



CARRERA:

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

TÍTULO:

PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA
DEL RÍO TABIAZO DEL CANTÓN ESMERALDAS

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.

MODALIDAD PROYECTO DE DISERTACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSERVACIÓN Y TURISMO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR/A:

KARLA SARAHI NIEVES ANGULO

ASESOR:

Mgt. MÉRIDA ORTÍZ CASTRO

ESMERALDAS, SEPTIEMBRE 2025

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de Integración Curricular en Modalidad Proyecto de Disertación aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por Lineamientos de la Unidad de Integración Curricular de la Sede Esmeraldas previa la obtención del título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables.

.....
Mgt. Mérida Ortiz Castro
Asesor de Tesis

.....
Mgt. Karla Solís Charcopa
Lector 1

.....
Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve
Lector 2

.....
Mgt. Jonathan Arguello Cedeño
Coordinador

AUTORÍA

Yo, Karla Sarahi Nieves Angulo, Portador/a de la cédula de identidad No. 0804191716 declaro que los resultados obtenidos en trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de “de “Ingeniera en Recursos Naturales Renovables” son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.

.....
Karla Nieves Angulo
C.I. 0804191716



CERTIFICACIÓN

Mgt. Mérida Ortiz Castro, docente investigador de la PUCE Sede Esmeraldas, certifica que: El trabajo de integración curricular realizado por Karla Nieves Angulo, bajo el título “PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO TABIAZO DEL CANTÓN ESMERALDAS”, reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometido a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, septiembre 2025.

.....

Mgt. Mérida Ortiz Castro

Asesor



DEDICATORIA

A mis hijos

Ferrán, un gigante que llegó para enseñarme a ser fuerte y valiente.

Mirsella, un rayito de sol que llegó para ser un bálsamo de amor y alegría.

Este logro es fruto del amor y paciencia que cada día aprendo con ustedes, son la base de mi constancia y fortaleza.

Gracias por ser la luz que me da vida y alegría cada día.

En el caos, son mi calma.

Mi mayor bendición, los amo.



AGRADECIMIENTO

De manera especial agradezco a mi abuelita Myriam quien ha sido el sustento y la base de mi conocimiento, gracias por motivarme a superarme y enseñarme a dar siempre lo mejor. A mis abuelos Colombia, Anselmo, Fernando y José con mucho cariño los recuerdo y agradezco por sus cuidados y consejos. A mis abuelas Oralia y Sistina doy gracias por expresarme su amor y apoyo.

A mis tías Mabel, Sugey, Carmita y Evelina les agradezco por su paciencia por ser una fuente de apoyo, por su cariño cómplice, por ser un refugio de consejos en todo momento. A mi padrino Fabricio doy gracias por su apoyo y consejos a tiempo.

A mis padres César y Jessenia les doy gracias por su guía, por su cariño y por mostrarme siempre la realidad de la vida. De manera especial le agradezco a mi papi Carlos por su amor y apoyo incondicional, conmigo y con mis hijos.

A Jhonny mi compañero de vida y padre de mis hijos le doy gracias por su incondicional respaldo, por su consentimiento, por su paciencia y por su cariño a tiempo.

A mis hermanas Anny y Michelle, a mis primas Niuskha, Kiara y Kaina les doy gracias por ser ese rincón de complicidad de alegrías, risas, cuidados y mucho amor para mis hijos.

Tabla de contenido

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	ii
AUTORÍA	iii
CERTIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras	x
Introducción.....	1
Descripción del problema.....	1
Justificación.....	3
Objetivos.....	4
CAPÍTULO I. Marco teórico	5
1.1 Bases teóricas	5
1.1.2 Partes de una Cuenca Hidrográfica.....	6
1.1.3 Estructura jerárquica de la cuenca hidrográfica.....	6
1.1.4 Divisoria de aguas	7
1.1.5 Tipos de Cuenca	8
1.1.6 Componentes hidrológicos.....	9
1.1.7 Componentes de una Cuenca hidrográfica	10
1.1.8 Componentes físicos y químicos.....	11
1.1.9 Factores socio económicos y culturales.....	12
1.1.10 Gobernanza hídrica	12
1.2 Antecedentes	13
1.3 Bases legales	15
CAPÍTULO II. Metodología.....	17
2.1 Delimitación del Área de estudio.....	17
2.2 Enfoque de la investigación	17



2.3	Diseño.....	18
2.4	Población/muestra.....	19
2.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
2.6	Procedimiento de análisis de datos.....	20
2.7	Diagnóstico Ambiental.....	21
2.8	Análisis morfométrico de la microcuenca.....	21
2.8.1	Parámetros geomorfológicos.....	21
2.9	Aspectos Biofísicos.....	25
2.10	Aspectos socioeconómicos.....	25
CAPÍTULO III. Resultados y Discusión.....		26
3.1	Análisis de calidad.....	26
3.1.1	Índice QBR.....	26
3.1.2	Parámetros fisicoquímicos.....	27
3.1.3	Análisis de Microbiología y Bromatología.....	28
3.2	Análisis morfométrico.....	29
3.2.1	Parámetros geomorfológicos.....	29
3.3	Análisis Biofísico.....	30
3.4	Análisis Socioeconómico.....	31
3.5	Resultado de entrevistas.....	32
3.6	Resultado de encuestas.....	35
3.7	Propuesta de Manejo Integral.....	40
3.7.1	Visión.....	40
3.7.2	Beneficios.....	40
3.7.3	Mecanismos de financiamiento.....	41
3.7.4	Plan de acciones específicas.....	42
3.7.5	Presupuesto estimado.....	45
3.8	Acciones desarrolladas en la Cabecera parroquial.....	48

3.8.1	Charla y Reforestación en la Unidad Educativa Tabiazo	48
3.8.2	Reforestación en la ribera de la microcuenca	48
3.9	Discusión.....	50
CAPÍTULO IV. Conclusiones y Recomendaciones		55
4.1	Conclusiones	55
4.2	Recomendaciones.....	55
Referencias:		56
5	ANEXOS	63
Anexo 1. Entrevistas a actores		63
Anexo 2. Encuesta a la comunidad		64
Anexo 3. Puntos de Muestreo en el río Tabiazo		65
Anexo 4. Prototipo para la toma del Índice QBR		65
Anexo 5. Ficha de campo para el Muestreo de parámetros fisicoquímicos		68
Anexo 6. Informe de Análisis de Bromatología y Microbiología		69
5.1	Fotografías.....	70



Índice de Tablas

TABLA 1. NÚMERO DE ACTORES	19
TABLA 2. CATEGORIZACIÓN DE PREGUNTAS	20
TABLA 3. VALORES DE COMPACIDAD SEGÚN EL COEFICIENTE DE GRAVELIUS	22
TABLA 4. VALORES DE FORMA DE HORTON	23
TABLA 5. VALORES DE DENSIDAD DE DRENAJE.....	24
TABLA 6. ÍNDICE DE CALIDAD DEL BOSQUE RIBERA	26
TABLA 7. COORDENADAS DEL MUESTREO	27
TABLA 8. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA	27
TABLA 9. ANÁLISIS DE MICROBIOLOGÍA Y BROMATOLOGÍA DEL AGUA	28
TABLA 10. PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA MICROCUENCA	29
TABLA 11. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA MICROCUENCA	29
TABLA 12. ASPECTOS BIOFÍSICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO	30
TABLA 13. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA CABECERA PARROQUIAL.....	31
TABLA 14. ACTORES DEL GADPRT.....	32
TABLA 15. ACTORES DE ASOCIACIONES PRODUCTIVAS.....	33
TABLA 16. ACTORES DE LA JUNTA DE AGUA	34
TABLA 17. BENEFICIOS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO	40
TABLA 18. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA	42
TABLA 19. PROGRAMA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TURISMO	43
TABLA 20. PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	44
TABLA 21. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN	45
TABLA 22. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA DE TURISMO SOSTENIBLE	46
TABLA 23. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	47
TABLA 24. ESPECIES PLANTADAS EN LA UNIDAD EDUCATIVA TABIAZO	48
TABLA 25. ESPECIES PLANTADAS EN LA FRANJA DE LA MICROCUENCA	49

Índice de Figuras

FIGURA 1. PARTES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA	6
FIGURA 2. ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA	7
FIGURA 3. DIVISORIA DE AGUAS.....	8
FIGURA 4. TIPOS DE CUENCAS	9
FIGURA 5. COMPONENTES DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA.....	10
FIGURA 6. FACTORES SOCIOECONÓMICOS	12
FIGURA 7. DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL RIO TABIAZO	17



<i>FIGURA 8. RESUMEN DE LOS PROCESOS DE LA INVESTIGACIÓN</i>	18
<i>FIGURA 9. COEFICIENTE DE GRAVELIUS</i>	22
<i>FIGURA 10. ÍNDICE DE HORTON</i>	23
<i>FIGURA 11. DENSIDAD DE DRENAJE</i>	24
<i>FIGURA 12. COMPONENTES BIOFÍSICOS</i>	25
<i>FIGURA 13. COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS</i>	25
<i>FIGURA 14. ENFOQUE DEL GAD PARROQUIAL</i>	32
<i>FIGURA 15. ENFOQUE DEL SECTOR PRODUCTIVO</i>	33
<i>FIGURA 16. ENFOQUE DE LA JUNTA DE AGUA</i>	34
<i>FIGURA 17. MATERIAL DE LAS VIVIENDAS</i>	35
<i>FIGURA 18. NIVEL DE EDUCACIÓN</i>	35
<i>FIGURA 19. SERVICIOS BÁSICOS</i>	36
<i>FIGURA 20. PROBLEMAS SOCIALES</i>	36
<i>FIGURA 21. FUENTES DE INGRESO</i>	37
<i>FIGURA 22. EMPRESAS PÚBLICAS O PRIVADAS EN LA PARROQUIA</i>	37
<i>FIGURA 23. PROGRAMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA</i>	38
<i>FIGURA 24. ESTRATEGIAS DEL GADPR PARA EL TURISMO</i>	38
<i>FIGURA 25. PROBLEMAS AMBIENTALES DEL RÍO</i>	39
<i>FIGURA 26. PLANES DEL GADPE EN LA MICROCUENCA</i>	39

Introducción

La microcuenca del río Tabiazo ubicada en el cantón Esmeraldas tiene una extensión de 25 Km², es un ecosistema que enfrenta diversos desafíos ambientales; atraviesa 13 recintos rurales (GADPE, 2015). La contaminación del recurso hídrico tiene sus orígenes en el ámbito social, cultural, ambiental y económico, al recorrer sus alrededores es evidente la falta de gestión adecuada en las zonas altas y bajas de la cuenca. No hay evidencia de planes o proyectos desarrollados en la parroquia que destaquen la importancia que requiere la microcuenca. Por lo tanto, el recurso hídrico está siendo alterado gravemente por las actividades inconscientes y sin alternativa de la población debido a que la gestión política no se acopla a la realidad poblacional y al impacto diario que se produce en el cuerpo de agua.

La microcuenca del río Tabiazo es utilizada como fuente de agua para consumo humano y doméstico, debido a su ubicación geográfica es una zona turística para fines recreativos mediante contacto primario y secundario, sin embargo, el deterioro de la microcuenca es evidente en sus escasos márgenes boscosos, en la turbidez de su agua y en la calidad del sitio. Para abordar estos problemas de manera efectiva, es necesario desarrollar un estudio técnico y una propuesta de manejo que permita restaurar y conservar la microcuenca para recuperar su calidad ambiental y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Descripción del problema

La microcuenca del río Tabiazo se encuentra dentro de la subcuenca del río Teaone, la misma que es abastecida por las microcuencas del río Huele, río Ene y río Taquisque en el tramo alto. Las actividades que se realizan en los tramos altos afectan significativamente las zonas bajas de la cuenca. La cuenca del río Teaone enfrenta graves problemas de contaminación por descarga de residuos domésticos y aguas negras, esta información se respalda según (Ramírez Castillo, 2019) quién argumenta que el río Teaone también es afectado por derrames de petróleo y aguas residuales industriales generando impactos significativos en todo el tramo de la cuenca. Actividades como la descarga de desechos sólidos y líquidos del sector ganadero – porcino, son propias de los tramos altos a la parroquia Tabiazo. La calidad ambiental de la microcuenca del río Tabiazo está directamente ligada con las actividades diarias de la población y la falta de

cobertura de servicios básicos. Actualmente la parroquia rural Tabiazo aún enfrenta varios problemas con los servicios básicos, tanto así que la cabecera parroquial cuenta con el 70% de servicios básicos de agua potable, alcantarillado y recolección de basura; mientras que en los recintos falta el 100% de estos servicios; debido a la precaria condición de abandono la población se ve obligada a cubrir sus necesidades por su cuenta (INEC, 2010).

El agua en la cabecera parroquial se obtiene de un sistema de perforación que se toma de un pozo de 30 metros de profundidad y actualmente cuenta con una planta potabilizadora de agua en un 60% que abastece en un 70% de la población de la Cabecera Parroquial y un 30% al recinto Súbere. Es necesario resaltar que los demás recintos se abastecen del agua del río Teaone y Tabiazo, para consumo y realizar actividades diarias sin ningún tipo de tratamiento (INEC 2010).

El alcantarillado según datos del Censo del INEC de 2010, expresan que en toda la parroquia solo el 14% de la población cuenta con el servicio de alcantarillado para la eliminación de excretas, que en la actualidad está colapsado, y el 86% restante no tiene los métodos tradicionales (Conectado a pozo séptico, conectado a pozo ciego, letrina y no tiene) estos sistemas de eliminación de excretas es un factor relevante que contribuye a la contaminación del agua y el suelo.

La recolección de basura que se realiza en la parroquia Tabiazo, lo hacen de diferentes maneras, lo que respecta a la cabecera parroquial y algunos recintos que se ubican en la vía principal, eliminan la basura a través del carro recolector, por lo que se atribuye el 58%; aquellas poblaciones que no tienen acceso a la recolección de basura a través del carro recolector, utilizan otras formas para su eliminación, como es quemándola, arrojándola a las riberas de los ríos y quebradas, o la entierran, utilizan estas formas debido a que algunos de ellos se encuentran del otro lado de la cabecera parroquial, es decir se ubican en la Subcuenca del río Tabiazo, otros están distantes al centro poblado, para estas alternativas se les acredita el 42%, que constituye un porcentaje considerable, hay que recalcar que de alguna estas formas de eliminación de la basura, afecta las condiciones de la salud de los pobladores, ya que utilizan el agua contaminada; y por otro lado afectan negativamente en los recursos naturales como el río y suelo (INEC, 2010).

A nivel institucional no hay gestión sobre la calidad ambiental de la cuenca ni la influencia de los daños que provocan las actividades antrópicas de la población y de

sectores productivos, como recurso hídrico, económico y fuente para agua de consumo, no existen planes ni programas que efectúen, gestionen acciones o actividades para mejorar y conservar la calidad de la microcuenca.

Justificación

Un estudio técnico permite realizar un diagnóstico de la situación actual de la microcuenca identificando los principales problemas, causas y efectos, a su vez la propuesta de manejo permite conocer la disponibilidad de recursos sus debilidades y fortalezas con la finalidad de evaluar aspectos químicos y biofísicos para diseñar una propuesta enfocada a la realidad del territorio. El presente proyecto tiene como prioridad el diagnóstico ambiental de la microcuenca y de la dinámica operativa de la comunidad a través de una propuesta centrada en programas con acciones específicas y de alcance local. La visión del proyecto es obtener resultados coherentes y aplicables a las necesidades del lugar para subsanar las problemáticas existentes. Es fundamental fomentar la participación comunitaria y la intervención de autoridades locales para que tome relevancia la causa-efecto del manejo de los recursos presentes en la zona.

En Ecuador SENAGUA es el ente regulador de la gestión integral de recursos hídricos, tiene competencias en monitoreo y manejo de cuencas y cuerpos de agua; juega un papel crucial en el uso sostenible y la protección de la calidad del agua. Sin embargo, opera bajo la autoridad del MAATE, ente responsable de la coordinación y regulación ambiental que agrupa temas de ambiente, agua, energía y minería. Ambas instituciones operan el manejo integrado de sistemas hídricos con conflictos socioambientales.

Según el PDOT Tabiazo define la calidad del agua del río Tabiazo como regular y la contaminación como un factor de riesgo (deforestación, deterioro de cauce y sobreexplotación). De acuerdo al (GADPE , 2015) existe una sobreexplotación del recurso por actividades como el sobreuso del suelo que ocasiona erosión y pérdida de fertilidad, el sobrepastoreo que compacta el suelo y deteriora la cobertura vegetal. Al igual que la extracción excesiva y el mal manejo del recurso hídrico especialmente en el verano afecta el caudal ecológico. Por otro lado, la deforestación intensiva de las riberas y los cerros agrava la erosión y contribuye el aumento de deslizamientos.

Objetivos

Objetivo General

Proponer acciones de manejo ambiental enfocadas en la conservación y el turismo de la microcuenca del Río Tabiazo para mitigar potenciales impactos socioambientales presentes en el ecosistema.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la microcuenca del río Tabiazo mediante un diagnóstico ambiental considerando el análisis morfométrico, biofísico, socioeconómico y de calidad.
- Diseñar un plan de acciones específicas de alcance local para promover la conservación ambiental de la cuenca.
- Desarrollar charlas ambientales y reforestaciones con especies nativas en coordinación de actores locales para contribuir a la restauración de la microcuenca.

CAPÍTULO I. Marco teórico

1.1 Bases teóricas

La cuenca hidrográfica es el espacio del territorio en el cual naturalmente discurren todas las aguas (aguas provenientes de precipitaciones, de deshielos, de acuíferos, etc. que discurren por cursos superficiales o ríos). Estas aguas corren hacia un único lugar o punto de descarga (que usualmente es un cuerpo de agua importante tal como un río, un lago o un océano). El ámbito de la cuenca hidrográfica es un espacio territorial natural independiente de las fronteras político-administrativas internas de un país o de fronteras internacionales. La cuenca es asimismo el territorio en el cual habitan las poblaciones en concentraciones grandes (urbanas) o pequeñas (rurales) y en donde se producen importantes actividades que demandan de agua para su desarrollo (Mario Aguirre, 2011).

El agua es un recurso natural de importancia nacional y mundial, sin embargo, muchos ríos, lagos, lagunas y océanos ya presentan una contaminación acelerada. Las aguas de Ecuador sufren un grave problema de contaminación; varios factores contribuyen a este problema, como la falta de planificación en el desarrollo industrial y tecnológico, la creciente urbanización, el alto crecimiento de la población y el clima que afectan en gran medida el desarrollo ecológico (Cevallos et al, 2023).

La cuenca hidrográfica es “un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua. La cuenca hidrográfica es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o ‘divisoria de aguas’ se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río” (Rodríguez, 2006).

Para lograr el desarrollo sostenible de una cuenca hidrográfica es fundamental incorporar un manejo integral que considere la interrelación de varios factores naturales, socioeconómicos y culturales, articulados a estrategias de planificación, políticas ambientales, participación ciudadana y conservación de recursos naturales. Se debe considerar un enfoque histórico sobre la relación e interacción hombre y naturaleza para conocer los cambios producidos a través del tiempo en los intereses, costumbre, uso y aprovechamiento de los recursos presentes en el territorio.

1.1.2 Partes de una Cuenca Hidrográfica

Para abordar y reconocer los impactos ambientales y la dinámica de una cuenca hidrográfica es necesario conocer sus partes y los componentes en cada una de ellas. Esto permite identificar los factores biofísicos y sociales que tienen relación directa con el estado actual y la calidad del sistema hídrico.

Zona alta: se caracteriza por su relieve montañoso por lo general predominan los cerros más altos de donde nace el río principal que se desplaza por una gran pendiente.

Zona media: se caracteriza porque predominan suelos más equilibrados. En esta zona se unen aguas tributarias y es considerada una de las mejores áreas para agricultura y ganadería.

Zona baja: se caracteriza por los altos contenidos de sedimentos y llanuras aluviales, en esta área el agua pierde velocidad, es la zona de descargue que desemboca al mar, lago, laguna u otro cuerpo de agua.



Figura 1. Partes de una cuenca hidrográfica

(Fuente. Eoearth, adaptado por Ordoñez 2011)

1.1.3 Estructura jerárquica de la cuenca hidrográfica

La estructura jerárquica de la cuenca permite dividir la cuenca en unidades manejables considerando las funcionalidades en cada zona ya que la dinámica no es la misma en toda su estructura.

Cuenca: corresponde a la unidad básica de definida por la línea divisoria de aguas que enmarca el sistema de drenaje donde el agua proviene de la precipitación pluvial y fluye hacia un cauce común (López & Patrón, 2013: 11).

Subcuenca: es la parte principal, delimitada por una línea divisoria secundaria cuyos escurrimientos se desplazan al cauce principal.

Microcuenca: es una porción de la subcuenca delimitada por una línea divisoria terciaria cuyos escurrimientos llegan desde el cauce principal.

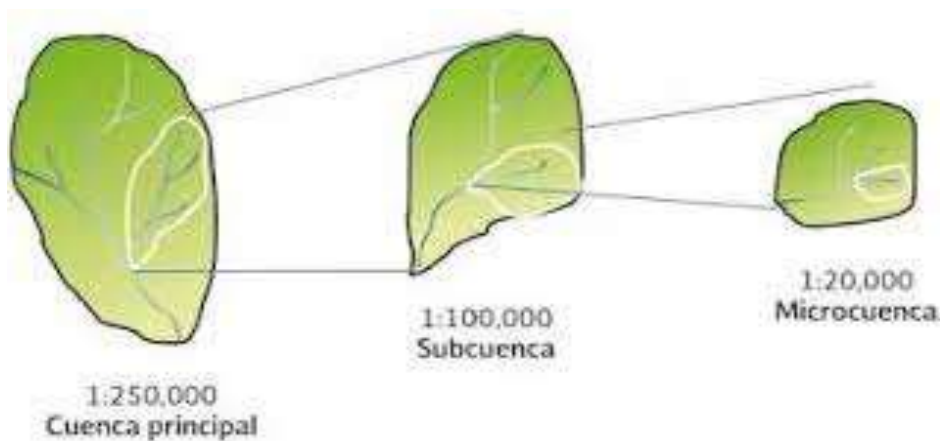


Figura 2. Estructura jerárquica de una cuenca hidrográfica

Elaboración: Milagros Córdova Athanasiadis, Universidad Autónoma de Querétaro.

1.1.4 Divisoria de aguas

La divisoria de aguas o parteaguas es una línea imaginaria o límite geográfico que separa dos cuencas o vertientes contiguas delimitando política y administrativamente el área de drenaje de cada una. Esta línea determina hacia donde fluyen las aguas de lluvias a cada lado (Martínez, 2023).

Divisoria topográfica: en regiones montañosas sigue las crestas y elevaciones donde se unen las últimas vertientes de cada cuenca

Divisoria hidrológica: esta línea puede no coincidir exactamente con la divisoria topográfica ya que considera el flujo de aguas que se cruzan.

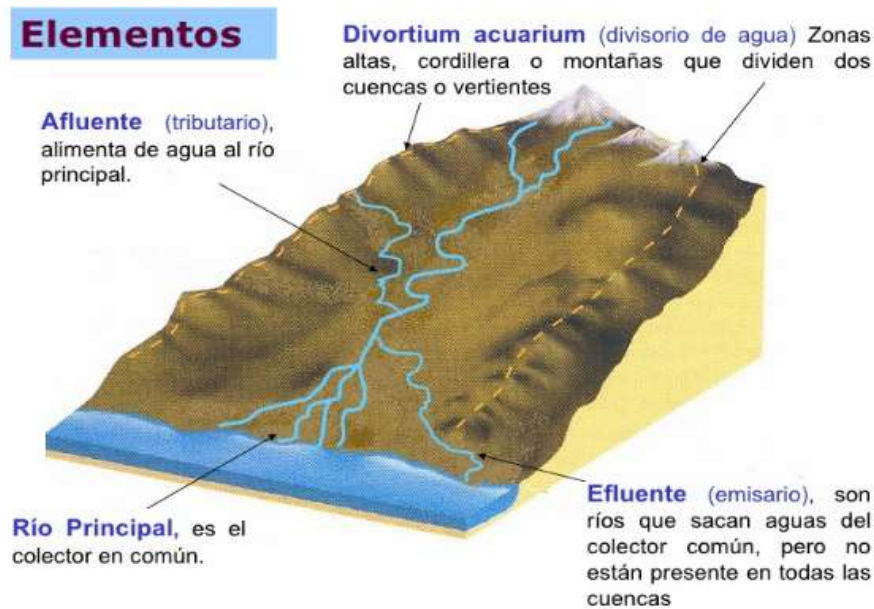


Figura 3. *Divisoria de aguas.*

Fuente <https://cuerdarasa.blogspot.com/2017/06/hidrologia-lectura-de-las-agua.html>

1.1.5 Tipos de Cuenca

De acuerdo al sitio de desembocadura, dependiendo si el río descarga en el océano u otro lago o a ninguno de ellos se distinguen en:

Cuenca Endorreica

Estas cuencas hidrográficas no tienen salida al mar se caracterizan porque el punto de salida de las aguas superficiales está dentro de la misma cuenca en otro lago, laguna o río (Espada, 2021).

Cuenca Arreica

Es aquella cuenca que sus aguas se evaporan o se infiltran en el mismo sitio y no desembocan a ningún lugar (Bordino, 2024).

Cuenca Exorreica

Son cuencas cuyo punto de salida es un río principal que drena sus aguas superficiales en el océano (Bordino, 2024).



Figura 4. Tipos de cuencas

Fuente <https://geocrecimiento.wixsite.com/geowachstum/cur2---12---cuenca-hidrografica>

1.1.6 Componentes hidrológicos

Características morfológicas

Las características morfológicas de una cuenca permiten entender el comportamiento hidrológico en la superficie terrestre y evaluar la relación de la dinámica hidrológicas y los eventos sociales para determinar una adecuada propuesta de manejo del recurso.

Parámetros de forma

Corresponden a parámetros dimensionales que permiten caracterizar la geometría de la cuenca y conocer posibles comportamientos ante eventos de precipitación (Vásconez, et. al, 2019).

Parámetros de relieve

Para conocer con efectividad el comportamiento hidrográfico de la cuenca es necesario analizar el tipo de relieve que posee su forma ya que este influye sobre la generación de esorrentía del cuerpo de agua (Ibáñez, Moreno, & Gisbert, 2011).

Parámetros red hídrica

La morfología de la red fluvial depende de la interacción entre el flujo y los materiales erosivos, junto a las características geométricas y a la generación de esorrentía determinan la velocidad y turbulencia del cuerpo de agua (Ibáñez, Moreno, & Gisbert, 2011).

1.1.7 Componentes de una Cuenca hidrográfica

La Cuenca hidrográfica es considerada un sistema complejo compuesto por las interacciones de aspectos biofísicos, sociales, culturales y económicos que convergen en el detrimento de los recursos presentes en un territorio (García, Charria 2014).

La dinámica que genera la interacción comunidad - ambiente se representa en la calidad el sitio, en la calidad de vida de una población y en el estado natural que se encuentran los recursos contiguos.

En su mayoría los sistemas sociales que se asientan en las cuencas generan ambientes conflictivos, según lo expresa Bethelmont (1980), citado por Arias y Duque (1992), “graves desequilibrios que vuelven cada vez más precario el dominio que se pretende instaurar en ese ámbito”. Debido a la dependencia común de un sistema hídrico compartido por razones naturales y territoriales, hay facilidad de conciliación entre los habitantes, sin embargo, cuando no existen sistemas de conciliación entre los actores beneficiarios de la cuenca se generan conflictos (Dourojeanni,1993).

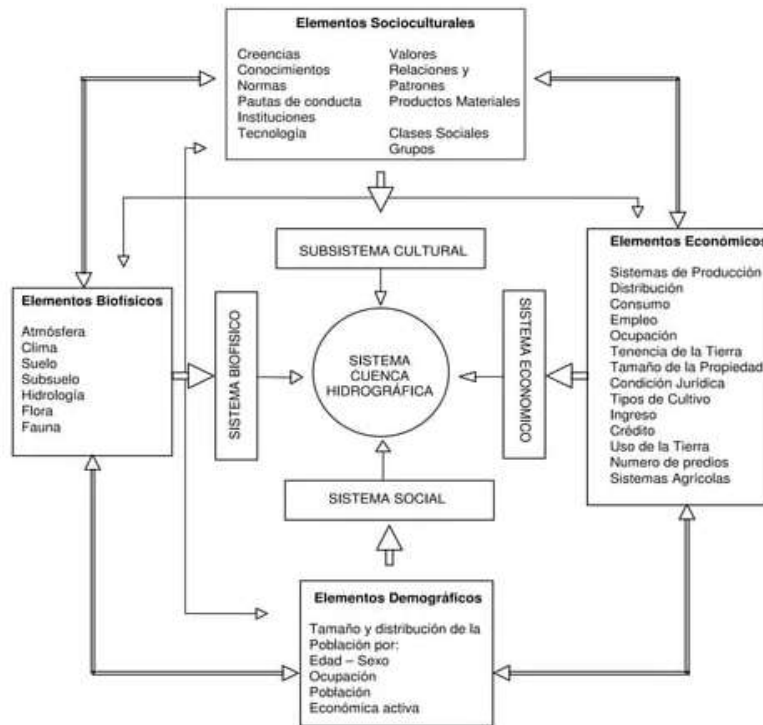


Figura 5. Componentes de una Cuenca Hidrográfica.

Fuente (García Charria, 2014).

1.1.8 Componentes físicos y químicos

Factores abióticos

Los factores abióticos son las características físico químicas que posee un medio, elementos como agua, suelo, aire y luz son componentes fundamentales para la supervivencia de los seres vivos y lo que distingue la diversidad de un recurso (Ecología Verde, 2024).

Factores bióticos

Los factores bióticos son aquellos organismos que interactúan con otros organismos, se clasifican según su función y posición en la cadena trófica; estos organismos vivos influyen la forma de un ecosistema (Hernández, 2018).

Clima

Los factores determinantes que definen el clima de una región son la energía solar y las condiciones físicas y geográficas de un lugar. Los elementos como la altitud, latitud y el relieve caracterizan las condiciones atmosféricas, la dinámica de la región desde la vegetación hasta la vestimenta (MAE, 2018).

El clima de una cuenca hidrográfica está determinado por elementos como precipitación, temperatura, viento, humedad y radiación los cuales interactúan entre sí para definir el comportamiento de hidrológico y la vegetación del lugar (Michelle Vásquez, et. al, 2020).

Flora

La flora de un ecosistema es un componente de las funciones ecológicas del entorno, la vegetación se adapta a las condiciones climáticas y a la disponibilidad del agua y del suelo. La función de la flora y la vegetación en una cuenca es brindar información sobre la estructura y el comportamiento de un ecosistema, es un indicador natural de los cambios periódicos y radicales que ha sufrido debido a la influencia de factores exógenos sobre su medio (Ceroni Stuva Aldo, 2020).

Fauna

La fauna de una cuenca hidrográfica juega un papel fundamental como indicador del funcionamiento, de la influencia e interacción de factores externos, se constituye como un factor importante para evaluar la calidad ambiental de la cuenca.

1.1.9 Factores socio económicos y culturales

La relación entre sociedad y medio ambiente se ha visto marcada por una serie de interacciones históricas con características conflictivas sobre los recursos naturales y los ecosistemas que brindan bienes y servicios a la población. La cultura y el desarrollo económico han sido tratadas como disciplinas nacidas de transformaciones industriales, sociales, económicas, elementos que estructuran una sociedad y determinan el desarrollo de una región que se constituye sobre valores, creencias, norma y costumbres históricas.

Los valores culturales generan impactos sobre el desarrollo socioeconómico, la realidad social afecta el desarrollo económico y la dinámica histórica de una sociedad que se encamina a mejorar el desarrollo de los recursos humanos y a cubrir la demanda de bienes y servicios que genera el crecimiento demográfico.

La cultura y el desarrollo socioeconómico son objeto de diagnóstico entre los principales factores que interactúan en la naturaleza y sus recursos, el comportamiento de la población sobre un ecosistema es un indicador de la evolución o degradación de un medio (Sánchez, 2024).

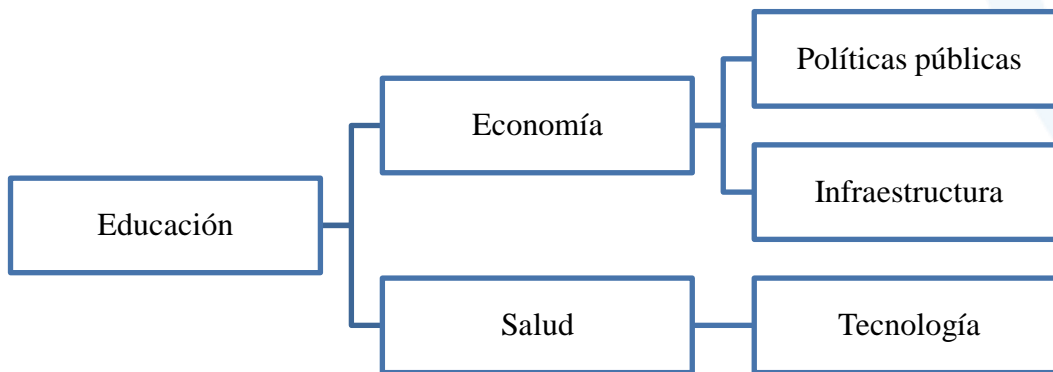


Figura 6. Factores socioeconómicos

1.1.10 Gobernanza hídrica

Los desafíos en la gestión del agua en Ecuador son abordados desde tres perspectivas según (Winfield, Martínez-Moscó, & Quiroga y Ochoa-Herrera, 2021) contemplan: la autorización legal, los parámetros de calidad del agua y las respuestas sociopolíticas asociadas. Destaca que Ecuador cuenta con un marco legal normativo avanzado, incluyendo el reconocimiento constitucional del agua como sujeto de derecho, existen retos en la aplicación de la normativa. La gestión del agua en el país enfrenta dificultades para garantizar la calidad, la cantidad y la disponibilidad del recurso, al igual que su

conservación y la restauración integral de las cuencas hidrográficas. Por otro lado, la estructura institucional, con entidades como la Autoridad Única del Agua y Agencias de regulación y control deben fortalecerse para garantizar una gestión sostenible. Es necesario mejorar las políticas públicas, las regulaciones técnicas y la participación sociopolítica ya que a nivel social se exige una gestión inclusiva y adaptada a la realidad local.

1.2 Antecedentes

La gestión integrada de cuencas ha evolucionado de manera progresiva a lo largo del tiempo, reflejando cambios en el manejo y comportamiento entre el agua, el medio ambiente y la sociedad que dispone de los múltiples recursos de un ecosistema. Con el tiempo la gestión de cuencas ha promovido la importancia de mantener la calidad del agua y conservar la integridad de los ecosistemas acuáticos.

A continuación, se presentan estudios similares al proyecto en estudio, realizados en territorio ecuatoriano:

En el 2023, Jadira Cachago y otros realizaron una Propuesta de Manejo Integral para la cuenca hidrográfica del Río San Pedro en el Cantón Mejía. El objetivo de la investigación estuvo centrada en la preservación y uso sustentable de los recursos naturales de la zona; su metodología fue análisis por sondeo, encuestas y análisis de laboratorio, esto permitió obtener resultados sobre la calidad del agua y el estado del suelo, por lo que contrastando con la normativa ambiental vigente concluyeron que la baja calidad del agua se debe a fosfatos provenientes de la agricultura determinaron que las principales fuentes de contaminación de la microcuenca provienen del sector agrícola, residencial, industrial y comercial cuyas actividades se llevan a cabo en tramos altos del río.

En Cuenca, en el 2017 Marcos Cárdenas en su trabajo “Análisis Morfométrico de las microcuencas a las que pertenece el Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (BVPA), Influencia en el Comportamiento Hidrológico” en la metodología tuvo como principales herramientas: Hidrology del software ArcGIS, datos topográficos, revisión bibliográfica, materiales de campo y de laboratorio. El enfoque de este proyecto fue netamente hidrológico, sin embargo, aborda resultados sobre actividades antrópicas como uso y cobertura vegetal. Los resultados destacados se centraron en el comportamiento

hidrológico, parámetros vegetales, las características morfométricas y ecológicas de la microcuenca.

Según Adriana Peralta en el año 2019 realizó la investigación “Propuesta de Manejo Integral para la Microcuenca Hidrográfica del Río Burgay Bajo, Provincia del Cañar” Su metodología se dio a través de herramientas satelitales como ArcGIS, Earth e información bibliográfica además evaluó componentes socioeconómicos, culturales y ambientales. En sus resultados presenta factores de influencia socioeconómicos, hidrográficos, morfométricos el uso potencial del suelo y factores ambientales, también determina factor de forma, jerarquización de la red hídrica, índice de calidad del agua y análisis histórico de enfoque social, estudio de zonas de uso múltiple y de turismo; posteriormente plantea un plan de manejo alineado a la realidad del territorio.

En el año 2017, Diego Carrión y otros, llevaron a cabo la investigación “Priorización de microcuencas en los Andes ecuatorianos usando parámetros morfométricos, WSA y GIS” la metodología del estudio tuvo como propósito de estudio desarrollar un esquema y análisis de la fragilidad a factores geomorfológicos que viabilizan la erosión en las cuatro microcuencas. Las fuentes de información fueron evaluaciones de técnicos expertos, cartografía digital de libre acceso y la demás información fue generada con software GIS. Los resultados se centraron en datos como delimitación, parámetros morfométricos, índices de forma, factores exógenos y endógenos y dinámica hidrológica. Determina áreas preferenciales para trabajos de conservación y el establecimiento de medidas de control orientadas al mantenimiento de una dinámica sustentable de las microcuencas. Finalmente concluye que la red fluvial de cuatro microcuencas: Ozogoche, Zula, Jubal y Pulpito; muestra que la relación de la red de las microcuencas tiende a ser susceptible a la erosión ante procesos geomórficos fluviales y geomórficos asociados a movimiento de masas

En Los Ríos, Zhara Acosta en el año 2015 realizó la investigación “Balance Hídrico de la Microcuenca del Río Pise, Cantón Valencia. Provincia Los Ríos”, el objeto principal de la investigación fue determinar la calidad y disponibilidad del agua, caracterizar sus parámetros biofísicos, físico – químicos y metales pesados para posteriormente elaborar una propuesta de manejo sostenible adecuada a las características del lugar. Su metodología: utilizo herramientas como revisión bibliográfica datos geográficos de acceso libre, estadística y entrevistas también abordó características biofísicas, datos

históricos para componentes climáticos, parámetros fisicoquímicos generados a través de equipos de medición. En sus resultados presenta datos de biodiversidad terrestre, condiciones biofísicas, dinámica climática, uso del suelo, influencia de las actividades antrópicas sobre la microcuenca, análisis de estado físico químico con normativas vigentes y análisis de organismos acuáticos como indicador de calidad. Desarrolla una propuesta sostenible acorde a los resultados.

1.3 Bases legales

Uno de los pilares para una buena gestión de cuencas y de los recursos hídricos es tener instrumentos de gobernabilidad y gobernanza del agua.

La Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008) declara en su artículo número 14 “que es de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” el artículo número 73 determina que “El Estado está obligado a aplicar medidas de precaución y restricción para actividades que puedan conducir a la extinción de especies, destrucción de ecosistemas o alteración permanente de ciclos naturales,” artículo número 262 “Los gobiernos regionales autónomos tendrán la competencia exclusiva de Gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas,” el artículo número 263 menciona que “Los gobiernos provinciales tendrán la competencia exclusiva “Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro cuencas,” el artículo número 411 determina que El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, y regulará toda actividad que pueda afectar la calidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas.”

El Código Orgánico del Ambiente en su artículo 1 establece que sus disposiciones “regularan los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, para asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente,” el artículo número 5 determina “El derecho de la población a vivir en un ambiente sano por ende conservar, preservar, y recuperar los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos,” el artículo número 30 determina que es “Objetivo del Estado adoptar un enfoque integral y sistémico que considere los aspectos sociales, económicos, y ambientales para la conservación y el uso sostenible de cuencas hidrográficas y de

recursos hídricos,” el artículo número 93 establece “La Autoridad Ambiental Nacional establecerá los mecanismos de incentivo y fomento para la conservación a través de acciones de uso sostenible o realizando actividades de reforestación y el manejo integral de cuencas hidrográficas, en coordinación con las demás autoridades competentes.”

El Reglamento al Código del Ambiente (RCOA), en su artículo número 5 establece que se debe “Identificar las condiciones actuales de los elementos del patrimonio natural en términos de cobertura vegetal, vida silvestre, cuencas hidrográficas, tanto en el ámbito urbano como rural,” el artículo número 285 define “Preservar las cuencas hidrográficas,” el artículo número 744 determina “El Manejo Integral del agua del mar y de los ríos que drenan las cuencas costeras deberá realizarse considerando las dinámicas económicas y socioculturales,” el artículo número 769 establece que “Serán considerados como ecosistemas de importancia para la conservación y manejo de la biodiversidad, el manglar y demás humedales costeros, así como los remanentes naturales de bosque seco que se encuentren en las cuencas hidrográficas”.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) en su artículo número 251 establece que “Es un delito contra el agua la persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas o realice descargas será sancionada con una pena privativa de tres a cinco años,” en el artículo número 393 determina que, “Será sancionado con trabajo comunitario de hasta cincuenta horas o pena privativa de libertad de uno a cinco días la persona que deliberadamente deposite basura, desechos, escombros o cualquier otro desperdicio en quebradas, ríos u otro espacio no autorizado.”

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, promulgada en 2014, establece un marco legal para la gestión integrada de los recursos hídricos en Ecuador. Esta ley define las cuencas hidrográficas como unidades territoriales que deben ser gestionadas de manera integral, considerando tanto los aspectos ecológicos como los socioeconómicos. La creación de Consejos de Cuenca es un componente clave de esta ley, permitiendo la participación de diferentes actores en la planificación y gestión de los recursos hídricos (ARCA, 2024).

CAPÍTULO II. Metodología

2.1 Delimitación del Área de estudio

La propuesta de manejo planteada en este proyecto se realizó en la microcuenca del río Tabiazo de manera específica en la cabecera parroquial ubicada al noroccidente de la provincia de Esmeraldas. La microcuenca del río Tabiazo se delimitó mediante el Sistema de Información Geográfica ArcGIS y la cartografía disponible en el Geo Portal del IGM con el Datum WGS 1984 UTM Zona 17S, con el objetivo de identificar la estructura jerárquica de la microcuenca, su ubicación geográfica, hidrográfica y datos morfométricos para los respectivos análisis. En el siguiente mapa se presenta la red hídrica en donde se identifica que la microcuenca pertenece al cauce principal de la subcuenca del Río Teagone también se identifican los afluentes y sus datos morfométricos.

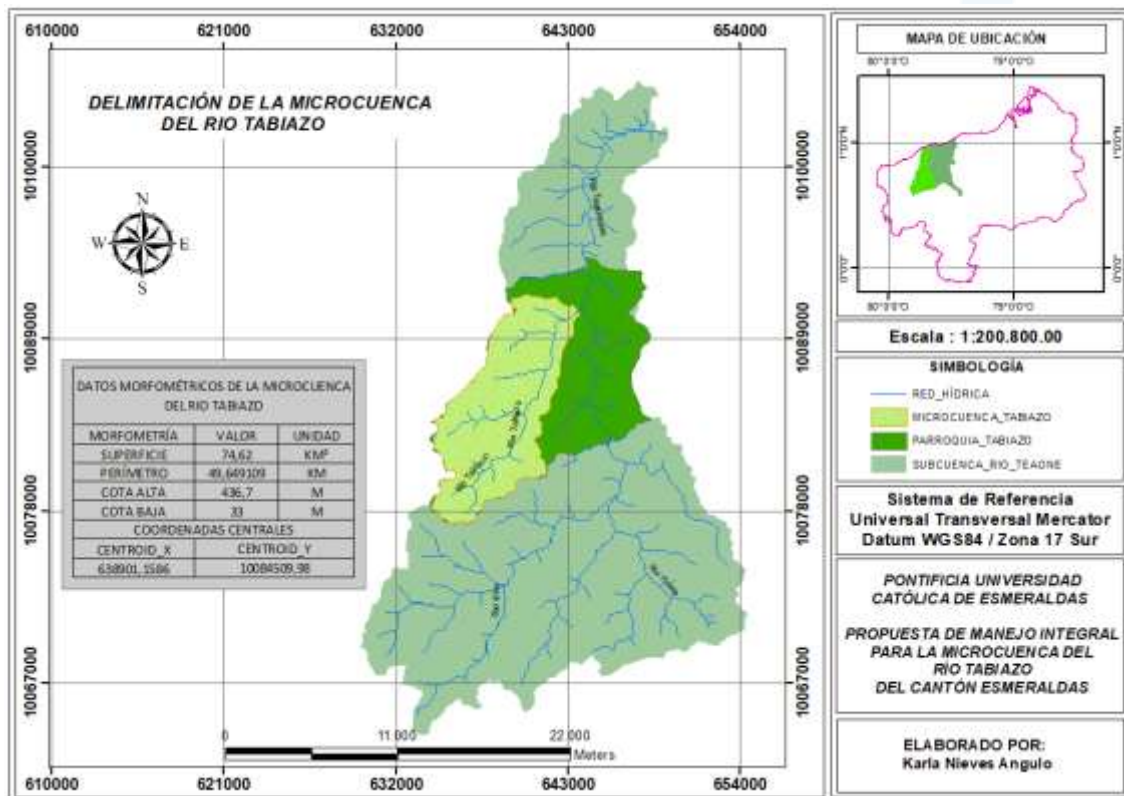


Figura 7. Delimitación de la Microcuenca del río Tabiazo

2.2 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es descriptivo, analítico y comparativo debido a que emplea herramientas de carácter correlacional y cualitativo mixto que permiten recabar información con una visión integral.

2.3 Diseño

Para lograr obtener datos coherentes y concretos en la investigación se aplicó un diseño mixto cualitativo y correlacional para explorar y entender las relaciones e interacciones entre múltiples variables ambientales y humanas que afectan a la microcuenca. El objetivo general de la investigación fue desarrollar un diagnóstico socioeconómico y ambiental para plantear una propuesta alineada a las necesidades y características del recurso natural.

A continuación, se presenta un resumen de los procesos de la investigación:

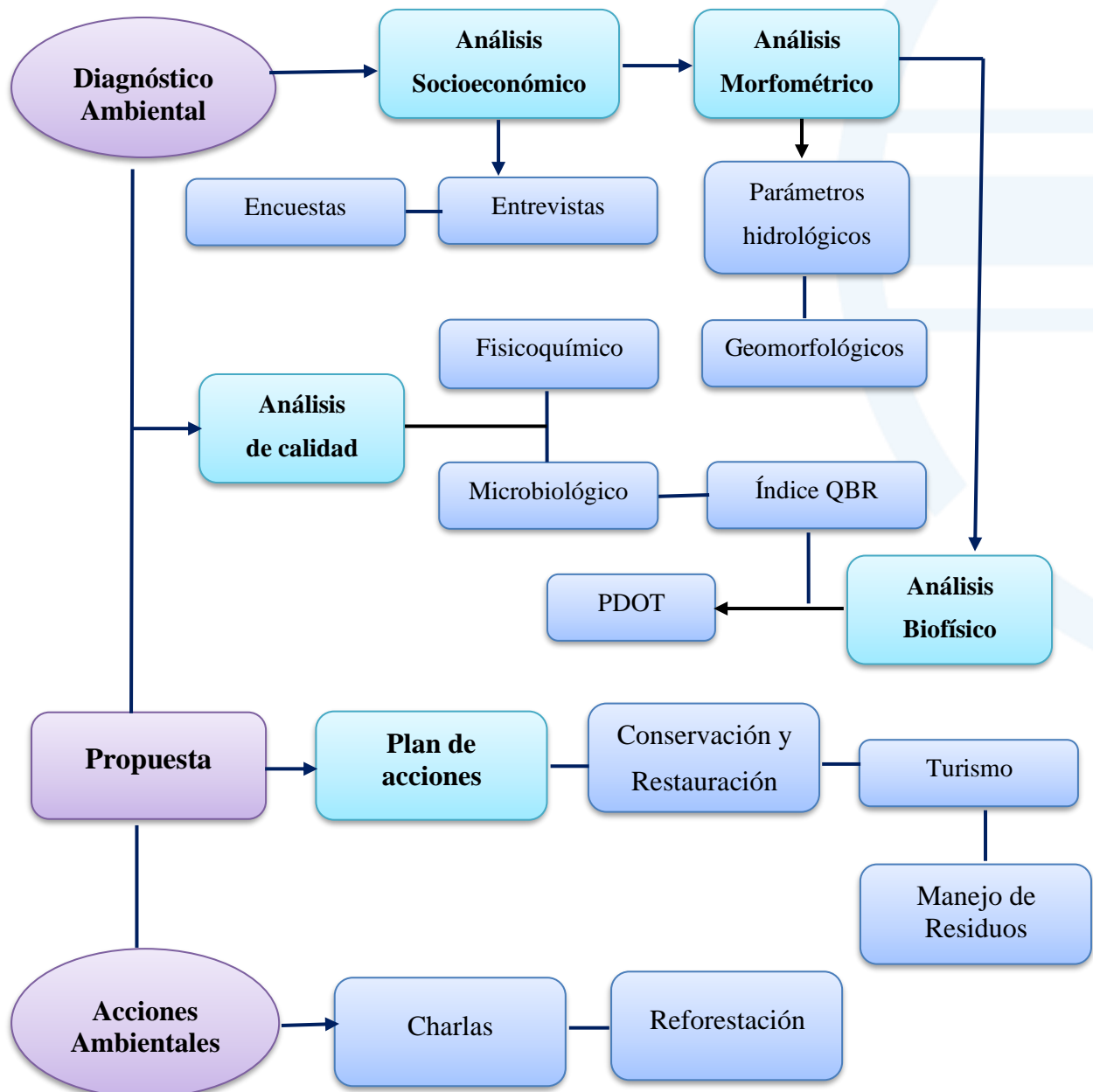


Figura 8. Resumen de los procesos de la investigación

2.4 Población/muestra

La selección de los actores clave se basó en la influencia directa o indirecta de sus funciones y actividades tanto en la cabecera parroquial como dentro del perímetro del recurso natural. Se consideraron organizaciones locales como la Asociación de Turismo (Asocomexal) y la Asociación de Ganaderos, dado que sus actividades tienen incidencia directa en la microcuenca y sus recursos. Los representantes del GAD parroquial fueron seleccionados debido a que sus responsabilidades están vinculadas con la gestión y el desarrollo del área de estudio. Como actor externo se integró al Director de Medio Ambiente Áridos y Pétreos para determinar si ejercen funciones de gestión en la microcuenca. Finalmente la población objetivo para las encuestas fue la comunidad residente en la cabecera parroquial, ya que poseen el conocimiento real de la situación del territorio.

La población está conformada por los habitantes, asociaciones y autoridades locales de la cabecera parroquial de Tabiazo. A continuación, se describen los grupos de interés para la muestra:

Tabla 1. Número de actores

<i>Grupos de interés</i>	<i>Número de actores</i>
<i>Habitantes locales</i>	250
<i>Funcionarios públicos</i>	6
<i>Organizaciones comunitarias</i>	2
<i>TOTAL</i>	258

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se aplicaron métodos cualitativos mixtos con enfoque integral para obtener una visión más completa de los factores de estudio. Como instrumentos de recolección de datos fisicoquímicos se emplearon equipos de medición multifuncional. Para evaluar la cubierta y la estructura de vegetación circundante a la microcuenca se utilizó el Índice QBR (Índice de Calidad del Bosque Ribera) para diagnosticar el estado de los ecosistemas ribereños y el impacto antrópico/natural.

Se diseñó y se aplicó una encuesta dirigida a la comunidad la cual estaba conformada por cinco categorías con un total de diez preguntas cerradas y de opción múltiple; también se aplicó una entrevista de diez preguntas hacia los dirigentes parroquiales y asociaciones productivas de la zona.

Las técnicas de análisis estadístico que se aplicaron: estadística descriptiva, paquete de datos estadístico, media aritmética y gráficos estadísticos, para el análisis de datos espaciales y morfométricos se emplearon software de geoprocésamiento espacial.

2.6 Procedimiento de análisis de datos

Para obtener una visión integral del área de estudio se recabó información de orden socioeconómica, ambiental y fisicoquímica a través de métodos mixtos que permitieron determinar diferentes factores en el territorio. Se realizó una tabulación descriptiva y un análisis descriptivo correlacional de las respuestas de los grupos de interés. Las preguntas se presentaron por categorías como se indica a continuación: (Ver Anexo 2)

Tabla 2. Categorización de preguntas

<i>Categorías</i>	<i>Número de Pregunta</i>
<i>Datos generales</i>	<i>1 – 2</i>
<i>Servicios básicos</i>	<i>3 – 4</i>
<i>Actividades económicas</i>	<i>5 – 6</i>
<i>Turismo</i>	<i>7 – 8</i>
<i>Conservación</i>	<i>9 - 10</i>

Las encuestas y entrevistas aplicadas a los actores clave fueron validadas por el gestor territorial de la Fundación Maquita Cushunchic, asegurando la precisión y pertinencia de la información recolectada.

2.7 Diagnóstico Ambiental

Para recopilar información sobre el nivel de impacto ambiental y determinar la Calidad del Bosque Rivera se aplicó el Índice QBR para identificar, categorizar y valorar los efectos ambientales de las actividades antrópicas y eventos naturales. Para evaluar la aptitud de la microcuenca, se calcularon parámetros hidrológicos mediante un análisis morfométrico. Para evaluar la calidad del agua se utilizó un equipo de medición multifuncional para medir parámetros fisicoquímicos a través de tres puntos de muestreo. A cada punto se le asignó una coordenada geográfica WGS84 17N, los datos de los tres puntos fueron agrupados y representados en una tabla de acuerdo al tipo de estudio.

Para el análisis de microbiología y bromatología se tomó una muestra de agua de 500ml en una bolsa plástica estéril a través de una jeringa de 20cm, luego de ello se le colocó una identificación con el código de la muestra, hora y fecha recolectada. Para el transporte se colocó la muestra dentro de un cooler en medio de dos bolsas de hielo sintético para evitar exposición al sol y posible contaminación. La muestra se trasladó al laboratorio de Agrocalidad en la ciudad de Quito para el respectivo análisis. (Ver anexo 6)

Como complemento se realizaron encuestas y entrevistas para determinar los conflictos ambientales que infieren con el recurso hídrico.

2.8 Análisis morfométrico de la microcuenca

2.8.1 Parámetros geomorfológicos

Para obtener los datos morfométricos se empleó el software ArcGIS, se añadieron los archivos en formato shapefile obtenidos del GeoPortal IGM, en las tablas de atributos se procedió a calcular la superficie, longitud y perímetro con la herramienta “Calcule Geometry”. Para calcular los datos geomorfológicos: coeficiente de Gravelius y el índice de Horton y Densidad de drenaje se aplicó la herramienta ‘‘Field Calculate’’agregando las respectivas fórmulas.

A continuación, se presentan métodos utilizados para calcular los componentes geomorfológicos de la microcuenca:

Coeficiente de Gravelius

El coeficiente de Gravelius conocido también como índice de Compacidad permite predecir como la forma de la cuenca afectará su comportamiento hidrológico frente a lluvias y otros factores (Diaz Delgado, et. al, 1999).

$$K_C = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Figura 9. Coeficiente de Gravelius

Donde:

K_C = es el coeficiente de Gravelius

P = es el perímetro de la microcuenca en Km^2

A = es el área de la microcuenca Km^2

Para interpretar el valor del coeficiente de compacidad se valoró el resultado con la siguiente tabla:

Tabla 3. Valores de compacidad según el Coeficiente de Gravelius

Valores de Compacidad

Rangos	Tipo de Compacidad	Interpretación
$K_C = 1$ a 1.25	Oval redonda	Alta tendencia a inundación
$K_C = 1.25$ a 1.50	Oval redonda a alargada	Mediana tendencia a inundación
$K_C = 1.50 - 1.75$	Oval a alargada	Baja tendencia a inundación
$K_C = > 1.75$	Rectangular alargada	Propensas a la conversión

Autor: (Zhicay, 2020)

Índice de Horton

Conocido también como factor de forma de Horton es un parámetro de la morfometría que caracteriza la forma de la cuenca en relación entre el área y el cuadrado de la longitud total de la cuenca (Zhicay, 2020) aplicando la siguiente fórmula:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

Figura 10. Índice de Horton

Donde:

K_f = es el índice de forma

A = es el área de la cuenca en Km^2

L^2 = es la longitud axial de la cuenca en Km^2

Para interpretar el valor del Índice de Horton y determinar la fisiografía de la microcuenca se valoró el resultado con la siguiente tabla:

Tabla 4. Valores de forma de Horton

Índice de Horton	
Rangos	Forma
$< 0,22 - 0,30$	<i>Alargada</i>
$0,3 - 0,37$	<i>Ligeramente alargada</i>
$0,37 - 0,45$	<i>Ni alargada ni ensanchada</i>
$0,45 - 0,60$	<i>Ligeramente ensanchada</i>
$0,60 - 0,80$	<i>Ensanchada</i>
$0,80 - 1,12$	<i>Muy ensanchada</i>
$> 1,20$	<i>Rodeando el desagüe</i>

Autor: (Zhicay, 2020)

Densidad de drenaje

La densidad de drenaje de una microcuenca define la relación entre la longitud total del cauce y el área total en km^2 . Este índice permite conocer la complejidad del sistema de drenaje, escurrimiento y posible potencial de erosión (Ibáñez, Moreno, & Gisbert, 2011).

Para la estimación del valor se realizó el cálculo con la siguiente formula:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Figura 11. Densidad de drenaje

Donde:

D_d = Densidad de drenaje

$L = \sum$ longitud de las corrientes efímeras, intermitentes y perennes de la cuenca en km^2

A = es la superficie o área de la cuenca en km^2

Tabla 5. Valores de densidad de drenaje

<i>Densidad de drenaje</i>	
<i>Rangos</i>	<i>Forma</i>
<i>< 1</i>	<i>Baja</i>
<i>1 - 2</i>	<i>Moderado</i>
<i>2- 3</i>	<i>Alto</i>
<i><3</i>	<i>Muy alto</i>

Autor: (CAR, 2017)

2.9 Aspectos Biofísicos

Para la construcción de los aspectos biofísicos se utilizó información registrada en el INEC y el PDOT.

A continuación, se presentan algunos componentes determinados:



Figura 12. Componentes biofísicos

2.10 Aspectos socioeconómicos

Para complementar la construcción de la información socioeconómica se aplicaron encuestas a la comunidad y entrevistas a las autoridades locales de la cabecera parroquial Tabiazo, también se empleó información del PDOT, INEC y Geo Portal IGM para identificar principales fuentes económicas, problemas de salud por el uso y aprovechamiento del agua del río, el manejo de desechos domésticos y aguas residuales, cobertura de servicios básicos, vialidad y desastres por inundación.

A continuación, se presentan algunos componentes socioeconómicos determinados:



Figura 13. Componentes socioeconómicos

CAPÍTULO III. Resultados y Discusión

3.1 Análisis de calidad

3.1.1 Índice QBR

A continuación, se presentan el nivel de calidad QBR:

Tabla 6. Índice de Calidad del Bosque Ribera

NIVEL DE CALIDAD	QBR	Color representativo
<i>Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural</i>	> 95	Azul
<i>Bosque ligeramente perturbado, calidad buena</i>	75-90	Verde
<i><u>Inicio de alteración importante, calidad intermedia</u></i>	<u>55-70</u>	<u>Amarillo</u>
<i>Alteración fuerte, mala calidad</i>	30-50	Naranja
<i>Degradación extrema, calidad pésima</i>	< 25	Rojo

Interpretación

La tabla 6 refleja los datos obtenidos mediante el Índice QBR los cuales revelaron que el Índice de Calidad del Bosque Ribera en la cabecera parroquial Tabiazo del punto 1 y 2 presentan un valor de 35 que corresponde a la categoría de Alteración fuerte, mala calidad. Sin embargo, el punto 3 presentó valores de 75-90 que corresponden a Bosque ligeramente perturbado, calidad buena. El promedio de los 3 puntos determina un valor de 53,3 el cual determina que la calidad general de la microcuenca se encuentra en la categoría Inicio de alteración importante, calidad intermedia.

3.1.2 Parámetros fisicoquímicos

A continuación, se presentan los datos fisicoquímicos:

Tabla 7. Coordenadas del muestreo

<i>Punto de muestreo</i>	<i>Coordenadas UTM</i>	
	<i>X</i>	<i>Y</i>
<i>1</i>	<i>643653</i>	<i>90712</i>
<i>2</i>	<i>643215</i>	<i>90415</i>
<i>3</i>	<i>642851</i>	<i>90180</i>

Tabla 8. Parámetros fisicoquímicos del agua

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS				
PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO
Sólidos Disueltos Totales	TDS	ppm		653.67
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6.5 - 9	8.78
Conductividad	σ	mS/cm	-	959
Resistividad	Res	$\Omega \cdot m$	-	1.0
Temperatura	Temp	$^{\circ}C$	-	25.8
Salinidad	Sal	mg/L	-	0.49

Interpretación

La tabla 8 refleja que los Sólidos Totales Disueltos presentan un valor de 653.67 ppm/ml. El PH muestra un valor de 8.78, sin embargo, la conductividad reporta un valor de 959 mS/cm extremadamente alto. Los valores bajos de resistividad con 1.0 $\Omega \cdot m$ indican alta conductividad, coherente con el valor reportado. La temperatura de 25.8 $^{\circ}C$ es común para agua natural. La salinidad reporta un valor de 0.49 mg/L.

3.1.3 Análisis de Microbiología y Bromatología

A continuación, se presentan los datos obtenidos:

Tabla 9. Análisis de Microbiología y Bromatología del agua

ANÁLISIS DE BROMATOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA			
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO
Salmonella spp.	PEE/MB/30	Ausencia/Presencia	Ausencia
Listeria spp.	PEE/MB/30	Ausencia/Presencia	Ausencia
Coliformes totales	PEE/MB/27	NMP/100 ml	15
Escherichia coli	PEE/MB/27	NMP/100ml	11

Interpretación

La tabla 9 refleja los resultados de laboratorio, no se detectan bacterias graves como Salmonella y Listeria. Para coliformes totales se detectó un valor de 15 NMP/100ml y para el patógeno Escherichia coli se reportó un valor de 11 MNP/100ml.

3.2 Análisis morfométrico

Estas características fueron calculadas con los datos cartográficos del Portal del Instituto Geográfico Militar del Ecuador obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 10. Parámetros morfométricos de la microcuenca

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
<i>Área</i>	74,62	<i>Km²</i>
<i>Perímetro</i>	45,65	<i>Km²</i>
<i>Longitud</i>	25	<i>Km²</i>
<i>Ancho</i>	8,40	<i>m</i>
<i>Cota alta</i>	436,7	<i>msnm</i>
<i>Cota baja</i>	33	<i>msnm</i>

Nota: la cota alta y baja expresan el punto más elevado y más bajo de la microcuenca.

Los datos de la tabla 10 reflejan que la microcuenca del río Tabiazo presenta un área de 74,62 km², un perímetro de 45,65km² con una longitud total de 25 km. El ancho del caudal no es un valor fijo debido a que está sujeto a variaciones estacionales. La cota alta se ubica a 436,7 msnm, mientras que la cota baja se encuentra a 33 msnm.

3.2.1 Parámetros geomorfológicos

Tabla 11. Parámetros geomorfológicos de la microcuenca

<i>Parámetros de Forma</i>	<i>Valor</i>
<i>Coficiente de Gravelius</i>	1,48
<i>Índice de forma</i>	0,12
<i>Densidad de drenaje</i>	0,34 km/km ²

La tabla 11 refleja que la microcuenca del río Tabiazo presenta un Coeficiente de Gravelius con un valor de 1.48, mientras que el Índice de Forma tiene un valor de 0,12. Por otro lado, la Densidad de drenaje presenta un valor de 0.34 km/km².

3.3 Análisis Biofísico

Tabla 12. Aspectos biofísicos del área de estudio

Flora	La flora se caracteriza por la presencia de especies silvestres y de madera fina. La cobertura vegetal natural posee bosques nativos, bosques secundarios y pastizales (GADPE , 2015).
Fauna	La fauna acuática y terrestre se caracteriza por la presencia de especies como el guatín, la tatabra, el armadillo, el cuchucho y garzas blancas entre otros.
Tipos de suelo	La parroquia posee suelos aluviales diagonales a las cuencas. Principalmente los suelos de la parroquia son franco – arcillosos, franco – arenosos y pedregosos, moderadamente profundos y de fácil remoción (GADPE , 2015).
Temperatura	La temperatura varia de 21 a 32° C, con promedios de 25° C. La humedad relativa es superior al 70% característico de su clima húmedo tropical por sus exuberantes bosques.
Precipitación	La precipitación promedio anual aproximada es de 1500mm siendo el periodo más largo en los meses de enero a julio y las medias mensuales máximas desde febrero a marzo (GADPE , 2015).
Agua	La red hídrica de la parroquia está determinada por la cuenca del rio Teaone, esteros, arroyos intermitentes y ríos de agua dulce. Los rios Huele y Ene son los afluentes principales (GADPE , 2015).

3.4 Análisis Socioeconómico

Tabla 13. Aspectos socioeconómicos de la cabecera parroquial

Salud	El seguro campesino tiene cobertura de salud en algunas zonas de la parroquia. El subcentro ubicado en la cabecera parroquial posee una infraestructura adecuada con los servicios de Medicina general, Ginecología, Odontología y Laboratorio.
Educación	Según el Censo del INEC 2010 la educación primaria representa el 44%, y un 14% corresponde a personas de 10 años con analfabetismo.
Vivienda	El tipo de vivienda corresponde a 54% villas, 1% edificio, otro 1% cuartos de inquilinato, un 2% mediagua, el 33% rancho, un 3% covacha, el 4% choza y un 2% vivienda particular (GADPE , 2015).
Vialidad	En su mayoría la cabecera parroquial, en los recintos y en los accesos al balneario hay vías sin lastrar en malas condiciones.
Servicios básicos	El 79% de las viviendas no reciben agua potable. La cabecera parroquial cuenta con el 70% de cobertura, mientras que en los recintos falta hasta el 100% (GADPE , 2015).
Actividades económicas	Cerca del 2024 la agricultura representaba el 45% de los ingresos familiares, seguido de la actividad ganadera con un 20%, la producción de animales menores un 15%, la extracción de madera con un 10%, la actividad turística con un 7% y la actividad pesquera en un 3% (GADPE , 2015).

3.5 Resultado de entrevistas

A continuación, se presenta un resumen de las entrevistas aplicadas, para revisar el formulario de preguntas Ver anexo 1.

Tabla 14. Actores del GADPRT

<i>Actores</i>	<i>Cargo</i>	<i>Institución</i>
Jessica Jaén	Vicepresidenta	GAD Parroquial
Carlos Vélez	Pdte. Participación Ciudadana	GAD Parroquial

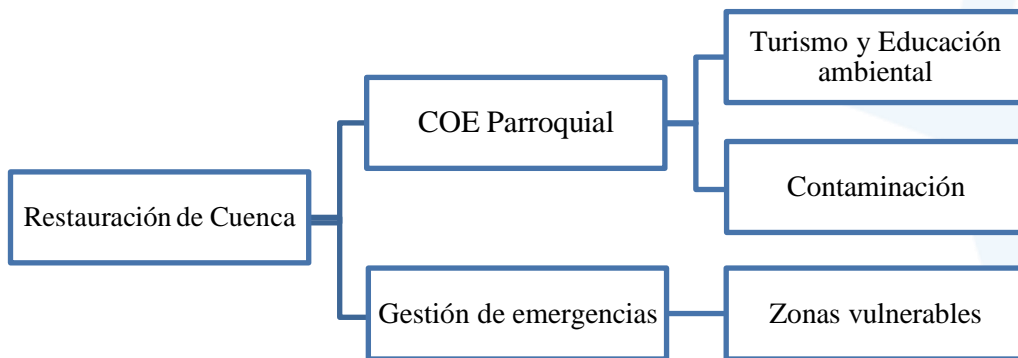


Figura 14. Enfoque del GAD Parroquial

Análisis

El gráfico 14 muestra el alcance y las competencias del GAD parroquial sobre el recurso hídrico. La entrevista desarrollada evidenció que no existe un plan formal para la gestión de emergencias, sin embargo, ante eventos de desastres se activa el COE Parroquial con apoyo del cuerpo de bomberos, la unidad de salud, el UPC y las instituciones educativas para atender zonas vulnerables a deslaves e inundaciones y otras áreas afectadas en la parroquia. En cuanto a la contaminación que enfrenta la cuenca los actores del GAD revelaron que no desarrollan ningún tipo de gestión para restaurar la cuenca debido a la falta de recursos y a la exclusividad de competencias. El tema de educación ambiental es poco tratado, sin embargo, en el sector turístico realizan capacitaciones a la asociación de vendedores de comida del balneario.

Tabla 15. Actores de asociaciones productivas

<i>Actores</i>	<i>Cargo</i>	<i>Institución</i>
<i>José Miguel Delgado</i>	Presidente	Aso. Ganaderos de Tabiazo
<i>Ana Zambrano</i>	Presidenta	Aso. Turismo de Tabiazo

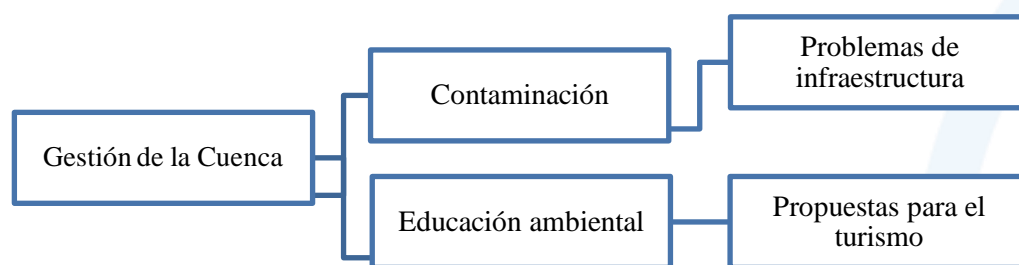


Figura 15. Enfoque del Sector productivo

Análisis

El gráfico 15 muestra el enfoque de los actores de las principales organizaciones productivas de la parroquia. Quedó en evidencia que emplean técnicas irresponsables de producción que generan contaminación en la cuenca, la causa que explica este problema es la infraestructura rudimentaria que mantienen los productores de ganado y de animales menores. Además de la falta de técnicas y alternativas para tratar los desechos de animales y lixiviados químicos. A pesar de que perciben el daño ambiental al recurso hídrico no existe ninguna gestión para mitigar el impacto en la cuenca. El turismo es otro sector que genera contaminación por desechos plásticos en la cuenca, sin embargo, realizan capacitaciones de educación ambiental al personal de venta de alimentos del balneario, como propuesta de reactivación. El desinterés del gobierno provincial y de autoridades competentes incrementa la disociación de los sectores de producción local para tomar medidas correctivas de manejo en sus actividades.

Tabla 16. Actores de la Junta de Agua

<i>Actores</i>	<i>Cargo</i>	<i>Institución</i>
<i>Carmen Zambrano Rojas</i>	Tesorera	Junta de Agua

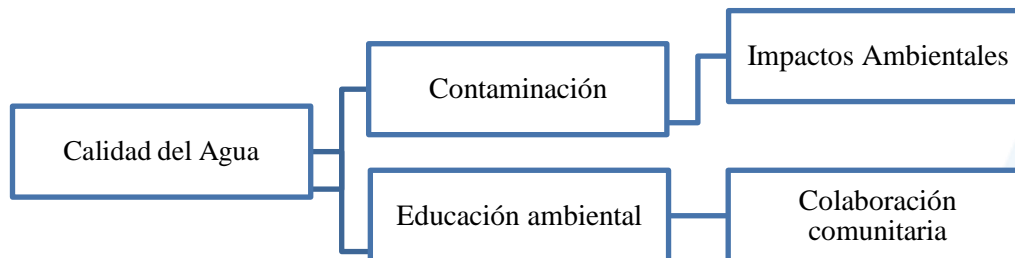


Figura 16. Enfoque de la Junta de Agua

Análisis

El gráfico 16 muestra el enfoque del representante de la Junta de Agua, el cual reveló la escasa participación como institución en la gestión de la cuenca para mejorar la calidad del agua, destacando que no es una función de su competencia. En respuesta a la pregunta el representante reveló que el agua de consumo doméstico de la cabecera parroquial proviene de dos pozos cercanos, decisión tomada debido al conocimiento de los niveles de contaminación en la cuenca, provenientes de residuos de animales y productos químicos (agricultura y ganadería) de actividades que se desarrollan en el tramo alto y medio de la cuenca. Por otro lado, la junta de agua manifiesta participar en iniciativas comunitarias como en temas de educación ambiental, apoyo al sector turístico y embellecimiento de la parroquia a pesar de no ser acciones de su competencia.

3.6 Resultado de encuestas

Datos generales

Pregunta 1. ¿De qué material está construida su vivienda?

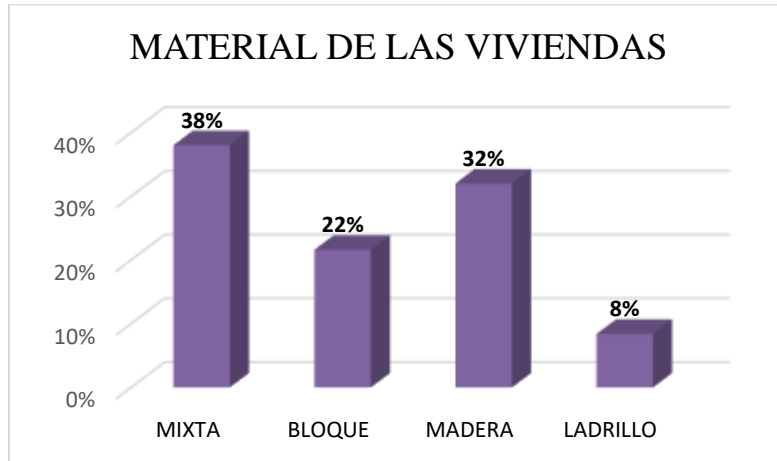


Figura 17. Material de las viviendas

El gráfico 17 muestra la diversidad en los materiales utilizados para la construcción de viviendas. Se observa que existe una preferencia marcada por ciertos materiales mientras otros tienen menor presencia en el entorno habitacional.

Pregunta 2. ¿Cuál es su nivel de educación?

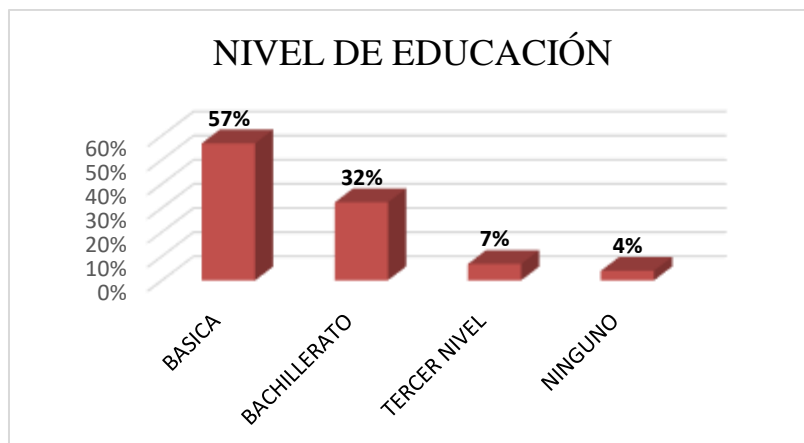


Figura 18. Nivel de educación

El gráfico 18 muestra la distribución de los niveles educativos dentro de una población específica. Se observa una predominancia significativa en el nivel de educación básica, mientras que los niveles superiores presentan menor representación.

Servicios básicos

Pregunta 3. ¿Con qué servicios básicos cuentan?

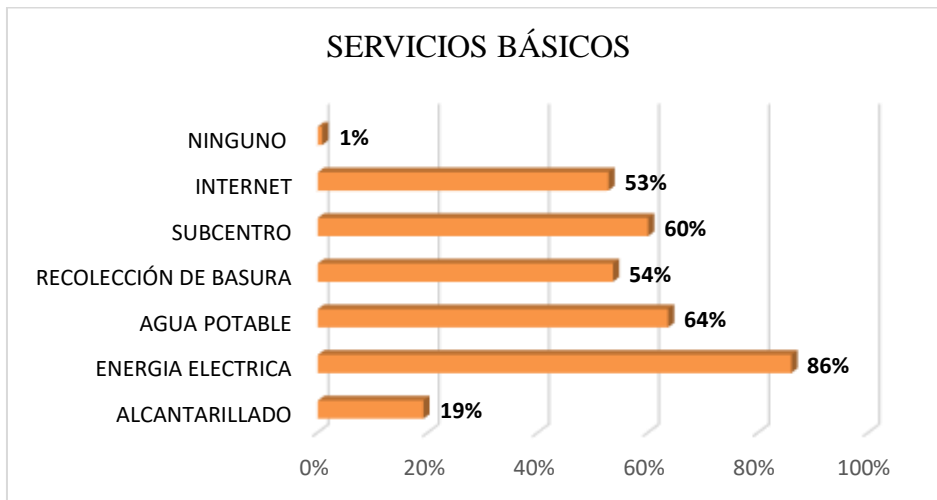


Figura 19. Servicios básicos

El gráfico 19 muestra la disponibilidad de diversos servicios básicos en una comunidad. Se observa que la mayoría de los hogares tienen acceso a los servicios esenciales, mientras que otros cuentan con mejores recursos tecnológicos e infraestructura.

Pregunta 4. ¿Cuáles son los problemas sociales que enfrentan actualmente?

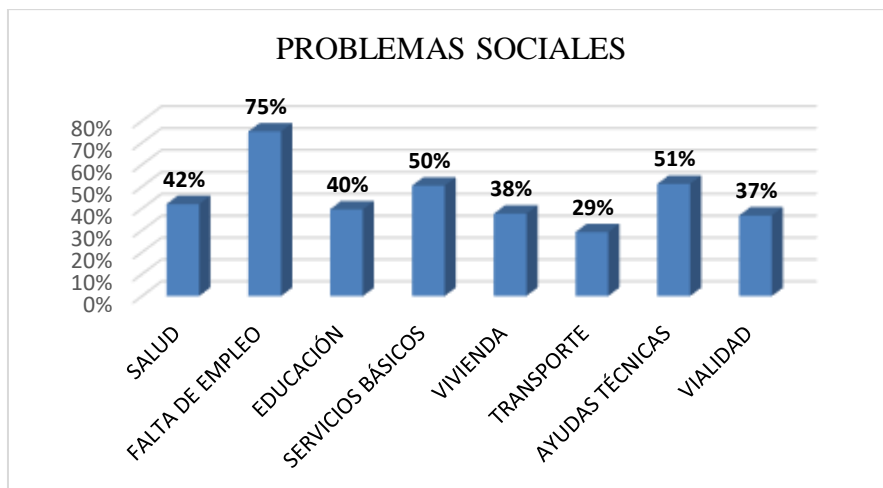


Figura 20. Problemas sociales

El gráfico 20 muestra una comparación visual de los problemas sociales que afectan a la comunidad. Se observa cuáles son las áreas prioritarias que requieren de mayor atención en la cabecera parroquial,

Actividades económicas

Pregunta 5. ¿Cuáles son las fuentes de ingreso de la parroquia?

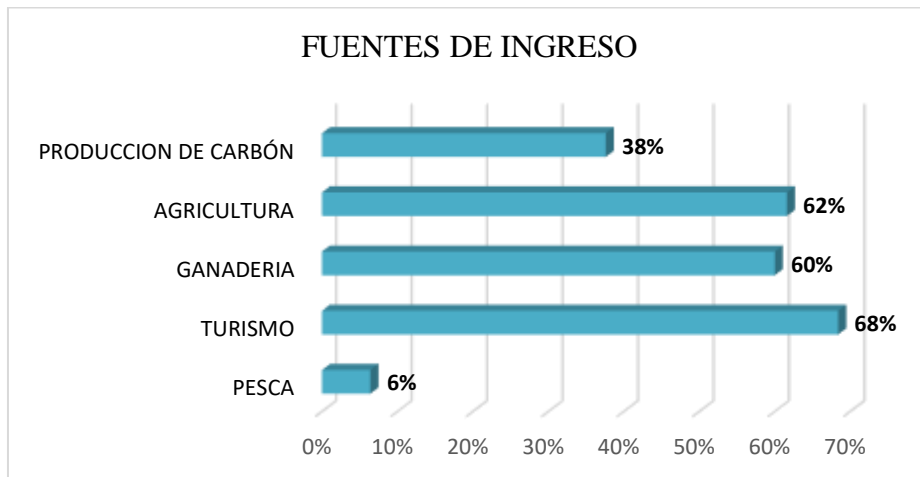


Figura 21. Fuentes de ingreso

El gráfico 21 muestra la diversidad de las actividades económicas que sostienen a la comunidad. Se observan los sectores productivos consolidados y aquellos con menos generación de ingresos.

Pregunta 6. ¿Existen empresas públicas o privadas en la parroquia que generen fuentes de trabajo?

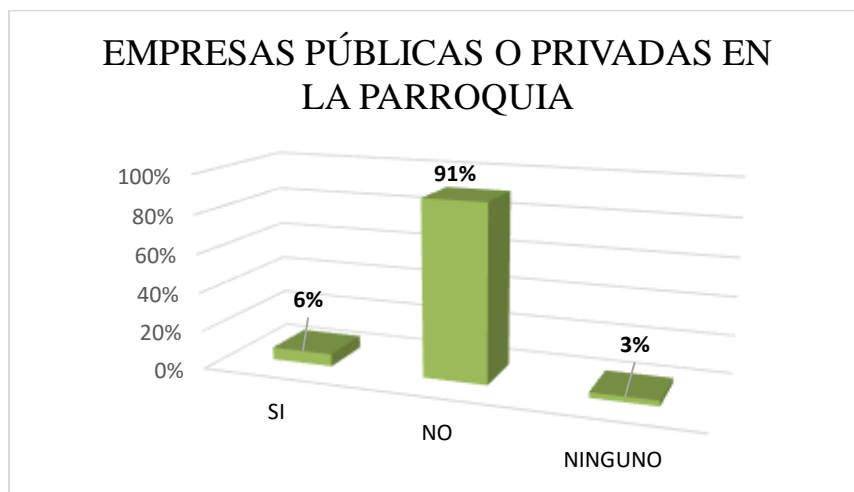


Figura 22. Empresas públicas o privadas en la parroquia

El gráfico 22 muestra la presencia de empresas en la comunidad. Se observa que la mayoría de la población considera que no hay empresas públicas ni privadas en la parroquia, mientras que un pequeño porcentaje cree que si existen y unos pocos no expresaron respuesta.

Turismo

Pregunta 7. ¿En el sector turístico existen programas para conservación de la microcuenca?

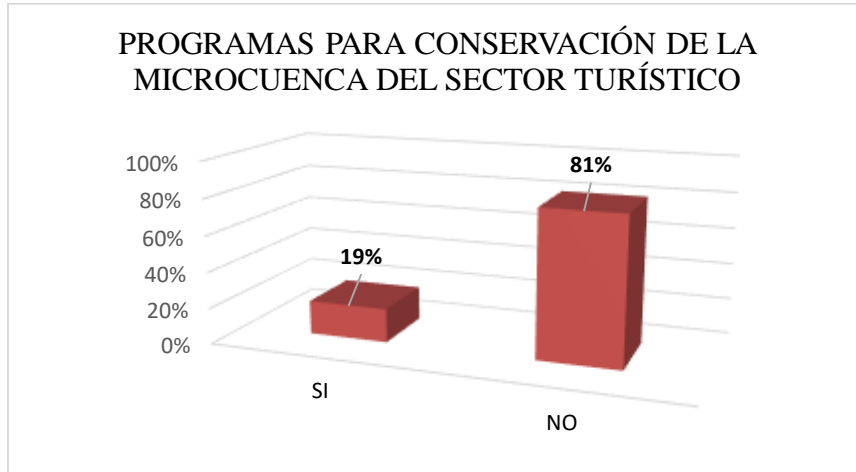


Figura 23. Programas para la conservación de la microcuenca

El gráfico 23 muestra que solo una minoría percibe la presencia de programas, mientras que la mayoría considera que no son implementados.

Pregunta 8. ¿El GAD parroquial promueve estrategias para mejorar la gestión turística?

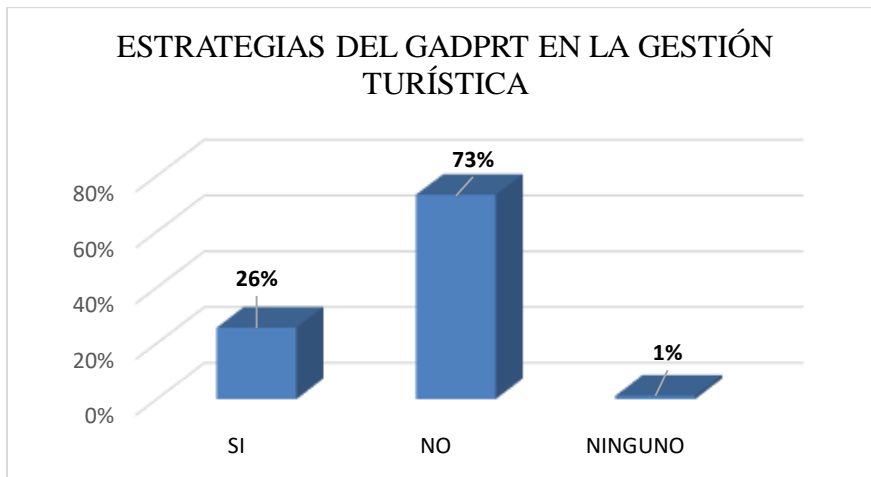


Figura 24. Estrategias del GADPR para el turismo

El gráfico 24 muestra que una pequeña parte de la población percibe que el GADPR promueve estrategias de mejora, mientras que la mayoría expresa que no lo hace y una porción mínima no respondió.

Conservación

Pregunta 9. ¿Qué problemas ambientales cree que enfrenta el río de esta parroquia?

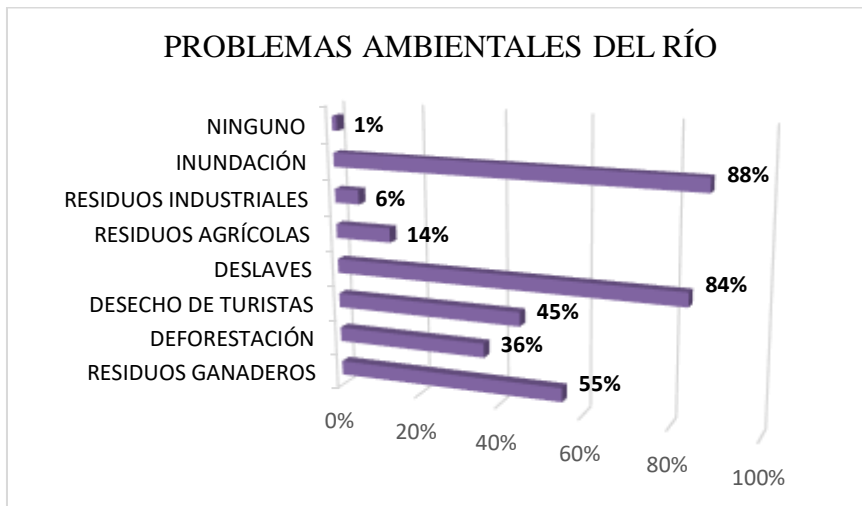


Figura 25. Problemas ambientales del río

El gráfico 25 muestra una comparación de múltiples problemas ambientales que afectan el río. Se observa que la población identifica cuales son las acciones que generan impactos significativos en la calidad de la microcuenca.

Pregunta 10. ¿El GADPE implementa planes de acción para el manejo y gestión de la microcuenca?

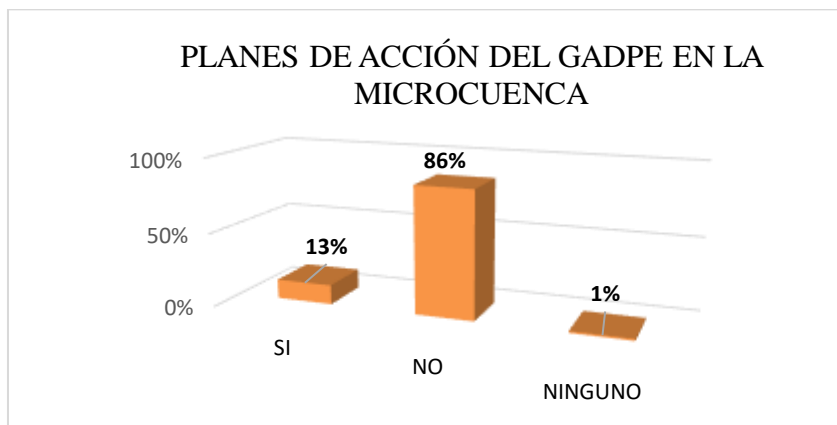


Figura 26. Planes del GADPE en la microcuenca

El gráfico 26 muestra que la mayoría de los encuestados perciben que el GADPE no ejecuta planes de acción en la microcuenca, mientras que sólo una pequeña parte considera que si se están implementando y unos pocos no emitió opinión.

3.7 Propuesta de Manejo Integral

3.7.1 Visión

Consolidar un modelo integral de manejo participativo para la microcuenca que garantice su conservación a largo plazo y la restauración del ecosistema circundante a corto plazo, repotenciar el sector turístico mediante actividades eco amigables fomentando el uso sostenible de los recursos naturales, la protección de la biodiversidad y la mejora de la calidad del agua.

3.7.2 Beneficios

Tabla 17. Beneficios para el área de estudio

<i>Acción específica</i>	<i>Objetivo principal</i>	<i>Evidencia/Literatura</i>
<i>Consolidación del modelo</i>	Garantizar la conservación a largo plazo y la restauración a corto plazo	Modelos participativos han demostrado efectividad en restauraciones (Berkes, 2007).
<i>Reforestación de ribera</i>	Prevención de inundaciones, control de caudales, fortalecimiento de suelos	La reforestación reduce riesgos de inundaciones y mejora el manejo de caudales (Gashaw, 2015).
<i>Protección de la biodiversidad</i>	Mejorar y mantener la biodiversidad local	Estrategias de conservación comunitaria han incrementado la biodiversidad (Brooks et al, 2006).
<i>Mejora de la calidad del agua</i>	Disminuir la contaminación y mejorar la salud del ecosistema de los habitantes	Prácticas de restauración han mostrado mejoras en calidad del agua (GWP, 2017).

<i>Conservación y Disponibilidad de recursos hídricos</i>	Suministro sostenible para consumo y producción	La gestión integrada de cuencas garantiza disponibilidad hídrica, (Falkenmark & Rockström, 2006).
<i>Actividades eco amigables con el turismo</i>	Repotenciar el turismo y el uso sostenible de los recursos naturales	El ecoturismo gestionado protege ecosistemas y genera ingresos (Stronza, et al, 2015).
<i>Participación ciudadana en manejo ambiental</i>	Sostenibilidad de acciones ambientales	Involucrar a la comunidad asegura resultados sostenibles (Reed, 2008).
<i>Manejo sostenible de residuos</i>	Reducción de contaminación del suelo y agua, minimiza los riesgos sanitarios	Programas de manejo de residuos reducen polución e impactos negativos, (Wilson, D., et al, 2015).

3.7.3 Mecanismos de financiamiento

La propuesta presente contempla tres áreas administrativas como son la conservación, el turismo y el manejo de residuos, para lo cual se requiere inversión multi – sectorial que permita cumplir con ciertas metas comunitarias y dar inicio a un proceso integrado de gestión en la microcuenca.

Para respaldar el financiamiento de los programas se deberá solicitar contribuciones a diversas entidades interinstitucionales como MAGAP, MAE, INIAP, GADPE, Prefectura, Medio Ambiente Áridos y Pétreos y GADPRT. Para reducir costos se sugiere afianzar convenios con universidades, empresas y asociaciones. A nivel local se deberá socializar un compromiso comunitario durante las etapas de ejecución y seguimiento.

3.7.4 Plan de acciones específicas

Tabla 18. Programa de Restauración y Conservación de la microcuenca

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA				
Acciones	Tiempo estimado	Indicadores de ejecución	Metas	Actores
Restauración de áreas de interés hídrico con especies riparias	Cada 4 meses	Áreas con reducción de la biodiversidad	Mejorar la calidad del agua, y la retención del suelo	GAD Parroquial Prefectura Medio Ambiente Áridos y Pétreos
Reforestación de terrazas adyacentes con especies endémicas	Cada 4 meses	Áreas taladas	Rehabilitar el bosque de ribera	
Monitorear la calidad del agua	Cada 3 meses	Aspecto del agua	Reducir la descarga de residuos químicos y animales en el río	
Limpieza en la franja del balneario	Mensual	Toda la ribera	Promover una cultura ambiental	Aso. ganaderos Productores de animales menores
Integración de huertos familiares agroecológicos	Cada 6 meses	Espacios de 1m2 en adelante		GAD Parroquial Comunidades

Tabla 19. Programa para el Desarrollo Sostenible del Turismo

PROGRAMA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TURISMO				
Acciones	Tiempo estimado	Indicadores de ejecución	Metas	Actores
Implementación de señalética educativa y contenedores de basura en la franja del balneario	Cada 6 meses	Una señalética y tres contenedores, uno cada 200m	Reducir el flujo de desechos plásticos	GAD Parroquial Prefectura Aso. de Turismo Aso. de vendedores Cuerpo de bomberos UPC
Certificación a vendedores de comida y comerciantes informales	Cada 4 meses	Vendedores del balneario	Mejorar la calidad del servicio	
Capacitaciones sobre Educación ambiental y Desarrollo sostenible	Cada 4 meses	Organizaciones	Sensibilizar a la población	
Integrar eventos de senderismo, recorridos en bicicleta y competencias de tubing	Permanente	Verano y festividades	Reactivar el turismo	

Tabla 20. Programa para el Manejo de Residuos

PROGRAMA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS				
Acciones	Tiempo estimado	Indicadores de ejecución	Metas	Actores
Crear una escuela de campo para certificación de productores	Cada 4 meses	Productores locales	Reducir la descarga de químicos y desechos de animales	GAD Parroquial Organizaciones Medio Ambiente Áridos y Pétreos Comunidades
Capacitar a productores sobre técnicas para compost a base de estiércol	Cada 6 meses	Crianza de animales		
Gestionar el servicio de recolección de basura	Cada 3 meses	Áreas accesibles	Reducir la eliminación de basura en el río	
Capacitar a las comunidades sobre manejo de desechos domésticos	Cada 4 meses	Toda la parroquia		

3.7.5 Presupuesto estimado

Tabla 21. Presupuesto estimado del Programa de Conservación y Restauración

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN					
Acciones	Frecuencia	Recursos necesarios	Costo unitario (USD)	Costo anual	Observaciones
Restauración con especies riparias	3 veces/año (cada 4 meses)	Plantones (\$0,35 c/u), mano de obra comunitaria, bolsas, transporte	\$200/jornada	\$600	Se puede reducir si hay vivero comunitario
Reforestación de terrazas adyacentes	3 veces/año (cada 4 meses)	Plantones (\$0,35 c/u), mano de obra comunitaria, bolsas, transporte	\$200/jornada	\$600	Posible apoyo Prefectura/GAD
Monitorear la calidad del agua	4 veces/año (cada 3 meses)	Kits básicos (\$80 c/u), análisis visual, recipientes	\$90 X 4	\$360	Universidades o MAATE pueden cofinanciar
Limpieza en la franja del balneario	12 veces/año (mensual)	Sacos, guantes, herramientas manuales, movilización	\$40/jornada	\$480	Incentivar mingas comunitarias
Huertos familiares agroecológicos	2 veces/año (30 familias piloto)	Semillas, compost, herramientas menores	\$10/familia/mes	\$600	Apoyo de asociaciones
Costo anual estimado	\$ 2.640				

Nota: los valores fijados representan costos sujetos a cambios

Tabla 22. Presupuesto estimado del Programa de Turismo Sostenible

PROGRAMA DE TURISMO SOSTENIBLE					
Acciones	Frecuencia	Recursos necesarios	Costo unitario (USD)	Costo anual	Observaciones
Implementación de señalética educativa y contenedores	2 veces/año (cada 6 meses)	Señalética (\$80 c/u), contenedores metálicos/plástico (\$50 c/u), pintura y transporte	\$230/jornada	\$460	Se puede reducir si el GAD aporta infraestructura
Certificación a vendedores y comerciantes	3 veces/año (cada 4 meses)	Talleres, material impreso, certificado, facilitador	\$120/taller	\$360	Prefectura o Ministerio de Turismo puede cofinanciar
Capacitaciones en educación ambiental y desarrollo sostenible	3 veces/año (cada 4 meses)	Facilitador, material educativo, refrigerio, alquiler de espacio	\$150/taller	\$450	Universidades pueden apoyar
Eventos turísticos (senderismo, bici, tubing)	Permanente	Publicidad (\$50), logística (\$100), hidratación (\$50)	\$200/evento	\$800	Se puede cubrir con auspicios locales
Costo anual estimado	\$ 2.070				

Nota: los valores fijados representan costos sujetos a cambios

Tabla 23. Presupuesto estimado del Programa de Manejo de Residuos

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS					
Acciones	Frecuencia	Recursos necesarios	Costo unitario (USD)	Costo anual	Observaciones
Escuela de campo para certificación de productores	3 veces/año (cada 4 meses)	Facilitador, materiales didácticos, certificados, refrigerio	\$200/jornada	\$600	Puede ser cofinanciado por Prefectura o MAATE
Capacitación sobre compostaje (estiércol)	2 veces/año (cada 6 meses)	Material técnico, facilitador, insumos demostrativos	\$300 total	\$600	Se puede reducir usando predios de productores como aula práctica
Gestión de servicio de recolección de basura	4 veces/año (cada 3 meses)	Combustible, bolsas, pago de personal eventual	\$100/mes	\$400	Puede gestionarse con mingas y vehículos del GAD
Capacitación comunitaria sobre manejo de desechos domésticos	3 veces/año (cada 4 meses)	Material educativo, facilitador, refrigerio	\$120/taller	\$360	Posible apoyo de ONGs ambientales
Costo anual estimado	\$ 1.960				

Nota: los valores fijados representan costos sujetos a cambios

3.8 Acciones desarrolladas en la Cabecera parroquial

3.8.1 Charla y Reforestación en la Unidad Educativa Tabiazo

Para el cumplimiento de estas actividades se solicitó la participación de la Unidad Educativa Tabiazo. En la jornada se contó con la participación de 26 estudiantes del 7^{mo} grado de educación básica y 26 estudiantes de 2^{do} curso de bachillerato, quienes asistieron a la charla sobre “Contaminación de Cuencas: Causas y Consecuencias,” orientada a abordar la problemática del recurso hídrico en la zona.

La reforestación se efectuó con el apoyo de los 26 estudiantes de 2^{do} curso de bachillerato y bajo la supervisión de dos maestras. El lugar para llevar a cabo la actividad fueron los terrenos pertenecientes a la institución, ubicados en el área del extinto colegio agropecuario Tabiazo al otro lado del río, frente a la zona del balneario.

A continuación, se detallan las especies utilizadas:

Tabla 24. Especies plantadas en la Unidad Educativa Tabiazo

<i>Lugar</i>	<i>Especie</i>	<i>N. científico</i>	<i>Cantidad</i>
Pacios del colegio	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	20
	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	20
	Zapote negro	<i>Diospyros nigra</i>	10
		Total	50

3.8.2 Reforestación en la ribera de la microcuenca

Para llevar a cabo esta actividad se solicitó la colaboración de autoridades locales, contando con la participación de representantes del GAD parroquial y de la Asociación de Turismo. La reforestación de la ribera se realizó conforme a la planificación de obras para el balneario coordinada por el comité de turismo.

A continuación, se detallan las especies utilizadas:

Tabla 25. Especies plantadas en la franja de la microcuenca

<i>Lugar</i>	<i>Especie</i>	<i>N. científico</i>	<i>Cantidad</i>
Ribera de la	Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	30
Cabecera	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	50
Parroquial	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	50
	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	40
	Caoba	<i>Sweietenia macrophylla</i>	20
	Jigua	<i>Nectandra reticulata</i>	10
	Dormilón	<i>Albizia saman</i>	10
	Guachapelí	<i>Erythrina fusca</i>	10
	Fernán Sánchez	<i>Ficus insipida</i>	10
	Guaba	<i>Inga edulis Mart</i>	10
	Calade	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10
			Total

3.9 Discusión

Para el cumplimiento del objetivo específico uno, se aplicaron encuestas en la población de la cabecera parroquial, entrevistas a organizaciones y autoridades locales. Esta etapa se desarrolló para determinar aspectos socioeconómicos y turísticos y de gestión. (Halim, 2021) destaca indicadores como educación, salud, vivienda e ingresos que determinan el bienestar de una comunidad, finalmente concluye que para mejorar el bienestar socioeconómico de las comunidades rurales se requiere de intervenciones multisectoriales con un enfoque integral.

En el diagnóstico ambiental se determinaron los siguientes datos:

La tabla 13 refleja los aspectos socioeconómicos, junto a los datos recopilados en las encuestas muestran que la cobertura de servicios básicos es crítica en toda la parroquia, esta información se respalda con el gráfico 19 el cual refleja que solo el 19% de la población encuestada expresa que tiene Alcantarillado, un 86% menciona que posee Energía eléctrica, un 64% afirma que cuenta con Agua potable, mientras que solo un 60% asegura que recibe Atención medica en el subcentro, otro 53% opina que tiene internet y finalmente el 1% no respondió la pregunta. Ante la demanda de su necesidad, la población recurre a alternativas emergentes como eliminar la basura en el rio durante las crecientes.

El nivel de educación de la población de la cabecera parroquial es bajo, la mayoría de la población encuestada presenta un nivel de educación básica no culminada aún en la población joven, el gráfico 18 refleja que el 57% señala que su nivel de educación es Básica, un 32% afirma que su nivel es de Bachillerato, por otro lado, un 7% indica que su educación es de Tercer nivel y un 4% restante no respondió la pregunta.

La mayoría de las viviendas en la cabecera parroquial presentan una condición baja, así lo demuestra el gráfico 17 el cual refleja que el 38% de la población encuestada indica que su vivienda es de material Mixto, un 22% expresa que es de Bloque, un 32% señala que su casa es de madera y un 8% restante menciona que su vivienda es de ladrillo.

La subsistencia familiar proviene mayormente de actividades de baja producción propias de la parroquia, el gráfico 21 muestra las fuentes de ingreso, siendo un 38% la Producción de carbón, un 62% señala también a la Agricultura, un 60% también incluye la Ganadería, un 6% menciona la Pesca y un 68% afirma que la principal fuente de ingreso es el Turismo. Por otro lado, El gráfico 22 muestra la presencia de empresas en la parroquia

en donde el 6% de la población encuestada expresa que en la parroquia Si existen empresas que generan fuentes de trabajo, mientras que el 91% indica que No existen empresas públicas ni privadas y un 3% no respondió la pregunta

El área administrativa de la parroquia no presenta indicios de iniciativas pro mejoras (desde hace más de diez años así lo indicó la población). El gráfico 24 refleja que el 26% de la población encuestada considera que el GAD parroquial Si promueve estrategias para mejorar la gestión turística, mientras que un 73% opina que No y un 1% no respondió la pregunta. La falta de iniciativas va acompañada de múltiples problemas sociales, el gráfico 20 muestra que la población encuestada asegura que enfrentan los siguientes problemas sociales: un 42% indica la Salud, un 75% expresa la Falta de empleo, un 40% menciona la Educación, un 50% afirma los Servicios básicos, mientras que un 38% considera la Vivienda, otro 38% señala el Transporte, sin embargo, un 51% incluye también las Ayudas técnicas y finalmente un 37% opina la Vialidad como otro problema social.

En cuanto a los sectores de producción no hay regularización sobre sus actividades que generan impactos en el recurso hídrico, el gráfico 25 refleja que la población asegura que el rio enfrenta los siguientes problemas ambientales: un 55% indica los Residuos ganaderos, un 36% señala también la Deforestación, un 45% incluye los Desechos de turistas, un 84% menciona Deslaves, un 88% afirma inundaciones, un 6% expresa Residuos industriales y una minoría del 1% no respondió la pregunta.

Implementar medidas para contrarrestar impactos en el recurso hídrico representa un desafío para las autoridades y los sectores productivos de la parroquia, el gráfico 26 refleja que el 13% de la población encuestada considera que los planes de acción en la microcuenca si están siendo implementados por parte del GADPE mientras que el 86% opina que No, sin embargo, hubo una minoría del 1% que no respondió. También representa un reto en el principal sector económico, el gráfico 23 refleja la gestión del sector turístico en la implementación de programas para conservar la microcuenca, el 19% de la población encuestada considera que en el sector turístico Si existen programas para la conservación de la microcuenca mientras que el 81% opina que No existen.

Para el análisis biofísico, la tabla 12 refleja que la parroquia posee un ecosistema diverso con bosques nativos, secundarios y pastizales que favorecen la biodiversidad. La fauna incluye especies terrestres y acuáticas como el guatín y el armadillo los cuales según

(GADPE , 2015) están amenazados por la cacería y comercialización. Los suelos son franco-arcilloso y franco-arenoso, adecuados para la vegetación y la agricultura. El clima es tropical húmedo con temperaturas entre 21 y 32 °C. las precipitaciones anuales de 1500mm, especialmente de enero a julio mantienen los recursos hídricos.

Para el análisis morfométrico, la tabla 10 muestra que el área de 74,62 km² y el perímetro de 45,65km refleja una cuenca de tamaño moderado con una longitud de 25km, extensión significativa para el flujo de agua y gestión de recursos, el ancho del caudal está sujeto al régimen climático. Por otro lado, la tabla 11 refleja que el Coeficiente de Gravelius de 1,48 corresponde a una forma oval redonda a alargada con mediana tendencia a inundaciones, mientras que el Índice de Forma de 0,12 destaca una forma alargada, la cual influye en la velocidad de escurrimiento. Sin embargo, la Densidad de drenaje con un valor de 0,34 km/km² indica un sistema drenaje poco desarrollado y por ende bajo potencial de erosión y escorrentía superficial. Estos datos coinciden con el estudio desarrollado por (GADPE , 2015) donde detalla aspectos similares del sistema hidrológico y geomorfología de los ríos Teaone y Tabiazo.

Para el análisis de calidad, la tabla 6 refleja el Índice QBR con el cual se determinó una heterogeneidad en la calidad del bosque ribera. Los puntos 1 y 2, con un índice de 35, muestran una alteración fuerte y mala calidad. La degradación significativa es probablemente por deforestación, contaminación y cambios en el uso del suelo. Por otro lado, el punto 3 muestra un índice superior entre 75y 90 señalando un área con menor impacto y condiciones favorables. Esta evaluación se apoya en (Suárez et al, 2022) quien aplicó el Índice QBR para cuantificar la calidad del rio Coca, determinó que las alteraciones fuertes y degradación se relacionan con causas antrópicas, deforestación y contaminación de la cuenca.

Por otro lado, la tabla 8 refleja los parámetros fisicoquímicos medidos en el agua, los Sólidos Totales Disueltos (653.67 ppm/ml) exceden el rango aceptable para agua potable, lo que indica una calidad comprometida para su consumo. El PH de 8.78 refleja un agua ligeramente alcalina que no representa un riesgo inmediato. Sin embargo, la conductividad extremadamente alta (959 mS/cm) y la baja resistividad (1.0 Ω.m) indican una elevada concentración de sales y minerales disueltos, limitando el uso del agua. La temperatura de 25,8 °C es normal para agua natural, la salinidad de (0.49mg/l) es adecuada para agua dulce. Los Sólidos Totales Disueltos y la conductividad sugieren que

el agua. Estos parámetros fueron contrastados con los criterios establecidos en las normativas Acuerdo 097-A, Registro Oficial 387, 2015 y la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes del Recurso Agua. Se determinó que los Sólidos Totales Disueltos y la conductividad sugieren que el agua puede tener restricciones para ciertos usos y requiere tratamiento para el consumo humano. Este estudio se apoya en (Borrero Garcia, 2018) quién determina una metodología similar a la desarrollada para evaluar el índice de calidad de agua en zonas rurales utilizando únicamente parámetros fisicoquímicos fáciles de medir en campo que permiten obtener datos inmediatos para el tratamiento de fuentes hídricas.

Como complemento se realizó un análisis de microbiología y bromatología del agua, la tabla 9 refleja la ausencia de los patógenos Salmonella y Listeria por lo que se descarta la contaminación del agua con estas bacterias intestinales de origen animal. El parámetro de coliformes totales fue contrastado con la Tabla 6: Criterios de Calidad de Aguas para Fines Recreativos Mediante Contacto Primario* del Acuerdo 097 A Edición Especial N° 387, por el cual se determinó que un valor de 15 NMP/100ml indica contaminación biológica de origen fecal. Sin embargo, los valores hallados en la muestra no superan el criterio establecido. De acuerdo a la Norma de Calidad Ambiental y de Descargas de Efluentes: Recurso Agua (Libro IV, Anexo 1), así como la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108-2020 determina que el criterio de calidad para E. Coli con un valor de 11 NMP/100ml es un indicador de contaminación fecal y riesgo sanitario. Sin embargo, según la normativa en aguas destinadas al consumo humano antes de potabilizar es $<1,1\text{NMP}/100$. Las normativas vigentes no definen criterios para esta bacteria. El límite máximo permisible se establece de manera indirecta dentro del parámetro de coliformes fecales.

Este análisis se respalda en el enfoque de (Armijos-Arcos, 2025) en su estudio sobre Evaluar la calidad del agua e integridad ecológica en una cuenca andina abordando una valoración integral de los recursos hídricos, donde destaca perspectivas físicas, químicas y microbiológicas que repercuten de actividades antrópicas y eventos ambientales; incluye también indicadores biológicos que revelan el estado del ecosistema circundante.

Para el cumplimiento del objetivo específico dos, se diseñaron acciones de alcance local para la gestión mediante un plan de tres programas (Conservación y Restauración, Turismo Sostenible y Manejo de Residuos) centrados en mitigar las problemáticas más

relevantes identificadas en el área de estudio. (López et al., 2023) coincide con la propuesta planteada al destacar la importancia de contar con modelos de gestión integral que combinen la formulación de políticas públicas y participación ciudadana entre desarrollo económico sostenible y conservación ambiental. (Vinueza, y otros, 2021) en su investigación para Determinar la contaminación microbiana y química en doce ríos de Ecuador destaca la gravedad en que se encuentran los principales ríos de Ecuador, incluyendo el río Esmeraldas; resalta la necesidad apremiante de implementar normativas más rigurosas, promover la gestión de cuencas y formular estrategias de remediación para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos.

Finalmente, para el objetivo específico tres en el área de estudio se efectuaron charlas de educación ambiental en instituciones educativas de la parroquia. La tabla 24 y 25 reflejan la cantidad de plantas y de especies riparias utilizadas para la reforestación en la ribera del río Teaone y en las pendientes del río Tabiazo. Este tipo de actividades han sido replicadas por (CELEC EP, 2021) al plantear Procedimientos específicos para la Gestión de cuencas, en donde incluye actividades de planificación, ejecución y evaluación como revegetación, reforestación de áreas sensibles, monitoreo de cobertura vegetal y uso de suelo, monitoreo biótico y de las áreas intervenidas para la protección de los recursos naturales.

Por otro lado (Chamba, Fries, & Massa, 2022) en su estudio Índice de presión demográfica hídrica aplicado en los 55 cantones más poblados del Ecuador, concluye que el impacto poblacional en los recursos hídricos a nivel cantonal se encuentra en la costa, resalta la necesidad de estrategias específicas para la región costa en donde el patrón de asentamientos y las condiciones climáticas e hidrológicas generan riesgos sobre el agua y degradación ambiental.

Los hallazgos determinados permiten identificar las condiciones actuales de los ecosistemas (agua, suelo, flora, fauna) y los impactos tanto positivos como negativos de actividades humanas y eventos naturales. Al identificar problemas como contaminación, deforestación, erosión o impacto social, los resultados del estudio pueden servir para ajustar planes de manejo proponiendo el plan de acciones específicas para mitigar daños, restaurar los ecosistemas circundantes y promover el uso sostenible de los recursos.

CAPÍTULO IV. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

El diagnóstico ambiental de muestreo puntual permitió identificar la situación crítica de la parroquia tanto en la calidad del agua como en la estabilidad del ecosistema ribereño y la problemática socioeconómica, se podría determinar que las zonas más afectadas de la microcuenca enfrentan mayor intervención antrópica, presión demográfica y repercusiones provocados por eventos invernales.

El diseño del plan de acciones específicas se centró en la realidad del territorio siendo las áreas más relevantes la conservación y el turismo. Sin embargo, los datos levantados en campo y el acercamiento con actores locales, con asociaciones productivas y la comunidad permitió relacionar datos de calidad y añadir acciones para el manejo de residuos de origen doméstico y agropecuario.

Las reforestaciones y charlas impartidas fueron desarrolladas como una contribución a la restauración del recurso, la finalidad inicial fue involucrar actores locales y a la comunidad para priorizar a la microcuenca como el atractivo estratégico de bienes y servicios de la parroquia.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda continuar con el monitoreo y el análisis periódico, con el fin de identificar posibles fuentes de contaminación y controlar su impacto, asegurando el mantenimiento y la mejora de la calidad del recurso hídrico.

Se sugiere dar continuidad al proyecto para fortalecer las estrategias implementadas, evaluar resultados a largo plazo y garantizar la sostenibilidad ambiental del recurso agua.

Proporcionar equipos adecuados que garanticen validez en la investigación para asegurar que los datos obtenidos en campo sean confiables y así lograr cumplir con estándares de calidad y seguridad.

Referencias:

- Acosta, Z. C. (2015). *Balance Hídrico de la Microcuenca Rio "PIse," Cantón Valencia, Provincia Los Rios*. Obtenido de Repositorio UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a94be02a-0775-4a10-b65d-5532a17ef772/content>
- ARCA. (2024). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua*. Obtenido de Agencia de Regulación y Control del Agua: <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>
- Armijos-Arcos, F. S.-D. (2025). Evaluación de la calidad del agua e integridad ecológica en una cuenca andina ecuatoriana. *Consensus*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/su17083684>.
- Armijos-Arcos, et. al. (2025). *Evaluación De La Calidad Del Agua E Integridad Ecológica En Una Cuenca Andina Ecuatoriana*. Obtenido de Consensus: <https://consensus.app/papers/assessment-of-water-quality-and-ecological-integrity-in-an-beltr%C3%A1n-d%C3%A1valos-salazar/5ce0cb90d6f45cbf8da9706865fb28dd/>
- Avilés, N. (02 de Mayo de 2023). *Factores Socioeconómicos Y Su Impacto En El Desempeño Escolar Con Alumnos De 15 A 18 Años En La Unidad Educativa Salinas*. Obtenido de Ciencia Latina: [https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6414/9789#:~:text=El%20factor%20socioecon%C3%B3mico%20esta%20dado,vida%20\(Macias%2C%202021\).](https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6414/9789#:~:text=El%20factor%20socioecon%C3%B3mico%20esta%20dado,vida%20(Macias%2C%202021).)
- Berkes, F. (2007). *Community-Based Conservation in a Globalized World.* *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), 15188-15193. Obtenido de National Library of Medicine: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17881580/>
- BNC. (16 de Noviembre de 2016). *Calidad del Agua*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad%20del%20Agua%20Final.pdf>

- Borrero Garcia, C. (2018). *Metodología para Determinación del Índice de Calidad del Agua a Partir de Parametros Fáciles de Medir en Campo*. Obtenido de Repositorio Uniandes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/8eda3084-b83e-4617-a6fa-0301efeca424/content>
- Brooks et al. (2006). *Prioridades globales de conservación de la biodiversidad*. *Ciencia*. Obtenido de National Library of medicine: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16825561/>
- Cachago, J., & Córdor, J. L. (2 de marzo de 2023). *Propuesta de Manejo Integral para la Microcuenca Hidrográfica El Rio San Pedro, Cantón Mejía*. Obtenido de Repositorio Universidad Politecnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24442/1/TTS1216.pdf>
- CAR. (2017). *Sostenibilidad e Innovación Ambiental*. Obtenido de Corporacion Autonoma Regional de Cundinamarca: <https://www.car.gov.co>
- CELEC EP. (2021). *Procedimientos para Gestión de la Cuenca Hidrográfica*. Obtenido de CELEC EP: https://www.celec.gob.ec/celecsur/images/LOTAIP/2021/Procedimiento_para_Gestin_Cuenca_Hidrogrfica.pdf
- Ceroni Stuva Aldo, G. V. (Julio de 2020). *Composición Florística y Estado de Consevación de Plantas Vasculares del Distrito de Cajatambo, Lima, Perú*. Obtenido de Revistas La Molina: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/eau/article/view/1564>
- Cevallos et al. (2023). Determinación de Metales Pesados (Pb, Cd, Hg, As) en Aguas del Rio Teaone, Ecuador. *Journal of Energy, Engineering Optimization and Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.19136/jeeos.a7n3.5692>
- Chamba, M., Fries, A., & Massa, P. (2022). *Presión Demográfica sobre el Agua: Un Análisis Regional para Ecuador - Conservación del Agua*. Obtenido de Consensus: <https://doi.org/10.32629/rwc.v5i1.1090> .
- Diaz Delgado, et. al. (2 de Julio de 1999). *Estimación de las Características Fisiográficas de una Cuenca con la Ayuda de SIG y MEDT: Caso del Curso Alto del Rio Lerma, Estado de México*. Obtenido de Redalyc:

<https://www.redalyc.org/pdf/104/10401504.pdf>

Diego Carrión, C. M. (2017). *Priorización de Microcuencas en los Andes Ecuatorianos Usando Parámetros Morfométricos, WSA y GIS*. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/journal/3477/347753792004/html/>

Ecología Verde. (28 de mayo de 2024). *Factores abióticos: qué son, características y ejemplos*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/factores-abioticos-que-son-caracteristicas-y-ejemplos-3090.html>

Enciclopedia Concepto. (19 de Noviembre de 2023). *Erosión Del Suelo*. Obtenido de Enciclopedia Concepto: <https://concepto.de/erosion-del-suelo/>

Falkenmark, M., & Rockström, J. (2006). *El Nuevo Paradigma del agua azul y verde: Abriendo nuevos caminos para la planificación y gestión de los Recursos Hídricos*. Obtenido de ASCE (American Society of Civil Engineers): https://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/%28ASCE%290733-9496%282006%29132%3A3%28129%29?utm_source=chatgpt.com

FAO. (2014). *Experiencias De Manejo Y Gestión De Cuencas En El Ecuador*. Obtenido de Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/987e682b-86e7-42d8-89cb-98c8af6436e7/content>

FORO, (Foro de los Recursos HídricosChimborazo). (Abril de 2007). *Gestión Integrada De Cuencas Hidrográficas*. Obtenido de Digital repository: https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1199&context=ab_ya_yala

GADPE . (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Tabiazo 2015-2024*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado De La Provincia DE Esmeraldas: <https://www.gadpe.gob.ec/web/assets/pdot-tabiazo.pdf>

Gashaw, F. e. (2015). *Rehabilitación y Restauración de Áreas Ribereñas: Panorama General. Point J Agric Biotechnol Res , 1 (2), 055-063*. Obtenido de Google académico: https://www.academia.edu/download/71002076/Riparian_areas_rehabilitation_a

nd_restor20211002-29226-1ynrx22.pdf

GREEN PROGRES. (2020). *Evaluación de Impacto Ambiental: Guía Completa y Procedimiento Paso a Paso*. Obtenido de GREEN PROGRES: https://evaluaciondeimpactoambiental.com/evaluacion-de-impacto-ambiental/#google_vignette

GWP. (2017). *Gestión Integrada de Recursos Hídricos y WASH*. Obtenido de Centro Integral de Agua y Saneamiento (IRC): <https://www.ircwash.org/resources/integrated-water-resources-management-and-wash>

Halim, Y. y. (2021). *Concensus*. Obtenido de <https://doi.org/10.35631/jthem.626023> .

Hernández, P. O. (Julio de 2018). *Factores Bióticos*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo UAEH: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa_ixtlahuaco/2018/3/Ecologia.pdf

Ibáñez, A. S., Moreno, R. H., & Gisbert, B. J. (2011). *Morfología de las Cuencas Hidrográficas*. Obtenido de RiuNet: <https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfolog%C3%ADa%20de%20una%20cuenca.pdf>

López et al. (2023). Gestión integrada de las cuencas hidrográficas: hacia un nuevo paradigma en la gobernanza del agua. *Revista de Estudios Ambientales*.

MAE, U. y. (2018). *Programa de Desarrollo de Capacidades sobre Adaptación basada en Ecosistemas Manabí sAbE para Líderes Comunitarios. Módulo 2. Programa Regional "Estrategias de Adaptación al Cambio Climático Basadas en Ecosistemas en Colombia y Ecuador"*. Obtenido de Biblioteca Digital FLACSO Andes: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57849.pdf>

Maldonado Santana et. al. (02 de julio de 2023). *Gestión Integrada de las Cuencas Hidrográficas: Hacia un Nuevo Paradigma en la Gobernanza del Agua*. *Ciencia, Ambiente y Clima*. Obtenido de Revistas Académicas &: <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cienaccli/article/view/2951/3465>

Metodología para determinación del Índice de Calidad del Agua a partir de parámetros

fáciles de medir en campo. (2016). *studocu*.

Michelle Vásquez, et. al. (2020). *Cuencas Hidrográficas*. Obtenido de Repositorio Universidad Politécnica Salesiana:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas.pdf>

Nurul Suliana Yusoff, et. al. (2021). *Indicadores De Bienestar Socioeconómico De Las Comunidades Rurales*. Obtenido de Concensus: <https://consensus.app/papers/the-indicators-of-socioeconomic-wellbeing-of-rural-halim-yusoff/2ff59b56226d5cd5a222ee3c61e7248e/>

Peralta, A. B. (2019). *Propuesta de Manejo Integral para la Microcuenca Hidrográfica del Río Burgay Bajo, Provincia del Cañar*. Obtenido de Repositorio Universidad Politécnica Salesiana:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17934/1/UPS-CT008499.pdf>

Ramírez Castillo, A. J. (2019). *Caracterización Físico-Química del Agua y su Relación con el Uso del Suelo en el Río Teaone, Cantón Esmeraldas*. Obtenido de Repositorio UTEQ:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/01e533d7-5bfb-4b0f-bd58-fd4797601780/content>

Reed, M. (2008). *Participación de las partes interesadas en la Gestión Ambiental: Una Revisión de la Literatura*. Obtenido de Sistema de datos astrofísicos: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008BCons.141.2417R/abstract>

Rodríguez, F. (2006). *Cuencas Hidrográficas, Descentralización y Desarrollo Regional Participativo*. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66612867008>

Sánchez, J. (11 de 06 de 2024). *Cómo Afecta La Sociedad Al Medio Ambiente*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/como-afecta-la-sociedad-al-medio-ambiente-1286.html>

Stronza, et al. (2015). *Perspectivas Comunitarias sobre el Ecoturismo*. Obtenido de ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/222647005_Community_views_of_ecotourism

- Suárez et al. (2022). *Evaluación de los Bosques de Ribera afectados por la erosión regresiva en la cuenca del río Coca*. Obtenido de Ecociencia: <https://ecociencia.org/evaluacion-de-los-bosques-de-ribera-afectados-por-la-erosion-regresiva-rio-coca/>
- Verdugo, M. (Julio de 2017). *Análisis Morfofométrico de las Microcuencas a las que Pertenece el Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (BVPA), Influencia en el Comportamiento Hidrológico*. Obtenido de Repositorio Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14381/1/UPS-CT007051.pdf>
- Vinueza, D., Ochoa, V., Laurence, M., Tamayo, E., Mejía, L., Tejera, E., & Machado, A. (2021). *Determinación de la Contaminación Microbiana y Química en los Principales Ríos del Ecuador*. Obtenido de Consensus: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96926-z>.
- Wikipedia. (2024). *Gestión de Cuencas Hidrográficas*. Obtenido de Wikipedia Enciclopedia Libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_cuencas_hidrogr%C3%A1ficas
- Wilson, D., et al. (2015). *Indicadores de referencia 'Wasteaware' para la Gestión Integrada y Sostenible de Residuos en las Ciudades, vol. 35, pp. 329–342*. Obtenido de Investigación de la Rosa Blanca en línea: <https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/85319/>
- Winfield, S., Martínez-Moscoso, A., & Quiroga y Ochoa-Herrera, V. (2021). *Desafíos para la Gestión del Agua en Ecuador: Autorización legal, Parámetros de calidad y Respuestas sociopolíticas*. *Water*, 13, 1017. Obtenido de Consensus: <https://consensus.app/papers/challenges-to-water-management-in-ecuador-legal-wingfield-mart%C3%ADnez-moscoso/e2f10e8f91e15231b698ed784551319b/>
- WWF. (02 de Abril de 2019). *¿Qué es la Biodiversidad?* Obtenido de World Wildlife Fund: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-la-biodiversidad#:~:text=La%20biodiversidad%20comprende%20los%20distintos,que%20conforman%20nuestro%20mundo%20natural.>
- Zhicay, J. (2020). *Caracterización Morfofométrica y Estudio Hidrológico de la*

Microcuenca del Rio San Francisco, Cantón Gualaceo. Obtenido de Repositorio
Universidad Politecnica Salesiana:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18364/1/UPS-CT008684.pdf>



5 ANEXOS

Anexo 1. Entrevistas a actores

Nombre: _____ Cargo: _____

Lugar: _____ Fecha: _____

Preguntas

- 1 ¿Cuál es la problemática que requiere de mayor atención en la cabecera parroquial?
- 2 ¿Cuentan con un plan de contingencia para casos de emergencia, como inundaciones?
- 3 ¿Existe intervención institucional del GADPE en el manejo y gestión de la microcuenca?
- 4 ¿Han desarrollado un diagnóstico o mapeo de amenazas y riesgos para identificar zonas vulnerables ante desastres naturales o antrópicos?
- 5 ¿Cuáles son los problemas de contaminación más frecuentes en la microcuenca?
- 6 ¿Considera que existen impactos ambientales negativos en la microcuenca, que provienen del sector turístico?
- 7 ¿Qué acciones o estrategias propondrían para impulsar el turismo en la parroquia?
- 8 ¿Fomentan la educación ambiental en las instituciones educativas y el sector turístico de la parroquia?
- 9 ¿El Consejo Parroquial cuenta con acciones o programas de restauración de microcuenca para contrarrestar las problemáticas?
- 10 ¿Cómo define la calidad de la microcuenca?

Anexo 2. Encuesta a la comunidad

Datos generales

1) ¿De qué material está construida su vivienda?

Mixta Bloque Madera Ladrillo

2) ¿Cuál es su nivel de educación?

Básica Bachillerato Tercer nivel

Acceso a servicios básicos

3) ¿Con qué servicios básicos cuentan?

Alcantarillado Internet Energía eléctrica Agua potable

Recolección de basura Atención médica (subcentro de salud pública)

4) ¿Cuáles son los problemas sociales que enfrentan actualmente?

Salud Falta de empleo Educación Servicios básicos

Vivienda Vialidad Transporte Ayudas técnicas

Actividades económicas

5) ¿Cuáles son las fuentes de ingreso de la parroquia?

Pesca Turismo Ganadería Agricultura Producción de carbón

6) ¿Existen empresas públicas o privadas en la parroquia que generen fuentes de trabajo?

Si No

Turismo

7) ¿En el sector turístico existen programas para conservación de la microcuenca?

Si No

8) ¿El GAD parroquial promueve estrategias para mejorar la gestión turística?

Si No

Conservación

9) ¿Qué problemas ambientales cree que enfrenta el río de esta parroquia?

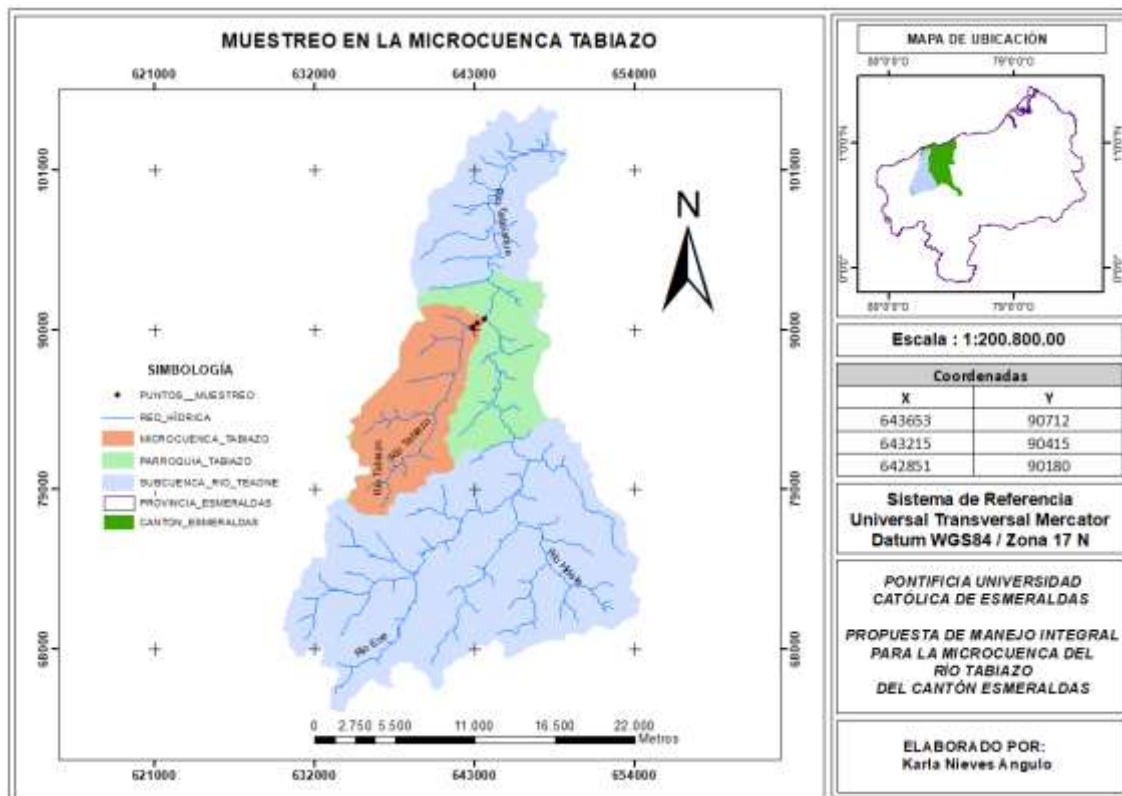
Residuos ganaderos Deforestación Desecho de turistas

Deslaves Residuos agrícolas Residuos industriales Inundación

10) ¿El GADPE implementa planes de acción para el manejo y gestión de la microcuenca?

Si No

Anexo 3. Puntos de Muestreo en el río Tabiazo



Anexo 4. Prototipo para la toma del Índice QBR

Grado de cubierta de la zona de ribera (solo consideraremos la ribera)

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación	
25	> 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (los plantas anuales no se contabilizan)
10	50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
5	10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
0	< 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera
+ 10	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total
+ 5	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50%
- 5	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es entre el 25 y 50%
-10	si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25%

Estructura de la cubierta (se contabiliza toda la zona de ribera)

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
25	recubrimiento de árboles superior al 75 %	
10	recubrimiento de árboles entre el 50 y 75 % o recubrimiento de árboles entre el 25 y 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 %	
5	recubrimiento de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre 10 y 25 %	
0	sin árboles y arbustos por debajo del 10 %	
+ 10	si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es superior al 50 %	
+ 5	si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es entre 25 y 50 %	
+ 5	si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y árboles con un sotobosque	
- 5	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es > 50 %	
- 5	si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad	
- 10	si existe una distribución regular (linealidad) en los pies de los árboles y el sotobosque es < 50 %	

Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera*)

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		<i>Tipo 1</i>	<i>Tipo 2</i>	<i>Tipo 3</i>	
25	número de especies diferentes de árboles autóctonos	> 1	> 2	> 3	
10	número de especies diferentes de árboles autóctonos	1	2	3	
5	número de especies diferentes de árboles autóctonos	-	1	1 - 2	
0	sin árboles autóctonos				
+ 10	si existe una continuidad de la comunidad a lo largo del río,				

	uniforme y ocupando > 75 % de la ribera (en toda su anchura)			
+ 5	si existe una continuidad en la comunidad a lo largo del río (entre 50 - 75 % de la ribera)			
+ 5	si existe una disposición en galería de diferentes comunidades			
+ 5	si el número diferente de especies de arbustos es:	> 2	>3	>4
- 5	si existen estructura construidas por el hombre			
- 5	si existe alguna sp. de árbol introducida (alóctona)** aislada			
- 10	si existen sp. de árboles alóctonas** formando comunidades			
- 10	si existen vertidos de basuras			

Grado de naturalidad del canal fluvial

Puntuación entre 0 y 25

Puntuación		
25	el canal del río no ha estado modificado	
10	modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal	
5	signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río	
0	río canalizado en la totalidad del tramo	
- 10	si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río	
- 10	si existe alguna presa o otra infraestructura transversal en el lecho del río	
Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)		

Anexo 5. Ficha de campo para el Muestreo de parámetros fisicoquímicos

FICHA DE CAMPO – MUESTREO DE CALIDAD DEL AGUA		
NOMBRE DEL RÍO	LUGAR	TRAMO
FECHA	HORA	EQUIPO
COORDENADAS		
X	Y	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS				
PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD	RESULTADOS DE MUESTREO
Total Sólidos Disueltos	TDS	ppm		
Potencial Hidrógeno	pH	unidades de pH	6-9	
Conductividad	σ	mS/cm		
Resistividad	Res	$\Omega \cdot m$		
Temperatura	Temp	°C		
Salinidad	sal	mg/L		

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR:

OBSERVACIONES:

Anexo 6. Informe de Análisis de Bromatología y Microbiología

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL RITO ZOO-SANITARIO	Bromatología y Microbiología (Área Microbiología) Eloy Alfaro y Federico González Suárez, Av. Interoceánica Km. 14 1/2, Sector La Granja Teléf.: (02) 382-8860 ext.: 2035	PGT/MBI/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 1
	Hoja 1 de 1	Hoja 1 de 1

Informe N°: LRN-MBI-17-25-00598
 Fecha de emisión de informe: 2025-07-09

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: NIEVES ANGULO KARLA SARAHI

Dirección¹: Eloy Alfaro y Rocafuerte

Teléfono¹: (00) 000-0000

Correo

Electrónico¹:

sarahita95@gmail.com

Provincia¹: Esmeraldas

Cantón¹: Esmeraldas

N° Orden de Trabajo: OT-LRN-MBI-17-25-00606

N° Factura/Memorando: 034-001-000210350

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra¹: AGUA

Tipo de envase¹: FUNDA ESTERIL

Lote¹: 1

País¹: Ecuador

Provincia¹: Esmeraldas

Cantón¹: Esmeraldas

Parroquia¹: Esmeraldas

Responsable de toma de muestra¹: SARAHI NIEVES

Fecha de toma de muestra¹: 2025-06-30

Fecha de inicio de análisis: 2025-07-02

Fecha de recepción de la muestra¹: 2025-07-02

Fecha de finalización de análisis: 2025-07-02

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

<u>CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO</u>	<u>IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA¹</u>	<u>PARÁMETRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>MÉTODO</u>	<u>RESULTADO</u>	<u>FICHA TÉCNICA/ REFERENCIA¹</u>
002-25-01087	1	Escherichia coli	NMP	PEE/MB/ 27	11	*
		Coliformes totales	NMP	PEE/MB/ 27	15	*
		Salmonella spp.	Ausencia / Presencia	PEE/MB/ 30	Ausencia	*

Analizado por: Jorge Irazabal, Observaciones: * NMP: Numero más probable; ml: mililitros, Numero más probable /100 ml de muestra, no hay crecimiento ni cambio de color <3/100ml.



Firmado electrónicamente por:
IRAZABAL JORGE DAVID
 1802122479

Responsable Técnico
 Mrcb. Jorge Irazabal
 Laboratorio de Microbiología Inocuidad

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información (Datos)

5.1 Fotografías

Equipos y puntos de muestreo en la microcuenca



Encuestas y entrevistas



Charlas y Reforestación

