PE de la Microcuenca Simpada en Apurímac, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. Se tomaron un total de 5 muestras de agua de diferentes partes de la microcuenca. Se evaluaron diferentes parámetros físicos y químicos como: de oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), temperatura y metales pesados, así como también parámetros biológicos como: coliformes totales. Para determinar la calidad del agua se utilizó la fórmula del ICA-PE del MINAM (2017). Los resultados fueron: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): 0.2 mg/L (dentro de límite). Oxígeno disuelto: 6.12 mg/L (adecuado). Coliformes termotolerantes: 1.8 NMP/100 mL (bajo). Metales pesados exceden límites: Pb 0.01 mg/L; Cd 0,017; Fe 1,582; Zn 1,6; Cu 1,60; Mn 2,1; Al 31,73 mg/L. ICA-PE: entre 25,87 y 63,24 determinando una calidad de mala a pésima. Se concluyó que el agua de la microcuenca Simpada esta severamente contaminada y que la principal causa es la minería presente en el lugar.

Ortega (2023), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar calidad del agua mediante el índice ICARHS de la cuenca del río Coata, ciudad de Juliaca, en la región Puno, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. Se tomaron 3 muestras de aguas de diferentes lugares dentro de la cuenca mediante el muestreo de tipo intencional. La calidad del agua de la cuenca se determinó por medio de la aplicación del índice ICARHS y comparación con ECA-Agua (D.S. N°004-2017-MINAM). Estadísticamente se evaluó la diferencia entre la calidad de agua de las muestras colectadas. Segun los resultados, la

calidad de agua fue buena en los puntos 1 y 2, el punto 3 tuvo una calidad regular excediendo el ECA en los parámetros de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno. Se concluyó en que generalmente la calidad del agua del río Coata es buena, pero con deterioros en el punto más bajo que requieren intervención para evitar posibles riesgos a la salud humana en esos sectores.

Rojas y Rojas (2023), realizaron una investigación cuyo objetivo fue determinar la calidad del agua superficial de la Unidad Hidrográfica Coata, en Puno, Perú durante cinco años entre el 2015 y 2019. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. La metodología consistió en el muestreo de 19 puntos para luego realizar la determinación de la calidad de agua mediante la aplicación del índice de calidad de agua ICA-PE como instrumento. Según los resultados las aguas de la cuenca Coata son contaminadas por sustancias procedentes de aguas residuales municipales e industriales y también de botaderos de residuos sólidos y con respecto a la calidad de agua en la cuenca alta el resultado fue regular (ICA-PE= 45-74) en 71 % y 29 % bueno (ICA-PE=75-89). El estudio concluyó que en la cuenca media fue 100% bueno la calidad de agua y en la cuenca baja fue con una puntuación buena en un 56 %, regular en un 33 % y por último malo (ICA-PE=30-44) en 11 %.

Ore cierto et al., (2022), realizaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad de agua mediante el ICA-PE de las quebradas “El Águila” y el “Piuranito” en la ciudad de Tingo María, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. Se tomaron 3 muestras de las aguas de las quebradas (alta, media, baja), utilizando el muestreo de tipo intencional. Se evaluaron

parámetros de oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), temperatura, conductividad, metales pesados (Cd, Pb y Zn) y *Escherichia coli*. Estadísticamente se realizaron comparaciones con estándares nacionales (ANA A1 y D1) y evaluación por altitude. De acuerdo a los resultados se encontraron que los parámetros físicos y químicos estuvieron en el rango A1/D1 excepto: OD bajo, DBO_5 elevado, plomo y cadmio elevados. Presencia de E. coli en zonas media y baja. Así mismo, ambas quebradas presentan una calidad mala de agua y se deteriora aún más a baja altitud. Se concluyó que la calidad del agua desciende hacia zonas más bajas en las dos quebradas evaluadas, por lo que se necesita la intervención urgente para su tratamiento de purificación.

Espinoza (2022), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad de agua de la Subcuenca de Alta Río Llallimayo en Puno, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo, básico y cuantitativo. Se tomaron 2 muestras de aguas de la Subcuenca (aguas arriba y abajo de efluente minero), utilizando el muestreo de tipo intencional. Se evaluaron parámetros físicos, químicos y biológicos como coliformes termotolerantes y metales pesados (Al, As, Cd, Cu, Mn, Hg, Pb) mediante el procedimiento de espectroscopía de absorción atómica. Según los resultados los contenidos de Al, As, Cu, Fe, Mn y Zn encontrados en las muestras de aguas superaron los limites permisibles del ECA-MINAM, por lo que el agua presenta contaminación por esos metales pesados. Se concluyó en que la minería presente en la zona es la responsable de la contaminación del agua de la Subcuenca de Alta Río Llallimayo en Puno la cual presenta un alto contenido de metales pesados como Al, As, Cu, Fe, Mn y Zn.

Fernández et al., (2022), realizaron una investigación cuyo objetico fue la determinar la calidad del agua, mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos, en la quebrada Chonta, Tambopata, Madre de Dios, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo y no experimental. La metodología consistió en la muestrear 3 zonas de la quebrada Chonta para analizar sus parámetros físicos y químicos. Se utilizó el índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) para evaluar la calidad de las muestras de aguas. Según los resultados el sitio con mayor perturbación antrópica como la contaminación tuvo el valor más bajo del índice BMWP y con los valores más bajos de diversidad de macroinvertebrados, conductividad y oxígeno disuelto. El estudio concluyó que las tres zonas evaluadas en la quebrada Chonta según el índice BMWP presentaron aguas de baja calidad y están contaminadas.

Corroto et al., (2020), realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar a calidad del agua en la cuenca del Utcubamba (Perú) mediante una evaluación multivariante. El estudio fue de tipo descriptivo y no experimental. La metodología consistió en la toma de muestras de 43 estaciones situadas en el cauce principal y afluentes más importantes de la cuenca entre ríos, lagos y quebradas, para después analizar los parámetros físicos, químicos y biológicos de las muestras de aguas. Según los resultados obtenidos los principales parámetros que afectan espacialmente la cuenca derivan de las altas concentraciones de bacterias y de compuestos químicos, como nitritos, fosfatos y amonio. El estudio concluyó el agua de la cuenca del río Utcubamba presenta un deterioro en su calidad debido la contaminación por aguas residuales de origen antrópico, agrícola y ganadero.

Ruiz (2019), realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar la calidad fisicoquímica del agua de la quebrada Yanayacu distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, en Loreto con fines de conservación. El estudio fue de tipo descriptivo y no experimental. La metodología consistió en el monitoreo de calidad del agua en tres puntos de la quebrada, en los pueblos de Cotoyacu y Puerto Perú, siguiendo los protocolos del monitoreo de la calidad de agua establecidos por el ANA (Resolución N° 010-2016-ANA). Según los resultados los parámetros de pH (QYana2= 5,88), temperatura (QYana3= 30,78 °C), fósforo total (QYana3= 0,055mg/L) y sulfuros (QYana1= 0,031 mg/L, QYana2= 0,036 mg/L y QYana3= 0,042 mg/L) no cumple con los estándares de calidad estipulados en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. El estudio concluyó el agua de la quebrada Yanayacu presenta buena calidad fisicoquímica para la conservación del ambiente acuático.

Rodríguez (2019), realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar la la calidad del agua en la cuenca Chancay-Lambayeque (Perú). El estudio fue de tipo descriptivo y no experimental. La metodología consistió en la toma de muestras de agua en ríos y quebradas de la cuenca durante tres años para después aplicar los índices de calidad del agua ICA-PE y NSF-WQI. Según los resultados Los principales ríos de la cuenca Chancay - Lambayeque cumplen con los estándares de calidad ambiental (ECA) de la Categoría 3 (D.S. N° 004-2017-MINAM), durante los años 2013, 2014 y 2016, pero en las quebradas evaluadas los parámetros como pH, Cu, Fe, Mn y Zn no cumplieron con el ECA en el 2016. Finalmente, el índice ICA-PE para los ríos fue más alto que en las quebradas; siendo de buena calidad y

el índice NSF-WQI tuvo una calidad regular tanto para quebradas y ríos. El estudio concluyó que el índice ICA-PE permite inferir que la calidad ambiental de las quebradas, mientras que el índice NSF-WQI expresa puede utilizarse eficientemente en ríos y quebradas.

2.1.3. Antecedentes locales

Saravia (2019), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad del agua, de dos mil metros de la Quebrada Maquia, en el Distrito de Contamana, Ucayali, Perú durante los años 2016 y 2017. El estudio fue de tipo descriptivo, básico, cuantitativo y no experimental. La metodología consistió en la toma de muestras de 8 puntos a lo largo de la quebrada, para determinar sus parámetros físicos, químicos y biológicos. De acuerdo a los resultados obtenidos en época de vaciante y creciente se reportó: pH 6,97 y 7,23, conductividad 118 y 100,47 uS/cm, turbiedad 52,19 y 129,07 UNT, dureza 41,25 y 20,11 mg CaCo3/l, hierro 0,11 y 0,9 mg Fe++/l, sulfatos 0,6 y 1,88 mg SO4 -2 /l, cloruros 7,38 y 1,44 Mg/L, amoniaco 0,08 y 0,2 mg NH4/l, temperatura 25,9 y 25,5 ºC, olor aceptable para ambas épocas, bacterias heterotróficas 11570 y 17016.25 UFC/mL, coliformes totales 101500 y 305750 NMP/100mL y termotolerantes 1780 y 2637,5 NMP/100mL. El estudio concluyó que la quebrada Maquia en parámetros microbiológicos sobrepasan los límites máximos Permisibles establecidos en la legislación ambiental peruana.

Pérez (2018), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar factores ecológicos adecuados para tres caños naturales de la ciudad de Pucallpa, Perú. El estudio fue de tipo descriptivo, básico, cuantitativo y no experimental. La

metodología consistió en la aplicación de entrevistas semiestructuradas a 46 personas que moran cerca a los caños naturales “Yumantay”, “Asnacaño” y “Unión”. También se evaluaron parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas de los caños. Según los resultados obtenidos, los caños naturales tienen en promedio un ancho de 6,68 m y una profundidad de 1,54 m; sus aguas son de color negro con olor a desagüe, 17,67 cm de transparencia y 27,89 °C de temperatura superficial y una velocidad de 0,4 Km/h; los parámetros químicos (pH 6,7, oxígeno disuelto 1,11 mg/l, fósforo total 14,65 mg/l, amoniaco total 11,67 mg/l y nitrato 45,55 mg/l), y microbiológicos (coliformes termotolerantes $3.6x10^5$ NMP/100ml) sobrepasan v los límites máximos permisible de los estándares de calidad ambiental para aguas de la selva. El estudio concluyó en que los caños sufrieron cambios a través de los años y que sus aguas están altamente contaminadas.

Marín (2012), realizó un trabajo de investigación cuyo objetivo fue evaluar la calidad del agua con fines de uso recreacional de la laguna Yarinacocha, ubicado en el distrito de Yarina, ciudad de Pucallpa. El estudio fue de tipo descriptivo, básico, cuantitativo y no experimental. La metodología consistió en la toma de muestras de 4 zonas de la laguna Yarinacocha, para determinar sus parámetros físicos, químicos y biológicos. De acuerdo a los resultados obtenidos, los parámetros fisicoquímicos se encontraron dentro de los estándares nacionales de calidad de agua para uso recreacional. En cuanto a los parámetros microbiológicos los promedios de coliformes totales fueron de 3942 NMP/100 mL (Anaconda), 2458 NMP/100 mL (Puerto Callao), 2349 NMP/100 mL (San Juan) y 2167 NMP/100 mL (San José); coliformes termotolerantes de 1732 NMP/100 mL (Anaconda), 1169 NMP/100 mL

(Puerto Callao), 918 NMP/100 mL (San Juan) y 976 NMP/100 mL (San José); Escherichia coli 45 NMP/100 (Anaconda), 33 NMP/100 mL (Puerto Callao), 25 NMP/100 mL (San Juan) y 29 NMP/100 mL (San José); y presencia de Salmonella en todas las estaciones. El estudio concluyó que la calidad del agua de la Laguna Yarinacocha, para fines de uso recreacional no califica como apta por la alta contaminación que posee.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. La quebrada Manantay

La quebrada natural llamada Manantay se localiza en el distrito de Manantay, ciudad de Pucallpa, región Ucayali y está conformado por muchos relieves y cumbres con una altitud de 100 a 350 msnm. Esta quebrada presenta forma alongada en una dirección que recorre de noroeste a sureste. Cuando sus aguas superficiales escurren se forma una red que se torna como un eje central, que se considera como el cauce principal de esta quebrada (PDU, 2017). La quebrada Manantay está constituida por cuerpos de aguas con orillas que se asientan sobre trozas de madera y aserraderos que son lugares perfectos para que los desperdicios (residuos sólidos) como el aserrín y la basura se acumulen en grandes cantidades. En sus mejores épocas esta quebrada era considerada muy importante para los pobladores locales, pero actualmente las autoridades no han puesto mucho esfuerzo por recuperarla y darle un valor (PDU, 2017).

Como es sabido el problema de contaminación en la quebrada es muy grande, ya que alrededor de ella se observa aguas servidas y residuos sólidos que

la afectan considerablemente. El crecimiento urbano trae consigo mayor contaminación en la quebrada y a pasar del tiempo esto se intensifica. La contaminación de las aguas afecta su calidad, así como también impacta negativamente en la flora, fauna, suelo y a los pobladores locales (Castro et al., 2018).

En tabla 1 se puede observar las dimensiones de la quebrada Manantay

Tabla 1

Dimensiones de la quebrada Manantay

Parámetros	Medidas
Perímetro	32.90 km
Área	10.95 km^2
Longitud	8.34 km
Pendiente	0.02°

Nota. Tomada de PDU, (2017).

2.2.2. Contaminación de los cuerpos de aguas en la ciudad de Pucallpa

En la ciudad de Pucallpa hay muchos caños naturales que derivan de los cuerpos de aguas más grandes como los ríos, quebradas y lagunas, las cuales presentan serios problemas de contaminación, especialmente por residuos sólidos que afectan el medio ambiente, el turismo y el bienestar de las personas que viven cerca de estos cuerpos de agua. En el estudio realizado por Gómez (1995), que

abarco la quebrada Manantay, la laguna de Yarinacocha y pozos comunales de la zona urbana, se puede observar que en estos cuerpos de aguas existe presencia de hidrocarburos que están por encima d ellos valores permitidos para aguas de zonas recreativas, nitratos, metales pesados como el plomo (Pb) y coliformes termotolerantes. Considerando los resultados de la quebrada Manantay el autor menciona que la presencia excesiva de nitratos y coliformes totales se debe a la contaminación de las aguas residuales de la zona urbana que son vertidas directamente en la quebrada. Así mismo, la presencia de hidrocarburos en las aguas se debe a la gran actividad comercial de las embarcaciones locales.

El incremento de la zona urbana cerca de los cuerpos de aguas es la causa principal de la contaminación que ocurre en estos ecosistemas, ya que se genera todo tipo de desechos y residuos sólidos. Por ejemplo, alrededor del lago de Yarinacocha existen un número bastante grande de personas que viven por años en esa zona turística. El problema de las aguas residuales también es motivo de que en la ciudad de Pucallpa no se cuenta con una planta de tratamiento, que minimice la contaminación de estas aguas cuando lleguen a los ríos o lagunas, ya que estas normalmente se vierten directamente en los cuerpos de agua ocasionando un impacto negativo en el turismo, los ecosistemas y en la salud de los habitantes (Pinchi, 2005). En la tabla 2 se muestran los diferentes parámetros evaluados en tres principales cuerpos de agua dentro de la zona urbana de la ciudad de Pucallpa.

Tabla 2

Contaminación del lago Yarinacocha, quebrada Manantay y pozos comunales dentro de la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Resultados			Nivel máximo permisible (*)
	Lago de Yarinacocha	Quebrada natural de Manantay	Pozos Comunales urbanos	
1. Nitratos (ppm)				0.1
Mínimo	4.5	-	4.0	
Máximo	4.5	16.0	15.2	
2.Hidrocarburos (ppm)				1.5
Mínimo	0,0	-	0.0	
Máximo	0,3	2.0	0.0	
3. Plomo (ppm)				0.1
Mínimo	0.002	0.0	0.0	
Máximo	0.003	0.0	0.0	
4.Coliformes fecales (UFC/ml)				-
Mínimo	0.00	-	0.0	
Máximo	0.00	1.0	2.0	
5.- Coliformes Totales (UFC/ml)				-
Mínimo	55.0	-	0.00	
Máximo	58.0	3.0	55.0	

Nota. (*) Aguas domesticas desinfectadas, (Ley General de Aguas N° 17752). Tomado de Pinchi (2015).

De igual forma que en las quebradas y lagos la contaminación también abarca las aguas de los caños naturales. En el estudio realizado por Pérez (2018), se evaluaron los parámetros físicos, químicos y biológicos de los caños naturales de Yumantay", "Asnacaño" y "Unión". Según los resultados del estudio las aguas de los caños fueron de color negro con olor a desagüe, 17,67 cm de transparencia y

27,89 °C de temperatura superficial y una velocidad de 0,4 Km/h; los parámetros químicos (pH 6,7, oxígeno disuelto 1,11 mg/l, fósforo total 14,65 mg/l, amoniaco total 11,67 mg/l y nitrato 45,55 mg/l), y los parámetros microbiológicos (coliformes termotolerantes $3.6x10^5$ NMP/100ml) sobrepasaron los límites máximos permisibles por lo que se concluyó que los caños sufrieron cambios a través de los años y que sus aguas están altamente contaminadas.

2.2.3. Problemas de contaminación en las aguas de la laguna Yarinacocha

El lago de Yarinacocha representa uno de los lugares turísticos con más visitantes de turistas extranjeros y nacionales en la ciudad de Pucallpa, pero tienen un grave problema de contaminación de sus aguas. Existen algunos estudios en donde evaluaron la calidad del agua del lago en base a la determinación de sus parámetros físicos, químicos y biológicos. Pinchi (2015), realizó un estudio donde evaluó 3 zonas del lago (concurrencia de boteros, leoncio prado y lado norte), con un promedio de 5 sub muestras por cada zona evaluada. Los análisis de los parámetros físico químicos de las muestras de agua se realizaron en un laboratorio de la ciudad de Lima para el respaldo de la Dirección de Salud Ambiental de Pucallpa (DESA-Pucallpa). Según los resultados de la investigación se encontró un alto nivel de contaminación de macroorganismos en la zona 1 y 2 los cuales superaron los límites permisibles para lugares de recreación. Se determinó gran presencia de metales pesados con 21 elementos, de los cuales el Aluminio (Al), Arsénico (As) y el Hierro (Fe) estuvieron en límites que superaron los límites

permisibles. En la tabla 3 muestra el contenido de los elementos químicos que superaron los límites máximos permisible en el lago de Yarinacocha.

Otro estudio realizado sobre la calidad de agua en el lago de Yarinacocha es el realizado por Marín (2012), quien evaluó los parámetros físicos, químicos y biológicos en 4 zonas de la laguna. Según los resultados se encontró alta contaminación microbiológica especialmente por Salmonela y Coliformes totales, por lo tanto, el estudio concluyó que la calidad del agua de la Laguna Yarinacocha, para fines de uso recreacional no califica como apta por la alta contaminación que posee.

Tabla 3

Presencia de metales pesados en el lago Yarinacocha

Elemento	Unidad	Sector 1	Sector 2	Sector 3	LMP
Aluminio (Al)	mg/L	0,593	0,173	0,491	0,2
Arsénico (As)	mg/L	0,028	0,013	0,010	0,010
Hierro (Fe)	mg/L	2,158	0,255	0,975	0,3

Nota. (*) LMP: Límites máximos permisibles. Tomado de Pinchi (2015).

2.2.4. Problemas de contaminación en la quebrada Manantay

La quebrada Manantay también presenta problemas de alta contaminación de sus aguas, lo que perjudica seriamente a los ecosistemas y la salud de las personas que viven en los alrededores de la quebrada. El estudio realizado por

Castro et al., (2018), muestra los resultados de los parámetros físicos y químicos que se realizaron en 5 zonas donde los aserraderos realizan sus actividades de transformación de la madera a lo largo de la quebrada natural. De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, se pudo observar niveles elevados de conductividad eléctrica, turbiedad y solidos totales, también valores bajos de pH (ácidos) y temperaturas entre 26 y 33 °C. Con respeto a los metales pesados se encontró niveles elevados de plomo (Pb), así mismo manganeso (Mn), arsénico y hierro (Fe) los que superaron los límites máximos permisibles. El estudio concluyó en que la contracción que presenta la quebrada está relacionada con los elevados niveles de elementos químicos encontrados.

2.2.5. Efecto de la contaminación en el bienestar de las personas

Es necesario mencionar que la contaminación trae consigo muchos problemas los cuales afectan principalmente la salud de los seres vivos. Por el ejemplo la contaminación del aire guarda estrecha relación a las enfermedades a los pulmones tales como diferentes tipos de alergias y asma, por lo que los factores climáticos pueden influenciar en que estas molestias prevalezcan y los síntomas se presenten con mayor frecuencia (Vargas, 2005; Weiland, 2004).

La contaminación en las aguas para el consumo humano también puede afectar enormemente la salud de los consumidores, puesto que pueden transmitir muchas enfermedades debido a la presencia de agentes químicos y microbiológicos. El efecto de estas aguas contaminadas en nuestro cuerpo no tiene efectos inmediatos, por lo que los síntomas y diversos problemas parecen a

mediano o largo plazo, dando como resultado enfermedades de tipo degenerativo (Vargas, 2005).

Según Vargas (2005), las enfermedades en los seres humanos que son causadas por el agua contaminada se deben generalmente a la presencia de las siguientes sustancias y agentes:

- Metales pesados.
- Fluoruro.
- Cloruro de vinilo.
- Toxinas de cianobacterias.
- Alteradores endocrinos.
- Plaguicidas.
- Trihalometanos.
- Nitratos.

Las aguas que sirven para el aseo o el baño y así mismo aguas con fines de recreación también pueden afectar la salud de los humanos, si estas están altamente contaminadas. Entre los riesgos más comunes que se pueden presentar en estos casos se tiene: intoxicaciones, infecciones, temperaturas bajas, radiación, lesiones, ahogamientos, etc (Vargas, 2005).

Escobar (2021) realizó un estudio en el ámbito local cuyo objetivo fue determinar si la contaminación de la quebrada Yumantay vulnera el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado en la vida de los pobladores locales que viven en los alrededores de la quebrada. Se realizaron un total de150 encuestas a

las personas que viven a lo largo de la quebrada. Los resultados y conclusiones del trabajo de investigación mostraron que los altos niveles de contaminación de la quebrada Yumantay perjudica significativamente el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado a los habitantes que moran cerca de la quebrada. Así mismo el autor hace mención que las enfermedades dérmicas e infecciosas que sufren los pobladores del distrito del Manantay están relacionados a los altos índices de contaminación que se presenta en la quebrada Yumantay.

2.2.6. Agentes de contaminación de las aguas

Dentro de los principales agentes contaminantes de los cuerpos de aguas existen sustancias químicas y agentes biológicos de diferente origen. De acuerdo a los mencionado por Barba (2002), estos pueden ser:

- **Aguas térmicas:** estas aguas son producidas en las diferentes industrias como las centrales de energía, y cuando hacen contacto con las aguas de los ríos o lagos incrementan la temperatura y disminuyen la capacidad de retener el oxígeno del agua afectando la vida de los seres vivos de esos ecosistemas.
- **Sustancias radiactivas:** estos corresponden a isotopos libres radiactivos una vez que se acumulan con el tiempo en grandes cantidades en la cadena trófica puede esparcirse al agua llegando a niveles altos.
- **Solidos suspendidos y sedimentos:** muchos materiales y partículas que existen en el suelo son arrastradas por las aguas, por lo que representa una de las mayores fuentes de contaminación. Una de las complicaciones para

los seres vivos lo causa la turbidez y lo sedimentos acumulados, que obstruyen los sitios de alimentación de los organismos vivos como los peces.

- **Compuestos inorgánicos y orgánicos:** muchas sustancias permanecen largos periodos en el agua debido a factores antrópicos**,** estos compuestos pueden ser detergentes, disolventes, plaguicidas, plásticos, gasolina y petróleo los cuales son difíciles de degradar, puesto que posee moléculas grandes y complejas. También puede encontrarse productos de origen agrícola como los nitratos y fosfatos que pueden ocasionar complicaciones en los seres vivos acuáticos.
- **Sustancias químicas inorgánicas:** son sustancias en la que se incluyen metales pesados, ácidos y sales, los cuales si se encuentran en cantidades elevadas en los cuerpos de los seres vivos pueden ocasionar diferentes problemas en la salud de ellos.
- **Desechos orgánicos:** son los residuos que son producidos por los animales y seres humanos y estos pueden descomponerse por las bacterias aeróbicas. Cuando los desechos se encuentran en gran cantidad las bacterias que los descomponen consumen el oxígeno y hacen que dentro del agua no existe suficiente oxígeno para los demás organismos, complicando su existencia. Estas bacterias presentes en los desechos orgánicos pueden disminuir el oxígeno disuelto (OD) y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).
- **Patógenos:** son los microorganismos que causan perjuicio a otros seres vivos, aquí se incluyen los hongos, virus y bacterias que están dispersos en

el agua y que pueden causar muchas enfermedades. Las heces son la vía por la cual los patógenos contaminan el agua y según la OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que el agua existe 0 colonias de coliformes totales en el agua.

Por otro lado, también se pueden considerar a las aguas residuales como agentes de contaminación de los cuerpos se agua naturales.

- **Las aguas residuales:** son aquellas aguas que son producidas de forma doméstica en los edificios, oficinas y viviendas comunes que derivan a las alcantarillas para después llegar a las pozas de tratamiento. Estas aguas pueden también producirse por la actividad industrial y suelen llamarse como aguas negras o también aguas residuales. El termino residual hace referencia al agua que ya fue usada anteriormente, por lo tanto, es un residuo generalmente con coloración oscura o negra. Las aguas servidas y aguas residuales para algunos autores presentan algunas diferencias, puesto que las primeras son derivadas de las viviendas y la segunda derivada de la actividad industrial, pero ambas aguas se conducirán por las alcantarillas. Existen diferentes tipos de aguas residuales a continuación en la tabla 4 se muestran se hace una descripción de cada una de ellas.

Tabla 4

Tipos de aguas residuales

Tipos de aguas residuales		
Tipos de agua	**Definición**	**Características**
Agua residual domestica	Producidas en las diferentes actividades al interior de las viviendas, colegios, etc.	Los contaminantes están presentes en moderadas concentraciones
Agua residual municipal	Son transportados por el alcantarillado de una ciudad o población	Contiene materia orgánica, nutrientes y patógenos, etc.
Agua residual industrial	Las resultantes de las descargas de industrias	Su contenido depende del tipo de industria Y/o procesos industriales
Agua negra	Contiene orina y heces	Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos farmacéuticos
Agua amarilla	Es la orina transportada con o sin agua	Alto contenido de nutrientes, hormonas y alta concentración de sales
Agua café	Agua con pequeña cantidad de heces y orina	Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos
Agua gris	Provenientes de lavamanos, duchas, lavadoras	Tienen pocos nutrientes y agentes patógenos, por el contrario, presentan máxima carga de productos y detergentes

Nota. Tomado de Romero, 2000.

2.2.7. Calidad de agua

Para hablar de los parámetros que determinan la calidad del agua, según sea el fin que tenga primero debemos definir y entender que se entiende por calidad. El termino calidad de agua hace referencia a la composición de la misma, que está

condicionada por el nivel de concentración de sustancias que fueron introducidas por actividades realizadas por el hombre y por los procesos que ocurren naturalmente. La clasificación del agua depende del fin a la cual se destine, por lo tanto, la calidad tendrá variaciones si se trata de agua para uso agrícola, fines de recreación, para consumo, etc (OMS, 2004).

En tal sentido a continuación podemos mencionar los parámetros que determinan la calidad de las aguas:

2.2.7.1. Parámetros físicos

Dentro de los parámetros físicos tenemos:

- **Sabor y olor**

El olor y el sabor que presenta el agua son características organolépticas que se determinan de forma subjetiva, razón por la cual para medirla no existen unidades ni instrumentos. Su mayor interés de acuerdo a su uso futuro es para aquellas aguas para consumo humano. Si las aguas son muy saladas quiere decir que existe más de 300 ppm de Cl, y si esta es amarga y salado entonces es porque presenta más de 450 de SO4. Si las aguas poseen un sabor picante es porque tienen el efecto del CO2, y finalmente si el agua sabe y presenta un olor desagradable es porque presentan compuestos orgánicos y fenoles (Rigola, 1999).

- **Color**

Es aquella capacidad de absorber diferentes radiaciones de espectro visible y no se puede determinar fácilmente a que componente se debe tal transformación,

aunque algunas sustancias contaminantes pueden cambiar el color del agua. Por ejemplo, el agua que es pura generalmente tiene una coloración azulada, pero también puede tornarse de otros colores debido a la presencia de compuestos orgánicos como los ácidos húmicos que cambian el agua a color amarillo. Así mismo si el agua se torna roja es por la presencia de Fe y si es negra por la presencia de Mn (Rigola, 1999).

- **Turbidez**

Es aquella característica del agua que se presenta como una dificultad para trasmitir la luz a la parte interna debido a los compuestos insolubles que flotan o que se suspenden, los cuales se presentan en aguas superficiales y son materiales muy finos. Estas partículas son difíciles de filtrar y decantar y pueden influir en las formaciones de depósitos de conducciones de agua. La profundidad es un factor para medir la turbidez y también los elementos químicos como el Si que se presentan en valores muy bajos en aguas subterráneas (1 ppm) y en aguas superficiales son mucho mayores (Rigola, 1999).

- **Conductividad**

Es la capacidad que posee el agua para conducir electricidad y es un indicador para medir la materia ionizable que está presente en el agua. En el agua pura el movimiento de iones procedentes de las impurezas contribuye de forma minina a la conductividad (Rigola, 1999).

- **Temperatura**

Se considera como una de los parámetros más importantes cuando se habla de calidad de agua. La actividad biológica en el agua se acelera o se retardan por acción directa de la temperatura. La temperatura también influye en otros procesos como floculación, sedimentación, filtración, formación de depósitos, precipitación de compuestos y absorción de oxígeno (Rigola, 1999).

2.2.7.2. Parámetros químicos

- **pH**

Es aquel parámetro que determina la concentración de iones de hidrogeno (potencial de hidrogeno). Puede medir sustancias alcalinas y acidas, las cuales afectan los futuros usos del agua. El pH normal en las aguas de la naturaleza se encuentra entre 6 y 8 y esto puede ser medido fácilmente con un equipo que se llama pH metro y también con papeles especiales que indican una coloración especifica (Rigola, 1999).

- **Dureza**

Es aquella característica de las aguas que se determina por el contenido de sulfatos, cloruros, bicarbonatos y carbonatos, aunque también en algunos casos pueden estar incluidos el magnesio y el calcio (Rigola, 1999).

- **Solidos totales**

Es el parámetro del agua que está compuesto por los sólidos disueltos y solidos suspendidos. Los sólidos disueltos es la materia que esta disuelta en el agua también se le llama como salinidad total. Los sólidos en suspensión son aquellos que están suspendidos y no disueltos, que se sedimentan después de ser filtrados (Rigola, 1999).

- **Cloruros**

Son los iones de Cl en forma de sales que están presentes en el agua. En aguas muy salinas puede ir asociado a iones de Na y la cantidad de cloruros determinan el tipo de aguas, por ejemplo, en aguas salinas es posible encontrar entre 10 y 150 ppm de Cl. La potabilidad del agua y su uso para la agricultura o industria se ve afectado por este parámetro. (Rigola, 1999).

- **Nitratos**

Son los iones de Nitratos (NO3) que están en forma de sales y son muy solubles en el agua. Puede que en algunos casos si se presenta un medio reductor estas sales de nitrato puedan convertirse en amoniaco, nitrógeno o nitrito. En aguas que son contaminadas este parámetro supera los 10 ppm, pero las aguas normales sin problemas de contaminación el valor suele ser menor. Cuando los nitratos están presentes en las aguas junto con los fosfatos determina la eutrofización, la cual se puede saber porque numerosas algas crecen en tales aguas (Rigola, 1999).

- **Metales tóxicos**

Los que se encuentran más comunes de las aguas son el Se, Ba, Pb, Cr, Cd y As. Todos estos elementos deben en el origen de la contaminación, ya que las elevadas concentraciones son perjudiciales para los seres vivos. La vía analítica para poder determinarlos se llama espectrofotometría de absorción atómica (Rigola, 1999).

- **Oxígeno disuelto (OD)**

También llamado demanda química de oxígeno (DQO). Es la cantidad de oxígeno disuelta en el agua, y es muy importante para que los contaminantes realicen el proceso de oxidación química. Se expresa en ppm de O2 y mide el consumo de un oxidante químico de las materias oxidables presentes en el agua. El contenido de DQO es un indicador de la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos que contaminan el agua (Rigola, 1999).

- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)**

Es un parámetro que mide la cantidad del oxígeno (O2) consumido de la materia orgánica que está presente en el agua que ocurre por procesos aerobios. Se expresa en mg/L e indica la cantidad de oxígeno que se disuelve cuando se descompone la materia orgánica y para medirlo toma un promedio de 5 días (Rigola, 1999).

2.2.7.3. Parámetros biológicos

- **Coliformes totales**

Es el parámetro que refiere a todas las bacterias Gram negativas en forma de bacilos que fermentan la lactosa a temperaturas de 35 y 37 °C proceso que origina gases y ácidos. Entre las especies de bacterias más comunes de coliformes que están presentes en el agua se tienen a *Escherichia coli*, Citrobacter, Enterobacter y Klebsiella (Gomes et al., 1999).

- **Coliformes termoresistentes**

Entre ellos se encuentra *Escherichia coli* que puede adaptarse y provenir de suelos en descomposición, aguas ricas en desechos orgánicos y aguas industriales. Desempeñan la función de indicadores para eliminar bacterias en el tratamiento de las aguas, debido a su fácil detección (OMS, 1995).

2.2.8. Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Ministerio del Ambiente, Perú (MINAM)

El Ministerio del Ambiente de Perú, conocido por sus siglas como MINAM poseen los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para evaluar la calidad del agua en base a sus usos, los mismos que fueron aprobados en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Para evaluar la calidad del agua de los caños naturales muestreados de la quebrada Manantay en base a los parámetros físicos, químicos y biológicos se utilizó la Categoría 1 del ECA, el cual corresponde Categoría 1:

Poblacional y Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. En la tabla 5 se muestra los valores de la categoría 1.

Tabla 5

Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A1. Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	*LMP (A1)
Físicos		
Conductividad	mmho/cm	1 500
Turbiedad	UNT	5
Temperatura	°C	Δ 3
Químicos		
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	3
PH (Potencial de hidrogeno)	Unidad de pH	6,5 – 8,5
Oxígeno disuelto (OD)	mgL^{-1}	10
Pb	mgL^{-1}	0,01
Cd	mgL^{-1}	0,003
Hg	mgL^{-1}	0,001
Microbiológicos		
Escherichia coli	NMP/100 ml	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	20

Nota. Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Bienestar**

El bienestar de los moradores se refiere al conjunto de condiciones físicas, mentales, sociales y ambientales que permiten a una comunidad gozar de una buena calidad de vida. En entornos urbanos, factores como la contaminación del agua, la gestión de residuos y el acceso a servicios básicos son determinantes clave (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

- **Caño natural urbano**

Un caño natural urbano es un pequeño curso de agua superficial de origen natural que atraviesa zonas urbanizadas. Su funcionalidad puede verse alterada por el crecimiento desordenado de las ciudades, y suele ser receptor de aguas pluviales, residuos sólidos y aguas residuales (Escobar, 2021).

- **Contaminante**

La carga contaminante hace referencia a la cantidad de contaminantes (orgánicos, inorgánicos, sólidos o disueltos) que ingresan a un cuerpo de agua en un período determinado. Este concepto es clave para evaluar el nivel de afectación ambiental de los caños naturales urbanos (Custodio et al., 2025).

- **Caudal**

El caudal es la cantidad de agua que fluye por un canal o cuerpo de agua en un tiempo determinado (expresado generalmente en m^3/s). Es un indicador esencial

para medir la capacidad de dilución de los contaminantes (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2024).

- **Contaminación del agua**

La contaminación del agua se refiere a la presencia de agentes físicos, químicos y biológicos que alteran la calidad del recurso hídrico, haciéndolo inadecuado para el consumo humano, el uso agrícola o la vida acuática (ANA, 2024).

- **Normas de calidad del agua**

Las normas de calidad del agua son parámetros legales establecidos para determinar si un cuerpo de agua es apto para distintos usos (consumo humano, recreación, riego, etc.). Estas normas regulan la presencia de microorganismos, metales pesados, nutrientes y otras sustancias (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2022).

- **Metales pesados**

Son elementos químicos cuya densidad es por lo menos cinco veces mayor que la del agua. Se aplica industrialmente en numerosos procesos de producción de bienes y servicios (Alvarado, 2018).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque de la investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, puesto que se presentaron los resultados como parámetros físicos y químicos de las aguas de los caños naturales evaluados y también en la calidad de las aguas como en las encuestas sobre el bienestar de los pobladores (Condori, 2020; Carrasco, 2016).

3.1.2. Alcance de la investigación

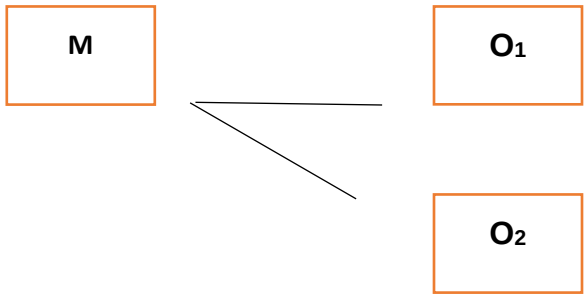
La investigación tuvo un alcance descriptivo porque se describe las características físicas y químicas de alas aguas de los caños evaluados y las respuestas de los moradores en las encuestas (Condori, 2020; Carrasco, 2016).

3.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental descriptivo puesto que su objetivo fue conocer, describir e identificar las características del fenómeno social. Este nivel de investigación hace referencia al grado de conocimiento que tiene un determinado investigador en relación con el fenómeno o problema que se estudia (Condori, 2020; Carrasco, 2016). En el caso del presente estudio se describe los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas de tres caños naturales afluentes procedentes de la quebrada Manantay, las cuales fueron evaluadas en comparación a los Estándares de calidad Ambiental (ECA) en la

categoría 1: Poblacional y Recreacional. Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

El esquema de la investigación descriptiva es el siguiente:



Donde:

M: Muestra

O_1: Parámetros físicos y químicos de las aguas de los caños.

O_2: Calidad de las aguas y bienestar de los moradores.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población en estudio fueron todos los caños que derivan de la quebrada Manantay ubicados especialmente dentro del casco urbano de la ciudad de Pucallpa. Según Pineda et al., (1994) la población en una investigación se define como el conjunto o grupo de objetos, animales o personas que se desea conocer, es decir que es el objetivo a investigar.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por tres zonas que fueron caños naturales urbanos (Caño de la calle 11, aserradero Iván Sikic y del Puerto Cabrera) que

derivan de la quebrada Manantay (ver la tabla 6 y figura 1), los cuales estuvieron ubicados dentro del casco Urbano de la ciudad de Pucallpa.

Tabla 6. *Ubicación de las zonas evaluadas de la quebrada Manantay.*

Código	Distrito	Coordenadas UTM	Descripción
Qman1	Manantay	8°24'11"S 74°33'34"W	Caño de la calle 11-Av. Aviación (Cerca de la videnita)
Qman 2	Manantay	8°24'27"S 74°32'19"W	Caño a la altura del aserradero Iván Sikic.
Qman 3	Manantay	8°24'48"S 74°32'24"W.	Caño a la altura del Puerto Cabrera

Figura 1

Ubicación de las zonas de estudio en la ciudad de Pucallpa



Nota. Elaborado con Google Earth, 2025.

Según López (2004), la muestra se define como un subconjunto de la población de la que se realizará la investigación. El tipo de muestreo que se utilizó en la investigación fue el intencional, ya que se considera los tres caños naturales urbanos más grandes y más contaminados dentro de la ciudad de Pucallpa. El tipo de muestreo intencional no probabilístico, consiste en seleccionar o elegir solo una muestra limitada y objetiva de la población a conveniencia del investigador (Otzen y Manterola, 2017).

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas

En la investigación se utilizaron 3 tipos de técnicas para la recolección de datos, las cuales se describen a continuación:

- **Observación experimental:** observación de los detalles y características de los caños naturales contaminados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa.
- **Análisis documental:** se realizó una revisión bibliográfica de estudios relacionados a la evaluación de la calidad de aguas en lagos, ríos, quebradas, cuencas y caños naturales.
- **Análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de las aguas:** Los parámetros que se determinaron en las muestras de agua de los caños naturales de la quebrada Manantay fueron: oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), temperatura, turbiedad,

conductividad, pH, Pb, Cd, Hg, *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes.

3.3.2. Instrumentos

El instrumento utilizado para comparar y evaluar la calidad del agua de las zonas muestreadas de la quebrada Manantay se utilizó como instrumento los Estándares de calidad Ambiental (ECA) de la categoría 4, para conservación del ambiente acuático por tratarse de caños naturales, el que se puede observar en la tabla 4. Para la recolección de datos se realizaron las siguientes actividades:

- **Colección de muestras de aguas**

Se colectaron las muestras de aguas a 30 cm de profundidad de los caños naturales en las 3 zonas que pertenecen a la quebrada Manantay, para esto se utilizó un tipo de muestreo simple para aguas superficiales, esto siguiendo el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales propuesto por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) (ANA, 2016). Para almacenar las muestras se utilizaron envases de plástico de diferentes medidas, puesto que para cada parámetro el laboratorio demando diferentes cantidades de agua. Luego de la colección de aguas se procedió a la rotulación de las muestras las cuales tuvieron la siguiente información:

- Código del punto de muestreo.
- Tipo de cuerpo de agua.
- Fecha y hora de muestreo.
- Nombre del responsable de la muestra (iniciales).
- Tipo de análisis requerido.

En la tabla 7 se describen las cantidades de agua requeridas para cada parámetro evaluado:

Tabla 7

Cantidades de agua de las muestras evaluadas por parámetro

Parámetros	Material de botellas	Cantidad
Físicos		
Conductividad	Plástico	250 ml
Turbiedad	Plástico	150 ml
Temperatura	Plástico	150 ml
Químicos		
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	Plástico	1000 ml
PH (Potencial de hidrogeno)	Plástico	100 ml
Oxígeno disuelto (OD)	Plástico	1000 ml
Pb	Plástico	1000 ml
Cd	Plástico	1000 ml
Hg	Plástico	500 ml
Microbiológicos		
Escherichia coli	Plástico	250 ml
Coliformes termotolerantes	Plástico	250 ml

Nota. Elaboración propia.

- **Análisis de muestras de aguas**

El análisis de aguas de las muestras evaluadas en los 3 caños naturales se realizó en el Laboratorio Pacific Control. S.A.C, que se encuentra ubicado en la carretera Panamericana Sur Km 23.5, Santa Rosa de Llanavilla Mz q Lote 7 y 8 Villa el Salvador, departamento de Lima. Los métodos que se utilizaron para evaluar todos los parámetros se describen detalladamente en la tabla 8.

Tabla 8

Métodos de análisis de todos los parámetros evaluados

Parámetros	Método de análisis
Físicos	
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd.Ed.2017 Conductivity. Laboratory Method
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017 Turbidity. Nephelometric Method
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. Temperature. Laboratory and Field methods
Químicos	
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd.Ed.2017 Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
PH (Potencial de hidrogeno)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017, pH Value. Electrometric Method
Oxígeno disuelto (OD)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23rd Ed. 2017 Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method
Pb	EPA METHOD 200.7 Rev. 4.4 (1994) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Cd	EPA METHOD 200.7 Rev. 4.4 (1994) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.
Hg	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3112 B, 23rd Ed.2017 Metals by Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometry. Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric Method
Microbiológicos	
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO) 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group.Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate

Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure

Nota. Elaboración propia.

- **Determinación del índice de calidad de agua ICA-PE**

Para determinar el del índice de calidad de agua (ICA) se utilizó la fórmula matemática canadiense, donde se evaluó tres factores (alcance, frecuencia y amplitud), los valores finales que se obtienen luego de realizar el cálculo matemático van en un rango de 0 a 100 puntos, el cual describe la calidad del agua analizada (ANA, 2018).

Donde:

- F1 – Alcance:

$$F1 = \frac{\text{Número de parámetros que No cumplen los estándares ECA}}{\text{Número total de parámetros a evaluar}}$$

- F2 - Frecuencia:

$$F2 = \frac{\text{Número de parámetros evaluados que No cumplen los estándares ECA- Agua de los datos evaluados}}{\text{Número total de datos evaluados}}$$

- F3-Amplitud

$$F3 = \frac{\text{Suma normalizada de excedentes}}{\text{Suma normalizada de excedentes} + 1} * 100$$

Para calcular tanto el Alcance (F1) como la Frecuencia (F2) se consideró el total de los datos obtenidos del análisis de los tres caños. Para la Amplitud (F3) se consideraron unas formulas adicionales, tales como la Suma Normalizada tanto de

Excedentes negativos y positivos dependiendo de los límites máximos permisibles (LMP) del ECA.

Para el cálculo de la Suma Normalizada de Excedentes se debe aplicó la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Suma\ Normalizada\ de\ Excedentes} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Excedente_i}{Total\ de\ Datos}$$

Así mismo para Excedentes positivos:

$$\boldsymbol{Excedente_i} = \left(\frac{Valor\ del\ parámetro\ que\ no\ cumple\ el\ ECA\ Agua}{Valor\ establecido\ del\ parámetro\ en\ el\ ECA\ Agua}\right) - 1$$

Para Excedentes negativos:

$$\boldsymbol{Excedente_i} = \left(\frac{Valor\ establecido\ del\ parámetro\ en\ el\ ECA\ Agua}{Valor\ del\ parámetro\ que\ no\ cumple\ el\ ECA\ Agua}\right) - 1$$

Después de calcular el Alcance (F1), Frecuencia (F2) y Amplitud (F3) se aplicó la siguiente fórmula para determinar el índice de calidad de agua (ICA-PE)":

$$\mathbf{ICA = 100 - \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{3}}}$$

Finalmente, los resultados del índice de calidad de agua (ICA) se compararon con los resultados de la tabla 9, con el que se determinó el nivel de calidad de las muestras de agua de los caños naturales evaluados siguiendo el nivel de puntuación obtenido considerando el total de los resultados de los 3 caños evaluados.

Tabla 9

Interpretación de la calificación ICA-PE

ICA-PE	CALIFICACIÓN (PUNTOS)	INTERPRETACIÓN
100	Excelente	“La calidad del agua está protegida con ausencia de amenazas o daños. Las condiciones son muy cercanas a niveles naturales o deseados”.
75-89	Bueno	“La calidad del agua se aleja un poco de la calidad natural del agua. Sin embargo, las condiciones deseables pueden estar con algunas amenazas o daños de poca magnitud”.
45-74	Regular	“La calidad del agua natural ocasionalmente es amenazada o dañada. La calidad del agua a menudo se aleja de los valores dañada. La calidad del agua a menudo se aleja de los valores deseables. Muchos de los usos necesitan tratamiento”
30-44	Malo	“La calidad del agua no cumple con los objetivos de calidad, frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas o dañadas. Muchos de los usos necesitan tratamiento”.
0-29	Pésimo	“La calidad de agua no cumple con los objetivos de calidad, casi siempre está amenazada o dañada. Todos los usos necesitan previo tratamiento”.

Nota. Tomado de ANA (2018).

- **Encuestas sobre el bienestar en las familias que viven cerca a los caños naturales**

Se realizó una encuesta a 30 personas que viven alrededor de los caños naturales. La lista de las personas encuestadas se describe en la tabla 10:

Tabla 10

Personas encuestadas cerca de los caños evaluados

Nº	Nombres y apellidos	DNI	Distrito	Ciudad
1	Isabel Pisco Silva	48883771	Manantay	Pucallpa
2	Isabel Anahuari Pisco	92526715	Manantay	Pucallpa
3	Fredy Alhania Gongoche	23159571	Manantay	Pucallpa
4	Grey Panaifo Alzamora	75730374	Manantay	Pucallpa
5	Angela Martínez Cerna	42344693	Manantay	Pucallpa
6	Víctor Michue Cunya	49065861	Manantay	Pucallpa
7	Juliana Del Águila Isuiza	48717821	Manantay	Pucallpa
8	Julio Del Águila Gonzales	48740322	Manantay	Pucallpa
9	Janeth Alejo De la cruz	47737484	Manantay	Pucallpa
10	Andrea Santa María Ramírez	43659153	Manantay	Pucallpa
11	Thalía Vargas Rivas	76991985	Manantay	Pucallpa
12	Roy Gómez Mozombite	93212212	Manantay	Pucallpa
13	Jorge Diaz Molina	00017861	Manantay	Pucallpa
14	Horecia Shekia Marcos	80653934	Manantay	Pucallpa
15	Violeta Antúnez Noriega	80583845	Manantay	Pucallpa
16	Gina Ruiz Antúnez	77365102	Manantay	Pucallpa
17	Hernán Torres Bárdales	00062275	Manantay	Pucallpa
18	Cherlyn Dahua Tamani	48386491	Manantay	Pucallpa
19	Jhon Alberto Huamán Bueno	46588863	Manantay	Pucallpa
20	Norma Vásquez Córdova	00096098	Manantay	Pucallpa
21	Gilberto Pérez Macachuachi	00086542	Manantay	Pucallpa
22	Nora Pinedo Soria	00095817	Manantay	Pucallpa
23	Jhon Torres Abarca	44868718	Manantay	Pucallpa
24	Brenda Yaicate Arirama	45179712	Manantay	Pucallpa

25	Lester Diaz Shunta	45633115	Manantay	Pucallpa
26	Diana Traverso Pacaya	47733110	Manantay	Pucallpa
27	Ana Alejo De la cruz	48315429	Manantay	Pucallpa
28	Coyla Ramos Bernachea	61307510	Manantay	Pucallpa
29	Diomer Albino Ventura	48861543	Manantay	Pucallpa
30	Iris Runun Vásquez	76470278	Manantay	Pucallpa

Nota. Elaboración propia.

El objetivo de la encuesta fue conocer cuál es la percepción que presenta la gente con respecto a la contaminación de los caños naturales. El tipo de muestreo utilizado fue el intencional no probabilístico debido a que la información fue complementaria. El muestreo de tipo intencional no probabilístico consiste en seleccionar o elegir solo una muestra limitada y objetiva de la población a conveniencia del investigador (Otzen y Manterola, 2017). La encuesta realizada se describe en el anexo 2.

3.4. PROCESAMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizaron las fichas de los análisis del laboratorio lo cuales se pueden observar en el anexo 3. Así mismo, se utilizó el formato de encuesta para la recolección de las opiniones de las personas sobre el bienestar, el cual se puede observar en el anexo 2 y finalmente los cálculos de la calidad de agua de los tres caños evaluados los que se pueden observar en el anexo 4.

3.5. TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos de los análisis físicos, químicos y microbiológicos fueron procesados mediante el software Microsoft Excel. A partir de estos, se elaboraron

tablas y figuras con el fin de facilitar su presentación, análisis y comprensión. Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos también se compararon con los límites máximos permisibles establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua, Categoría 1: Poblacional y Recreacional, según lo dispuesto por el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2017). Para el análisis estadístico descriptivo se calcularon la media ($\bar{x}$), la desviación estándar (*S*), el coeficiente de variación (*CV*) y el rango (*R*), con el fin de describir la tendencia central y la dispersión de los parámetros físico-químicos y microbiológicos evaluados del promedio total de los tres caños evaluados.

Por otro lado, la información obtenida a partir de las encuestas fue procesada utilizando el software SPSS versión 21. Para evaluar la confiabilidad del instrumento, se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach. Posteriormente, se empleó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia de $p < 0.05$, con las tablas de contingencias con el propósito de determinar la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre las variables cualitativas analizadas (preguntas).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de contenidos de pH, Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, turbiedad y temperatura de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay

En la tabla 11 se describen los resultados de contenidos de pH, Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, turbiedad y temperatura de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay, zona evaluada, caño natural de la avenida Aviación y la calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que la temperatura con un valor de 24,5 °C no sobrepasa los límites máximos permisibles para aguas superficiales estipulados por el Ministerio del ambiente (MINAM) el cual está de 26 a 29 °C, ya que la temperatura promedio en el ambiente de la ciudad de Pucallpa es de 25 °C. El parámetro de conductividad tampoco sobrepasó los límites máximos permisibles con un valor de 697 mmho/cm, pero el ultimo parámetro turbiedad si superó los límites permisibles con un valor de 24,5 UNT. En cuanto a los parámetros químicos se observa que el parámetro demanda bioquímica de oxígeno (DBO) superó los límites permisibles con un valor de 24 mg L^{-1}, seguido del parámetro parámetro demanda de oxígeno (OD) que no cumplió con los estándares requeridos con un valor de 1,86 mgL^{-1} el cual es menor a ≥ 6, indicando oxígeno bajo y calidad ligeramente comprometida. El pH no superó los límites permisibles con 6,77 (unidad de pH).

Tal como muestran los resultados del análisis de aguas, el caño de la avenida Aviación y la calle 11 en la ciudad de Pucallpa presenta problemas de turbiedad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

Tabla 11

Parámetros físicos del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Físicos			
Conductividad	mmho/cm	697	1 500
Turbiedad	UNT	22,7	5
Temperatura	°C	24,5	Δ 3
Químicos			
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	24	3
PH (Potencial de hidrógeno)	Unidad de pH	6,77	6,5 – 8,5
Oxígeno disuelto (OD)	mgL^{-1}	1,86	≥ 6

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. ∆ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

En la tabla 12 se describen los parámetros físicos del caño natural a la altura del aserradero Ivan Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que los parámetros físicos como conductividad, turbiedad y temperatura no superaron los límites máximos permisibles para aguas superficiales estipulados por el Ministerio del ambiente (MINAM), con valores de 799 mmho/cm, 120 UNT y 24,8 °C (26 temperatura media en la ciudad de Pucallpa) respectivamente. En cuanto a los

parámetros químicos se observa que el (pH) con un valor de 6,88 (unidad de pH) no superó los límites. Sin embargo, el parámetro de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) si superó los límites permisibles con un valor de 28 mg L^{-1} al igual que el parámetro parámetro demanda de oxígeno (OD) que no cumplió con los estándares requeridos con un valor de 0,60 mgL^{-1} el cual es menor a ≥ 6, indicando oxígeno bajo y calidad ligeramente comprometida. Tal como muestran los resultados del análisis de aguas, el caño natural del aserradero Ivan Sikic en la ciudad de Pucallpa presenta problemas de demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Tabla 12

Parámetros físicos y químicos, del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Físicos			
Conductividad	mmho/cm	799	1 500
Turbiedad	UNT	1,20	5
Temperatura	°C	24,8	Δ 3
Químicos			
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	28	3
PH (Potencial de hidrógeno)	Unidad de pH	6,88	6,5 – 8,5
Oxígeno disuelto (OD)	mgL^{-1}	0,60	10

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. ∆ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

En la tabla 13 se describen los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del caño natural a la altura del Puerto Cabrera (Por la Ex papelera) evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que los parámetros físicos como conductividad y temperatura no superaron los límites máximos permisibles para aguas superficiales estipulados por el Ministerio del ambiente (MINAM), con valores de 817 mmho/cm y 24,5°C (26 °C temperatura media en la ciudad de Pucallpa) respectivamente. Sin embargo, la turbiedad si superó ligeramente los límites permisibles con un valor de 6.57. En cuanto a los parámetros químicos se observa que los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y potencial de hidrógeno (pH), Pb, Cd y Hg no superaron los límites permisibles con valores de <5 mg L^{-1}, 6,73 (unidad de pH), <0,003 mg L^{-1}, <0,003 mg L^{-1}, y <0,001 mg L^{-1} respectivamente. Sin embargo, el el parámetro parámetro demanda de oxígeno (OD) que no cumplió con los estándares requeridos con un valor de 2,2 mgL^{-1} el cual es menor a ≥ 6, indicando oxígeno bajo y calidad ligeramente comprometida.

Es importante mencionar que los tres caños evaluados están contaminados. Los valores del parámetro turbiedad de la avenida Aviación y la del Puerto Cabrera sobrepasan los límites máximos permisibles del MINAM y los valores del parámetro demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los caños de la avenida Aviación y del aserradero Iván Sikic también sobrepasan los límites permisibles.

Tabla 13

Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Físicos			
Conductividad	mmho/cm	817	1 500
Turbiedad	UNT	6,57	5
Temperatura	°C	24,5	Δ 3
Químicos			
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	<5	3
PH (Potencial de hidrógeno)	Unidad de pH	6,73	6,5 – 8,5
Oxígeno disuelto (OD)	mgL^{-1}	2,2	10

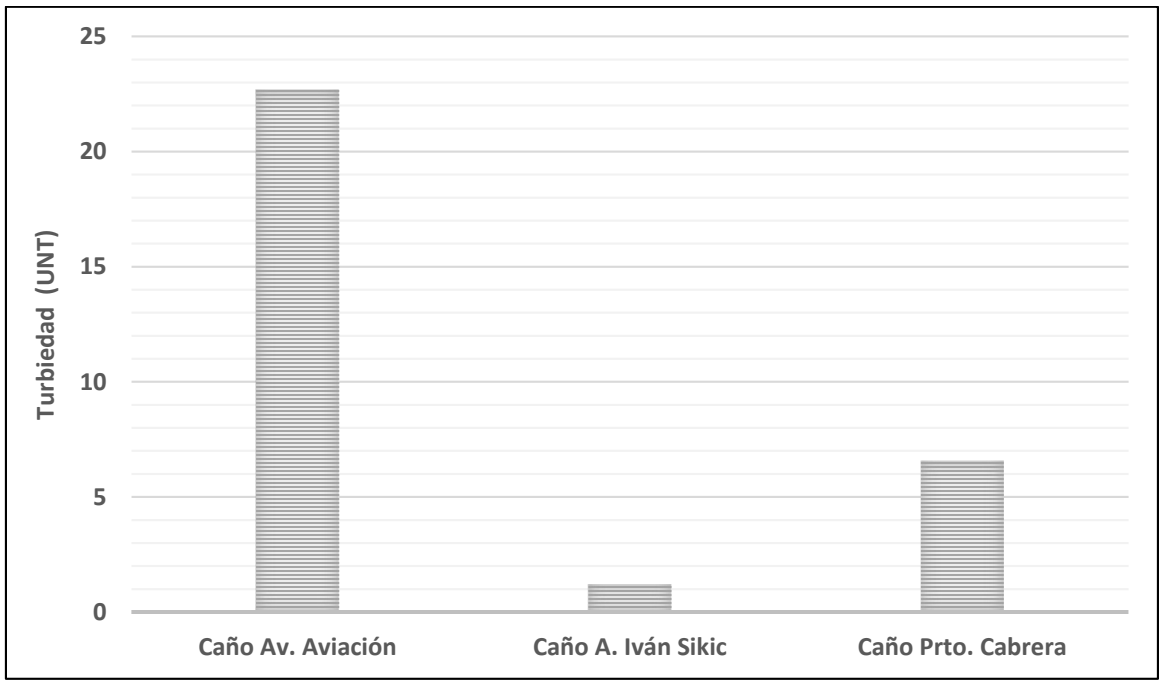
Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M. Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

En la figura 2 se describe la diferencia entre la turbiedad en los tres caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que el valor más alto pertenece al caño de la avenida Aviación con 22,7 UNT seguido por el caño del Puerto Cabrera con 6.57 UNT y con un menor valor el caño aserradero Ivan Sikic con 1,2 UNT. Los valores del parámetro turbiedad de la

avenida Aviación y la del Puerto Cabrera sobrepasan los límites máximos permisibles del MINAM.

Figura 2

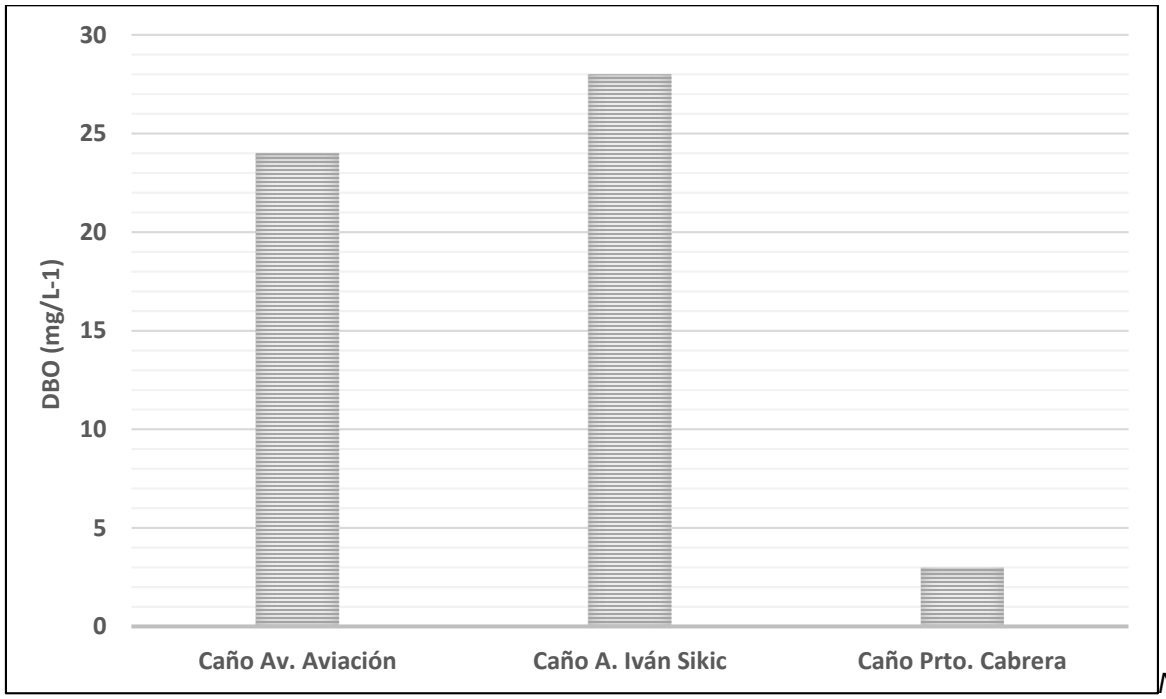
Comparación de la turbiedad en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay En Pucallpa



En la figura 3 se describe la diferencia entre la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los tres caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que el valor más alto pertenece al caño del aserradero Iván Sikic con 22,8 mg L^{-1} seguido por el caño de la avenida Aviación con 24 mg L^{-1} y con un menor valor el caño del Puerto Cabrera con 3 mg L^{-1}. Los valores de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los caños de la avenida Aviación y el aserradero Iván Sikic sobrepasan los límites máximos permisibles estipulados por el MINAM.

Figura 3

Comparación de la demanda bioquímica de Oxígeno (DBO) en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay en Pucallpa

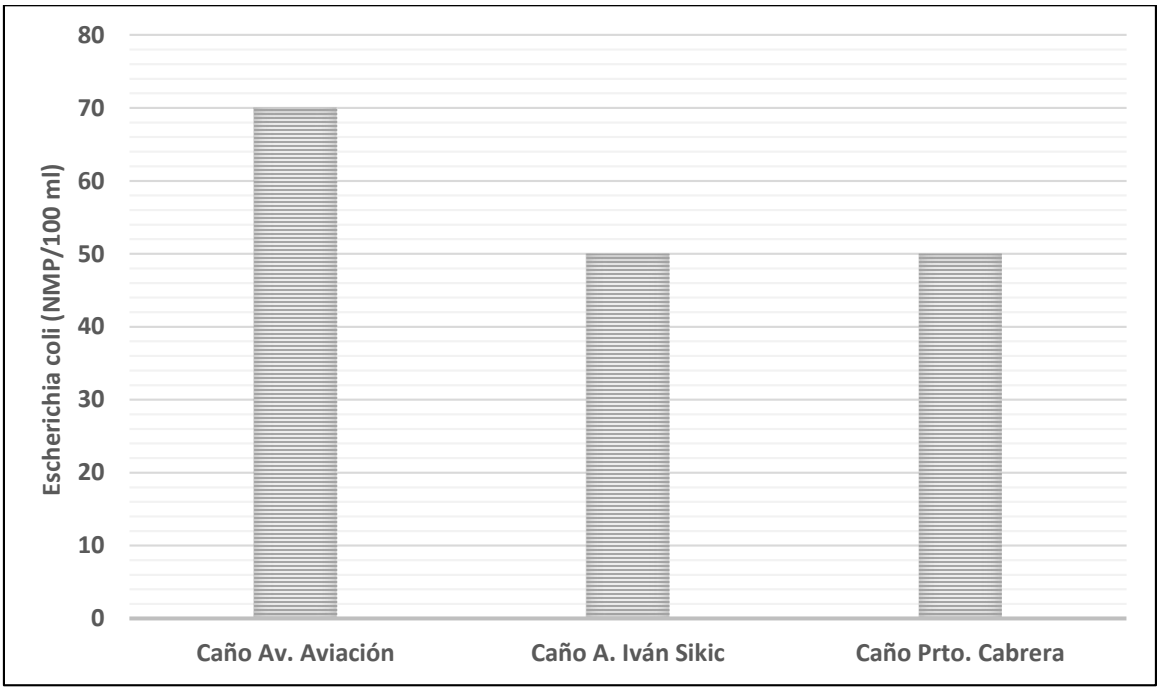


N

La figura 4 describe la comparación de los valores de *Escherichi coli* entre los tres caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que el caño de la avenida Aviación presenta la mayor contaminación de *Escherichia coli* con 70 NMP/100 ml, seguido por los caños del aserradero Iván Sikic y la del Puerto Cabrera que presentan el mismo valor con 50 NMP/100 ml. Los tres caños sobrepasan los límites máximos permisibles de *Escherichia coli* estipulados por el MINAM.

Figura 4

Comparación de Escherichia coli en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay en Pucallpa



En la tabla 14 se presentan los valores de la media ($\bar{x}$), desviación estándar (S), coeficiente de variación (CV) y rango (R) de los parámetros de pH, oxígeno disuelto (OD), conductividad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y turbiedad correspondiente a los tres caños evaluados: Avenida Aviación, Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera. El parámetro conductividad presenta una media de 771 mmho/cm, una desviación estándar de 64,71, un coeficiente de variación de 8,3 % y un rango de 120. El parámetro turbiedad registra una media de 10,15 UNT, una desviación estándar de 11,18, un coeficiente de variación de 110,1 % y un rango de 21,50. En cuanto al parámetro demanda bioquímica de oxígeno (DBO), se obtuvo

una media de 18,66 mgL^{-1}, una desviación estándar de 12,85, un coeficiente de variación de 68,88 % y un rango de 24. El potencial de hidrógeno (pH) muestra una media de 6,79, una desviación estándar de 0,07, un coeficiente de variación de 1 % y un rango de 0,15. Finalmente, el oxígeno disuelto (OD) presenta una media de 1,55 mgL^{-1}, una desviación estándar de 0,84, un coeficiente de variación de 54,1 % y un rango de 1,60.

Tabla 14

Media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango de los valores de pH, Oxígeno disuelto, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno y turbiedad de los tres caños evaluados (de la avenida Aviación, aserradero Ivan Sikic y Puerto Cabrera

Parámetros	Unidad	Caño aviación	Caño Ivan Sikic	Caño Puerto Cabrera	(x̄)	(S)	(CV) (%)	(R)
Físicos								
Conductividad	mmho/cm	697	799	817	771	64,71	8,3	120
Turbiedad	UNT	22,7	1,20	6,57	10,15	11,18	110,1	21,50
Químicos								
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	24	28	<5	18,66	12,85	68,8	24
PH (Potencial de hidrógeno)	Unidad de pH	6,77	6,88	6,73	6,79	0,07	1	0,15
Oxígeno disuelto (OD)	mgL^{-1}	1,86	0,60	2,2	1,55	0,84	54,1	1,60

Nota. *media (x̄), desviación estándar (*S*), coeficiente de variación (*CV*) y rango (*R*).

En cuanto a la desviación estándar y el rango, los resultados muestran que la conductividad presenta una desviación estándar moderada (64,71) y un rango de 120, lo que indica que los valores se mantienen relativamente cercanos a la media, reflejando una composición iónica estable entre los caños. En el caso de la turbiedad, la desviación estándar elevada (11,18) y el rango amplio (21,50) evidencian una gran dispersión de los datos, lo que sugiere marcadas diferencias en la cantidad de sólidos suspendidos o partículas presentes en el agua de cada punto de muestreo. Para la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), la desviación estándar de 12,85 y el rango de 24 indican también una amplia variabilidad entre las muestras, lo que refleja que algunos cuerpos de agua presentan concentraciones mucho más altas de materia orgánica biodegradable que otros. En cuanto al potencial de hidrógeno (pH), la desviación estándar muy baja (0,07) y el rango reducido (0,15) demuestran una notable estabilidad del pH, con valores muy similares en los tres caños, lo que indica que este parámetro no sufre alteraciones significativas en las condiciones químicas del agua. Finalmente, el oxígeno disuelto (OD) presenta una desviación estándar moderada (0,84) y un rango de 1,60, lo que revela cierta dispersión en los datos, evidenciando variaciones en el grado de oxigenación del agua entre los caños, posiblemente asociadas a diferencias en el flujo, la presencia de materia orgánica o el nivel de contaminación de cada uno.

Finalmente, los resultados de la conductividad con un coeficiente de variación bajo (8,3 %), indica que los valores son bastante homogéneos entre los tres caños evaluados, sugiriendo una composición iónica similar y condiciones físico-químicas relativamente estables. En contraste, la turbiedad muestra un coeficiente de

variación muy alto (110,1 %), evidenciando una gran variabilidad entre los puntos de muestreo, probablemente asociada a diferencias en la presencia de sólidos suspendidos o materia orgánica, lo que indica distintos niveles de afectación por sedimentos o contaminación. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) también presenta una alta variabilidad (68,88 %), reflejando diferencias notables en la carga orgánica de los cuerpos de agua; los valores elevados sugieren una mayor cantidad de materia orgánica biodegradable y, por tanto, un nivel de contaminación más alto en algunos caños. Por su parte, el potencial de hidrógeno (pH) muestra un coeficiente de variación muy bajo (1 %), lo que evidencia una notable estabilidad en este parámetro, con valores cercanos a la neutralidad (media de 6,79), dentro del rango aceptable para aguas naturales (6,5 - 8,5), lo que sugiere que el agua mantiene un carácter ligeramente ácido pero estable. Finalmente, el oxígeno disuelto (OD) presenta una variabilidad moderada a alta (54,1 %), lo que indica diferencias en la oxigenación del agua entre los caños; los bajos valores promedio (1,55 mg/L) reflejan condiciones de escasa oxigenación posiblemente asociadas a la alta carga orgánica y a una limitada aireación, afectando negativamente la calidad del agua y la vida acuática.

4.2. Resultados de contenidos de Cd, Pb y Hg de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay

En la tabla 15 se describen los resultados de contenidos de Cd, Pb y Hg del caño natural de la avenida Aviación y la calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa, <0,003 mg L-1, <0,003 mg L-1, y <0,001 mg L-1 respectivamente.

Tabla 15

Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Pb	mgL^{-1}	<0,003	0,01
Cd	mgL^{-1}	<0,003	0,003
Hg	mgL^{-1}	<0,001	0,001

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

En la tabla 16 se describen los contenidos de Cd, Pb y Hg del caño natural a la altura del aserradero Ivan Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa, En cuanto a los parámetros químicos se observa que los parámetros de Pb, Cd y Hg no superaron los límites permisibles con valores de <0,003 mg L^{-1}, <0,003 mg L^{-1}, y <0,001 mg L^{-1} respectivamente.

Tabla 16

Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Pb	mgL^{-1}	<0,003	0,01
Cd	mgL^{-1}	<0,003	0,003
Hg	mgL^{-1}	<0,001	0,001

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

En la tabla 17 se describen los contenidos de Cd, Pb y Hg del caño natural a la altura del Puerto Cabrera (Por la Ex papelera) evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que los parámetros químicos como de Pb, Cd y Hg no superaron los límites permisibles con valores de <0,003 mg L^{-1}, <0,003 mg L^{-1}, y <0,001 mg L^{-1} respectivamente.

Tabla 17

Contenidos de Pb, Cd y Hg del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Pb	mgL^{-1}	<0,003	0,01
Cd	mgL^{-1}	<0,003	0,003
Hg	mgL^{-1}	<0,001	0,001

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

4.3. Resultados de contenidos de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay

En la tabla 18 se describen los resultados de contenidos de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* de los caños naturales en las tres zonas de la quebrada Manantay , zona evaluada, caño natural de la avenida Aviación y la calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que los valores de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes superaron los límites máximos

permisibles con valores de 70 y 790 NMP/100 ml, por lo que podemos afirmar que existe una alta contaminación microbiológica en el caño natural.

Tal como muestran los resultados del análisis de aguas, el caño de la avenida Aviación y la calle 11 en la ciudad de Pucallpa presenta problemas de altos índices de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes.

Tabla 18

Parámetros microbiológicos del caño natural de la avenida Aviación y la Calle 11 evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Microbiológicos			
Escherichia coli	NMP/100 ml	70	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	790	20

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

En la tabla 19 se describen los parámetros microbiológicos del caño natural a la altura del aserradero Ivan Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa en cuanto a los parámetros microbiológicos se observa que los valores de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes superaron los límites máximos permisibles con valores de 70 y 990 NMP/100 ml, por lo que podemos afirmar que existe una alta contaminación microbiológica en el caño natural.

Tal como muestran los resultados del análisis de aguas, el caño natural del aserradero Ivan Sikic en la ciudad de Pucallpa presenta problemas de *Escherichia*

coli y coliformes termotolerantes. Así mismo se pudo observar en la visita al lugar que estas aguas también presentan colores negros y se percibe un olor desagradable cuando la distancia es cercana al caño.

Tabla 19

Parámetros microbiológicos del caño natural del Aserradero Iván Sikic evaluado en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Microbiológicos			
Escherichia coli	NMP/100 ml	50	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	700	20

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

En la tabla 20 se describen los parámetros microbiológicos del caño natural a la altura del Puerto Cabrera (Por la Ex papelera) evaluado en la ciudad de Pucallpa, donde se observa los valores de *Escherichia coli* y coliformes termotolerantes superaron los límites máximos permisibles con valores de 50 y 940 NMP/100 ml, por lo que podemos afirmar que existe una alta contaminación microbiológica en el caño natural. Es importante mencionar que los tres caños evaluados están contaminados por coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. Los valores del parámetro turbiedad de la avenida Aviación y la del Puerto Cabrera sobrepasan los límites máximos permisibles del MINAM y los valores del parámetro

demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los caños de la avenida Aviación y del aserradero Iván Sikic también sobrepasan los límites permisibles.

Tabla 20

Parámetros microbiológicos del caño natural cerca del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad	*LMP
Microbiológicos			
Escherichia coli	NMP/100 ml	50	0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	940	20

Nota. *LMP: Estándares de calidad Ambiental para el agua. Categoría 1: Poblacional y Recreacional (MINAM, 2017). *L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

En la tabla 21 se presentan los valores de la media ($\bar{x}$), desviación estándar (S), coeficiente de variación (CV) y rango (R) correspondientes a los parámetros microbiológicos: coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. Se observa que el parámetro *Escherichia coli* presenta una media de 56,66, una desviación estándar de 11,54, un coeficiente de variación de 20,3 % y un rango de 20. Por su parte, el parámetro coliformes termotolerantes muestra una media de 810, una desviación estándar de 121,24, un coeficiente de variación de 14,9 % y un rango de 240.

Tabla 21

Media, desviación estándar, coeficiente de variación y rango de los parámetros microbiológicos (coliformes termotolerantes y Escherichia coli)

Parámetros	Unidad	Caño aviación	Caño Ivan Sikic	Caño Puerto Cabrera	(x̄)	(S)	(CV) (%)	(R)
Escherichia coli	NMP/100 ml	70	50	50	56,66	11,54	20,3	20
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	790	700	940	810	121,24	14,9	240

Nota. *media (x̄), desviación estándar (*S*), coeficiente de variación (*CV*) y rango (*R*).

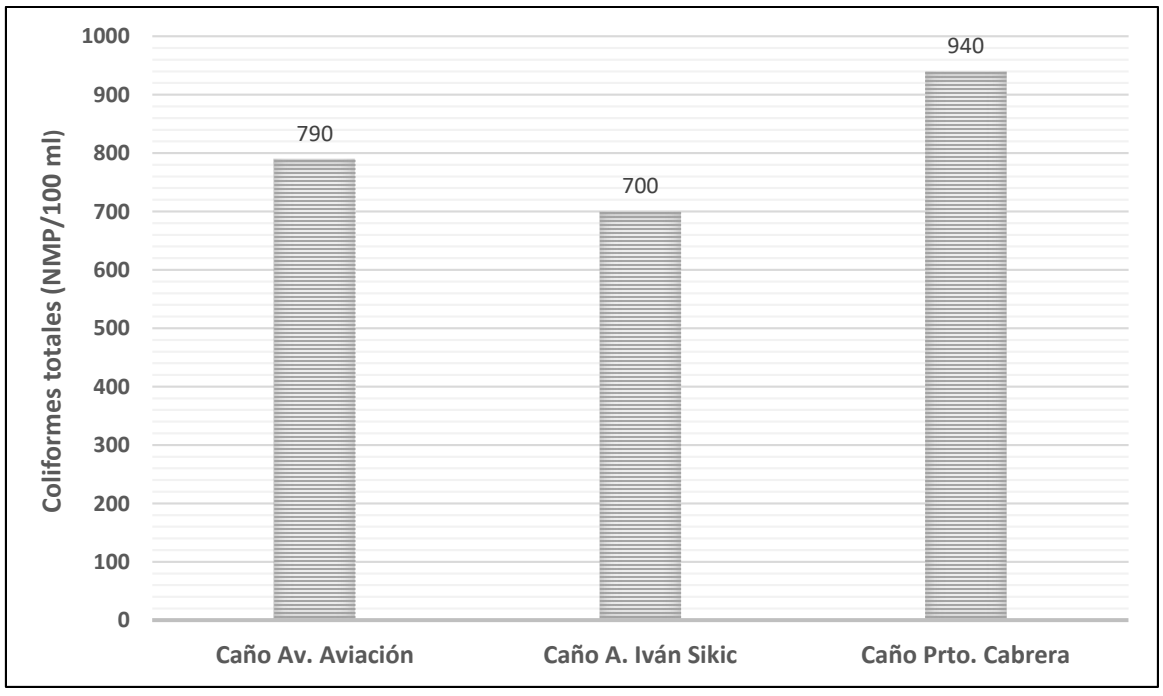
Los resultados reflejan que el parámetro *Escherichia coli* presenta una desviación estándar de 11,54 y un rango de 20 lo que significa que los valores se encuentran moderadamente dispersos en torno a la media, lo que sugiere cierta variabilidad en la presencia de esta bacteria entre los puntos de muestreo. El coeficiente de variación del 20,3 % confirma una variabilidad moderada, indicando que, aunque existen diferencias, las concentraciones de *Escherichia coli* se mantienen relativamente consistentes en las distintas muestras. En el caso de los coliformes termotolerantes presentan una desviación estándar de 121,24 y un rango de 240, los cuales indican una dispersión moderada de los datos, es decir, los valores no son completamente homogéneos, pero tampoco presentan una variabilidad extrema. El coeficiente de variación de 14,9 % señala una variabilidad baja, lo que implica que los valores de coliformes termotolerantes son relativamente uniformes entre los diferentes puntos evaluados. En conjunto, los resultados

sugieren que ambos parámetros reflejan presencia de contaminación fecal, siendo más abundante y constante la de coliformes termotolerantes, mientras que *Escherichia coli* muestra fluctuaciones algo mayores entre los sitios de muestreo.

La figura 5 describe la comparación de los valores de coliformes termotolerantes entre los tres caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa, donde se observa que el caño del Puerto Cabrera presenta la mayor contaminación de coliformes termotolerantes con 940 NMP/100 ml, seguido por los caños de la avenida Aviación y del aserradero Iván Sikic que presentan valores de 790 y 700 NMP/100 ml. Los tres caños sobrepasan los límites máximos permisibles de coliformes termotolerantes estipulados por el MINAM.

Figura 5

Comparación de coliformes termotolerantes en los tres caños evaluados de la Quebrada Manantay En Pucallpa



4.4. Determinación del índice de calidad de agua ICA-PE de los caños evaluados de la quebrada Manantay en la ciudad de Pucallpa

De acuerdo a los resultados de la tabla 22 el agua del caño de la avenida Aviación y la calle 11 en la ciudad de Pucallpa presentó una de calidad entre regular y malo con un valor de 45,73 el cual es un poco más del nivel mala (44), pero no tan alejado por lo que se puede considerar que esta entre esos dos rangos

Tabla 22

índice de calidad de agua ICA-PE del caño de la Avenida Aviación y la Calle 11 en la ciudad de Pucallpa

DATOS	UNIDAD	A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección
Nro. De parámetros que no cumplen	Nro.	3
Nro. Total de parámetros a evaluar	Nro.	10
Nro. De datos que no cumplen el ECA	Nro.	7
Nro. Total de datos	Nro.	30
F1-Alcance	Nro.	0,3
F2-Frecuencia	Nro.	0,23
F3 –Amplitud	%	94
ICA-PE	Nro.	45,73
Interpretación	Calificación	Regular

Este tipo de aguas están dañadas ligeramente y necesitan tratamiento para ser potabilizadas, aunque considerando este punto en especial se puede analizar

que no existen muchos parámetros que se alejan de los límites máximos permisibles (3), siendo la presencia de coliformes termotolerantes el parámetro que tuvo mayores excedentes, debido a la contaminación de restos fecales procedente del desagüe directo de las viviendas cercanas.

De acuerdo a los resultados de la tabla 23 el agua del caño del Aserradero Iván Sikic en la ciudad de Pucallpa presentó una de calidad entre regular y mala con un valor de 45,16 el cual es un poco más del nivel malo (44), pero no tan alejado por lo que se puede considerar que esta entre esos dos rangos. Este tipo de aguas están dañadas ligeramente y necesitan tratamiento para ser potabilizadas, aunque considerando este punto en especial se puede analizar que no existen muchos parámetros que se alejan de los límites máximos permisibles (3), siendo la presencia de coliformes termotolerantes el parámetro que tuvo mayores excedentes, debido a la contaminación de restos fecales procedente del desagüe directo de las viviendas cercanas.

Es importante mencionar que entre los caños de la avenida aviación y del aserradero Iva Sikic puede haber diferencias resaltantes en cuanto a la presencia de materia fecal ya que cerca al puerto de Pucallpa siempre existe mayor aglomeración de gente lo que produce más materia fecal, de igual manera con el desperdicio de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que también son arrojados directamente en estos caños. Por otro lado, los cálculos del índice de calidad se pueden observar en el anexo 4.

Tabla 23

índice de calidad de agua ICA-PE del caño del Aserradero Iván Sikic en la ciudad de Pucallpa.

DATOS	UNIDAD	A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección
Nro. De parámetros que no cumplen	Nro.	2
Nro. Total de parámetros a evaluar	Nro.	10
Nro. De datos que no cumplen el ECA	Nro.	7
Nro. Total de datos	Nro.	30
F1-Alcance	Nro.	0,2
F2-Frecuencia	Nro.	0,23
F3 –Amplitud	%	95
ICA-PE	Nro.	45,16
Interpretación	Calificación	Regular

Según los resultados de la tabla 24 el agua del caño del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa también presentó una de calidad entre regular y mala con el mismo valor de 45,16 que el caño anterior, el cual es un poco más del nivel malo (44), pero no tan alejado por lo que se puede considerar que esta entre esos dos rangos. Este tipo de aguas están dañadas ligeramente y necesitan tratamiento para ser potabilizadas, aunque considerando este punto en especial se puede analizar que no existen muchos parámetros que se alejan de los límites máximos permisibles (3), siendo la presencia de coliformes termotolerantes el parámetro que tuvo

mayores excedentes, debido a la contaminación de restos fecales procedente del desagüe directo de las viviendas cercanas.

Tabla 24

índice de calidad de agua ICA-PE del caño del Puerto Cabrera en la ciudad de Pucallpa

DATOS	UNIDAD	A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección
Nro. De parámetros que no cumplen	Nro.	2
Nro. Total de parámetros a evaluar	Nro.	10
Nro. De datos que no cumplen el ECA	Nro.	7
Nro. Total de datos	Nro.	30
F1-Alcance	Nro.	0,2
F2-Frecuencia	Nro.	0,23
F3 –Amplitud	%	95
ICA-PE	Nro.	45,16
Interpretación	Calificación	Regular

4.5. Resultados relacionados al impacto de la contaminación de los caños naturales en las tres zonas urbanas de la quebrada Manantay en el bienestar de los moradores de dichas zonas

Se evaluó la consistencia interna de las 10 preguntas de la encuesta relacionadas con la percepción del entorno y bienestar de los habitantes, incluyendo ítems como “¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?”, “¿Se siente cómodo viviendo aquí?” y “¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural?”, entre otros. El análisis mediante el Alfa de Cronbach mostró una consistencia interna aceptable ($\alpha = 0,757$), lo que permite combinar estos ítems en una variable compuesta para su posterior análisis estadístico. Los detalles completos del análisis de confiabilidad se presentan en el Anexo 5. En tabla 25 y figura 6 se describen los resultados de la pregunta 1 sobre el riesgo de vivir cerca de los caños naturales de la quebrada Manantay, donde se observa que el 100 % de los encuestados opina que si es un riesgo vivir cerca de estos caños y que su salud y bienestar están siendo afectados.

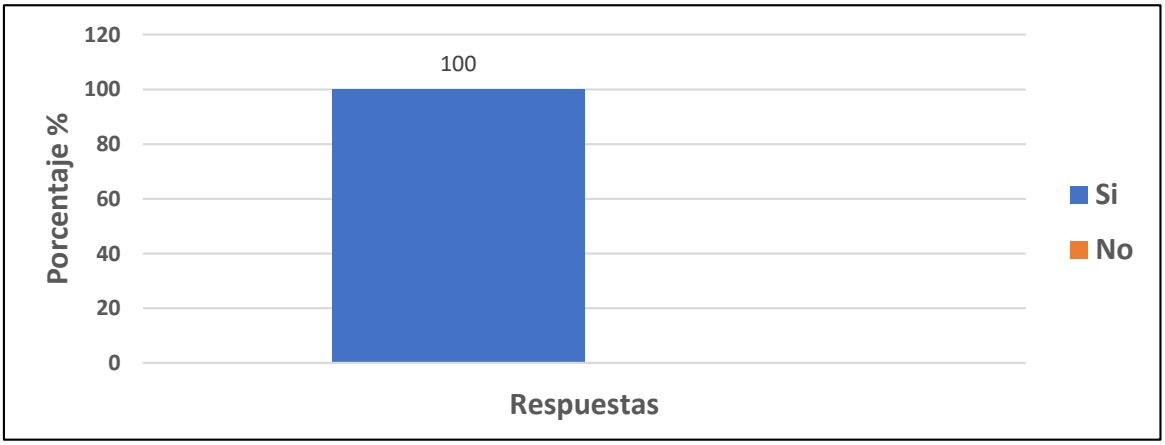
Tabla 25

Resultados sobre el riesgo de vivir en los caños naturales evaluados

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	30	100%
No	0	0%
Total	30	100%

Figura 6

Resultados sobre el riesgo de vivir en los caños naturales evaluados



En la tabla 26 y figura 7, se describen los resultados sobre el estrés frecuente que sufren los moradores que viven cerca de los caños naturales de la quebrada Manantay, donde se observa que la mayoría d ellos encuestados dice haber sufrido estrés frecuentemente por vivir en estas zonas.

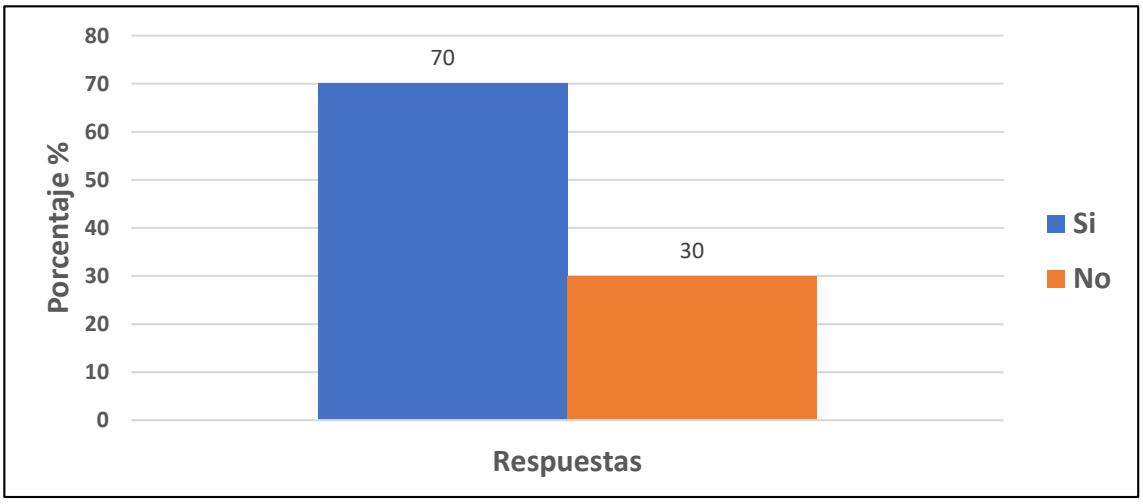
Tabla 26

Resultados sobre el estrés frecuente de los moradores de los caños evaluados

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	21	70%
No	9	30%
Total	30	100%

Figura 7

Resultados sobre el estrés frecuente de los moradores de los caños evaluados



En la tabla 27 y figura 8 se describe los resultados sobre si alguna vez los moradores sufrieron inundaciones durante el tiempo que viven en la zona, donde se observa que el 100% de ellos dicen que sufrieron inundaciones, por lo que es una de las incomodidades que más sufren los moradores que viven cerca de estos caños naturales en cualquier momento, sobre todo en época lluviosa.

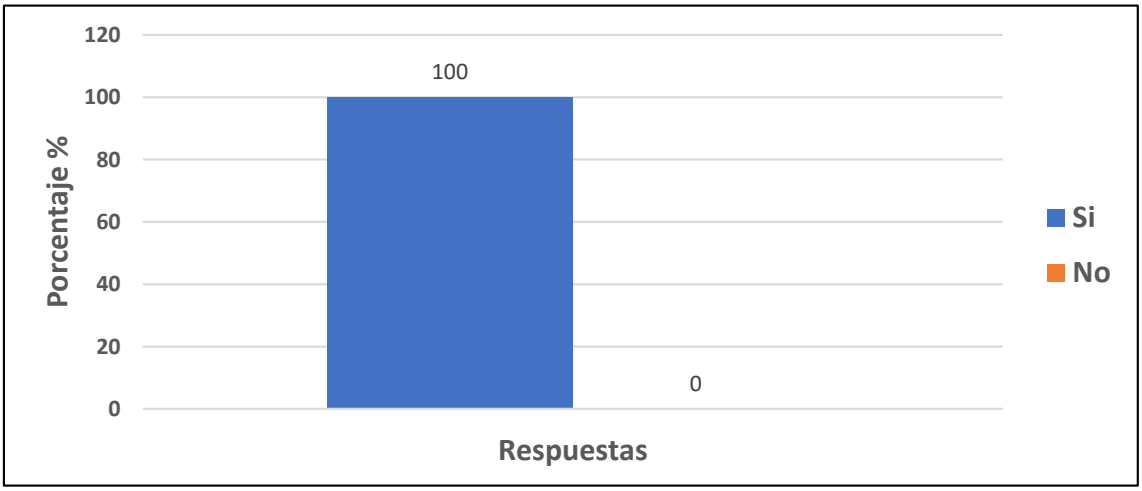
Tabla 27

Resultados sobre si alguna vez sufrieron inundaciones durante el tiempo que viven en la zona.

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	30	100%
No	0	0%
Total	30	100%

Figura 8

Resultados sobre si sufrieron inundaciones durante el tiempo que viven en la zona



En la tabla 28 y figura 9 se describen los resultados sobre los resultados sobre si presentaron alguna enfermedad infecciosa, donde se observa que el 63,4 % de los encuestados dicen que no sufrieron alguna enfermedad infecciosa, pero un 36,6 % dijo que, si habían tenido alguna enfermedad, por lo que es una de las amenazas latentes que pueden sufrir los moradores que viven cerca de estos caños naturales en cualquier momento, lo cual parece estar relacionado con la contaminación del lugar.

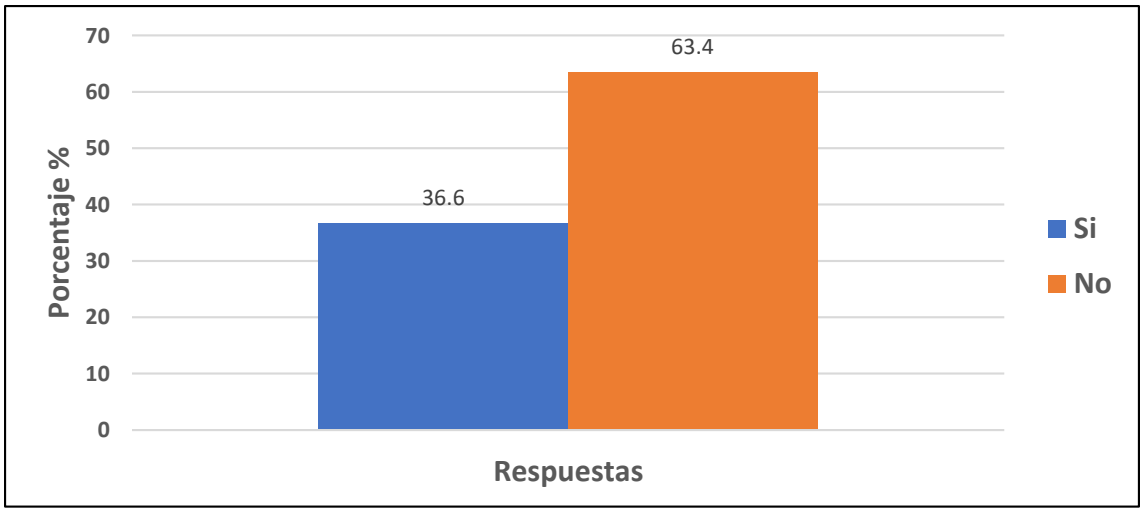
Tabla 28

Resultados sobre si presentaron alguna enfermedad infecciosa

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	11	36,6%
No	19	63,4%
Total	30	100%

Figura 9

Resultados sobre si presentaron alguna enfermedad infecciosa



En la tabla 29 y figura 10 se describen los resultados sobre los resultados sobre si perciben algún mal olor proveniente de los caños, donde se observa que el 100% de ellos dicen que perciben un mal olor proveniente de los caños, por lo que es una de las cosas más comunes que sufren los moradores que viven cerca de estos caños naturales, lo cual parece estar relacionado con la contaminación del lugar.

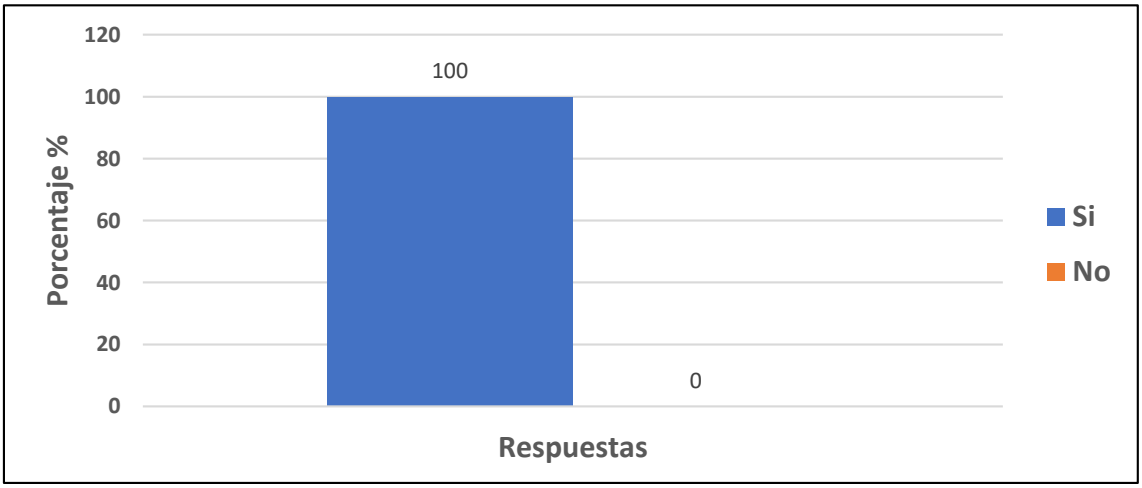
Tabla 29

Resultados sobre si perciben algún mal olor proveniente de los caños

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	30	100%
No	0	10%
Total	30	100%

Figura 10

Resultados sobre si perciben algún mal olor proveniente de los caños



En la tabla 30 y figura 11 se describen los resultados sobre los resultados sobre si sienten incomodidad por el mal olor proveniente de los caños, donde se observa que el 83,4% de ellos dicen estar incomodos por el mal olor proveniente de los caños, por lo que es una de las cosas más comunes que pueden sufrir los moradores que viven cerca de estos caños naturales, lo cual afecta su bienestar. Sin embargo, también existe un 16,6 % que dice que el mal olor no les molesta del todo y que están acostumbrados.

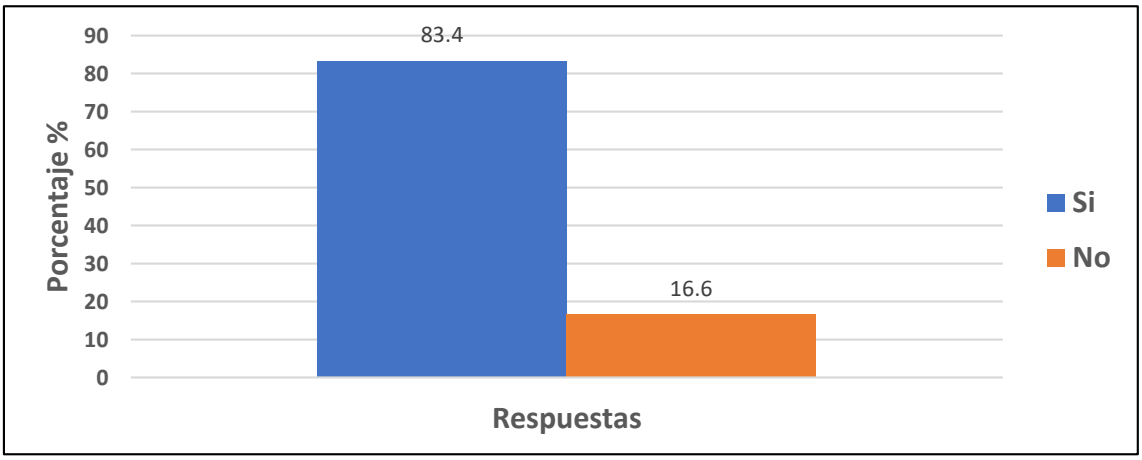
Tabla 30

Resultados sobre si sienten incomodidad por el mal olor proveniente de los caños.

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	25	83,4%
No	5	16,6%
Total	30	100%

Figura 11

Resultados sobre si sienten incomodidad por el mal olor proveniente de los caños



En la tabla 31 y figura 12 se describen los resultados sobre si observaron que arrojan basura en los caños, donde se observa que el 100% de ellos dicen haber visto que muchas personas arrojaron basura a los caños, esto ocasiona malestar en ellos y muchas veces no pueden hacer nada para impedirlo.

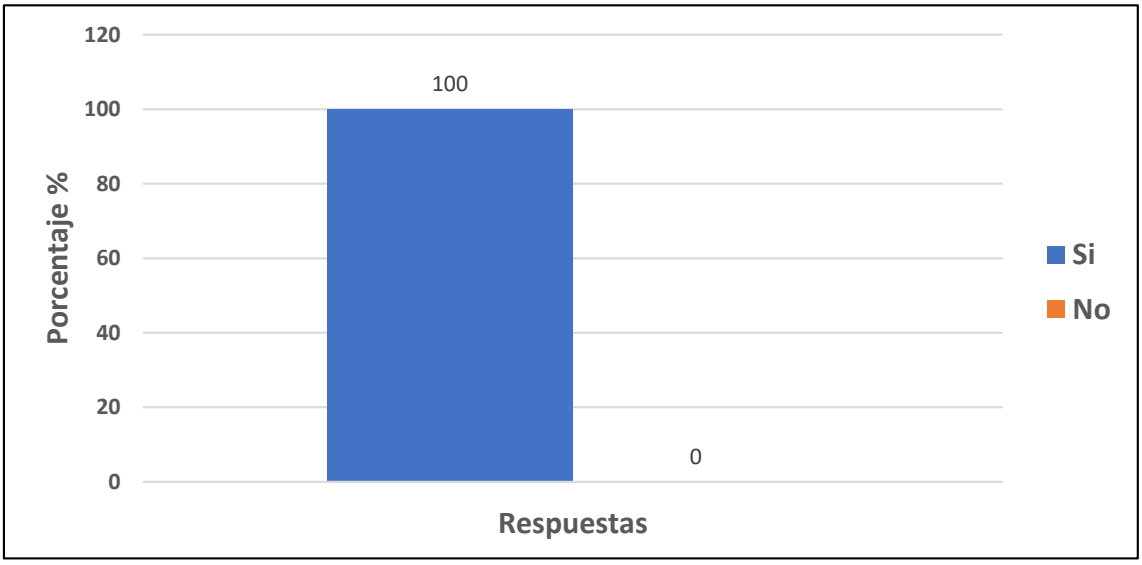
Tabla 31

Resultados sobre si observaron que arrojan basura en los caños

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	30	100%
No	0	0%
Total	30	100%

Figura 12

Resultados sobre si observaron que arrojan basura en los caños



En la tabla 32 y figura 13 se describen los resultados sobre sobre si creen que los caños están muy contaminados, donde se observa que el 100% de ellos dicen que los caños están muy contaminados, es la percepción común de todos los moradores en estos caños ya que aparte de los residuos sólidos que se vierten se percibe un mal olor, tal como se describió anteriormente.

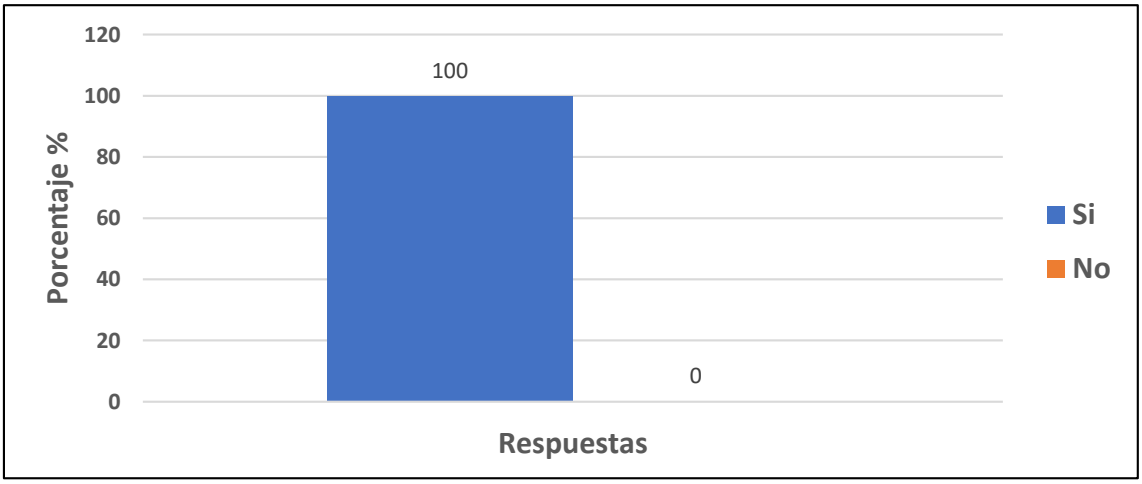
Tabla 32

Resultados sobre si creen que los caños están muy contaminados

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	30	100%
No	0	0%
Total	30	100%

Figura 13

Resultados sobre si creen que los caños están muy contaminados.



En la tabla 33 y figura 14 se describen los resultados sobre si sienten cómodos de vivir en esas zonas, donde se observa que el 90% de ellos dicen que no se sienten cómodos de vivir cerca a los caños naturales, frente a un 10% que dice no tener problemas para vivir allí y que están acostumbrados.

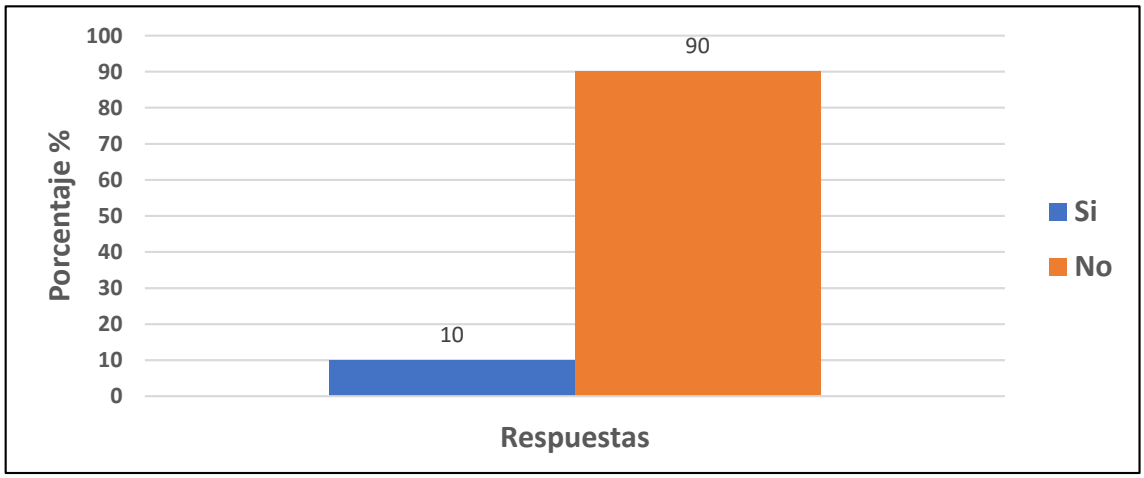
Tabla 33

Resultados sobre si sienten cómodos de vivir en esas zonas

Niveles	**Frecuencia**	**% acumulado**
Si	3	10%
No	27	90%
Total	30	100%

Figura 14

Resultados sobre si sienten cómodos de vivir en esas zonas.



En la tabla 34 y figura 15 se describen los resultados sobre si les ofrecieran otro lugar donde vivir y se trasladarían, donde se observa que el 90% de ellos dicen que si se trasladarían a otro lugar para vivir si tuvieran la oportunidad, frente a un 10% que dice no lo harían puesto que ellos tienen negocios o también porque les conviene estar cerca de la ciudad.

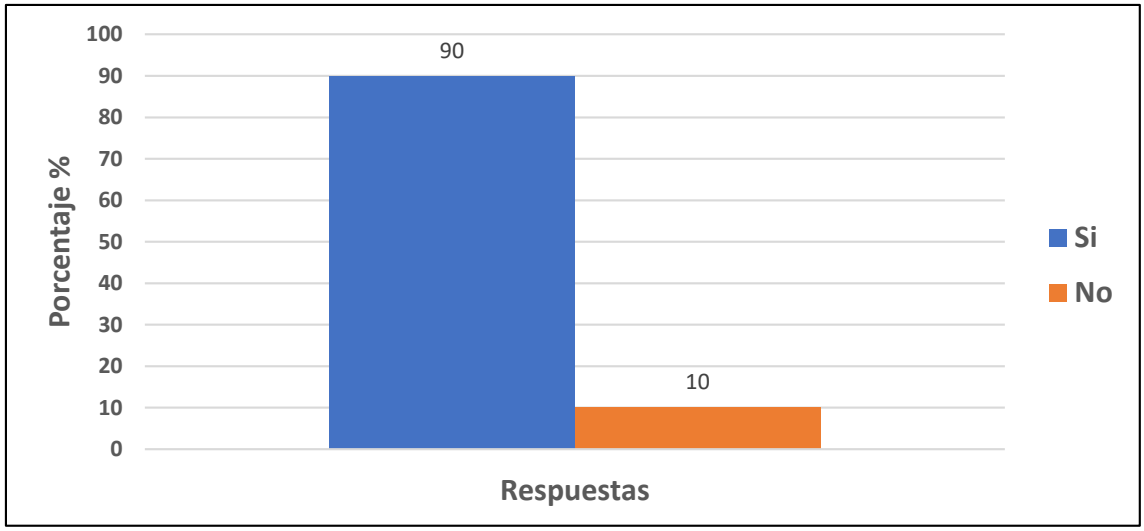
Tabla 34

Resultados sobre si les ofrecieran otro lugar donde vivir y si se trasladarían

Niveles	Frecuencia	% acumulado
Si	27	90%
No	3	10%
Total	30	100%

Figura 15

Resultados si les ofrecieran otro lugar donde vivir y si se trasladarían



Por otro lado, en la tabla 35 se observa los valores de la significación asintótica bilateral de la prueba de Chi-cuadrado entre todas las variables que tuvieron resultados diferentes (variados) donde se muestra que existe una asociación o relación entre las variables: ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? y ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? con un valor de significación de 0,026 ($p < 0.05$) presentando una moderada relación (Phi=0,26) (ver anexo 6). Así mismo, se observa una relación entre la variables: ¿Se siente cómodo viviendo aquí? y ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría? con valor de significación de 0,000 ($p < 0.05$) presentando una fuerte relación (Phi=0,000) (ver anexo 6).

Tabla 35

Valores de la significación asintótica bilateral de la prueba de Chi-cuadrado

Preguntas/Variables	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?
¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	-	**0,026***	0,593	0,894	0,894
¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	**0,026***	-	0,397	0,900	0,900
¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	0,593	0,397	-	0,414	0,414
¿Se siente cómodo viviendo aquí?	0,894	0,900	0,414	-	**0,000***
¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	0,894	0,900	0,414	**0,000***	-

*Si presentan asociación, es decir las variables son dependientes $p < 0.05$.

Los tres caños evaluados de la avenida Aviación, Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera que pertenecen a la quebrada Manantay están contaminados por coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*. Así mismo los valores del parámetro turbiedad de la avenida Aviación y la del Puerto Cabrera sobrepasan los límites máximos permisibles del MINAM y los valores del parámetro demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en los caños de la avenida Aviación y Aserradero Iván Sikic también sobrepasan los límites permisibles. Estos parámetros mencionados son los únicos que sobrepasan los límites máximos permisibles estipulados por el MINAM, ya que los demás parámetros estuvieron en niveles aceptables por debajo de los valores permitidos. Al respecto, el estudio realizado por Mori et al., (2018), guarda relación con los parámetros evaluados en el presente estudio, ya que la turbiedad

también fue alta lo mismo que el estudio en el caño de la avenida Aviación con 22,7 UNT seguido por el caño del Puerto Cabrera con 6.57 UNT y con un menor valor el caño del Aserradero Iván Sikic con 1,2 UNT.

La turbiedad del agua es un indicador de la posible presencia de sustancias orgánicas, minerales y coloidales por lo que se puede decir que probablemente esa agua tenga problemas de contaminación (Miljojkovic et al., 2019). El color oscuro del agua en los tres caños evaluados, así como también el olor desagradable son indicadores también de que el agua está contaminada especialmente por sustancias orgánicas y macroorganismos. Así mismo la temperatura se mantuvo entre en un rango de 24 y 26 °C que es normal con respecto al estudio de Mori et al., (2018) quienes encontraron temperaturas más elevadas entre los 26,50 y 33,20 ° C. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) por su parte indica la cantidad de oxígeno que se disuelve cuando se descompone la materia orgánica (Rigola, 1999). Por lo tanto, hace referencia a los desechos orgánicos que están presentes en las aguas, lo cual debe ser muy alto ya que en dos caños evaluados sus valores superaron los límites máximos permisibles. Así mismo las aguas muy turbias son beneficiosas para el desarrollo de los microorganismos como las bacterias (WHO, 2017). Razón por la cual se entiende los altos niveles de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli* los cuales superan en gran medida los límites máximos permisibles, puesto que las aguas de los caños evaluados presentaron altos valores de turbidez.

El estudio desarrollado por Martínez et al., (2020), muestra que existe una correlación fuerte entre la turbidez del agua y la presencia de coliformes totales y fecales, lo que ratifica la idea de que la turbidez influye para que los valores de

coliformes termotolerantes sean elevados en las aguas de los caños evaluados en la quebrada Manantay. Munn (2004), también menciona que la presencia la presencia de coliformes totales debe a los materiales orgánicos en descomposición provenientes de aguas residuales. Allen (1996) y Fernández (2017), mencionan que la bacteria *Escherichia coli* se debe a la presencia de materia fecal en las aguas, por lo que sería la explicación más obvia en el caso de los caños naturales evaluados, ya que muchas familias de las zonas inundables tienen baños rudimentarios que vierten los desechos fecales directamente en los caños, y esto debido principalmente a la ausencia de servicios básicos como el desagüe en estas zonas.

Sin embargo, aun considerando todos estos parámetros que no cumplen con los estándares ECA propuestos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y después de haber realizado el cálculo para determinar la calidad del agua (ICA-ANA) de los tres caños evaluados, se evidenció que la calidad que presentaron todos los caños estuvo en un rango entre mala (44) y regular (46), siendo la presencia de coliformes termotolerantes el parámetro que tuvo mayores excedentes, debido a la contaminación de restos fecales procedente del desagüe directo de las viviendas cercanas. Ese parámetro es lo que marco la diferencia entre las diferentes categorías, ya que Gonzales (2022), realizó un estudio similar evaluando la calidad de agua de caños naturales urbanos de la Yumantay, los cuales presentaron una calidad Mala con valores entre 36 y 37 que fueron menores comparados al presente estudio, pero de lo cual se analiza que la cantidad de coliformes termotolerantes en esos caños fueron mayores entre 2500 y 3500 NMP/100mL lo que puede haber

influido en los resultados, además en ese estudio se consideraron más datos que sobrepasaron los estándares ECA.

Por otro lado, el bienestar de estas familias se ve afectado principalmente por la contaminación de las aguas, que producen un mal olor que es la molestia más común que siente los morados cercanos a estos caños. Además, otra de las molestias son las inundaciones que se realizan ya que existen moradores encuestados que presenciaron estos problemas, así como el arrojo de basura por parte de la misma gente. Al respecto el estudio realizado por Escobar (2021), muestra que la extremada contaminación de la quebrada Yumantay si afecta el derecho de vivir en bienestar de los pobladores que morar en zonas cercanas a la quebrada. El autor en los resultados también muestra que los encuestados aseguran que no existe un adecuado manejo de residuos sólidos y no existe desagüe en tales zonas, el mismo problema que se tiene con los moradores encuestados en el presente estudio. Otras de las cosas que afectan el bienestar de los morados cercanos a los caños evaluados fue que la mayoría indico que sufrió de alguna enfermedad infecciosa, y como es de saber esto está relacionado a la contaminación presente en la quebrada tal como lo indica Escobar (2021).

Según Vargas (2005), la contaminación del agua puede afectar a los seres vivos de diversas formas, por acción de los agentes químicos y microbiológicos que están presentes en diferentes cantidades. El efecto de las aguas contaminadas en el organismo no tiene efectos inmediatos, por lo que los síntomas y diversos problemas parecen a mediano o largo plazo, dando como resultado enfermedades de tipo degenerativo.

Finalmente, la primera asociación significativa, entre las variables ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? y ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? (p = 0,026; Phi = 0,26), puede interpretarse a la luz de estudios que han mostrado cómo el estrés psicológico habitual o prolongado impacta negativamente en la función inmunológica y aumenta la vulnerabilidad a enfermedades infecciosas. Por ejemplo, Cohen et al. (1991) demostraron cómo niveles altos de estrés percibido se asociaban con una mayor incidencia de infecciones respiratorias tras inoculación experimental, sugiriendo una disminución de la resistencia inmunitaria. Asimismo, Klopack et al. (2023) revisaron evidencia reciente que vincula el estrés crónico con la reactivación de infecciones latentes y con un envejecimiento acelerado del sistema inmune (inmunosenescencia), lo que incrementa la susceptibilidad ante patógenos.

En este sentido, la moderada relación (Phi = 0,26) encontrada entre dos variables sugiere que los habitantes que reportan estrés frecuente al vivir en ese lugar podrían tener mayor probabilidad de haber sufrido alguna infección, lo cual resulta coherente con el modelo Psico-inmunológico que vincula estrés ambiental/psicológico con enfermedad infecciosa. Por lo tanto, estos resultados podrían indicar que la condición de estrés vinculada al entorno residencial es un factor de riesgo para enfermedades infecciosas, lo que refuerza la necesidad de considerar factores psicosociales en los análisis de salud comunitaria.

Por otro lado, la segunda relación significativa, entre ¿Se siente cómodo viviendo aquí? y ¿Si le ofrecieran otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?

(p = 0,000; asociación fuerte), pone de manifiesto un vínculo claro entre la satisfacción residencial y la intención de traslado. Estudios sobre satisfacción con la vivienda y la comunidad señalan que cuando los residentes manifiestan altos niveles de confort, pertenencia o satisfacción con su lugar, lo que se entiende como sentirse “cómodo viviendo aquí”, tienden a tener menor disposición o intención de moverse. Por ejemplo, en un estudio realizado por Widya et al. (2019) en Medan (Indonesia) indicó que tanto el apego funcional como cognitivo al lugar eran predictores importantes de la intención de permanecer o cambiar de residencia.

De igual modo, Zhang y Wei (2025) investigaron el contexto de reasentamiento en Shanghai y observaron que una mayor satisfacción residencial y sentido de pertenencia se correlacionaban con una menor intención de trasladarse, particularmente entre adultos mayores. En el marco de su estudio, el hallazgo de una fuerte relación sugiere que los individuos que declaran sentirse cómodos en su lugar actual tienen una probabilidad significativamente reducida de aceptar una oferta gratuita de traslado a otro sitio, lo que refleja que el confort residencial y posiblemente el arraigo al entorno tienen un peso relevante en sus decisiones de movilidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en los tres caños evaluados de la Avenida Aviación, Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera mostraron que los parámetros de pH (6,77, 6,88 y 6,73), oxígeno disuelto (1,86, 0,60 y 2,2 mg L^{-1}) están por debajo de los límites máximos permisibles considerado un riesgo al ciclo natural del agua, la conductividad eléctrica (697, 799 y 817 mmho/cm) y temperatura 26 °C en los tres caños) se encontraron dentro de los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM), lo que indica una condición físico-química aceptable en estos cuerpos de agua. Sin embargo, los valores de turbiedad en los caños de la Avenida Aviación (22,7 UNT) y Puerto Cabrera (6,57 UNT), así como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en la Avenida Aviación (24 mg/L) y en el Aserradero Iván Sikic (22,8 mg/L), superaron los límites permitidos por el MINAM.

- En los tres caños evaluados de la Avenida Aviación, Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera, los niveles de metales pesados analizados se mantuvieron por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Específicamente, las concentraciones de cadmio fueron inferiores a 0,003 mg/L, 0,003 mg/L y 0,001 mg/L; las de plomo fueron <0,003 mg/L, 0,003 mg/L y 0,001 mg/L; y las de mercurio <0,003 mg/L, 0,003

mg/L y 0,001 mg/L, respectivamente. Por lo que existen condiciones químicas adecuadas y compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental del recurso hídrico en estas zonas.

- En cuanto a los resultados microbiológicos el caño del Puerto Cabrera mostró la mayor concentración de Coliformes Termotolerantes con 940 NMP/100 mL, seguido por los caños de la Avenida Aviación (790 NMP/100 mL) y Aserradero Iván Sikic (700 NMP/100 mL). En cuanto a *Escherichia coli*, el caño de la Avenida Aviación presentó la mayor concentración con 70 NMP/100 mL, mientras que los caños del Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera registraron niveles similares de 50 NMP/100 mL. Por lo tanto, existe contaminación fecal en los tres cuerpos de agua los cuales superan los límites máximos permisibles, lo que representa un riesgo potencial para la salud pública y el ecosistema acuático.

- El análisis del Índice de Calidad de Agua (ICA) en los caños evaluados de la Avenida Aviación, Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera arrojó valores de 45,73, 45,16 y 45,16 respectivamente. Estos resultados sitúan la calidad del agua en la categoría de "regular", según la clasificación del ICA, lo que indica que estos cuerpos hídricos presentan una alteración moderada en sus condiciones naturales (contaminación ligera) y requieren tratamiento previo.
- Los resultados obtenidos a través de las encuestas aplicadas a los moradores cercanos a los caños evaluados de la quebrada Manantay revelan que el 90 % de los encuestados no se siente cómodo viviendo en

estas zonas, debido a los impactos negativos generados por la contaminación de los cuerpos de agua. Entre los principales problemas identificados por la población se encuentran los malos olores y las inundaciones durante épocas de lluvia y la acumulación de residuos sólidos en los caños.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre el parasitismo en niños y adultos en las zonas cercanas a los caños y correlacionarlos con la presencia de agentes microbiológicos.
- Realizar estudios para determinar todos los agentes microbiológicos y parásitos a los que se puede exponer las personas que viven cerca de los caños.
- Realizar estudios de remedición a mediano y largo plazo de las quebradas y caños naturales en la ciudad de Pucallpa.
- Realizar campañas de concientización ambiental a los moradores exponiendo los riesgos de arrojar basura y contaminar los caños naturales.
- Incentivar en los moradores a realizar campañas de recojo de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos en los caños naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, O.A. (2018). Evaluación de parámetros inorgánicos establecidos en los estándares de calidad ambiental para suelo (D.S. N° 011 – 2017 MINAM); distrito de simón bolívar – provincia de Pasco. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Disponible en http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/520/1/T026_74734154_T.pdf

Autoridad Nacional del Agua, Perú) (ANA), (2017). Protección del agua - vigilancia y control de vertimientos – PAVER. Consultado el 14 may. 2019. Disponible en http://www.ana.gob.pe/media/353227/4protecci%C3%B3n%20del%20agua%20vi

Autoridad Nacional del Agua. (2016). *Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales* (Primera edición, 26 pp.). https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siarpuno/archivos/public/docs/1475.pdf

Autoridad Nacional del Agua (ANA) (2018). *Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE, aplicado a*. Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua. https://hdl.handle.net/20.500.12543/2440

Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2024). *Evaluación de calidad de agua y medida de caudal de la Quebrada Yumantay y Manantay*. https://sinia.minam.gob.pe/novedades/evaluacion-calidad-agua-medida-caudal-quebrada-yumantay-manantay

Allen, M. (1996). La Importancia para la salud pública de los indicadores bacterianos que se encuentran en el agua potable. Reunión sobre la calidad del Agua Potable. CEPIS. OPS. OMS. Lima, Perú.

Arocutipa, L.J. (2013). *Evaluación y propuesta técnica de una planta de*

tratamientode aguas residuales en Massiapo del distrito de Alto Inambari – Sandia. [Tesis de Pregrado, Universidad nacional del Altiplano – Puno] http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4516/Arocutipa_Lorenzo_Juan_Hipolito.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barba, L.H. (2002). *Conceptos básicos de la contaminación del agua y parámetrosde medición*. Universidad del Valle. [Universidad del Valle, Escuela de Recursos Naturales y del Ambiente]. 21 p.

Caho, R.C. & López, B.E. (2017). Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI1. *Producción Limpia*, 12 (2): 35 – 49. DOI: 10.22507/pml.v12n2a3

Carrasco, S. (2016). *Metodología de la investigación científica*. (1ª. ed.). San Marcos.

Castaño Á.P., & M.A. (2020). Estudio de la calidad del agua para el caño Aguas Prietas a nivel del casco urbano - rural en el municipio de Ciénaga de Oro, Córdoba, Colombia*. Revista Environment & Technology,* 1(2), 25-46. https://doi.org/10.56205/ret.1-2.2

Castro, M.J.; Camacho, A.E., & Nuñez, U.J. (2018). Nivel de contaminación de la quebrada Mananay por aguas residuales – afluente del rio Ucayali- provincia de Coronel Portillo, 2017. Encuentro Científico Internacional 2018 de invierno. Libro de resúmenes. Disponible en: https://eciperu.files.wordpress.com/2018/05/nivel-de-contaminacion-de-la-quebrada-mananay-p.pdf

Cohen, S., Tyrrell, D. A. J., & Smith, A. P. (1991). Psychological stress and susceptibility to the common cold. *The New England Journal of Medicine, 325*(9), 606–612. https://doi.org/10.1056/NEJM199108293250903

Condori-Ojeda, Porfirio (2020). Niveles de investigación. Curso Taller. https://www.aacademica.org/cporfirio/17.pdf

Corroto, F., Gamarra, O. & Barboza, E. (2020). Evaluación multivariante de la calidad del agua en la cuenca del Utcubamba (Perú). *Tecnología y ciencias del agua*, 9(5), 33-57, DOI:10.24850/j-tyca-2018-05-02

De Melo Lima, A. C., Fernández, L. L., Lopes, D. F., Bittencourt, G. M., Vinagre, M. V. de A., & Silva, E. M. da. (2022). Urbanización y canales urbanos: evaluación de la calidad del agua de la cuenca hidrográfica Una en la ciudad de Belém, Brasil. *Research, Society and Development, 9*(7). https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3866

Espinoza Rivas, G. R. (2022). Evaluación de la calidad del agua en la subcuenca parte alta del río Llallimayo, provincia de Melgar, Puno, Perú [Tesis doctoral]. Universidad Nacional del Altiplano. http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18540

Escobar, D.H. (2021). *Contaminación de la quebrada Yumantay y su afectación al derecho de vivir en un ambiente saludable de los habitantes de los distritos de Callería y Manantay.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali] http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5181

Fernández-Herrera, Y., Muñoz-Ushñahua, A., & Garate-Quispe, J. (2022). Evaluación de la calidad del agua de la quebrada Chonta mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos, Tambopata, Amazonía peruana. *Revista Biodiversidad Amazónica*, 1(2), 197. https://doi.org/10.55873/rba.v1i2.197

Fernández-Santisteban, M.T. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. *Red de Revistas Científicas de América Latina*, 51 (2), 70-73. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223154251011

García-Pérez, J. F., Arenas Suarez, N. E., Abril, D. A., López, J. N., Pachón, D., & Moreno-Melo, V. (2020). Evaluación de la calidad del agua empleando parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y macroinvertebrados acuáticos

en el río Batán (Cundinamarca) entre julio y agosto de 2017. Ciencias Agropecuarias, 4(1), 18–26. https://doi.org/10.36436/24223484.301https://doi.org/10.22463/2011642X.2088

Gómez, G. R. (1995). Diagnóstico sobre la contaminación ambiental en la Amazonia Peruana. Documento Técnico N° 15. IIAP. Iquitos. Perú 25 p.

Gómez, M., Pena, P., Vasquez, M. (1999). Determinación y diferenciación *Escherichia Coli* y Coliformes Totales usando un sustrato cromógeno. Laboratorio Central. Aquagest. Galicia, Espana.

Gonzales Flores, J. E. (2022). *Determinación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas para estimar la calidad de agua de la Quebrada Yumantay, Región Ucayali* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional UNU. http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6119

Hernández-Álvarez, U., Pinedo-Hernández, J., Paternina-Uribe, R., Marrugo-Negrete, J. L. (2021). Evaluación de calidad del agua en la Quebrada Jui, afluente del río Sinú, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1). https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1678

Holdridge, L.S. 1967. *Ecología basada en zonas de vida*. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 206 p.

Klopack, E. T. (2023). Chronic stress and latent virus reactivation: Effects on immune aging, chronic disease morbidity, and mortality. *The Journals of Gerontology: Series B, 78*(10). https://doi.org/10.1093/geronb/gbad110

López, P.L (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero* 9(8): 69-74. http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf

Marín, L.C. (2012). *Calidad del agua de la laguna Yarinacocha para uso*

recreacional. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4236

Martínez, O.M, Mendoza, C.J., Medrano, S.B., Gómez, T.L. & Zafra, M.C. (2020). Evaluación de la turbiedad como parámetro indicador del tratamiento en una planta potabilizadora municipal. *Revista UIS Ingenierías*, 19(1): 15-24. file:///C:/Users/Cesar/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaTurbiedadComoParametroIndicadorDelTr-7152687.pdf

Miljojkovic, D., Trepsic, I. & Milovancevic, M. (2019). Assessment of physical and chemical indicators on water turbidity. *Phys. A Stat. Mech. its Appl*., 527: 121-171, 2019. Doi: 10.1016/j.physa.2019.121171.

MINAM (2017). Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Suelos. Anexo 1. Disponible en file:///C:/Users/User/Downloads/011-2017-minam.pdf

Miranda-Sanguino, R. A., Ramírez, R., & Sánchez-Ortíz, E. A. (2016). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano mediante indicadores fisioquímicos y microbiológicos en el río Algodonal. *Revista Ingenio, 10*(1), 114–124. https://doi.org/10.22463/2011642X.2088

Mori, C.J., Camacho, A.E. & Nuñez, U.J (2018). Nivel de contaminación de la quebrada Mananay por aguas residuales – afluente del rio Ucayali-provincia de Coronel Portillo. *Encuentro Científico Internacional 2018 de invierno.* https://eciperu.files.wordpress.com/2018/05/nivel-de-contaminacion-de-la-quebrada-mananay-p.pdf

Munn, C.B. (2004). Marine Microbiology: ecology and applications. New York: BIOS Scientific Publisher.

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Indicadores de salud urbana y bienestar*. https://www.who.int

Organizacion Mundial De La Salud (OMS). (1995). *Guías Para la Calidad del Agua Potable*. Ginebra.

Organización Mundial De La Salud (OMS). (2004). *Guías Para la Calidad del Agua Potable*. Volumen 1 Tercera Edición, Ginebra. 101 p.

Oré Cierto, L. E., Loarte Aliaga, W. C., & Guerra Lu, J. K. (2022). Calidad ambiental del agua mediante indicadores fisicoquímicos y bacteriológicos: quebradas El Águila y El Piuranito en la ciudad de Tingo María. *Qantu Yachay, 2*(2), 119–141. https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i2.34

Ortega Olvea, P. E. (2023). *Evaluación de la calidad del agua en la cuenca Coata aplicando el método ICARHS, Juliaca*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20163

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.,* 35(1): 227-232. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Perez, T.O (2018). *Estudio prospectivo de los factores ecológicos de los caños naturales en la ciudad de Pucallpa. Ucayali, Perú.* [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de Ucayali]. http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3887

Peralta, J. E., & Ramírez, V. I. (2024). *Evaluación de la calidad del agua de la microcuenca hidrográfica Simpada empleando el Índice de Calidad del Agua Perú-Apurímac, 2023 y 2024*. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte].https://hdl.handle.net/11537/40792

Pinchi, U.P. (2015). Determinación del nivel de contaminación de la laguna Yarinacocha de Pucallpa. (Tesis de maestría). Disponible en http://elibros.unu.edu.pe/index.php/bibliounu/catalog/book/33

Pineda, B., De Alvarado, E. L., De Canales, F. (1994). Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud, Segunda edición. Organización Panamericana de la Salud. Washington.

Plan de Desarrollo Urbano de Coronel portillo (2017). PDU – Diagnostico. 430 p. Ucayali – Perú. Disponible en https://www.miciudad.pe/wp-content/uploads/Plan-Desarrollo-Urbano-P.pdf

Plan de Desarrollo Urbano de Coronel portillo (2017). PDU – Diagnostico. 430 p. Ucayali – Perú. Disponible en https://www.miciudad.pe/wp-content/uploads/Plan-Desarrollo-Urbano-P.pdf

Rigola, M. (1999). Tratamiento de Aguas Industriales. Marcombo S.A. Barcelona. Espana.157: 27-38.

Rodríguez, F.R. (2019). *Evaluación de la calidad del agua en la cuenca Chancay-Lambayeque (Perú) en términos de índices de calidad del agua Ica-Pe y NSF-WQI*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Callao]. http://hdl.handle.net/20.500.12952/5578

Rojas V.R.P. & Rojas, V.L.N. (2023). Caracterización y determinación de la calidad de agua superficial. *Revista De Investigaciones*, 12(1), 65-80. https://doi.org/10.26788/ri.v12i1.4014

Rojas. G.A. (2017). *Evaluación de la calidad del agua de la quebrada la malpaso, Medellín – Antioquia a través de índices bióticos y variables fisicoquímicas.* [Tesis de Pregrado, Tecnológico de Antioquia, Medellin].https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/221/trabajo%20de%20grado%20Junio%208de%202017.pdf?sequence=4

Rolim, M.S. (2000). *Sistemas de Lagunas de Estabilización*. Editorial McGraw-Hill Interamericana, Santa Fe Bogotá – Colombia.

Romero, J. (2000). *Tratamiento de aguas residuales*". Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá – Colombia.

Ruiz, M.A. *(2019). Evaluación de la calidad fisicoquímica del agua de la quebrada Yanayacu para conservación del ambiente acuático, valle del Shanusi – 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad peruana Unión]. https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1919

Saravia, M.A. (2019). *Calidad de agua de un tramo de dos mil metros de la quebrada Maquía - distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento Loreto*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4236

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, SENAMHI. (2023, 20 de Julio). Información turística. https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0024

Uribe, S.J. (2017). *Evaluación del índice de la calidad del agua del caño cristo como fuente receptora del sistema de tratamiento de aguas residuales, vía Puerto Mosquito en Aguachica.* [Tesis de Pregrado, Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. Ocaña Colombia]. http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/1681/30545.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Uribe, L. F., Reyes, A., & Hernández, L. (2023). Calidad del agua en ríos urbanos: caso del río Fucha, Bogotá, Colombia. *Tecnología y Ciencias del Agua, 14*(5), 291–330. https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-05-07

Vargas, M.F. (2005). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Rev Esp. Salud Pública,* 79: 117-127. https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v79n2/editorial1.pdf

Vinueza, D., Ochoa-Herrera, V., Maurice, L., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E., & Machado, A. (2021). Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. *Scientific Reports*, *11*, 17640. https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)

Weiland, S.K., Husing, A., Strachan, D.P., Rzehak, P., Pearce, N. (2004). Phase One Study Group. Climate and the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema in children. *Occup Environ Med,* 61(7):609-15.

World Health Organización (WHO) (2017). Water Quality And Health-Review of Turbidity: Information for regulators and water suppliers.

Widya, A. T., Kusuma, H. E., & Lubis, R. A. (2019). The Correlational Relationship between Residential Satisfaction, Place Attachment, and Intention to Move: A Preliminary Study in Belawan, Medan. Journal of Regional and City Planning, 30(3), 191-210. https://doi.org/10.5614/jpwk.2019.30.3.2

Zhang, Z., & Wei, Q. (2025). Residential satisfaction and sense of belonging under the “moving-merging” resettlement strategy in Shanghai. HERD: Health Environments Research & Design Journal, 18(3), 146–164. https://doi.org/10.1177/19375867251343906

ANEXOS

ANEXO 1

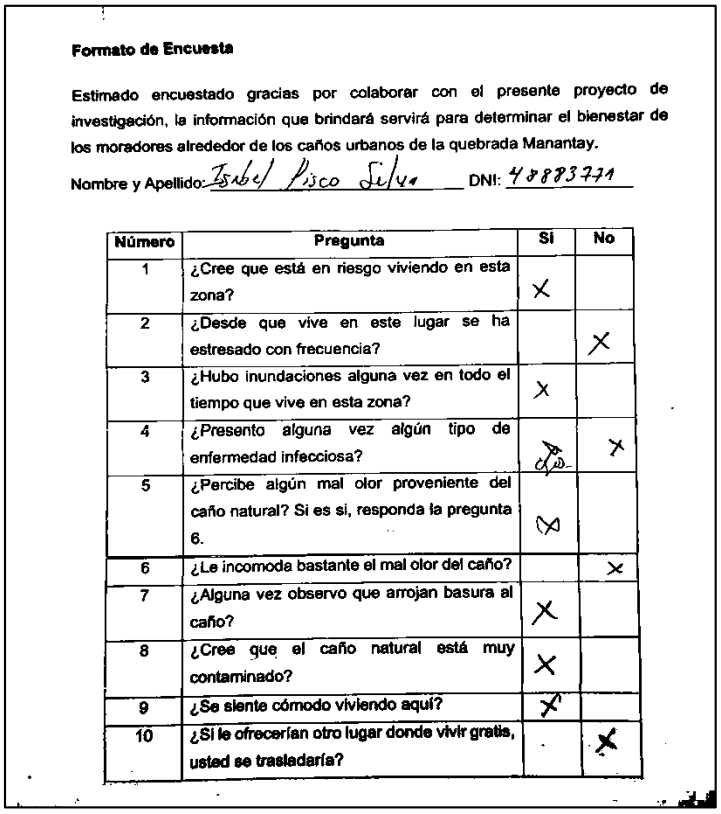
Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y apellido: _____ DNI:_____

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?		
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?		
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.		
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?		
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?		
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		

ANEXO 2. Encuestas realizadas.

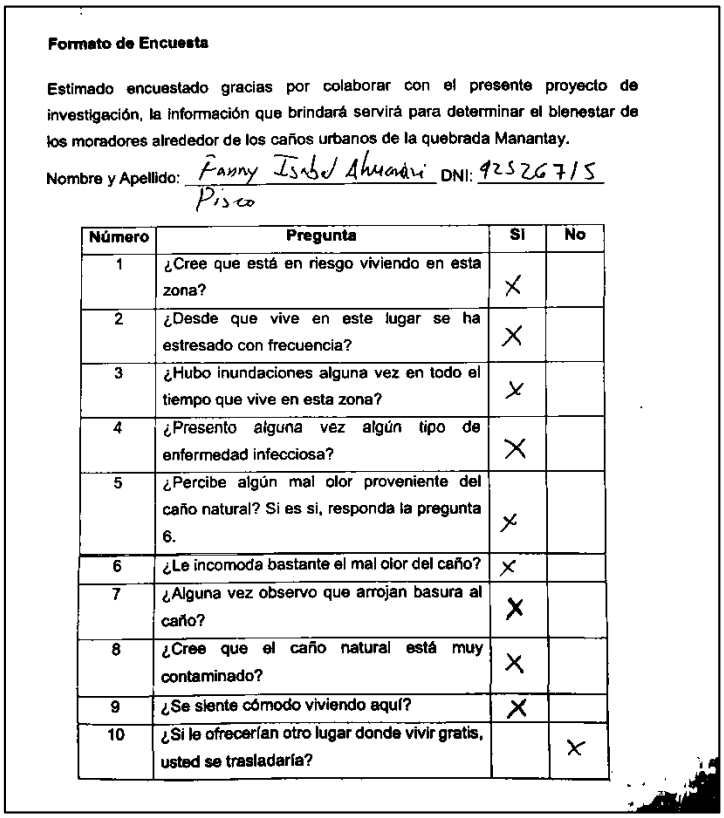


Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Isabel Pisco Silva DNI: 48883771

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		X
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	X	
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		X



Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Fanny Isabel Ahuanari Pisco DNI: 42526715

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	X	
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		X

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Fredy Elhauta Gonzoche DNI: 23139571.

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	X	
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		X

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Grey Vanessa Ramos DNI: 75730374

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		X
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Angela Martinez Cerna DNI: 42394648.

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que esté en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	[redacted]	[redacted]
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	[redacted]	[redacted]
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Rosalia Vita Mchue Cunya DNI: 49065861

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		X
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?	[redacted]	X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Juliana Del Aguila Ibarra DNI: 71717821

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		X
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Julia del Aguila Ibarra DNI: 48740322.

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

N. I.

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Jaineth Jiovana Alejo de la Cruz DNI: 49737484

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Andrea Santa María Ramirez DNI: 43059153

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Lico Thelia Vargas Rivas DNI: 7C791705.

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Raúl Gamez Yzarbiti DNI: 47212212

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Jorge Diaz Arana DNI: 00017867.

Número	Pregunta	SI	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Horacia Shatia Arana DNI: 40659934.

Número	Pregunta	SI	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Violeta Antunez Ramos DNI: 00583845

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Gina Ruiz Antunez DNI: 77365102

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Homan Torres Bardales DNI: 00629175

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Charlyn Dahua Pamani DNI: 48386491

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Jhon Alberto Huaman Bueno DNI: 46588863

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Vasquez Cordova Ivana DNI: 00070098

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
[illegible]	[illegible] vivir gratis,	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Gilberto Perez Espinoza DNI: 00086572

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		X
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Mery Pinedo Silva DNI: 00095817

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Torres Abarca John DNI: 44858718

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Brenda Yoltz Arana DNI: 45179717

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Hester Diaz Silvana DNI: 45633113.

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Ana Carolina Tuesta Pinedo DNI: 47933710

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

P. 1.

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Ana Rocio Alejo ole la Cruz DNI: 48315429

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?		X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

P. 1.

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Coyla Samanta Ramos Benachea DNI: 61307510

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	/	X
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

P. 1.

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Dromer Yadir Neira Rentuy DNI: 48816143

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

P. 1.

Formato de Encuesta

Estimado encuestado gracias por colaborar con el presente proyecto de investigación, la información que brindará servirá para determinar el bienestar de los moradores alrededor de los caños urbanos de la quebrada Manantay.

Nombre y Apellido: Iris Panun Vasquez DNI: 71470278

Número	Pregunta	Si	No
1	¿Cree que está en riesgo viviendo en esta zona?	X	
2	¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	X	
3	¿Hubo inundaciones alguna vez en todo el tiempo que vive en esta zona?	X	
4	¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	X	/
5	¿Percibe algún mal olor proveniente del caño natural? Si es si, responda la pregunta 6.	X	
6	¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	X	
7	¿Alguna vez observo que arrojan basura al caño?	X	
8	¿Cree que el caño natural está muy contaminado?	X	
9	¿Se siente cómodo viviendo aquí?		X
10	¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?	X	

ANEXO 3

Análisis de laboratorio de la ciudad de Lima

Muestra 1

INFORME DE ENSAYO N° 2023-0001565

Razon social del cliente: CESIA JEMIMA BABILONIA NUBE **RUC:** 1047469217

Domicilio legal del cliente: UCAYALI - PUCALLPA **Cotización:** 2023-0465

Producto declarado:	Agua Residual / Agua Residual Municipal
Número de Muestras:	12
Presentación:	Frasco Plástico y Vidrio // Siete (07) unidades de 500 mL, Cinco (05) unidades de 1L,
Procedencia:	Distrito de Manantay
Condición de la muestra:	Refrigerada
Muestreado por:	El Cliente
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	2023-06-03 - 10:00
Coordenadas:	S: 8°23'53.9" - W: 74°33'46.5 - Zona: 1
Punto de muestreo:	P-1 / Muestra de agua residual Municipal
Fecha de recepción de la muestra:	2023-06-04
Código de Muestra:	2023-0001565
Fecha de inicio de análisis:	2023-06-05
Fecha de término de análisis:	2023-06-09
Fecha de emisión:	2023-06-19

Microbiológicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
Escherichia coli	1,8	NMP/100 ml	70
Coliformes Termotolerantes	1,8	NMP/100 ml	790
Físico Químicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
pH referencial (*)	0,01	Unidad de pH	6,77
Turbiedad	0,05	UNT	22,7
Conductividad (25°C)	0,01	mmho/cm	697
Temperatura (*)	0,1	°C	24,5
Oxigeno Disuelto (*)	0,1	mgL-1	1.86
Demanda Bioquímica de Oxigeno	5	mgL-1	24,0
Plomo	0,003	mg Pb L-1	<0.003
Mercurio	0,001	mgL-1	<0.001
Cadmio	0,003	mg Cd L-1	<0.003

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

Muestra 2

INFORME DE ENSAYO N° 2023-0001566

Razon social del cliente: CESIA JEMIMA BABILONIA NUBE **RUC:** 1047469217

Domicilio legal del cliente: UCAYALI - PUCALLPA **Cotización:** 2023-0465

Producto declarado:	Agua Residual / Agua Residual Municipal
Número de Muestras:	12
Presentación:	Frasco de Plástico y Vidrio // Siete (07) unidades de 500mL, Cinco (05) unidades de 1L,
Procedencia:	Distrito de Manantay
Condición de la muestra:	Refrigerada
Muestreado por:	El Cliente
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	2023-06-03 - 10:00
Coordenadas:	S: 8°24'19.6" - W: 74°32'33.6 - Zona: 2
Punto de muestreo:	P-2 / Muestra de agua residual Municipal
Fecha de recepción de la muestra:	2023-06-04
Código de Muestra:	2023-0001566
Fecha de inicio de análisis:	2023-06-05
Fecha de término de análisis:	2023-06-09
Fecha de emisión:	2023-06-19

Microbiológicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
Escherichia coli	1,8	NMP/100 ml	50
Coliformes Termotolerantes	1,8	NMP/100 ml	700
Físico Químicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
pH referencial (*)	0,01	Unidad de pH	6,88
Turbiedad	0,05	UNT	1,20
Conductividad (25°C)	0,01	mmho/cm	799
Temperatura (*)	0,1	°C	24,8
Oxígeno Disuelto (*)	0,1	mgL-1	0,60
Demanda Bioquímica de Oxigeno	5	mgL-1	28,0
Plomo	0,003	mg Pb L-1	<0,003
Mercurio	0,001	mgL-1	<0,001
Cadmio	0,003	mg Cd L-1	<0,003

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

Muestra 3

INFORME DE ENSAYO N° 2023-0001567

Razon social del cliente: CESIA JEMIMA BABILONIA NUBE **RUC:** 1047469217

Domicilio legal del cliente: UCAYALI - PUCALLPA **Cotización:** 2023-0465

Producto declarado:	Agua Residual / Agua Residual Municipal
Número de Muestras:	12
Presentación:	Frasco de Plástico y Vidrio // Siete (07) unidades de 500 mL, Cinco (05) unidad de 1L.
Procedencia:	Distrito de Manatay
Condición de la muestra:	Refrigerada
Muestreado por:	El Cliente
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	2023-06-03 - 10:00
Coordenadas:	S: 8°24'40.3" - W: 74°32'30.9" - Zona: 3
Punto de muestreo:	P-3 / Muestra de agua residual Municipal
Fecha de recepción de la muestra:	2023-06-04
Código de Muestra:	2023-0001567
Fecha de inicio de análisis:	2023-06-05
Fecha de término de análisis:	2023-06-09
Fecha de emisión:	2023-06-19

Microbiológicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
Escherichia coli	1,8	NMP/100 ml	50
Coliformes Termotolerantes	1,8	NMP/100 ml	940
Físico Químicos			
Análisis	**LCM**	**Unidad**	**Resultados**
pH referencial (*)	0,01	Unidad de pH	6,73
Turbiedad	0,05	UNT	6,57
Conductividad (25°C)	0,01	mmho/cm	817
Temperatura (*)	0,1	°C	24,5
Oxígeno Disuelto (*)	0,1	mgL-1	2,2
Demanda Bioquímica de Oxigeno	5	mgL-1	<5
Plomo	0,003	mg Pb L-1	<0.003
Mercurio	0,001	mgL-1	<0.001
Cadmio	0,003	mg Cd L-1	<0.003

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

ANEXO 4

Cálculos para determinar el índice de calidad de agua (ICA)

- **Caño de la avenida Aviación**

Parámetro	Unid.	ECA	Resultado Campo	Excedente
Turbiedad	UNT	5	22,7	3,54
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	3	24	7
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	790	38,5
Sumatoria de excedentes				**49,04**
Suma normalizada				**16,35**

- **Caño del Aserradero Iván Sikic**

Parámetro	Unid.	ECA	Resultado Campo	Excedente
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	mgL^{-1}	3	28	8,3
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	700	34
Sumatoria de excedentes				**42,3**
Suma normalizada				**21,15**

- **Caño del Puerto Cabrera**

Parámetro	Unid.	ECA	Resultado Campo	Excedente
Turbiedad	UNT	5	6,57	**0.31**
Coliformes	NMP/100	20	940	46
Termotolerantes	ml			
Sumatoria de excedentes				**46.31**
Suma normalizada				**23,15**

ANEXO 5

Estadísticos para la fiabilidad de los datos (Alfa de Cronbach)

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	30	100,0
	Excluidos[a]	0	,0
	Total	30	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,757	11

ANEXO 6

Estadísticos descriptivos de los parámetros evaluados

- **Estadísticos descriptivos de los parámetros de conductividad, turbiedad, demanda bioquímica de oxígeno, potencial de hidrogeno y oxigeno disuelto**

Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Conductividad	3	120,00	697,00	817,00	771,0000	64,71476	4188,000
Turbiedad	3	21,50	1,20	22,70	10,1567	11,18976	125,211
Demanda Bioquímica de Oxígeno	3	24,00	4,00	28,00	18,6667	12,85820	165,333
Potencial de Hidrógeno	3	,15	6,73	6,88	6,7933	,07767	,006
Oxígeno Disuelto	3	1,60	,60	2,20	1,5533	,84293	,711
N válido (según lista)	3						

- **Estadísticos descriptivos de los parámetros microbiológicos (*Escherichia coli* y Coliformes termotolerantes)**

Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Escherichia coli	3	20,00	50,00	70,00	56,6667	11,54701	133,333
Coliformes termotolerantes	3	240,00	700,00	940,00	810,0000	121,24356	14700,000
N válido (según lista)	3						

ANEXO 7

Estadísticos de Chi-cuadrado para determinar la relación entre dos variables

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? Y ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?**

Tabla de contingencia ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? y ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?

			¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?		Total
			0	1	
¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	0	Recuento	3	6	9
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	33,3%	66,7%	100,0%
	1	Recuento	16	5	21
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	76,2%	23,8%	100,0%
Total		Recuento	19	11	30
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	63,3%	36,7%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,983[a]	1	,026		
Corrección por continuidad[b]	3,308	1	,069		
Razón de verosimilitudes	4,919	1	,027		
Estadístico exacto de Fisher				,042	,035
Asociación lineal por lineal	4,817	1	,028		
N de casos válidos	30				

a. 1 casillas (25,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,30.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Medidas simétricas

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	-,408	,026
	V de Cramer	,408	,026
N de casos válidos		30	

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? Y ¿ ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?**

Tabla de contingencia ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? * ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?

			¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		Total
			No	Si	
¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	No	Recuento	1	8	9
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	11,1%	88,9%	100,0%
	Si	Recuento	2	19	21
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	9,5%	90,5%	100,0%
Total		Recuento	3	27	30
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	10,0%	90,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,018[a]	1	,894		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,017	1	,895		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,672
Asociación lineal por lineal	,017	1	,896		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,90.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? Y ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?**

Tabla de contingencia ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? * ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?

			¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		Total
			No	Si	
¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	No	Recuento	2	7	9
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	22,2%	77,8%	100,0%
	Si	Recuento	3	18	21
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	14,3%	85,7%	100,0%
Total		Recuento	5	25	30
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	16,7%	83,3%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,286[a]	1	,593		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,274	1	,601		
Estadístico exacto de Fisher				,622	,479
Asociación lineal por lineal	,276	1	,599		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,50.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? Y ¿Se siente cómodo viviendo aquí?**

Tabla de contingencia ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia? * ¿Se siente cómodo viviendo aquí?

			¿Se siente cómodo viviendo aquí?		Total
			No	Si	
¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	No	Recuento	8	1	9
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	88,9%	11,1%	100,0%
	Si	Recuento	19	2	21
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	90,5%	9,5%	100,0%
Total		Recuento	27	3	30
		% dentro de ¿Desde que vive en este lugar se ha estresado con frecuencia?	90,0%	10,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,018[a]	1	,894		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,017	1	,895		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,672
Asociación lineal por lineal	,017	1	,896		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,90.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? Y ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?**

Tabla de contingencia ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? * ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?

			¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		Total
			No	Si	
¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	No	Recuento	2	17	19
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	10,5%	89,5%	100,0%
	Si	Recuento	1	10	11
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	9,1%	90,9%	100,0%
Total		Recuento	3	27	30
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	10,0%	90,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,016[a]	1	,900		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,016	1	,899		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,702
Asociación lineal por lineal	,015	1	,901		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,10.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? Y ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?**

Tabla de contingencia ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? * ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?

			¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?		Total
			No	Si	
¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	No	Recuento	4	15	19
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	21,1%	78,9%	100,0%
	Si	Recuento	1	10	11
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	9,1%	90,9%	100,0%
Total		Recuento	5	25	30
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	16,7%	83,3%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,718[a]	1	,397		
Corrección por continuidad[b]	,115	1	,735		
Razón de verosimilitudes	,775	1	,379		
Estadístico exacto de Fisher				,626	,381
Asociación lineal por lineal	,694	1	,405		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,83.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Presentó alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? Y ¿Se siente cómodo viviendo aquí?**

Tabla de contingencia ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa? * ¿Se siente cómodo viviendo aquí?

			¿Se siente cómodo viviendo aquí?		Total
			No	Si	
¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	No	Recuento	17	2	19
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	89,5%	10,5%	100,0%
	Si	Recuento	10	1	11
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	90,9%	9,1%	100,0%
Total		Recuento	27	3	30
		% dentro de ¿Presento alguna vez algún tipo de enfermedad infecciosa?	90,0%	10,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,016[a]	1	,900		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,016	1	,899		
Estadístico exacto de Fisher				1,000	,702
Asociación lineal por lineal	,015	1	,901		
N de casos válidos	30				

a. 2 casillas (50,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1,10.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño? Y ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?**

Tabla de contingencia ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño? * ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?

			¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		Total
			No	Si	
¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	No	Recuento	1	4	5
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	20,0%	80,0%	100,0%
	Si	Recuento	2	23	25
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	8,0%	92,0%	100,0%
Total		Recuento	3	27	30
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	10,0%	90,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,667[a]	1	,414		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,562	1	,453		
Estadístico exacto de Fisher				,433	,433
Asociación lineal por lineal	,644	1	,422		
N de casos válidos	30				

a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,50.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño? Y ¿Se siente cómodo viviendo aquí?**

Tabla de contingencia ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño? * ¿Se siente cómodo viviendo aquí?

			¿Se siente cómodo viviendo aquí?		Total
			No	Si	
¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	No	Recuento	4	1	5
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	80,0%	20,0%	100,0%
	Si	Recuento	23	2	25
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	92,0%	8,0%	100,0%
Total		Recuento	27	3	30
		% dentro de ¿Le incomoda bastante el mal olor del caño?	90,0%	10,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,667[a]	1	,414		
Corrección por continuidad[b]	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitudes	,562	1	,453		
Estadístico exacto de Fisher				,433	,433
Asociación lineal por lineal	,644	1	,422		
N de casos válidos	30				

a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,50.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

- **Prueba de Chi-cuadrado entre las variables: ¿Se siente cómodo viviendo aquí? Y ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?**

Tabla de contingencia ¿Se siente cómodo viviendo aquí? * ¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?

			¿Si le ofrecerían otro lugar donde vivir gratis, usted se trasladaría?		Total
			No	Si	
¿Se siente cómodo viviendo aquí?	No	Recuento	0	27	27
		% dentro de ¿Se siente cómodo viviendo aquí?	0,0%	100,0%	100,0%
	Si	Recuento	3	0	3
		% dentro de ¿Se siente cómodo viviendo aquí?	100,0%	0,0%	100,0%
Total		Recuento	3	27	30
		% dentro de ¿Se siente cómodo viviendo aquí?	10,0%	90,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	30,000[a]	1	,000		
Corrección por continuidad[b]	19,918	1	,000		
Razón de verosimilitudes	19,505	1	,000		
Estadístico exacto de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	29,000	1	,000		
N de casos válidos	30				

a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,30.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

Medidas simétricas

		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	-1,000	,000
	V de Cramer	1,000	,000
N de casos válidos		30	

ANEXO 8

Iconografías



Foto 1. Envases para la recolección de las muestras.



Foto 2. Caño de la avenida Aviación y la Calle 11.



Foto 3. Caño del Aserradero Iván Sikic y Puerto Cabrera.



Foto 4. Encuestas realizadas.