PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE EN ESMERALDAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL

TEMA:

PROPUESTA PARA LA CONSERVACION DE LA MICROCUENCA DEL ESTERO MALIMPIA, CANTON QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS.

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL

PAUL NAZARENO QUIÑONEZ

DOCENTE ASESOR:

Mgt. EDUARDO REBOLLEDO

ESMERALDAS, 2016

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCESE previo a la obtención del título de INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL.

Presidente Tribunal de Graduación

_____

Lector 1

_____

Lector 2

_____

Director (a) de la Escuela de Gestión Ambiental

_____

Director de Tesis

_____

Esmeraldas, … de octubre del 2016

AUTORÍA

Yo Paul Nazareno Quiñonez, declaro que la presente investigación enmarcada en el trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de ésta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la autora y de la PUCESE.

_____

Nixon Paul Nazareno Quiñonez

C.I. 0802583492

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de todos quienes formaron parte de mi vida de una u otra manera. Por esto agradezco a mi director de tesis, Mgt Eduardo Rebolledo, quien a lo largo de este tiempo ha puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este trabajo. A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como yo, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los momentos en que se me presentaron problemas, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

A mi familia ya que por ellos soy lo que soy. A mis padres por su apoyo incondicional, amor, por sus consejos, comprensión en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Mas no puedo pedir, si me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño, perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1

2. METODOLOGÍA 8

2.1. ÁREA DE ESTUDIO 8

2.2. CONTEXTO SOCIO –ECONÓMICO 9

2.3. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA 10

2.2.1 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA 10

2.2.1.1 DELIMITACION DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA 11

2.2.1.2 CALCULO DE PARAMETROS MORFOMÉTRICOS 11

a. Área (A) 11

b. Perímetro (P) 11

c. Longitud Axial (La) 11

d. Ancho Promedio (Ap) 12

e. Forma de la cuenca (Ff) 12

f. Coeficiente de compacidad (kc) 12

2.4. REGISTRO CLIMÁTICO 13

2.5. ESTIMACIÓN DE CAUDAL Y CALIDAD DEL AGUA CIRCULANTE 13

2.5.1. SELECCIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO 13

2.5.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL Y REGISTRO DE PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA 14

2.6. CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA 15

2.7. DESCRIPCION DE PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA MICRO CUENCA DEL MALIMPIA 16

2.8. PROPUESTA DE CONSERVACÓN 18

3. RESULTADOS 19

3.1. CARACTERIZACIÓN BIOFISICA DE LA CUENCA 19

3.1.1. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA 19
3.1.2. ASPECTOS MICRO CLIMÁTICOS 21
3.2. ESTIMACIÓN DE CAUDAL Y CALIDAD DEL AGUA CIRCULANTE 23
3.2.1. FLORA Y FAUNA 35
3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA ZONA.....39
3.4. ANALISIS DE ENCUESTAS.....39
4. DISCUSIÓN 49
5. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL ESTERO MALIMPIA 56
5.1. Antecedentes 56
5.2. Objetivos 56
5.3. Desarrollo.....57
5.4. Presupuesto 60
6. CONCLUSIONES 61
7. RECOMENDACIONES 62
8. BIBLIOGRAFIA.....63
9. ANEXOS 70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microcuenca del estero Malimpia 8
Figura 2. Microcuenca del Estero Malimpia 19
Figura 3. Registro de temperatura periodo 2015-2016. 21
Figura 4. Promedios de humedad relativa periodo 2015-2016 22
Figura 5. Pluviosidad mensual acumulada periodo 2015-2016 23
Figura 6. Estaciones de análisis del estudio.....23
Figura 7. Temperatura del agua en época invierno. 26
Figura 8. Temperatura del agua en época de verano. 26
Figura 9. Conductividad del agua en época de invierno 27
Figura 10. Conductividad del agua en época de verano.....27
Figura 11. Conductancia del agua en época de invierno.....28
Figura 12. Conductancia del agua en época de verano 28
Figura 13. Sólidos Disueltos Totales en época de invierno 29
Figura 14. Sólidos Disueltos Totales en época de verano.....29
Figura 15. Salinidad del agua en época de invierno 30
Figura 16. Salinidad del agua en época de verano 30
Figura 17. Saturación de Oxigeno en época de invierno 31
Figura 18. Saturación de Oxigeno en época de verano 32
Figura 19. Oxígeno disuelto del agua en época de invierno 32
Figura 20. Oxígeno disuelto del agua en época de verano.....33
Figura 21. Ph en el agua en época de invierno 33
Figura 22. Turbiedad del agua en época de invierno 34
Figura 23. Turbiedad del agua en época de verano.....34
Figura 24. Riqueza, Abundancia y distribución de peces en el estero Malimpia 37
Figura 25. Riqueza de especies ictiológicas en el estero Malimpia 38
Figura 26. Índice de Shannon aplicado en las estaciones de muestreo 39
Figura 27. Tenencia de vivienda 40
Figura 28. Consumo de agua.....41
Figura 29. Disposición de desechos líquidos.....41
Figura 30. Trabajo en el hogar 42
Figura 31. Tipos de trabajo.....43
Figura 32. Educación 43

Figura 33. Uso del suelo 44
Figura 34. Tipos de cultivos 44
Figura 35. Nivel de ingresos económicos 45
Figura 36. Enfermedades 46
Figura 37. Infraestructura de salud 46
Figura 38. Usos del agua 47
Figura 39. Contaminación del agua 48
Figura 40. Tipo de contaminación 48
Figura 41. Área de intervención 58

INDICE DE TABLAS

Tabla I. Coeficiente de compacidad 13
Tabla II. Cronograma de recorridos 16
Tabla III. Caudal circulante de las diferentes estaciones de muestreo. 24
Tabla IV. Listado de plantas a utilizarse en la microcuenca del estero Malimpia 58
Tabla V. Presupuesto de la propuesta de conservación de la microcuenca del estero Malimpia .60

Tema: Propuesta para la conservación de la microcuenca del estero Malimpia, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas.

RESUMEN

La presente investigación consistió en presentar una Propuesta de conservación de la microcuenca del estero Malimpia, ubicada en la parroquia Malimpia, cantón Quinindé, de la provincia de Esmeraldas, la cual pretende orientar a la población vinculada a dicha microcuenca, a fin de lograr una recuperación de condiciones ambientales óptima para el desarrollo de la vida a través del aprovechamiento equilibrado de los recursos naturales.

Se realizó un análisis de la situación actual de la microcuenca del estero Malimpia y su área de influencia, en cual se incluye: la determinación del área de estudio, explicación del contexto socioeconómico de la microcuenca, caracterización biofísica, caracterización geomorfológica de la microcuenca, registro climático, caracterización de flora y fauna, estimación de caudal y calidad del agua circundante y por último la descripción de problemas ambientales asociados a la microcuenca del estero Malimpia.

La información obtenida sacó a relucir los principales problemas que afectan el buen desarrollo de las funciones ecológicas de la microcuenca del estero Malimpia, adicionalmente se pudo recabar la información de condiciones que caracterizan a la microcuenca, las cuales permitieron establecer, en concordancia con el criterio de los principales actores sociales que integran esta zona; cuáles podrían ser la propuestas más factibles que permitan la conservación de la microcuenca del estero Malimpia para las generaciones futuras.

Finalmente esta investigación presenta la propuesta de Conservación de la microcuenca del estero Malimpia, la cual se enfoca básicamente en un proceso de restauración forestal de la vegetación de ribera principalmente.

Palabras claves: cuenca hidrográfica, conservación de cuencas hidrográficas, restauración forestal.

Title: Proposal for the conservation of the watershed of the Malimpia river, canton Quininde, Esmeraldas province.

ABSTRAC

This research consisted of submitting a proposal for the conservation of the watershed of the Malimpia River, located in the parish of Malimpia, canton Quininde, Esmeraldas province, which aims to guide the population linked to the watershed, in order to achieve optimal recovery of environmental conditions for the development of life through the balanced use of natural resources.

An analysis of the current situation of the watershed of the Malimpia stream and its area of influence, which includes: the determination of the area of study, explanation of the context of socio-economic of the watershed, biophysical characterization, geomorphological characterization of the Micro-watershed, climate registry, characterization of flora and fauna, estimate of flow rate and quality of the surrounding water and finally the description of environmental problems associated with the watershed of the Malimpia river.

The information brought out the main problems affecting the good development of the ecological functions of the watershed of the Malimpia estuary, Additionally it could gather the information of conditions that characterize the watershed, which allowed to establish, in accordance with the criteria of the main social actors that make up this area; what might be the most feasible proposals enabling the conservation of the watershed of the Malimpia river for generations to come.

Finally this research presents the proposed of conservation of the watershed of the estero Malimpia, which is focused basically in a process of restoration forest of the vegetation of ribera mainly.

Key words: watershed, conservation of watersheds, forest restoration.

1. INTRODUCCIÓN

El problema del deterioro de las cuencas es generalizado en América Latina: tanto la cantidad como la calidad del agua, así como las funciones ecológicas y servicios ambientales asociados a la existencia y mantenimiento del recurso hídrico están disminuyendo, y en algunos casos de manera crítica (Fonseca, 2009). El origen de este problema tiene múltiples aristas; entre ellas, la deforestación, el uso indiscriminado de agroquímicos y malas tecnologías de manejo de suelos, el vertimiento de múltiples sustancias tóxicas o dañinas para los ecosistemas, la desviación de caudales.

Es por todo lo mencionado anteriormente, y sumado a la desigual distribución del agua sobre el planeta y la demanda producto de la expansión demográfica, motivaron la intensificación, en los últimos años, de los estudios sobre los recursos hídricos (Ferrer & Torrero, 2015). Estudios que están enfocados principalmente a promover una recuperación de cuencas hidrográficas contaminadas y una posterior conservación de los mismas, pero para ello es necesario comenzar por entender ¿Qué es una cuenca hidrográfica?, ¿En qué consiste el manejo de cuencas hidrográficas?, ¿Es lo mismo el manejo de cuencas hidrográficas que el manejo integrado de cuencas hidrográficas?, ¿Qué es el uso integrado de recursos naturales en una cuenca hidrográfica?

Las cuencas hidrográficas como tal tienen una diversidad enorme de definiciones, mismas que han ido cambiando progresivamente con el pasar de los tiempos y ajustándose a las necesidades de cada época, para esta investigación se manejará el concepto establecido por la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua del Ecuador que en su capítulo II, Artículo 33, *la considera como la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común. Incluyen en este espacio, poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, de protección y zonas productivas;* conjunto factores que mediante su interrelación proporcionan múltiples servicios ambientales y que según Cordero, 2008 y Landell-Mills & Porras, 2002 son: regulación de flujos de agua, mantenimiento de la calidad del agua, control de erosión y sedimentación, regulación de tabla de agua/salinidad y mantenimiento de hábitats acuáticos

Los cuencas hidrográficas al igual que todos los recursos no renovables necesitan de un conjunto de lineamientos que permitan un aprovechamiento óptimo de sus recursos para que estos mantengan condiciones que les permita a las generaciones futuras su aprovechamiento, es así que surge el concepto de manejo de cuencas hidrográficas, entendido como la aplicación de acciones y metodologías que permitan el uso racional, integrado y participativo de los recursos naturales de una cuenca hidrográfica, haciendo énfasis en el agua, el suelo y la vegetación, a fin de lograr un aprovechamiento óptimo y sostenido de estos recursos con el mínimo deterioro ambiental, para beneficio de los pobladores y usuarios de la cuenca. Al ser definidas como unidades territoriales, y a efectos de poder manejar o gestionar sus recursos, es preciso que se considere aspectos tales como pisos altitudinales (por los cambios en precipitación y temperatura), formas del relieve y suelos (por los cambios en las rocas y materiales superficiales), uso del suelo y cambio de uso de suelo, cambios en la riqueza y abundancia en la biota, sistemas productivos y aptitud para los mismos, y organización social y política para el manejo de recursos (Bocco, 2004). Un tema muy importante a destacar en el manejo de las cuencas hidrográficas es lograr una labor coordinada tanto de las instituciones públicas y privadas pertinentes.

Es importante mencionar que la gestión o manejo de una cuenca hidrográfica se sustenta en la conjugación de dos grupos de acciones complementarías:

Un grupo de acciones orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) presentes en la cuenca para asistir al crecimiento económico, y otro grupo de acciones orientadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos) con el fin de tratar de asegurar una sustentabilidad del ambiente. (Dourojeanni, 2001).

Considerando lo anterior, y dependiendo de las necesidades de atención, los principales enfoques de manejo de cuencas según Dourojeanni (2005) se pueden relacionar de la siguiente manera:

- Cuando el agua es el centro de la planificación y manejo, allí adquiere predominancia el concepto de calidad y cantidad de agua, y dependen de cómo

funciona y cómo se maneja el sistema hídrico. Se da origen al "Manejo de Cuencas".

- Cuando los recursos naturales constituyen el centro de la planificación y manejo, pero se mantiene al recurso hídrico como elemento integrador en la cuenca. Se da origen al "Manejo Sostenible de Cuencas".
- Cuando el enfoque es amplio y se define que el centro de la planificación y manejo es el ambiente, pero manteniendo el rol estratégico del recurso hídrico. Se da origen al "Manejo Integral de Cuencas".

Como el presente trabajo tiene la finalidad de promover la conservación de las cuencas hidrográficas a través de mecanismos que involucren todos sus componentes, se considerará el enfoque de manejo integrado de cuencas hidrográficas mismo que se según la definición establecido por la Global Water Partnership & IMBO (2009) es un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado y concertado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Esto implica tomar decisiones y manejar el agua de tal manera que considere las necesidades de todos los usuarios, incluyendo los ecosistemas; lo que demanda un enfoque multidisciplinario para su adecuado manejo.

Es así que siguiendo este enfoque de manejo de cuencas hidrográficas surge el concepto de uso integrado de recursos naturales; mismo que implica métodos sostenibles e integrados de producción, los mismos que deben estar adaptados a la realidad política y económica local, culturalmente aceptables y socialmente justos, con miras al bienestar de los pobladores que dependen de esa producción, con lo cual debemos entender que la utilización de los recursos fundamentales agua, suelo y vegetación dentro de la cuenca hidrográfica no puede considerarse en forma aislada e independiente, ya que la alteración en la cantidad o calidad de uno de ellos afectará a los demás, tarde o temprano, de manera directa o indirecta.

En el Ecuador el manejo de cuencas hidrográficas ha sido enfocado tradicionalmente a proyectos relativos al suministro de agua para consumo humano, la generación de

energía eléctrica y el riego de cultivos, siendo proyectos con enfoques totalmente económicos, donde se establecen costos asociados a volúmenes de agua utilizados.

Según sostiene SENAGUA (2009) no es desconocido que las relaciones entre los diferentes sectores de uso y aprovechamiento del agua, en ciertas regiones del país donde existe mayor demanda sobre el recurso hídrico, son conflictivas particularmente porque la institucionalidad hídrica en los últimos veinte (20) años ha permitido el acceso al agua de manera inequitativa favoreciendo a determinados sectores de aprovechamiento en detrimento de los requerimientos y necesidades de otros con menor injerencia en las decisiones del poder público.

El actual nivel de conflictividad se ha generado por la disponibilidad natural del recurso hídrico, los intereses y posiciones de los diferentes sectores demandantes del recurso y la ausencia de políticas y rectoría. A los cuales se agrega un elemento tensionante adicional que ha tomado importancia en los últimos tiempos que consiste en el aumento de la variabilidad en magnitud y frecuencia de los eventos climatológicos extremos, atribuibles a los efectos de un cambio climático, por acciones antrópicas, que se ha producido en el último lustre por el incremento creciente de emisiones de Gases Efecto Invernado, cuya consecuencia ha sido el paulatino aumento de los promedios generales de la temperatura ambiente y sus respectivas repercusiones en los balances hídricos y energéticos del planeta.

Un aspecto limitante en el desarrollo de las cuencas hidrográficas es la situación de orden público, tanto por sus efectos en la sociedad como en los recursos naturales según Jiménez (2004). Lo cual obliga al país a buscar alternativas para el manejo de sus cuencas hidrográficas, mismas que deben tener concordancia con sus realidades, requerimientos y necesidades de desarrollo.

En la actualidad el Marco Legal ecuatoriano al referirse al recurso agua, establece en la Constitución de la República del Ecuador. Registro oficial N° 449 del 20 de octubre del 2008, en el artículo 318 lo siguiente:

"El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley."

En la Carta Magna el articulo 411 reza "Se garantiza por parte del Estado la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua".

En la legislación ambiental el agua es posiblemente el recurso que tiene la mayor cantidad de criterios de uso y normas de calidad que fueron ajustadas recientemente en el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua (Ministerio del Ambiente, 2015), cuyo Anexo 1 estipula límites máximos permisibles en función de 6 usos definidos para el agua y que son:

a) Consumo humano y uso doméstico.

b) Preservación de la vida acuática y silvestre.

c) Uso Agrícola o de riego.

d) Uso Pecuario.

e) Uso Recreativo.

f) Uso Estético.

Usualmente la administración del recurso agua responde principalmente a proyectos con enfoques sectoriales asociados a los usos definidos en el marco ambiental, sin embargo la planificación y administración del agua se complejiza cuando se aumenta a un mayor número de componentes que integran además de este recurso, una cuenca hidrográfica.

Dentro de problemas que afectan el manejo de cuencas del país es precisamente su diversidad de condiciones ambientales, los que han llevado, a realizar una multiplicidad de estudios con enfoques individualizados para cada cuenca. Dentro de este contexto, el deterioro de los sistemas hidrográficos del país es evidente; en general están afectados por una gran pérdida de cobertura vegetal, donde la costa del Ecuador que representa el 27% de la superficie del país ha sufrido en el periodo 1990-2000 una deforestación anual de 37.967 ha y en el periodo 2000-2008 de 25.481 ha (Ministerio del Ambiente, 2012), esta gran deforestación sumada a otras actividades que cambian el uso de suelos, habrían generado procesos erosivos, y el incremento poblacional así como otras acciones antrópicas que han causado eventos de contaminación del agua y del suelo, afectándose a toda la cuenca.

Esmeraldas es una de las provincias que probablemente presente los mayores problemas de manejo de cuencas hidrográficas, esta situación seria atribuida al enorme territorio que abarcan sus cuencas principales pues 2 de las 3 cuencas más importantes de la región litoral del país (INOCAR, 2012) así como a la expansión desordenada y descontrolada tanto de la tala de bosques en toda la provincia la cual en el periodo

comprendido entre 1990-2000 evidencia una tasa de deforestación anual 17.282 ha y en el periodo 2000-2008 presenta una tasa de deforestación de 12.485 ha/año (Ministerio del Ambiente, 2012), así como descontrolados procesos de minería aurífera ilegal hacia el norte de la provincia y el desarrollo de extensos monocultivos de palma aceitera en toda la provincia.

Dentro del contexto provincial la Cuenca del Estero Malimpia del Cantón Quinindé, no está fuera del alcance de los problemas antes mencionados (salvo la minería aurífera) ya que en su territorio, la mayoría de agricultores dejaron de lado a los productos tradicionales (cacao, banano, café, etc.) para incursionar en el mundo de los monocultivos extensivos principalmente de palma aceitera Elaeis guinensis.

Por ende el objeto principal de la presente tesis de grado es el de Generar una propuesta que contemple la conservación de la micro cuenca del Estero Malimpia, para esto se deben como primer objetivo el caracterizar biofísicamente el estero Malimpia donde se deberá describir los usos e impactos ambientales observados dentro de la misma para finalmente Generar una propuesta de usos del Estero Malimpia con un enfoque de conservación que integre la opinión de sus usuarios y administradores.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de la presente investigación corresponde a la micro cuenca del estero Malimpia, situada en la Provincia de Esmeraldas, Cantón Quinindé, Parroquia Malimpia y Rosa Zarate, a 5 Km. al noreste de la Ciudad de Quinindé, por la vía antigua Arenales - San Juan – Malimpia y a 12 km por la vía El Coco-Malimpia. Forma parte de la Subcuenca del río Blanco perteneciente a la cuenca alta del río Esmeraldas, la misma que vierte sus aguas en el Océano Pacífico. La microcuenca del estero Malimpia se observa en la figura 1.

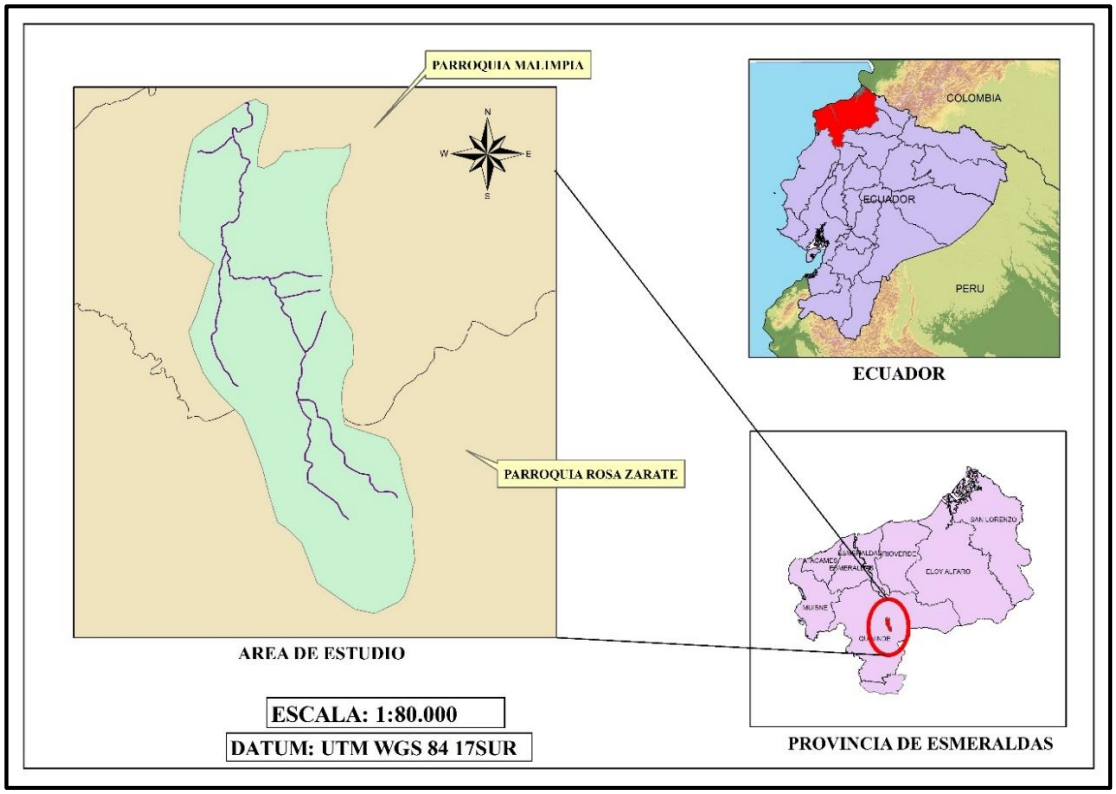


Figura 1. Microcuenca del estero Malimpia

La microcuenca del estero Malimpia cuenta con una área aproximada de **2909,66** ha. El clima en la microcuenca del estero Malimpia al encontrarse en la zona ecuatorial no posee estaciones definidas sin embargo se pueden observar épocas marcadas como una

época seca corta en los meses de junio, julio, agosto y septiembre y un periodo lluvioso más largo en el resto del año.

Las temperaturas medias mensuales tienen muy poca variación, fluctuando entre 25, 4ºC y 26, 1ºC, siendo la temperatura media anual de 25, 7ºC. La humedad relativa media mensual tampoco presenta grandes oscilaciones, estando entre 89,7 % y 92,5 %, siendo la humedad relativa media anual de 90, 9%.

Toda el área de la cuenca al igual que la gran mayoría del territorio de la parroquia Malimpia se encuentra enmarcada en una zona de vida Bosque Húmedo Tropical (BHT).

2.2. CONTEXTO SOCIO –ECONÓMICO

Asociadas a la micro cuenca del Malimpia se encuentran la cabecera parroquial de Malimpia, San Juan, Arenales, Zona 20, Bellavista, Cosmopolita, Las vegas, Aserradero San Vicente, San José, Loma Grande de acuerdo a datos del Plan de Desarrollo del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Malimpia (2012 - 2021) y que cuentan con una población de 1230 de habitantes, que corresponden al 6,9 % del total de la población de la parroquia, de los cuales, el 49% son hombres y el restante 51% mujeres (INEC, 2010).

En cuanto a la estructura por grupos de edad se puede señalar que el 13.5% de la población se encuentra en edad preescolar, menor de cinco años, mientras que los que asisten a la escuela corresponden al 22,8% del total de la población. Las personas económicamente activas representan el 63,7% de la población, siendo el 45,8% de ellos hombres y 54,2% mujeres (INEC, 2010).

El mercado laboral de la Parroquia Malimpia está conformado por 6.703 habitantes dentro de la población económicamente activa (PEA), de los cuales el 98% son personas ocupadas y únicamente el 2.43% no son remunerados en las diferentes actividades que desempeñan. En la parroquia únicamente el 2% se encuentra desempleado, en lo que se refiere a desempleo abierto, ya que, la población menciona que tiene algún tipo de actividad al momento de la recolección de información. (GADPRM, 2015)

La Población Económicamente Activa (PEA) de la Parroquia Malimpia, se desempeña mayoritariamente en actividades agrícolas que guardan relación con la microcuenca, es así que el 70% de la población de todas las edades se encuentra dentro de este grupo, seguido por un 3,49% dedicado a la enseñanza y un 13,84% importante que no declara la actividad que realiza, lo cual es un factor que preocupa para poder determinar los grupos de mayor influencia en la economía del sector y poder diseñar planes o programas de incentivos por parte de la autoridades locales. Es de vital importancia mencionar que el 27% de la PEA reenumerada está afiliada al Seguro Campesino y tan sólo el 14% de este mismo grupo, se encuentra afiliado al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), como aportación general.

Las actividades agrícolas y pecuarias más representativas de Malimpia son el cultivo de palma africana *Elaeis guinensis*, cultivo de cacao, maracuyá, agricultura diversa, y ganadería. Existe potencial en el cultivo de las especies forestales pachaco, teca y balsa. En base a la información de la cobertura de uso de suelo año 2008 del Ministerio de Agricultura, se observa que el principal tipo de uso y cobertura es el asociado a la conservación y protección. El uso de suelo para la actividad productiva lo lidera la producción agrícola, en donde se evidencian principalmente plantaciones de palma africana que cubre gran extensión del territorio de la parroquia (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Malimpia, 2015).

ACTIVIDADES REALIZADAS

2.3. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA

2.2.1 CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA

La caracterización geomorfológica de la cuenca del estero Malimpia se la realizo a partir de información cartográfica base de la cuenca la misma que proviene de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM), a una escala de 1:50.000. Incluye temas como las líneas de elevación, puntos de altura, ríos, canales, lagos, carreteras y centros poblados. Toda la información en la Base de Datos Geográfica fue procesada en

el sistema de coordenadas UTM, zona 17 sur, y en el modelo geodésico WGS 1984 con en el software ARCGIS (versión 10.2.2).

2.2.1.1 DELIMITACION DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

Para la delimitación de la cuenca hidrográfica del estero Malimpia se utilizaron un conjunto de herramientas hidrológicas, la cuales a partir de un Modelo de Elevación Digital (DEM) permiten modelar el flujo de agua a través de una superficie. Para delimitar automáticamente una cuenca hidrográfica y construir la red hídrica a partir de un DEM, se siguió el procedimiento establecido por Arcgeek 2011.

2.2.1.2 CALCULO DE PARAMETROS MORFOMÉTRICOS

a. Área (A)

Cálculo de la superficie de la cuenca, cuyos límites son las divisorias topográficas de aguas. Para esto se ocupó la cartografía base en formato digital antes mencionada; se identificó la zona y se digitalizó la microcuenca que va delimitada por la divisoria de aguas con la ayuda de la herramienta Editor del ArcGis 10.2.2, determinándose la superficie de la microcuenca del estero Malimpia.

b. Perímetro (P)

Es entendida como la distancia (en metros) de la línea divisoria de agua, que envuelve el área de la cuenca. Similar que el cálculo del área; el perímetro fue obtenido mediante la herramienta Calculate Geometry, dentro de la base de datos del ArcGis 10.2.2

c. Longitud Axial (La)

Comprendida como la distancia existente entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca, la Longitud Axial se calculó mediante cálculos de la herramienta *Mesure,* del ArcGis 10.2.2

d. Ancho Promedio (Ap)

Este parámetro resultó de dividir el área de la cuenca hidrográfica para su longitud axial. Por ello en base a los datos obtenidos previamente procedimos a realizar dicha operación.

$$Ap = \frac{A}{La}$$

FORMA DE LA CUENCA

e. Forma de la cuenca (Ff)

Es expresado como la relación entre el ancho promedio y la longitud axial de la cuenca (Gravelius, 2003). De esta manera este factor nos permite saber cuál es la susceptibilidad que tiene la cuenca hidrográfica en estudio hacia las crecidas.

$$Ff = \frac{Ap}{La}$$

f. Coeficiente de compacidad (kc)

Se obtiene dividiendo el perímetro de la cuenca por el perímetro de una circunferencia de área igual al de la cuenca. Para saber de posibles fenómenos de crecidas que es igual a:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi} * A}$$

Donde:

Kc = Coeficiente de compacidad

P = Perímetro

A = Área de la microcuenca

El coeficiente de compacidad se lo mide de acuerdo a parámetros de clasificación del CIDIAT (1984) como podemos observar en la tabla I.

CLASE	RANGO DE CLASE	FORMA DE LA CUENCA
Kc1	1.00 a 1.25	Redonda a oval redonda
Kc2	1.25 a 1.50	Oval redonda a oval oblonga
Kc3	1.50 a 1.75	Oval oblonga a oval rectangular

Tabla I. Coeficiente de compacidad

2.4. REGISTRO CLIMÁTICO

El registro de variables climáticas de la región de Malimpia fue obtenido para el periodo Marzo 2015-Marzo 2016 desde una estación meteorológica de la firma Davis, modelo Vantage Vue instalada en la empresa Palmacultora Murrin Corp., ubicada en recinto Cole a 10 km de la cabecera parroquial de Malimpia, esta estación registra datos meteorológicos cada hora de forma continua, obteniéndose de la misma los siguientes parámetros:

1) Temperaturas máximas y mínimas y promedios mensuales expresados en grados Celsius,
2) Humedad relativa expresada en porcentaje (%) y
3) Pluviosidad mensual expresada en mm de agua caída

2.5. ESTIMACIÓN DE CAUDAL Y CALIDAD DEL AGUA CIRCULANTE

2.5.1. SELECCIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO

En el presente estudio se utilizaron 5 estaciones de análisis que fueron ubicadas en función de la accesibilidad a distintos sectores principales de la cuenca. 4 de estas estaciones son de muestreo y una es considerada como una estación de control debido a

las condiciones de conservación que presentaba; las estaciones fueron distribuidas de la siguiente manera: dos estaciones en la parte alta, una estación en la parte media y dos en la parte baja de la microcuenca del estero Malimpia.

El territorio de la microcuenca del estero Malimpia está conformado mayoritariamente por propiedades privadas y presenta una red vial deficiente, lo cual dificulta el acceso a la misma; razones que para la selección de las estaciones imposibilitó metodologías estandarizadas y se las definió en función de sectores con acceso a vehículos y donde no hubiera conflicto con las propietarios de los terrenos.

2.5.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL Y REGISTRO DE PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA

Para la estimación del caudal en cada estación de análisis se realizaron aforos, tanto en época de invierno como en época de verano procediéndose de la siguiente manera:

Con el uso de un caudalímetro digital marca Flowatch que determina la velocidad de la corriente en m/s se tomaron registros cada medio metro del ancho del cauce activo del curso, registrándose en cada punto de lectura la profundidad del agua. La medición del flujo del agua se realizó a ¾ partes de la profundidad de la columna de agua.

De esta manera se dividió el cauce activo en secciones iguales que permiten calcular áreas de cada una (profundidad y ancho) siendo la velocidad del agua la tercera variable, contándose con una estimación de m^3/s para cada sección, las que se suman dando como resultante el volumen total de agua que fluye en el cauce activo de cada estación. (Anexo 2)

Para el registro de variables físico químicas del agua en cada estación se utilizó un CTD EXO2 de la firma YSI el mismo que registra cada medio segundo los siguientes parámetros:

- Profundidad
- Temperatura

- Conductancia
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- Turbiedad
- pH
- Solidos disueltos totales

La sonda fue sumergida gradualmente con un tiempo de registro de 1 minuto obteniéndose estadísticos descriptivos de los parámetros registrados. Los datos fueron posteriormente graficados para observar la ocurrencia de diferencias entre estaciones. (Anexo 3)

2.6. CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA

La caracterización de flora y fauna se la obtuvo mediante el análisis de información secundaria existente en documentos como "Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Malimpia 2012 – 2021". "Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción del Sistema de Alcantarillado Pluvial y Sanitario de la parroquia Malimpia" elaborado en el año 2014 y la actualización "Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Malimpia" elaborada en el 2015. Adicionalmente a esto, se contrastó esta información con testimonios de personas que han residido al menos cuatro décadas en las inmediaciones de la cuenca y además se realizaron observaciones directas.

Para dar los nombres científicos a las especies forestales identificadas en los documentos antes mencionados se utilizó el documento denominado "Situación de los Recursos Genéticos Forestales" elaborado por Grijalva *et al.* (2012)

Para determinar la fauna ictiológica se practicaron pescas estandarizadas (4 encierros o barridos con red de ½", 3 m de largo y 1,5 m de alto) realizada entre dos personas en ramadas, recodos, vegetación sumergida etc. en estaciones de monitoreo. (Anexo 1)

Durante las pescas se realizó la identificación y un conteo de especies, información que posteriormente fue procesada estadísticamente a fin de determinar la riqueza, abundancia y la distribución de peces en cada una de las estaciones.

Para la identificación de los peces se ocupó la Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador elaborada por Jiménez *et al* 2015.

Posterior a esto se realizó el análisis de la diversidad aplicando el índice Shannon-Wiener, mismo que establece que los valores inferiores a 1.5 se consideran como de diversidad baja, entre 1.6 y 3.0 se considera como media, y los iguales o superiores a 3.1 como diversidad alta, según indica Magurran (1989).

2.7. DESCRIPCION DE PROBLEMAS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA MICRO CUENCA DEL MALIMPIA

La identificación y descripción de los problemas ambientales que influirían en la conservación del estero Malimpia tuvo dos actividades principales: Primero se realizaron cuatro recorridos de observación de campo (Anexo 4), las que se efectuaron de acuerdo al cronograma que indica la Tabla II, describiéndose los principales usos e infraestructuras artificiales que podrían alterar al estero Malimpia y la segunda acción correspondió a la aplicación de encuestas para determinar los usos de la cuenca y los problemas que sus usuarios principales ven en torno al estero, buscándose valorizar los mismos.

Tabla II. Cronograma de recorridos

RECORRIDO	FECHA
I	03/07/2015
II	20/08/2015
III	10/12/2015
IV	16/03/2016

La encuesta utilizada para el presente estudio estuvo constituida de 19 preguntas cerradas tal como se observa en el Anexo 5, Encuesta. La muestra poblacional para esta investigación fue de 60 personas distribuidas a lo largo de microcuenca del estero Malimpia e involucró agricultores de pequeña, mediana y gran escala, amas de casa, estudiantes, profesionales y autoridades locales.

En la encuesta se recopiló información de aspectos básicos como datos del hogar, características económicas, nivel de educación, uso y tenencia de la tierra, ingresos, aspectos de salud y aprovechamiento del agua de la cuenca.

Para la determinación del tamaño de la muestra poblacional se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ= Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

2.8. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

Para formular una propuesta de conservación participativa para la microcuenca del estero Malimpia se convocó a los principales actores vinculados a la microcuenca, los que aportaron con criterios cuantificables en cuanto a opciones de intervención y usos futuros de la misma.

Para ello se realizó un taller tipo asamblea en el cual en una primera etapa se dio a conocer los problemas identificados en la fase de diagnóstico del presente estudio, y posteriormente se recopiló información adicional de testimonios de los presentes en cuanto al diagnóstico para finalmente llenar una matriz en la que se sugieren intervenciones a los participantes los que valorar las opciones planteadas para la elaboración de la propuesta de conservación de la microcuenca hidrográfica del estero Malimpia.

El taller denominado "Conservación del Estero Malimpia" se llevó a cabo en el Salón de actos del Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia de Malimpia el día 03 de junio del 2016, las memorias del evento aparecen en el Anexo 6.

CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA CUENCA

3.1.1. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DE LA CUENCA

Producto del geo procesamiento de los datos cartográficos con el software (ArcGis 10.2.2) enunciado en la fase metodológica fue posible la delimitación de la microcuenca hidrográfica del estero Malimpia tal como podemos observar en la figura 2.

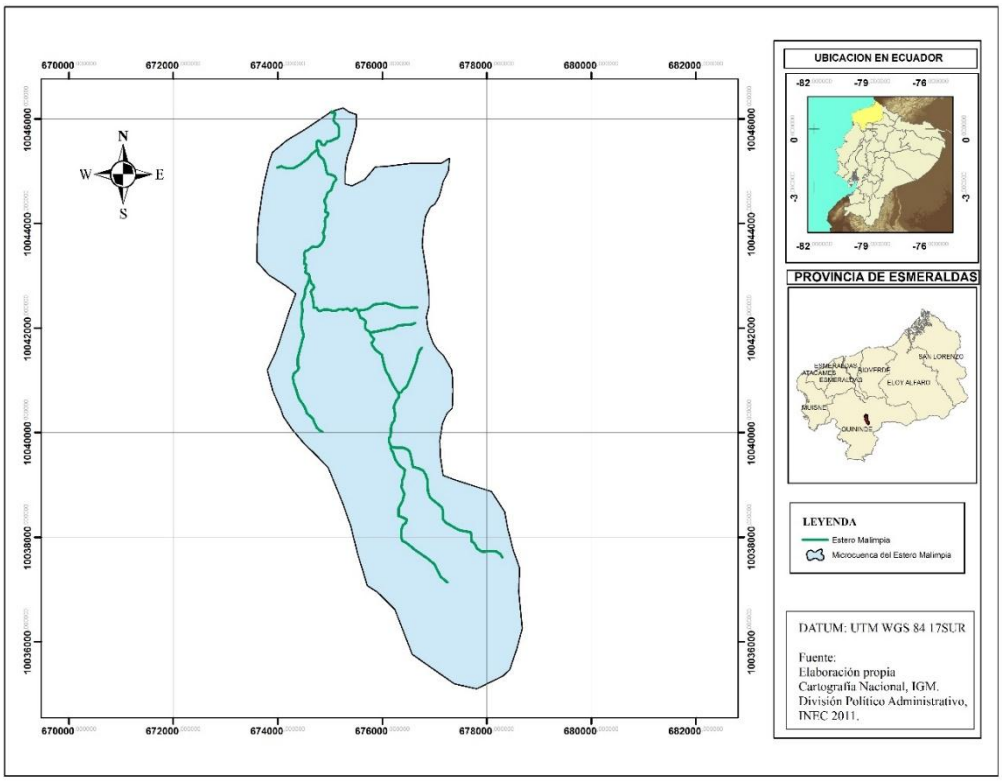


Figura 2. Microcuenca del Estero Malimpia

Además fue posible la determinación de los parámetros morfológicos que plantearon en el presente estudio, a continuación detallamos cuales fueron los valores obtenidos:

- **Área (A):**

Este es considerado como el parámetro más importante a analizar en el estudio de cuencas hidrográficas y está relacionada con otros factores como volumen, magnitud de caudales, entre otros. El área de la microcuenca del estero Malimpia es de **2909,66 ha**.

- **Perímetro (P):**

El perímetro de la microcuenca es de **29443,1 m**.

- **Longitud Axial (La):**

La longitud axial que se obtuvo en la microcuenca es de 11,38 km.

- **Ancho Promedio (Ap):**

El ancho promedio resultante es de **2556,77 m.**

Forma:

- **Coeficiente de Compacidad (Kc):**

El coeficiente de compacidad obtenido es de **1.53**, por lo tanto la microcuenca del estero Malimpia presenta una forma oval oblonga a rectangular oblonga o alargada, de acurdo a la clasificación de la establecida en la tabla I, lo que significa que el tiempo de concentración es mayor, es decir que la susceptibilidad a crecidas es mínima.

- **Factor Forma (Ff):**

El factor forma que presenta la microcuenca es de **0,2246**, lo cual indica que tiene una susceptibilidad baja a las crecidas.

3.1.2. ASPECTOS MICRO CLIMÁTICOS

Según los datos analizados de la estación meteorológica Davis Vantage Vue de la empresa Murrin Corp., la temperatura anual promedio es de 25,68 °C, con mínimas anuales de 25,33 °C y máximas anuales promedio de 26,05 °C.

En la Figura 3, se puede observar que no existen variaciones abruptas entre un mes y otro. Los meses de mayo y diciembre del 2015 son los que registran una mayor temperatura mientras que los meses septiembre y noviembre del 2015 se reportan como los meses más fríos.

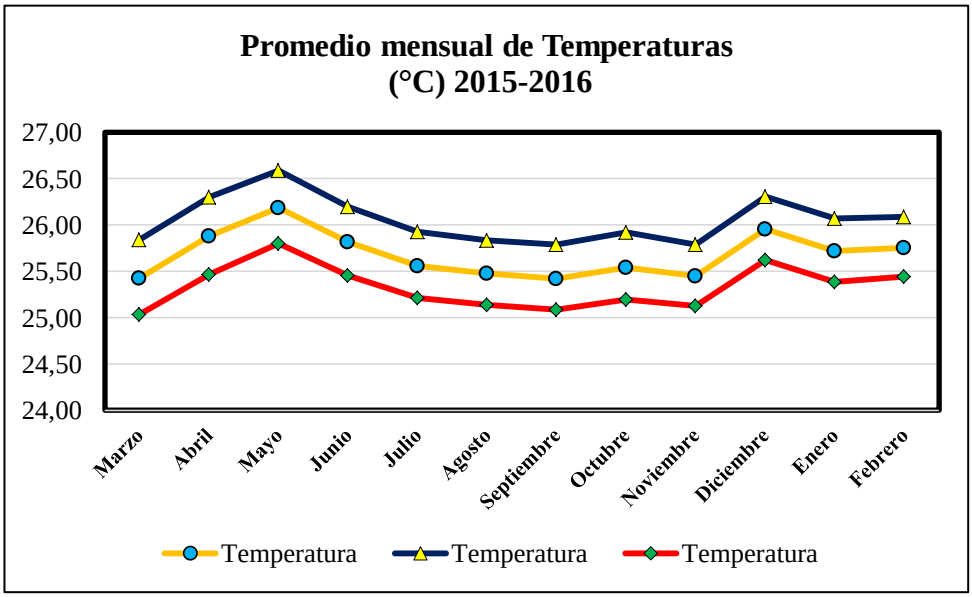


Figura 3. Registro de temperatura periodo 2015-2016.

Los datos analizados en la estación de estudio muestran que existe una notoria variación en algunos meses del año. En la figura 4, se registra una humedad relativa media anual de 90,97 %. Los meses que registran los máximos valores son noviembre y diciembre del 2015 mientras que los valores mínimos los reportan los meses de marzo y agosto del 2015.

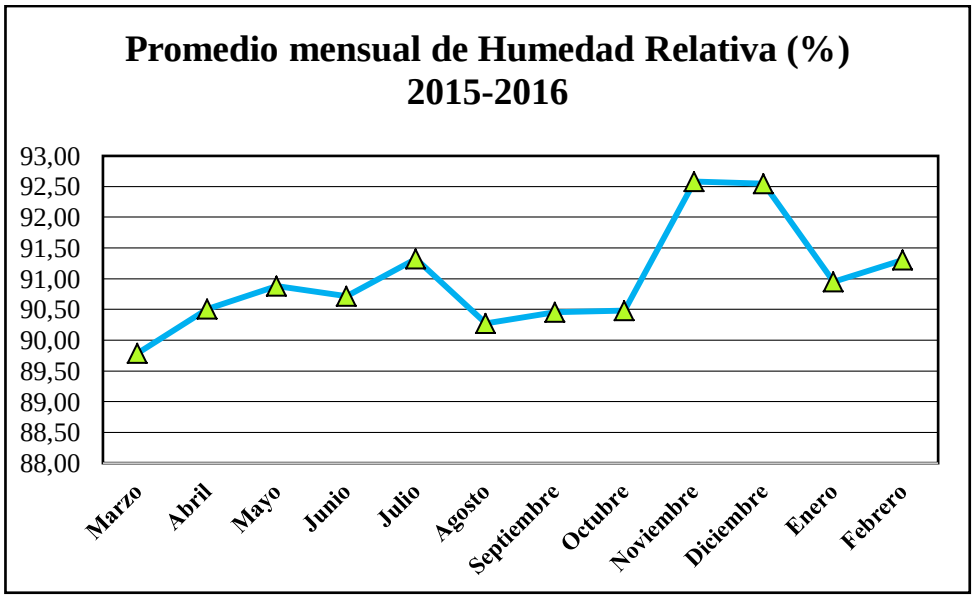


Figura 4. Promedios de humedad relativa periodo 2015-2016

La precipitación anual que presenta la estación meteorológica utilizada para el presente estudio es de 11105 mm. Durante el año de análisis tal como podemos observar en la Figura 5, esta zona presenta una época seca y una época lluviosa, la primera está comprendida entre los meses de julio y noviembre mientas que la época de lluvias está entre los meses de marzo y junio. El mes que evidencia un mayor volumen de precipitaciones es el mes de abril del 2015 con un promedio diario de 257,12 mm, mientras que el mes que reporta los niveles más bajos de precipitaciones es el mes de enero de 2016 con un promedio diario de 3, 03 mm.

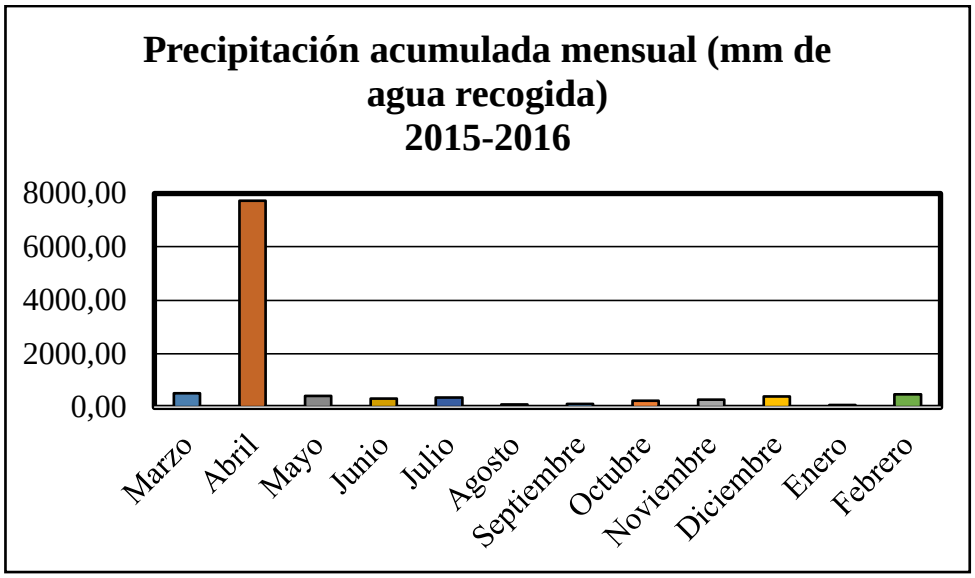


Figura 5. Pluviosidad mensual acumulada periodo 2015-2016

3.2. ESTIMACIÓN DE CAUDAL Y CALIDAD DEL AGUA CIRCULANTE

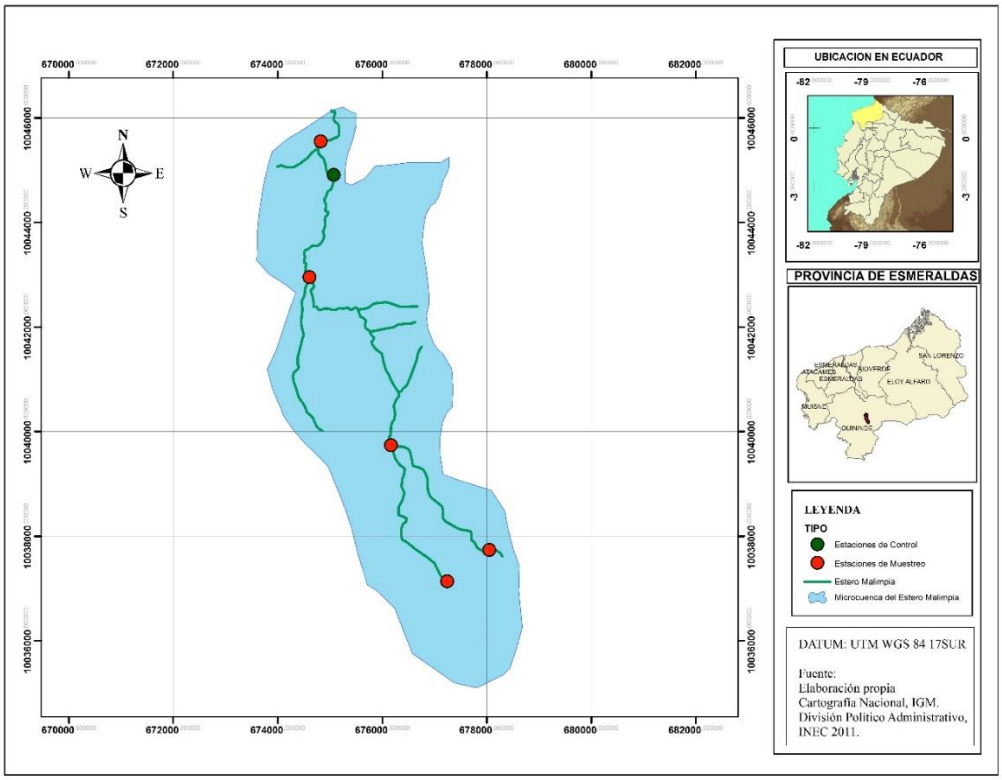


Figura 6. Estaciones de análisis del estudio

De acuerdo a lo explicado en la fase metodológica se establecieron las estaciones de trabajo para nuestra área de estudio como se lo puede observar en la figura 6. A

continuación se procedió a realizar el cálculo del caudal de acuerdo a los datos levantados en el campo, en la tabla IV se describen los resultados obtenidos para cada estación.

Tabla III. Caudal circulante de las diferentes estaciones de muestreo.

ESTACIÓN #1			
Sección (0.5m)	**PROFUNDIDAD (m)**	**VELOCIDAD DE CORRIENTE (m/s)**	**CAUDAL DE SECCIÓN m^3/s**
1	0,25	0,9	0,1125
2	0,28	1,9	0,266
3	0,23	0,8	0,092
CAUDAL TOTAL			**0,4705**
ESTACIÓN # 2			
Sección (0.5m)	**PROFUNDIDAD (m)**	**VELOCIDAD DE CORRIENTE (m/s)**	**CAUDAL DE SECCIÓN m^3/s**
1	0,38	0	0
2	0,37	0,3	0,0555
3	0,48	0,3	0,072
4	0,52	0,2	0,052
5	0,54	0,9	0,243
6	0,5	0,7	0,175
CAUDAL TOTAL			**0,5975**
ESTACIÓN # 3			
Sección (0.5m)	**PROFUNDIDAD (m)**	**VELOCIDAD DE CORRIENTE (m/s)**	**CAUDAL DE SECCIÓN m3/s**
1	0,1	0,6	0,03
2	0,24	0,6	0,072
3	0,34	0,7	0,119
4	0,38	0,8	0,152
5	0,4	1,1	0,22
6	0,37	0,7	0,1295
7	0,35	0,7	0,1225
8	0,3	0,4	0,06
9	0,22	0,4	0,044
10	0,1	0,3	0,015
CAUDAL TOTAL			**0,964**
ESTACIÓN # 4			

Sección (0.5m)	PROFUNDIDAD (m)	VELOCIDAD DE CORRIENTE (m/s)	CAUDAL DE SECCIÓN m3/s
1	0,22	0,4	0,044
2	0,34	0,2	0,034
3	0,5	0,1	0,025
4	0,59	0,1	0,0295
5	0,71	0,6	0,213
6	0,75	0,8	0,3
7	0,75	1,4	0,525
8	0,73	1,2	0,438
9	0,67	1,3	0,4355
10	0,7	1,1	0,385
11	0,5	1	0,25
12	0,49	1,2	0,294
13	0,72	1,1	0,396
14	0,56	1,6	0,448
15	0,36	1,5	0,27
16	0,28	1,2	0,168
17	0,25	1,3	0,1625
18	0,27	1,2	0,162
19	0,25	1,3	0,1625
20	0,33	1,3	0,2145
21	0,3	1,3	0,195
CAUDAL TOTAL			**5,1515**

Paralelo a los aforos se realizó el análisis de varios parámetros fisicoquímicos del agua circulante.

La temperatura que presentó el agua para la época de invierno reflejó una uniformidad en cada una de las estaciones analizadas, es decir, no evidenció cambios bruscos de temperatura en relación a los niveles de profundidad que presentó el estero Malimpia. En la figura 7, se puede observar que la mayor temperatura fue registrada en la estación 2, con un valor de 29,5 °C mientras que la temperatura más baja fue obtenida en la estación 4.

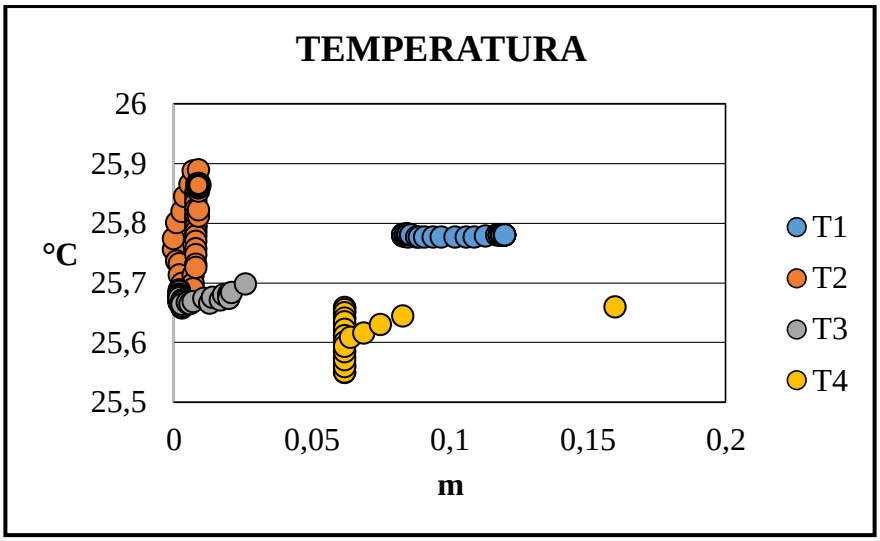


Figura 7. Temperatura del agua en época invierno.

Para la época de verano la temperatura del agua, los valores registrados presentan una distribución lineal sin variaciones notables en relación a la profundidad para cada una de las estaciones tal como se puede observar en la figura 8. Además podemos observar los máximos y mínimos de temperatura que son: 27,4 °C y 25,8 °C respectivamente.

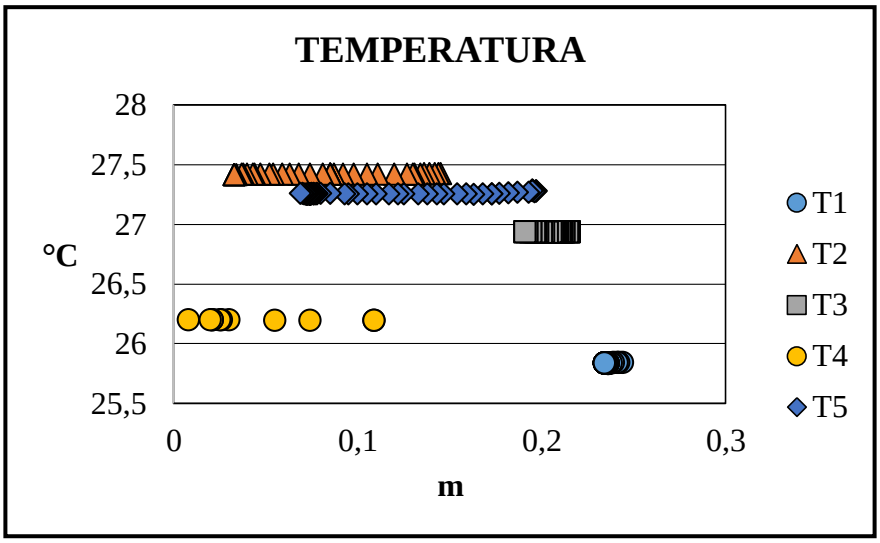


Figura 8. Temperatura del agua en época de verano.

La conductividad del agua en época de invierno evidenció variaciones de sus valores en relación a la profundidad de cada estación de muestreo, los valores más altos los presenta la estación 4 acercándose a los 50 µS, tal como podemos observar en la figura 9.

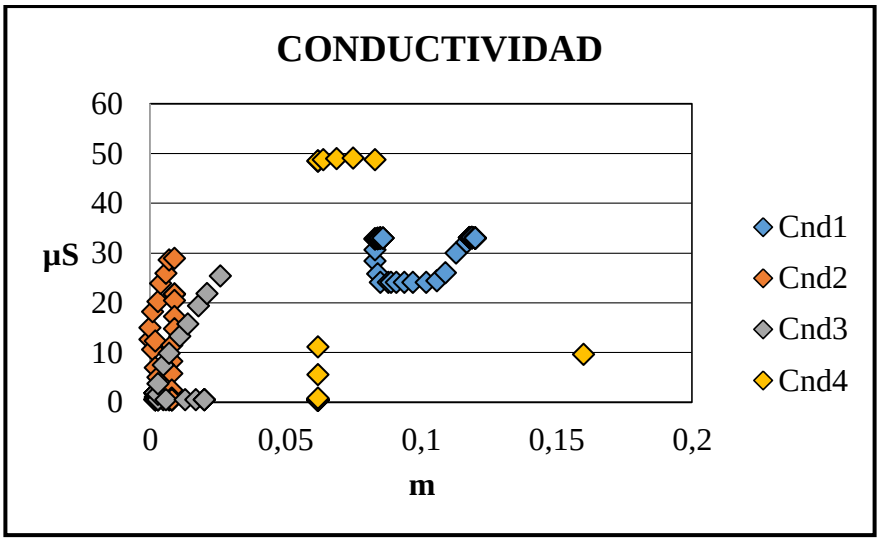


Figura 9. Conductividad del agua en época de invierno

En la época de verano los datos evidencian que la conductividad tuvo un comportamiento uniforme en relación a la profundidad, es decir no se observaron variaciones evidentes. Los valores más altos de conductividad los reportó la estación 5 superando los 60 µS, esto se lo puede constatar en la figura 10.

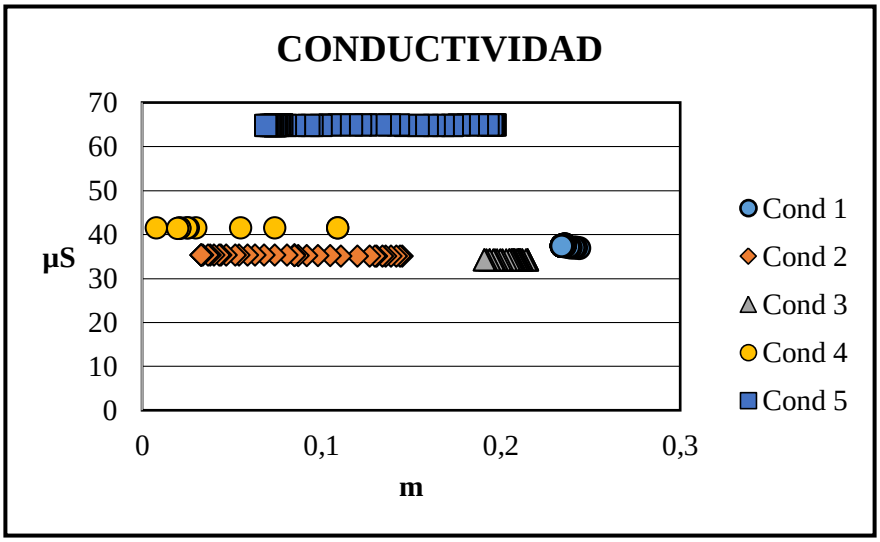


Figura 10. Conductividad del agua en época de verano

Para la conductancia en época de invierno se puede observar en la figura 11, que este parámetro presentó pequeñas variaciones de sus valores reportados en relación a la profundidad de las estaciones, los valores mayores de conductancia fueron establecidos por las estación 4 con números que se acercan a los 50 µS.

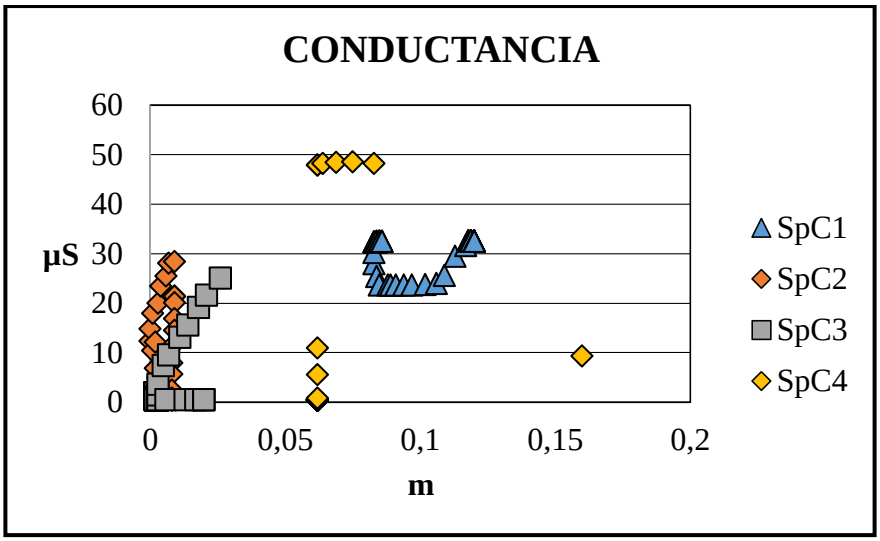


Figura 11. Conductancia del agua en época de invierno

En la figura 12 se puede observar que la conductancia para la época de verano al igual que otros parámetros analizados anteriormente no presenta variaciones representativas de sus valores con relación a la profundidad de cada estación de muestreo, en la misma figura se puede observar que los valores más altos de conductancia los reporta la estación 5 con valores superiores a los 60 µS.

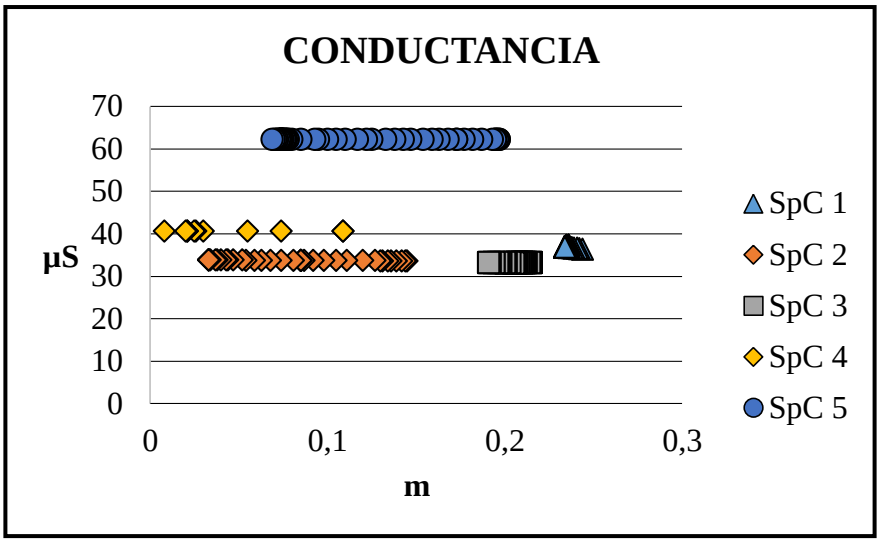


Figura 12. Conductancia del agua en época de verano

Los sólidos disueltos totales en época de invierno presentaron una distribución similar a la conductancia y la conductividad en relación a la profundidad del estero Malimpia tal como se puede apreciar en la figura 13. La estación 4 es la que presenta una pequeña

variación de valores, mientras que las demás estaciones presentan un poco rango de variabilidad.

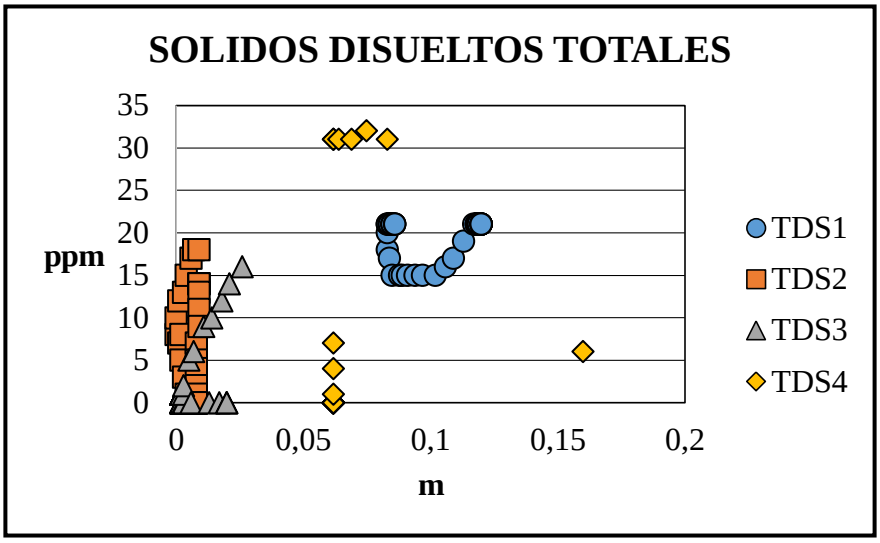


Figura 13. Sólidos Disueltos Totales en época de invierno

Para la época de verano la medición de los sólidos disueltos totales dio como resultados valores que se distribuyen de manera uniforme en relación a la profundidad sin evidenciar variaciones representativas, tal como se puede observar en la figura 14. Los más altos valores fueron reportados por la estación 5.

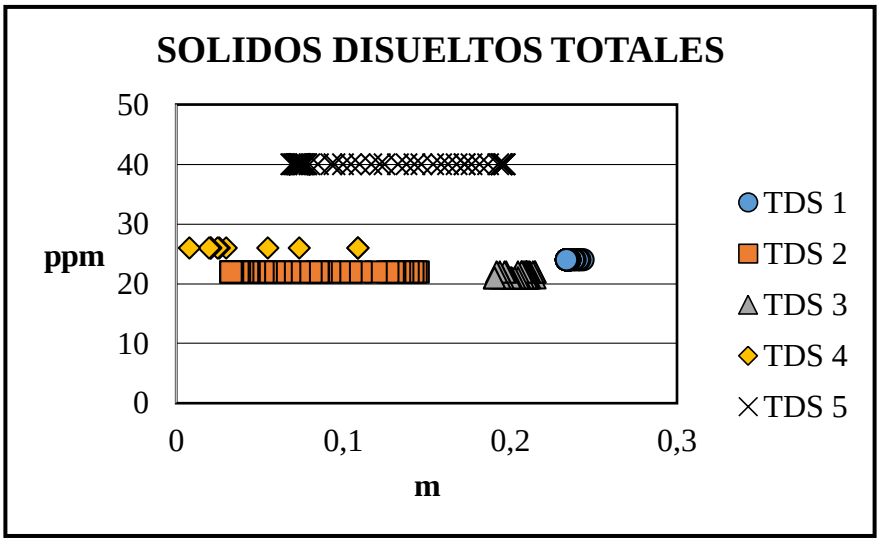


Figura 14. Sólidos Disueltos Totales en época de verano

Tal como se observa en la figura 15, la salinidad para la época de invierno en cada estación es poco variable, solo las estaciones 3 y 4 presentan una pequeña variabilidad,

las demás estaciones presentan el mismo valor para todas las profundidades registradas. El mayor registro de salinidad lo presenta la estación 4 con un valor de 0.02 ppm y los valores más bajos los reportan las estaciones 2, 3 y 4.

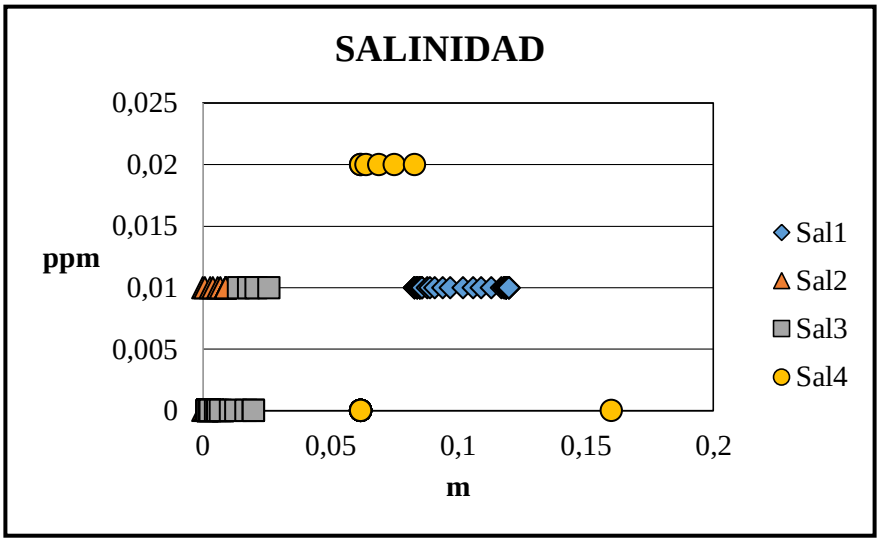


Figura 15. Salinidad del agua en época de invierno

La salinidad que reportó el agua del estero Malimpia para la época de verano evidenció un comportamiento uniforme en todos los niveles de profundidad de las diferentes estaciones, la estación que reportó los mayores valores es, al igual que en la mayoría de los parámetros analizados anteriormente, la estación 5 tal como se puede observar en la figura 16.

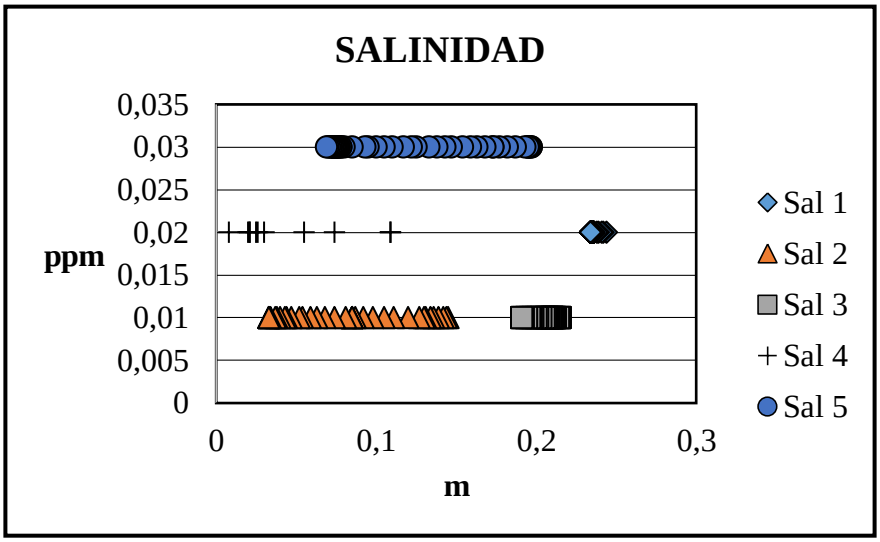


Figura 16. Salinidad del agua en época de verano

En términos generales el agua en época de verano presentó una buena saturación de oxígeno en la mayoría de las estaciones de análisis, es decir, con valores que se encontraban sobre el 60%. Las estaciones que registraron los mayores valores de saturación de oxigeno fueran las estaciones 3 y 4, mientras que las que reportaron los menores valores fueron la estación 1 y 2 tal como se puede ver en la figura 17.

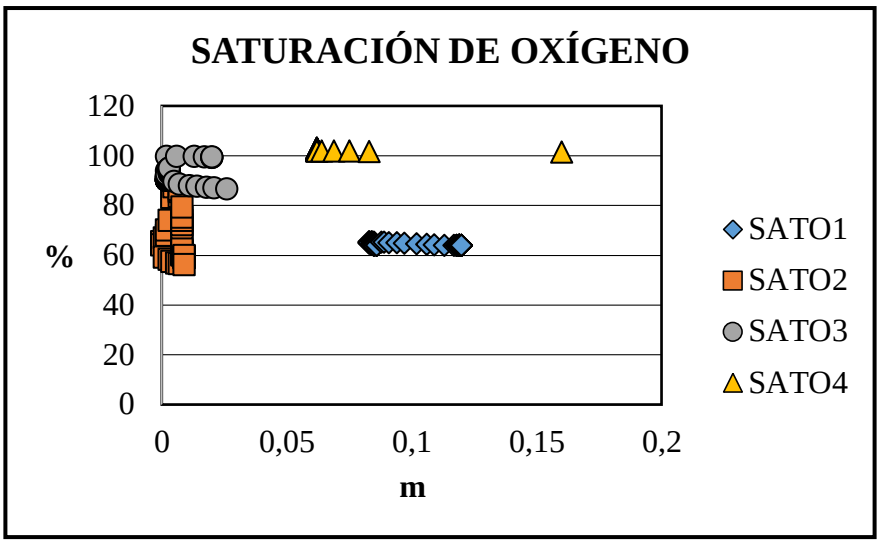


Figura 17. Saturación de Oxigeno en época de invierno

En la figura 18 se puede observar que el comportamiento que tuvo la medición de la saturación de oxígeno en las diferentes estaciones de estudio, en dicha figura se puede observar que no existen variaciones significativas de los valores de saturación de oxígeno en relación a la profundidad, además se puede observar que la estación 5 es la estación que reporta los mayores valores (superiores al 100% de saturación de oxígeno).

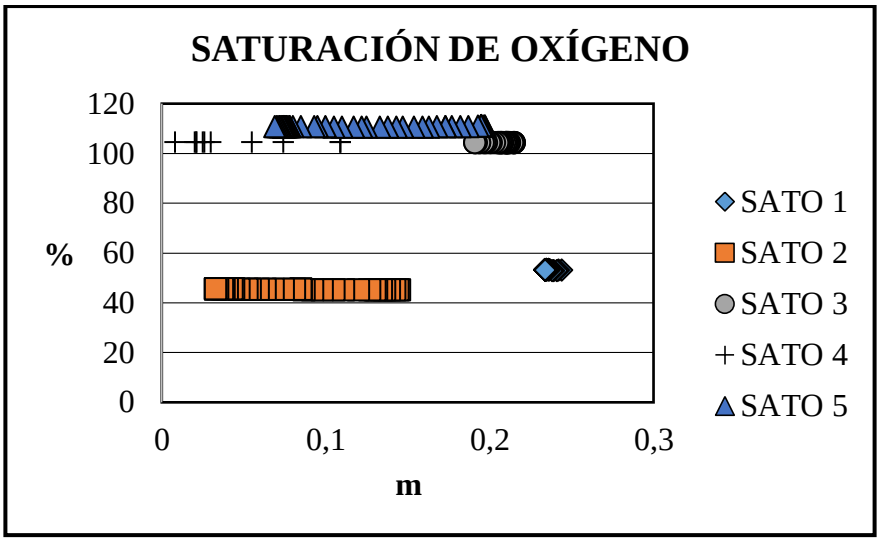


Figura 18. Saturación de Oxigeno en época de verano

La cantidad de oxígeno disuelto en época de invierno presentó una distribución igual a la saturación de oxígeno en las diferentes estaciones, con los valores más altos (sobre los 8mg/L) las estaciones 3 y 4 mientras que las estaciones con los registros menores (menos de 6mg/L) son las estaciones 1 y 2 de acuerdo a lo detallado en la figura 19.

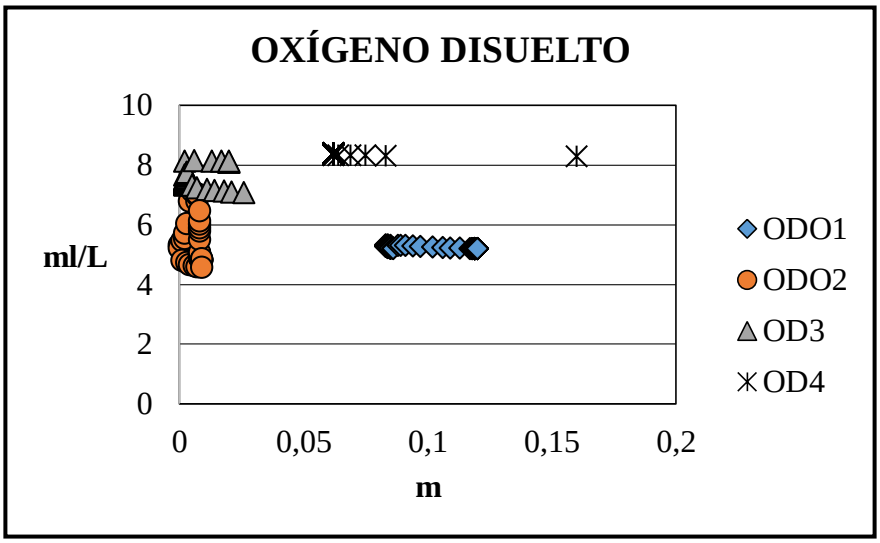


Figura 19. Oxígeno disuelto del agua en época de invierno

En términos generales el agua en época de verano presentó una buena cantidad de oxígeno disuelto en la mayoría de las estaciones de análisis, es decir, con valores que se encontraban sobre los 8ml/L. Las estaciones que registraron los mayores valores de

oxígeno disuelto fueran las estaciones 3, 4 y 5, mientras que las que reportaron los menores valores fueron la estación 1 y 2 tal como se puede ver en la figura 20.

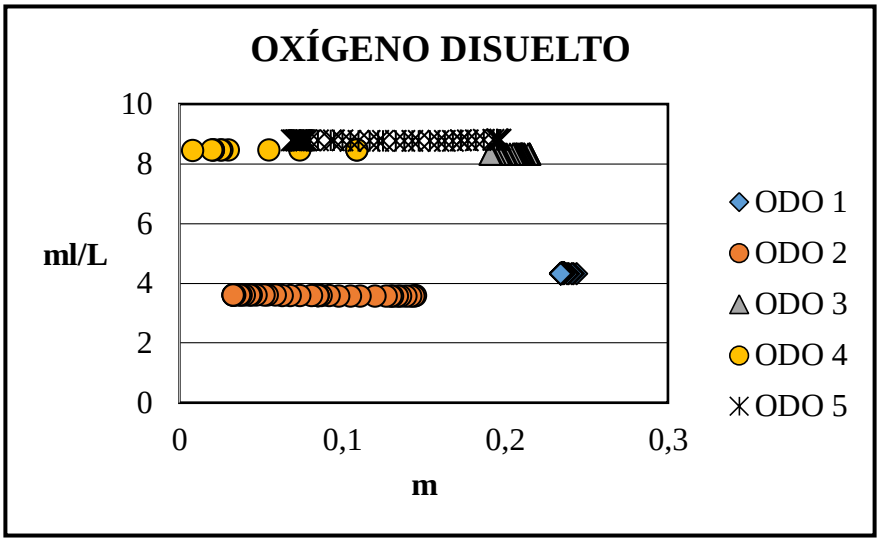


Figura 20. Oxígeno disuelto del agua en época de verano

El agua del estero Malimpia en época de invierno presentó rangos aceptables de Ph para el desarrollo de la vida acuática (6,5 - 8,5) tal como se puede ver en la figura 21, la estación que reportó valores más alcalinos (8 – 8,4) fue la estación 3 mientras que las demás estaciones evidenciaron un Ph de carácter neutro con valores que van desde 7,2 hasta los 7,6.

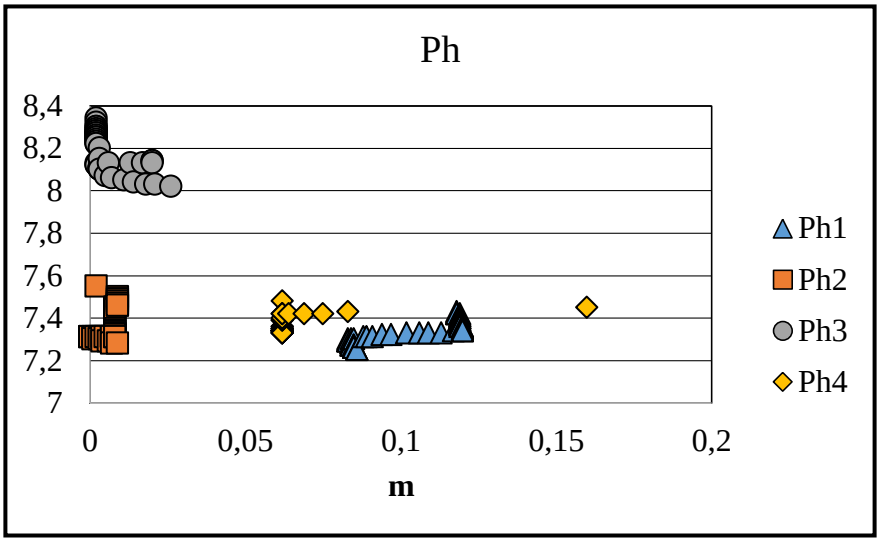


Figura 21. Ph en el agua en época de invierno

La turbiedad del agua del estero Malimpia en época de invierno registró sus valores más altos a menores profundidades; en un rango de profundidad de 0m a 0,03m presenta una turbiedad de hasta 220 NTUs, mientras que en otras profundidades reporta valores más bajos de NTUs que van desde 0 a 150, tal como se puede observar en la figura 12.

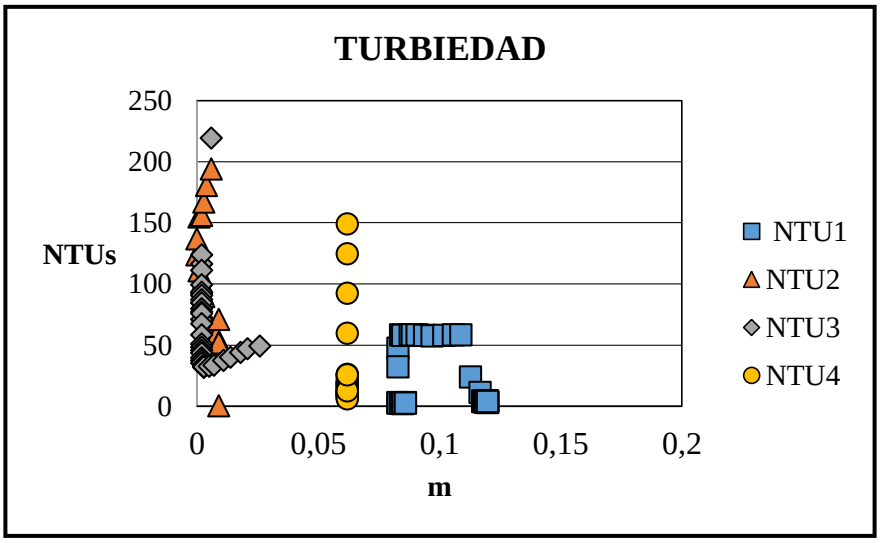


Figura 22. Turbiedad del agua en época de invierno

Según se puede ver en la figura 23 el agua del estero Malimpia en época de verano presenta valores bastante bajos de turbiedad exceptuando a la estación 1 que reportó algunos valores elevados.

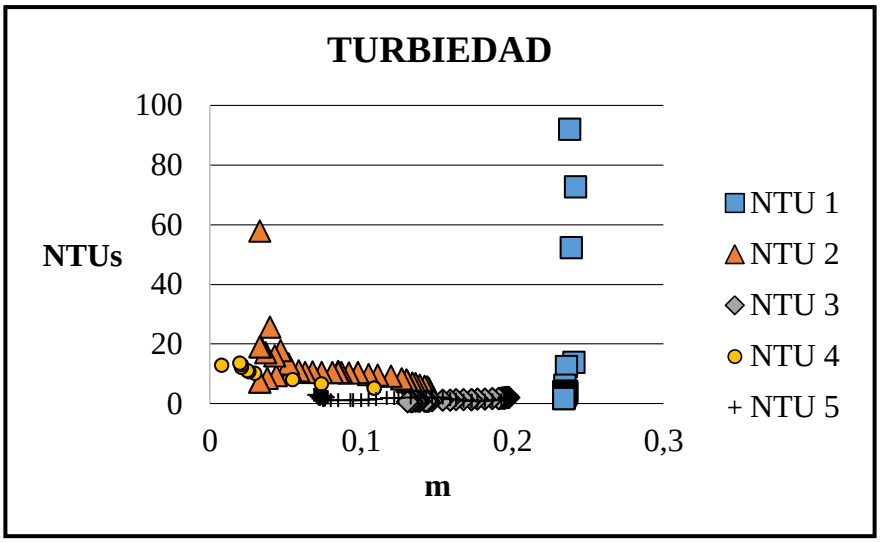


Figura 23. Turbiedad del agua en época de verano

3.2.1. FLORA Y FAUNA

Resultados bibliográficos

Los principales ecosistemas identificados en el territorio de la microcuenca del estero Malimpia se enmarcan dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Tropical (bHT), razón que hace pensar que esta zona debería presentar una alta riqueza y diversidad tanto de especies animales como de especies vegetales.

En el área del presente estudio de acuerdo a los recorridos realizados se pudo constatar que está mayoritariamente intervenida, lo cual hace que en la actualidad solo queden pequeños remanentes de zonas con presencia de especies forestales nativas a lo largo y ancho de la microcuenca del estero Malimpia. *En cuanto a la fauna se puede ver el gran porcentaje de especies que se encuentran en pequeñas cantidades o en estado endémico, siendo los más afectados los peces debido a la contaminación de ríos, y los mamíferos por la deforestación y destrucción de sus hábitats, siendo este grupo en el que mayor número de especies se han extinto. Mientras que las aves por tener comida y agua en los sembríos de arroz principalmente son menos afectadas por lo cual aún no se identifican especies extintas* (GADPRM, 2015).

Las especies que se encuentran en la zona de acuerdo al Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Malimpia 2012-2021 son las siguientes:

Las especies vegetales presentes en la zona en el orden forestal son latifoliadas de follaje perenne; además se encuentran bromelias, orquídeas, musáceas, especies arbustivas, lianas herbáceas. Las principales especies forestales son guayacán (*Tabebuia chrysantha*), caoba (*Platymisciun stipulare*), caucho (*Hevea Brasiliensis*), jigua (*Genipa americana*), moral fino (*Chlorophora Tinctoria*), dormilón (*Pentraclethra macroloba*), chanúl (*Humiriastrum procerum*), chalviande (*Virola Sebifera*), sande(*Brosimum utile*), peine de mono (*Apeiba membranaceae*), balsa (*Ocrhoma pyramidale*), pambil (*Iriartea deltoidea*), tagua (*Phytelephas aequatorialis*), rámpira (*Carludovica palmata*), piquigüa (*Heteropsis ecuadorensis*)y otras.

Las especies faunísticas en la zona son:

Mamíferos: tatabra (*Tayassu pecari*), guanta (*Cuniculus paca*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), saíno (*Tayassuidae*), perico ligero (*Bradypus tridactylus*), puerco espín (*Coendou rothschildi*), ardilla (*Simosciurus stramineus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*). Reptiles: tulícios, tortugas, serpientes, lagartijas.

Aves: guacharaca (*Ortalis*), gallina de monte (*Tinamus major*), perdizón (*Alectoris rufa*), patillo (*Phalacrocorax brasilianus*), tucán (*Ramphastos tucanus*), gavilán (*Parabuteo unicinctus*) entre otros.

Peces, anfibios, moluscos y crustáceos: guaña (*Chaetostoma marginatum*), corroco, sábalo (*Brycon atricaudatus)*; anfibios como ranas, sapos; moluscos como el caracol africano *Achatina fulica* (especie introducida) entre los crustáceos se encuentra camarones de río, muquempes y Alonso.

Resultados propios

En cuanto a los peces es preciso hacer mención a las especies que fueron identificadas producto de las pescas realizadas en todas las estaciones de muestreo durante el desarrollo de la presente investigación tal como se puede observar en la tabla III, los mismos que para mayor ilustración pueden ser observados en el anexo 8 del presente documento:

Tabla IV Listado de especies de peces identificados

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Bagre	*Batrochoglanus transmontanus*
Dica	*Pseodocurimata*
Barbudo	*Rhamdia quelen*
Chala	*Bryconamericus dahli*
Gallo	*Rhoadsia altipina*

Viringo	*Apteronotus*
Guabina	*Lebiasina bimaculata*
Guaña	*Chaetostoma marginatum*
Mojarra	*Mesoheros ornatum*
Vieja	*Mesoheros rivulatus*
Millonaria	*Pseudopoecilia fría*
Guanchiche	*Hoplias malabaricus*

En la figura 24 se puede observar el la riqueza, abundancia y distribución de cada una de las especies de peces identificadas en cada una de las estaciones de monitoreo. En esta figura se puede observar además de que a medida que se desciende en la cuenca va disminuyendo tanto la riqueza como la abundancia, adicionalmente se puede ver que las especies dominantes son: *Bryconamericus dahli*, *Pseudopoecilia fría* y *Rhoadsia altipina.*

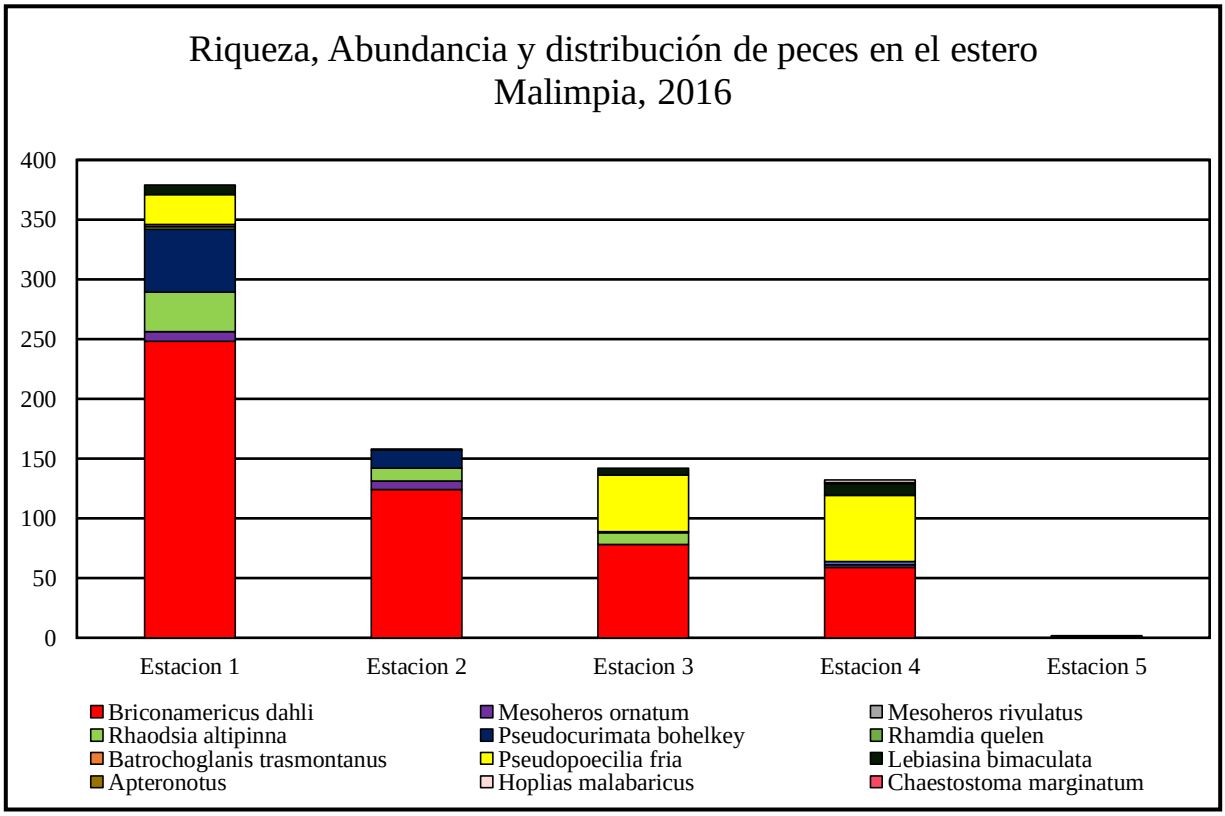


Figura 24. Riqueza, Abundancia y distribución de peces en el estero Malimpia

En la figura 25 podemos observar cómo está distribuida la abundancia de cada una de las especies identificadas en el estero Malimpia.

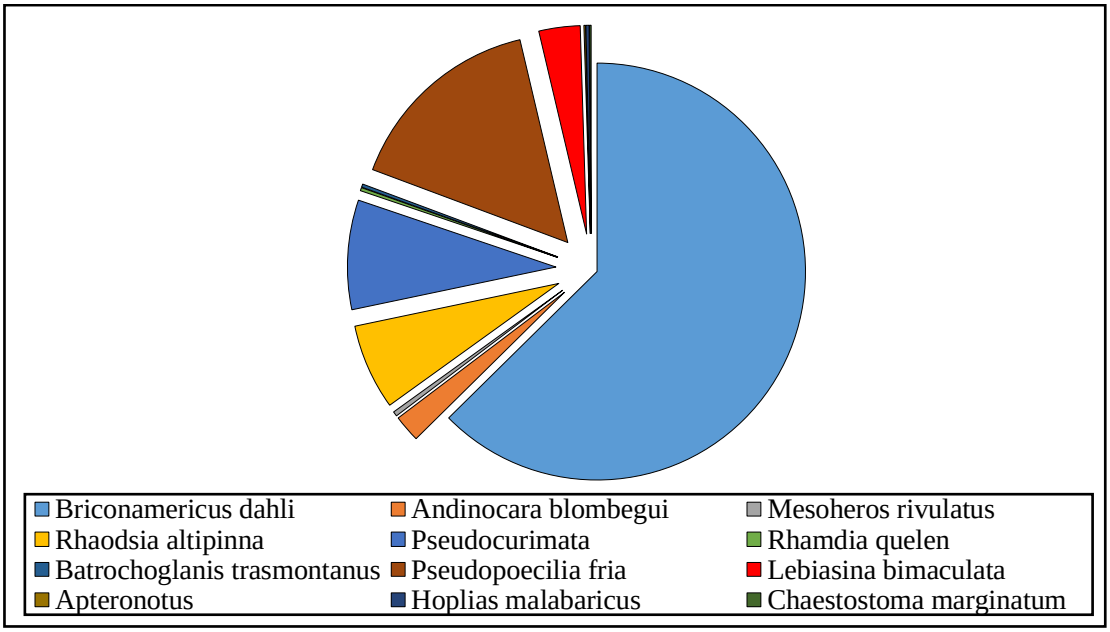


Figura 25. Riqueza de especies ictiológicas en el estero Malimpia

Como resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon se puede observar en la figura 26 como a medida que se desciende a lo largo de la cuenca el índice va disminuyendo, para establecer este criterio se debe tener en cuenta que la estación 1 se encuentra e cabecera del estero y la estación esta la zona más baja de la cuenca que fue monitoreada.

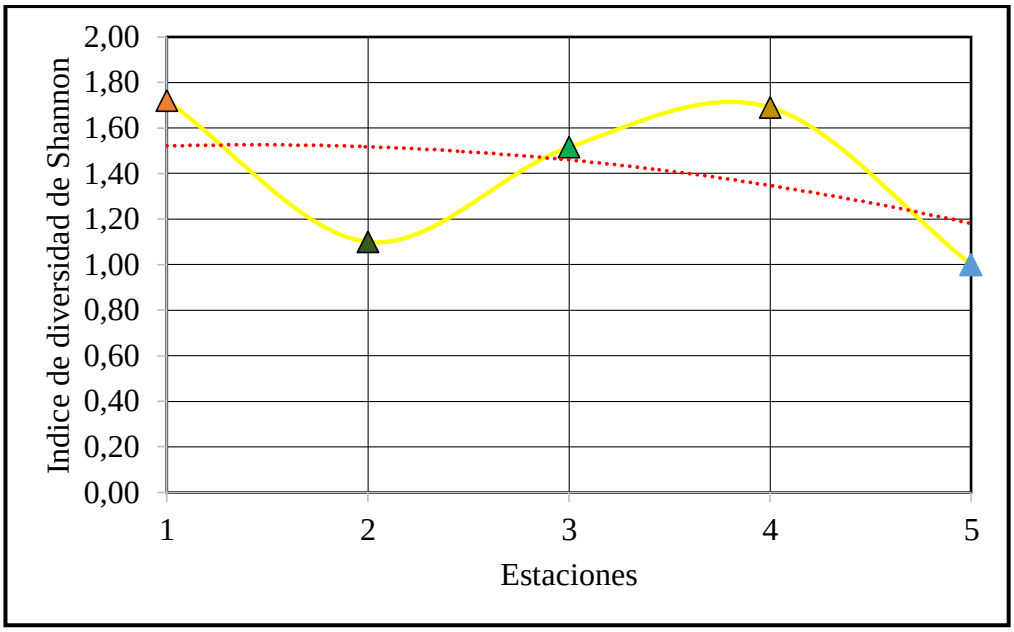


Figura 26. Índice de Shannon aplicado en las estaciones de muestreo

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA ZONA

La observación efectuada durante los recorridos de campo realizados permitió la identificación de los problemas ambientales en el área de estudio.

Los efectos ambientales, encontrados en la zona de estudio se describen a continuación:

- Perdida de vegetación de ribera
- Erosión del suelo
- Introducción de especies exóticas forestales
- Deforestación
- Alteración de cauces
- Modificación del paisaje

En el anexo VII aparecen fotografías que ilustran los problemas mencionados.

3.4. ANÁLISIS DE ENCUESTAS

DATOS DEL HOGAR

En cuanto a la posesión de vivienda en el sector se puede ver en el figura 27 la mayoría (85%) de las personas encuestadas respondieron que ellos habitan en viviendas que son de su propiedad, seguidos con un porcentaje menor (13%) por quienes manifestaron que las viviendas en las cuales se encontraban no les pertenecían ya que estas eran de algún familiar que les permitía pernoctar en ellas o a su vez estas eran de finqueros que no viven en la zona y los mantienen a ellos como custodios de sus predios.

Por último y en un porcentaje bastante bajo (2%) encontramos a las personas que respondieron que pagan un alquiler por ocupar las viviendas en las que residen.

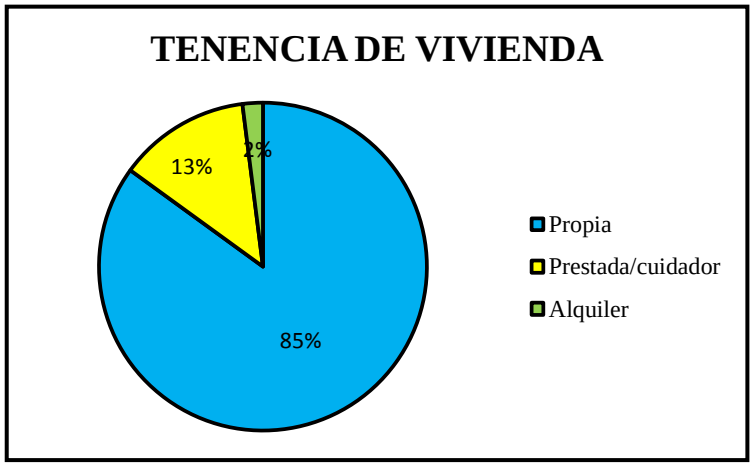


Figura 27. Tenencia de vivienda

Al ser consultados por uno de los servicios básicos más importantes como lo es el agua potable podemos denotar que en el área de nuestro estudio existe un grave problema de salubridad ya que a excepción de la cabecera parroquial de Malimpia en todas las comunidades encuestadas no existen sistemas de agua potable, cabe subrayar que el sistema de agua potable existente en la cabecera parroquial ha cumplido ya su vida útil, lo cual no garantiza una óptima potabilización del agua que es distribuida diariamente a los habitantes de esta comunidad.

La procedencia del agua consumida por los habitantes de la microcuenca del estero Malimpia se encuentra distribuida de la siguiente manera: el 30% lo hace de la red pública AP, el 15% de pozos de agua, el 35% de esteros, ríos o acequias, el 10% de agua entubada y el 10% de agua de la lluvia (Figura 28).

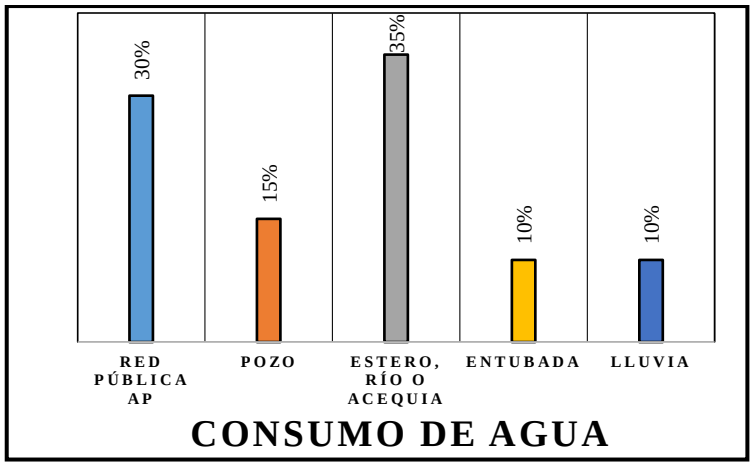


Figura 28. Consumo de agua

La disposición final de los desechos sólidos y líquidos fueron otros de los ejes presentes en nuestra encuesta, en donde el 85% (mayoría) de nuestra comunidad de estudio manifestó que si cuentan con un sistema de recolección de desechos sólidos, el cual, es brindado por el GAD del Cantón Quinindé una vez a la semana; mientras tanto el resto (15%) de los encuestados respondieron que al no contar con el sistema de recolección de la basura ellos la queman, la arrojan a terrenos baldíos o quebradas, la arrojan a los esteros o ríos o la entierran.

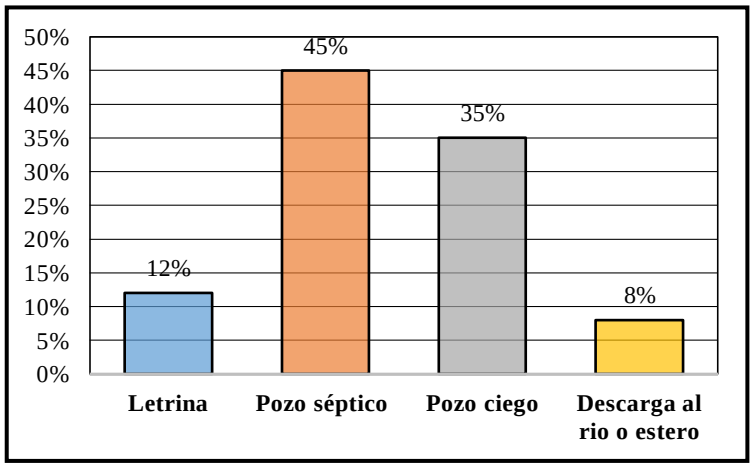


Figura 29. Disposición de desechos líquidos

Al ser preguntados si ¿Cuentan con sistema de alcantarillado? El 22% de la comunidad de estudio contestaron que si cuentan con sistema de alcantarillado tanto fluvial como sanitario, cabe mencionar que las personas que cuentan con sistemas de alcantarillado son aquellas que se encuentran asentados en la cabecera parroquial de Malimpia,

mientras que el 78% de las personas encuestadas manifestaron que no cuentan con sistema de alcantarillado y que la disposición final de sus desechos líquidos está distribuida tal cual cómo podemos observar en el figura 29.

De los datos de la encuesta se reporta además que el 100% de los habitantes de la zona cuentan con energía eléctrica, la cual, es obtenida de la red pública, también se logra evidenciar que en la actualidad todos cuentan con telefonía, ya sea esta fija o celular.

CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

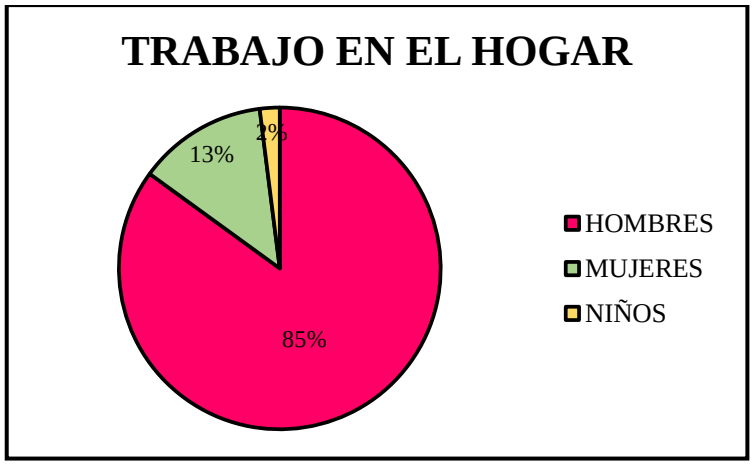


Figura 30. Trabajo en el hogar

Según podemos observar en la figura 30 que en el 85% de los casos encuestados son los hombres los que generan los recursos económicos necesarios para mantener los hogares, en menor proporción tenemos a las mujeres con un 13% y algo que preocupa y se evidencia es que existe también trabajo infantil en esta zona, representado con un 2%.

De acuerdo a los datos obtenidos la mayoría (85%) de la población del área de estudio se dedica a las labores de la agricultura, el 5% se dedica a trabajar para la empresa privada y el 10% trabaja para el sector público (figura 31).

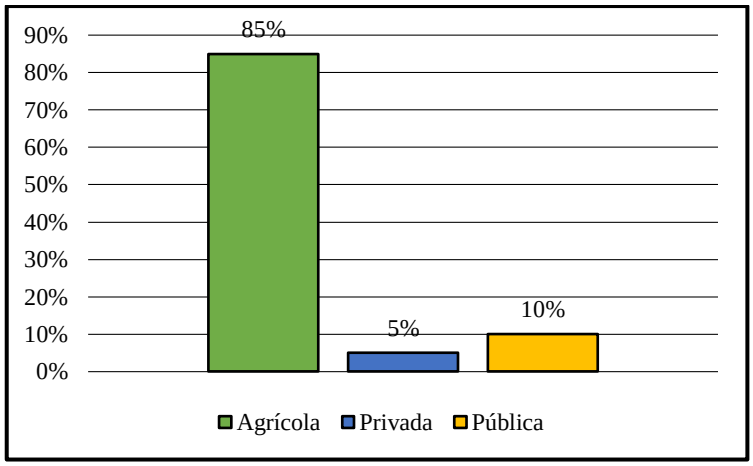


Figura 31. Tipos de trabajo

EDUCACIÓN

De los datos obtenidos podemos observar que existe un bajo nivel de analfabetismo representado con un 2% del total de la población de estudio, además se refleja como la mayoría (48%) de la población ha llegado hasta un nivel secundario de instrucción seguido de los que llegaron hasta la primaria y por ultimo con un 15% se encuentran quienes poseen niveles superiores de estudios (figura 32).

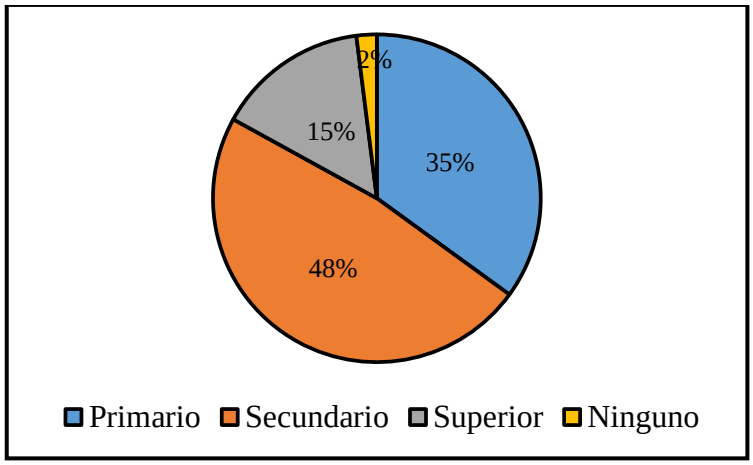


Figura 32. Educación

USO Y TENENCIA DE LA TIERRA

Según la percepción de las personas encuestadas la zona de estudio es netamente agrícola, de acuerdo a lo que podemos observar en el figura 33 el 75% de la tierra de

este sector es utilizado para labores de agricultura a pequeña, mediana y gran escala; en menor medida vemos que al 12% se la da un uso múltiple, el 10% está destinada para la ganadería y por ultimo con un 3% vemos que se le da un uso forestal.

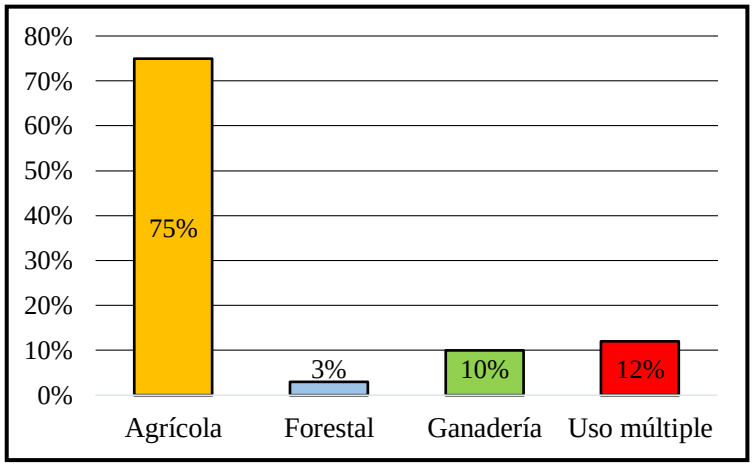


Figura 33. Uso del suelo

Los datos muestran además como se distribuye la producción agrícola del área de la microcuenca del estero Malimpia (figura 34).

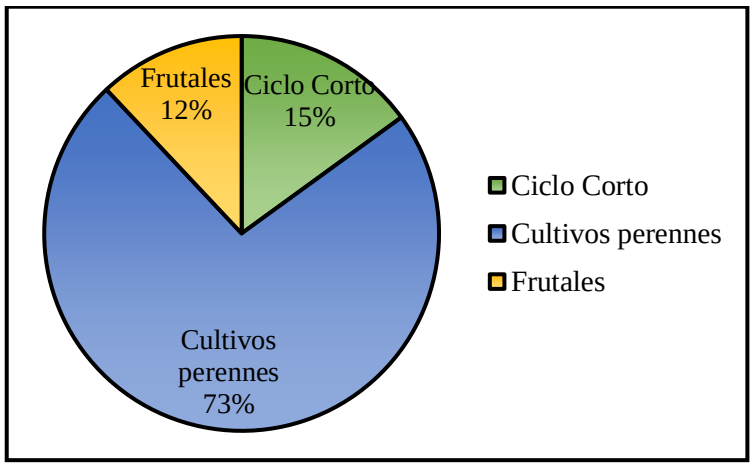


Figura 34. Tipos de cultivos

En cuanto a la posesión de los terrenos o predios la encuesta nos demuestra que estos en su totalidad pertenecen a la propiedad privada, cabe mencionar en este punto que en su mayoría las tierras de esta zona se encuentran concentrada en mano de pocas familias y empresas palmacultoras, es decir, muy poca gente nativa poseen terrenos propios para desarrollar actividades agrícolas.

INGRESOS

El nivel de ingresos económicos en las familias de la microcuenca del estero Malimpia según los datos proporcionados por la encuesta se encuentra distribuido de la siguiente manera: con el 55% de la población están las familias perciben hasta 250$ por las diferentes actividades realizadas, e segundo lugar están con 25% las familias que ingresan hasta 500 dólares al mes, por último se encuentran igualadas porcentualmente (10%) las familias que generan hasta 50$ y las familias que ingresan más de 500$ (figura 35).

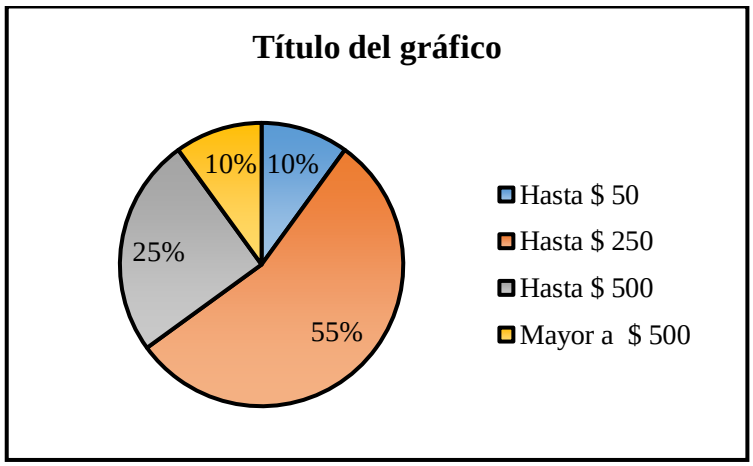


Figura 35. Nivel de ingresos económicos

SALUD

Al ser consultados ¿Qué tipo de enfermedades ha padecido en los últimos seis meses? Nuestra población de estudio nos dio a conocer que las enfermedades vectoriales (paludismo, dengue, etc.) son la que han afectado en mayor medida (33%) a sus hogares, seguida de las enfermedades de carácter intestinal (diarreas) con 25%, las enfermedades respiratorias con un 24%, las enfermedades cutáneas con el 10% y por ultimo con el 8% otras (espanto, ojo, mal aire). (Figura 36)

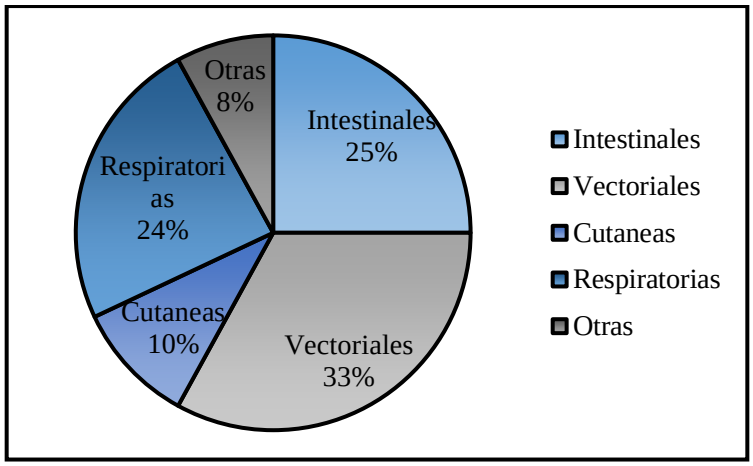


Figura 36. Enfermedades

Estas complicaciones médicas fueron atendidas de acuerdo como lo indica el gráfico 11, en el que podemos ver como en el 58% de los casos recibieron atención medica en un Subcentro de Salud, el 25% siguiente fue atendido Hospital, el 10% se atendió en clínicas particulares, con el 5% siguen las personas no creyeron necesario asistir a algún centro de salud para su recuperación y lo hicieron a través de remedios caseros, por ultimo con el 2% tenemos a quienes manteniendo sus creencias culturales consideran prudente asistir hasta donde una curandero/a. (figura 37)

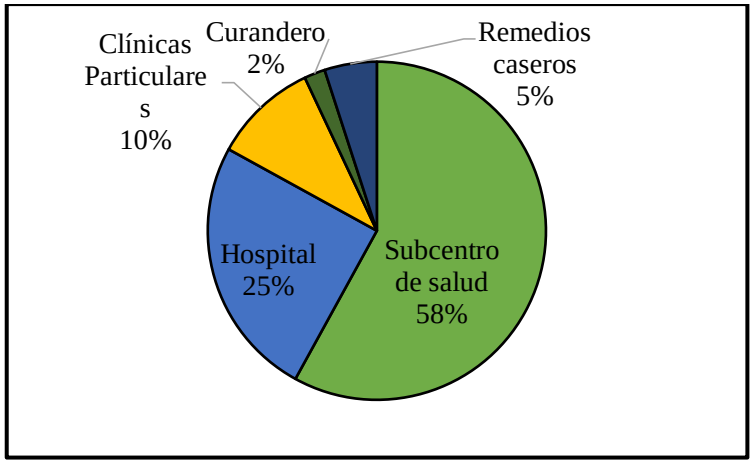


Figura 37. Infraestructura de salud

AGUA DE LA CUENCA

El 32% de las personas encuestadas manifestaron que el agua de la microcuenca es utilizada para el consumo humano, el 20% dice que el agua se la ocupa para consumo humano, igualados con un 15% están quienes respondieron que el agua es utilizada tanto para riego como para abrevadero de animales, con el 8% se encuentran quienes sostienen que el agua es usada para fumigaciones en las diferentes tipos cultivos presentes a lo largo del estero Malimpia y por ultimo con el 10% tenemos a quienes consideran que se le dan otro tipo de usos como por ejemplo actividades recreativas.(figura 38)

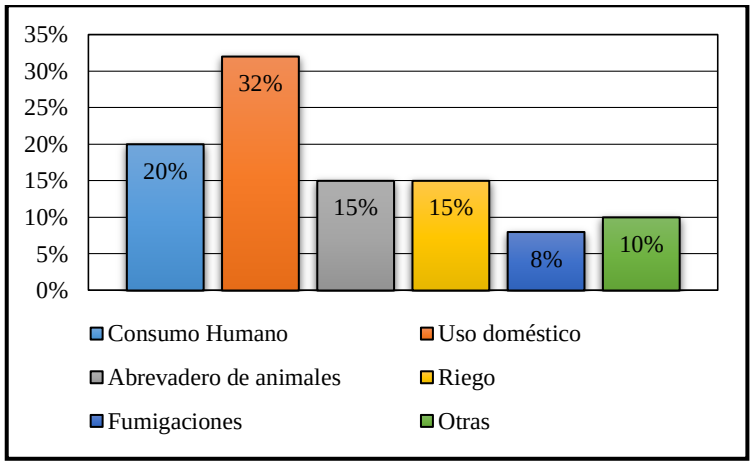


Figura 38. Usos del agua

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

La mayoría (88%) de la población según se puede observar en la figura 39 considera que el agua de la microcuenca se encuentra contaminada por diversos factores mientras que el 12 % restante considera que el agua no posee ningún tipo de contaminación.

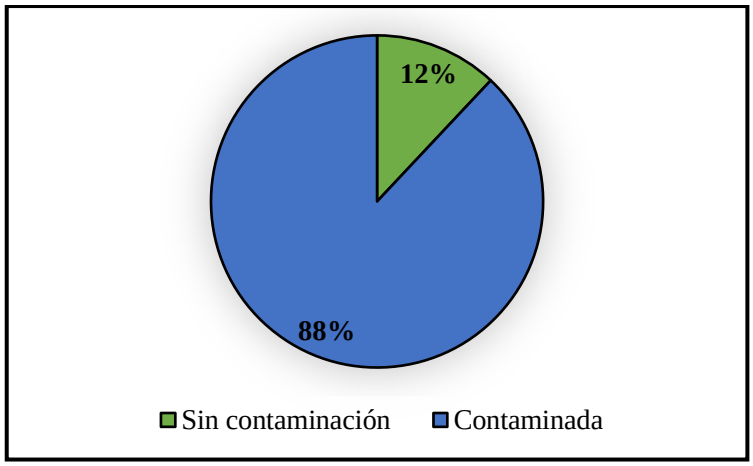


Figura 39. Contaminación del agua

En la figura 40 se puede observar 78 % de los encuestados manifiestan que la contaminación que podría estar afectando al agua del estero Malimpia sería por causa de la agricultura, el 12 % dice que es a causa de la contaminación que se producen por descargas domésticas o urbanas y el 10% dice que la contaminación es producto de la actividad ganadera que se realiza en la zona.

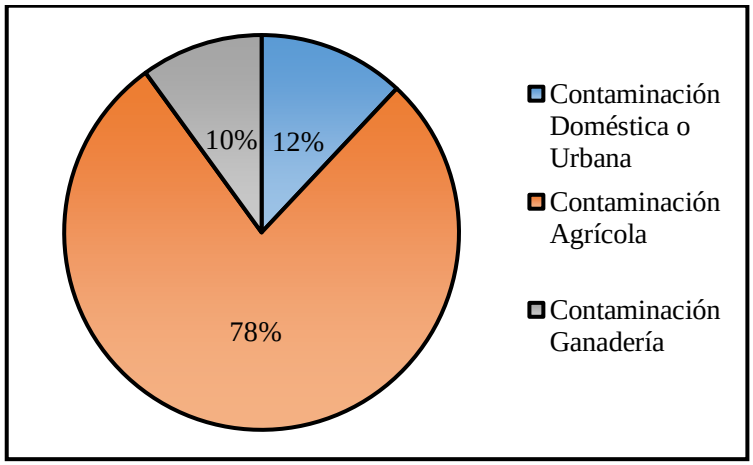


Figura 40. Tipo de contaminación

4. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito elaborar un plan que permita recuperar, mantener y mejorar el estado de conservación de la microcuenca del estero Malimpia a partir de su situación actual. Para ello fue necesario realizar un diagnóstico biofísico de la microcuenca, diagnostico que incluía un análisis de parámetros morfométricos de la microcuenca, análisis del caudal y parámetros fisicoquímicos del agua circulante de la microcuenca y por último la identificación de los principales problemas ambientales que afecten a la funcionalidad ecológica de la microcuenca del estero Malimpia.

Para una mejor conservación de la microcuenca del estero Malimpia debemos partir del concepto de que la cuenca hidrográfica es una unidad territorial que se encuentra definida por una línea imaginaria conocida como la divisoria de aguas, esta superficie territorial está integrada adicionalmente al recurso hídrico por: poblaciones, infraestructuras, áreas de conservación, de protección y zonas productivas; dentro de estas unidades hídricas existe una permanente interrelación entre sus componentes lo cual hace entender que para un funcionamiento adecuado de sus funciones debe existir un constante equilibrio entre ellos. Es así que en el camino a la búsqueda de este equilibrio se han venido desarrollando a través del tiempo varios conceptos que proponen un manejo sustentable de las cuencas hidrográficas a fin de conservar a las para generaciones futuras.

Según Praus et al. (2005), lo que se espera con el manejo integrado de cuencas hidrográficas es la gestión consciente que el ser humano debe realizar a nivel de cuenca para aprovechar y proteger los recursos naturales que ésta le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida y desde una perspectiva holística.

Para el caso del presente estudio se encontró que en la microcuenca del estero Malimpia en la actualidad no se está llevando a cabo este principio de conservación y un manejo adecuado de sus recursos, pese a que estos se encuentran amparados en la legislación ecuatoriana, al parecer no existe la suficiente institucionalidad que haga que se respete el conjunto de normas creadas para el manejo óptimo de las cuencas hidrográficas.

Esta situación es de vital preocupación ya que dentro del territorio que corresponde a la microcuenca en estudio se encuentran 1230 habitantes, los cuales según datos recabados en la presente investigación dependen en su mayoría del agua que circula por el cauce del estero Malimpia y sus afluentes, ya que al ser consultados por la procedencia del agua que es consumida en sus hogares respondieron lo siguiente; el 30% lo hace de la red pública AP, el 15% de pozos de agua, el 35% de esteros, ríos o acequias, el 10% de agua entubada y el 10% de agua de la lluvia. Sin embrago esta no es la única preocupación ya que como dice Encalada (2012) *en su estado natural, los ríos cumplen diversas funciones ecosistémicas como provisión de agua para los seres humanos, autopurificación, control de inundaciones y sequías, mantenimiento de hábitat para peces, aves y otra vida silvestre, mantenimiento de los flujos de sedimento, nutrientes y salinidad de estuarios,* funciones que se aprecian perdidas en gran medida en la micro cuenca del estero Malimpia.

Para el caso del estudio es preciso mencionar que no se hizo el análisis de parámetros del agua en base a los establecidos por alguna norma local o internacional lo cual, no permitió establecer la condición de la calidad del agua, pero podría considerarse como una agua con condiciones buenas, afirmación que se sustentaría al comparar algunos de los parámetros establecidos por la legislación ecuatoriana. Para el caso de la temperatura del agua tanto en invierno como en verano presentó condiciones óptimas según lo establece el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ecuador (TULAS) en su libro VI anexo I, registrando temperaturas promedio de 25,8 °C y 26,7 respectivamente. En el caso de los sólidos disueltos totales en época de invierno se detectaron niveles máximos de 35 ppm y para la época de verano 40 ppm, el tulas establece que el límite máximo permisible es de 1000 ppm, lo que quiere decir que está dentro de parámetros normales. En cuanto a la saturación de oxigeno está establecido en el TULAS que para condiciones óptimas no debe registrarse valores menores al 80%, en este caso en la época de invierno se registró un valor promedio de 92% y en época de verano un valor promedio de 98% de saturación de oxígeno, con lo que se puede establecer que está dentro de los parámetros normales. Lo mismo ocurre para el caso de la cantidad de oxígeno disuelto la norma establece que no deben haber niveles inferiores a 6 ml/L y

para la microcuenca del estero Malimpia en la época de invierno se registró un valor promedio de 7,2 ml/L y para época de verano un valor de 7,7 ml/L. El Ph del agua reportó valores desde los 7,2 hasta 8,4, para el caso de este parámetro fisicoquímico el TULAS establece como rangos aceptables u óptimos valores que se encuentre entre 6 y 9.Para la turbiedad el TULAS establece que como nivel máximo 100 NTU, el agua de la microcuenca del estero Malimpia reportó para la apoca de invierno en promedio un valor de 130 NTU lo cual es atribuido a condiciones propias de la época. Para la época de verano se registró un valor promedio 32 NTU es decir dentro de los parámetros normales.

De este modo y con lo expuesto anteriormente se podría decir que el agua del estero Malimpia se encuentra en condiciones óptimas para el desarrollo de la vida acuática y para el consumo humano previo a un tratamiento convencional como menciona el TULAS en su libro VI anexo I, pero esta aseveración no solo se sustentaría en aquello ya que producto de las pescas realizadas a fin de establecer el estado ecológico de las poblaciones de peces presentes en el agua del estero, fue posible la identificación de varias especies de peces, de las cuales se puede destacar la presencia en tres de las cuatro estaciones de muestreo de la especie *Pseudopoecilia fría* misma que según Arroyo (2015) es una especie indicadora de buena calidad de agua.

Los peces han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace tiempo. Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados (Nelson 1994), sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por las actividades humanas (Duncan y Lockwood 2001). Las comunidades de peces son consideradas como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad preservar la calidad de ríos y lagos (Cowx y Collares 2002). Por ello su caracterización resulta muy importante porque éstas son reconocidas como una buena herramienta de ayuda para la toma de decisiones en materia ambiental (Angermeier y Schlosser 1995, Boulton 1999) y como índices de la calidad del medio acuático en el mundo (Karr et al. 1986, Soto et al.1998, Kestemont et al. 2000, McDowall y Taylor 2000, Oberdorff et al. 2002), capaces de indicar diversos niveles de

degradación (Fausch et al. 1990, Scott y Hall 1997, Wichert y Rapport 1998) y de definir el éxito de restauración de los ecosistemas asociados a cuerpos de agua (Paller et al. 2000).

En base a los valores de diversidad ecológica que se obtuvieron mediante la aplicación del método denominado Índice de Shannon-Wiener se podría decir que la microcuenca del estero Malimpia se encontraba altamente intervenida por la acción antropogénica, ya que en términos generales el valor de diversidad ecológica reportado fue de 1,41 es decir un índice bastante bajo.

Esta condición podría ser atribuida al conjunto de problemas ambientales identificados, de los cuales se habla a continuación: la pérdida de ***vegetación de ribera*** la cual se estima que afecta al 70% de las orillas del estero Malimpia. Los bosques nativos de la microcuenca del estero Malimpia han desaparecido en un 90% producto de la ***deforestación*** masiva a la cual fue sometida en épocas pasadas esta zona para la lo cual a su vez ha generado una erosión descontrolada del suelo, todo con el fin de realizar una ***introducción de especies exóticas*** como alternativas de producción dentro de las cuales podemos destacar el monocultivo de palma africana *Eleas guinensis* y plantaciones de teca y caucho que son las que abarcan la mayor superficie plantada observada. Los productores de palma africana a fin de combatir la escasez de agua que se produce en la época seca o de verano dentro de sus plantaciones han llegado a realizar modificaciones o ***alteraciones del cauce*** de los diferentes afluentes del estero Malimpia. El conjunto de estas situaciones hacen evidente una palpable ***modificación del paisaje*** lo cual resta a esta zona las posibilidades de desarrollar actividades eco turísticas que permitan generar fuentes de ingresos a sus habitantes.

La sociedad ha cosechado grandes beneficios económicos a partir de estas transformaciones de los ríos. Sin embargo, la fragmentación de la continuidad longitudinal, lateral y vertical de los ríos ha producido graves efectos en la biodiversidad acuática y en las funciones y servicios ecosistémicos que los ríos proveen. Los ríos ya no pueden ejecutar muchos de los roles y servicios ecológicos de los cuales dependen las sociedades humanas (Encalada, 2012).

Este escenario plantea la necesidad imperiosa de generar una propuesta que contenga los criterios de diferentes actores sociales que se conjugan para el aprovechamiento de la microcuenca del estero Malimpia ya que estos criterios pudieran ayudar al gobierno local en la definición de políticas, toma de decisiones y acciones de desarrollo rural que consideren los bosques ribereños desde diferentes perspectivas (Arcos *et al* 2006) y a través de esto lograr que sean ellos quienes se empoderen y velen por la conservación de su territorio e intereses al ser los principales beneficiarios de los diferentes bienes y servicios que esta les ofrece. Además porque se es consciente que *el involucrar una diversidad de actores tanto a nivel local, regional y nacional permite que los procesos iniciados para lograr la sostenibilidad en el manejo de las cuencas, sea más comprensible y aceptados por los residentes del área* (Mendoza, 2008).

Para la microcuenca del estero Malimpia debería ser el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Malimpia en el marco de sus competencias establecidas en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), quien fortalezca su capacidad de gestión, mejore la operatividad de sus acciones e implemente estrategias claves para facilitar la concertación, participación, cooperación y coordinación de todos los actores en el escenario biofísico y socioeconómico de la cuenca y su entorno, lo cual permita la sostenibilidad del manejo de cuencas, el cual, *requiere de un enfoque holístico y de largo plazo, su base principal es la organización y los mecanismos o modalidades para lograr el financiamiento de las actividades en las cuencas. Experiencias como la función que desempeñan los organismos y entidades de cuencas, señalan que no es una tarea fácil, pero que es posible lograr formas prácticas para garantizar la continuidad de acciones en manejo de cuencas* (Faustino 2007).

Es por ello que será necesario que todos los actores sociales involucrados en la conservación de la microcuenca del estero Malimpia sean capaces de generar mecanismos de organización, financiamiento y seguimientos que son las bases necesarias para que pueda darse la continuidad de este tipo de acciones.

Los productos de las plantaciones protectoras de cuencas se traducirán en la recuperación de las funciones esenciales de los ecosistemas, generando ingresos directos e indirectos por servicios ambientales y bienes para la satisfacción de las necesidades (Aguilar, N. & Sando, C., 2012). Es por ello que en consenso con los actores sociales presentes en la microcuenca del estero Malimpia se determinó que la principal acción a ejecutarse en miras de la conservación de la unidad hídrica en mención es una estrategia de recuperación de la vegetación de ribera debido a la gran importancia que estas representan para el desarrollo de las funciones ecológicas de una cuenca hidrográfica, además amparados en lo que establece Barrantes (2006) que para lograr la sostenibilidad del recurso hídrico se requieren esfuerzos, tanto en la protección y expansión de las fuentes de captación (bosques) y en lo que dice Ochoa (2016) que es imperativa la importancia de proteger y conservar nuestros recursos hidrográficos mediante la reforestación de cuencas hidrográficas, para el mantenimiento y preservación de los ecosistemas.

La vegetación de ribera trae consigo un sin número de beneficios de los cuales se puede destacar

Esta es considerada como una acción prioritaria pero no única ya que se debe establecer más medidas complementarias a fin de lograr un equilibrio hombre-naturaleza que permita conservar los recursos naturales que constituyen a esta unidad hídrica.

Dentro de las acciones complementarias que se contemplan están: la zonificación de la microcuenca del estero Malimpia, la elaboración de un marco normativo parroquial (ordenanzas locales) que regule la tala de vegetación de ribera, la restricción y control del uso de agroquímicos y de manejo de desechos sólidos; la integración de esta zona al Patrimonio Nacional de áreas protegidas del Ecuador, etc.

Se debe ser consiente que estos esfuerzos representan costos, que de alguna manera, deben sustentarse en la explotación misma del agua y que hasta ahora han sido cargados a la sociedad como un costo financiero en la conservación de bosques, como un costo social por la disminución de oportunidades y como un costo ambiental por la

contaminación de las aguas, elementos que atentan contra el bienestar de la sociedad en general.

La microcuenca del estero Malimpia en su punto más próximo a su desembocadura en el rio Blanco de acuerdo al presente estudio reporto un caudal de 5 m^3/s de agua lo que hace pensar que esta cantidad de agua podría ser utilizada de una manera sostenible para generar recursos que permitan el desarrollo de otras acciones a fin de lograr su conservación.

Las potenciales actividades de uso y explotación del recurso hídrico de la microcuenca del estero Malimpia serían las siguientes:

- Hidroelectricidad, pequeñas plantas generadoras de electricidad sin obstruir todo el cauce
- Abrevadero de animales, conduciendo agua circulante que retorne al cauce pero que evite el tránsito y contaminación por excretas de animales en el lecho
- Explotación de balnearios y zonas de recreación y esparcimiento
- Uso doméstico del agua, con sistemas básicos de depuración de aguas que retornen al cauce
- Riego controlado
- Uso del agua para acciones de Piscicultura

5. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MICROCUENCA DEL ESTERO MALIMPIA

5.1. Antecedentes

En el marco del estudio denominado "Propuesta para la conservación de la microcuenca del estero Malimpia, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas" se realizó un diagnóstico biofísico de la microcuenca en mención, con el fin de determinar la problemática socio ambiental que afecta a los componentes de esta unidad hídrica y por ende produce su deterioro.

Producto del diagnóstico se detectaron algunos problemas ambientales, los cuales se encuentran enumerados en el capítulo anterior, de los cuales se determinó que el de mayor efecto negativo para la conservación de la microcuenca del estero Malimpia es la tala de la vegetación de ribera la misma que se encuentra asociada a otras problemáticas como por ejemplo el avance o expansión de la frontera agrícola.

Como se había planteado en los objetivos del presente estudio la presente propuesta tiene un carácter participativo se desarrolló un taller denominado "Conservación del estero Malimpia" realizado con los diferentes actores sociales inmersos en el área de la microcuenca del estero Malimpia se utilizó una matriz de valoración (Anexo 4) a través de la cual los participantes determinaron que la propuesta que ellos consideran como prioritaria, es una propuesta que contenga los lineamientos necesarios para establecer la recuperación de la vegetación de las riberas en especial en la cabecera del estero Malimpia y la de sus afluentes que fue identificadas como las zonas más afectada.

5.2. Objetivos

- **Objetivo general**

Recuperar y rehabilitar la vegetación de ribera del estero Malimpia utilizando especies nativas de la zona poniendo énfasis en la cabecera de dicho estero y de sus afluentes.

- **Objetivos específicos**

- Delimitar el área de intervención en la microcuenca del estero Malimpia.
- Determinar las especies a ser utilizadas para la reforestación de la cobertura vegetal de riberas del estero Malimpia
- Estimar costos para la reforestación de vegetación de ribera del estero Malimpia.

5.3. Desarrollo

Para la estimación del área de influencia de la presente propuesta se plantean los siguientes supuestos:

- La reforestación se realizará exclusivamente con especies nativas
- En las cabeceras se considerará un área de influencia de 200 metros a la redonda mientras que en los márgenes del estero Malimpia se considerará un área de influencia de 50 metros.

Bajo estos criterios se determinó el área de reforestación como se puede observar en la figura 41, la misma que permite determinar que la superficie a intervenir es de **296,63** hectáreas.

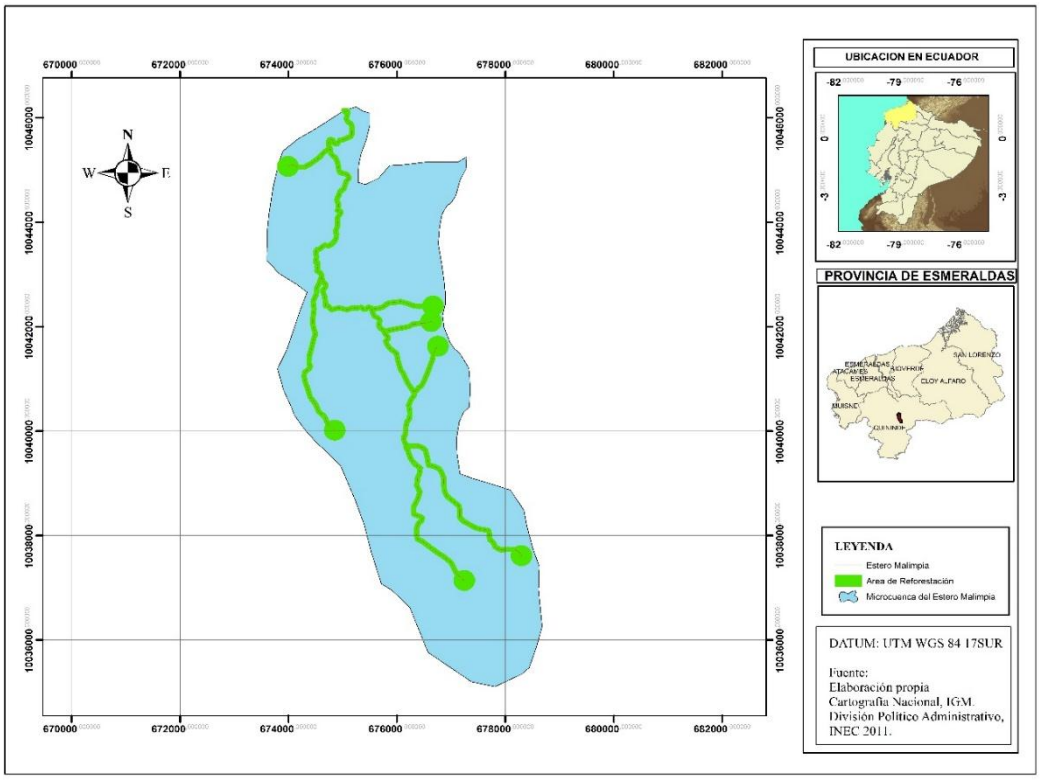


Figura 41. Área de intervención

Dentro de las especies nativas que se consideran para la reforestación tenemos las siguientes:

Tabla V. Listado de plantas a utilizarse en la microcuenca del estero Malimpia

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Balsa	*Ochroma pyramidale*
Caña guadua	*Guadua angustifolia*
Caoba	*Swietenia macrophylla*
Cedro	*Cedrela odorata*
Chíparo	*Zygia longifolia*
Guaba	*Inga edulis*
Guanábana	*Annona muricata*
Guayacán pechiche	*Tabebuia chrysantha*

Higuerón	*Ficus membranacea*
Limón	*Citrus × limón*
Mandarina	*Citrus x reticulata*
Naranja dulce	*Citrus × sinensis*
Yarumo	*Cecropia peltata*

Se contempla que la reforestación sea realizada con una densidad de 300 plantas por hectárea en concordancia con lo establecido por el Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017, es decir, que se requerirían un total 89000 plantas; para la siembra no se aplicará ninguno de los sistemas de siembra de plantas existentes a fin de que esta aparente lo más natural posible.

Para la producción de las plantas necesarias para la reforestación se plantea la implementación de un vivero comunitario que estaría ubicado en la cabecera parroquial de Malimpia en el terreno perteneciente a la Unidad de educación Básica Malimpia.

Una vez establecido el vivero se procederá a la constitución de un comité de la microcuenca con el fin de identificar tareas y responsables para el proceso de reforestación y los mecanismos de seguimiento a implantarse, todo el proceso tendrá que estar acompañado con capacitación a los actores involucrados.

5.4. Presupuesto

Tabla VI. Presupuesto de la Propuesta de Conservación de la Microcuenca del Estero Malimpia

ÍTEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO/DÓLARES	TOTAL
Egresos			
Construcción del vivero	1	1500	1500
capacitaciones	2	400	800
Producción de plantas	124600	0,25	31150
Siembra de plantas/Hectárea	296,63	50	14831,5
Mantenimiento de plantaciones/Hectárea	296,63	16	4746,08
Monitoreo/	296,63	5	1483,15
Imprevistos	1	5500	5500
SUBTOTAL			**60010,73**
Contraparte comunitaria			
Mano de obra comunitario	1	15000	15000
SUBTOTAL			15000
TOTAL			**45010,73**

6. CONCLUSIONES

- La microcuenca del estero Malimpia y en especial el agua de su cauce principal presenta buenas condiciones fisicoquímicas; esto hace prever que la microcuenca del estero Malimpia no presenta un estado de degradación extremo y que está a tiempo de ser intervenida para mejorar las condiciones actuales, pese a que se identificaron en ella problemas ambientales como: perdida de vegetación de ribera, introducción de especies exóticas, deforestación, alteración de cauces y modificación del paisaje.

- La reforestación de las riberas del estero Malimpia y sus afluentes sería la primera alternativa a priori para mejorar su conservación e implica el empoderamiento comunitario de la ribera a través de mecanismos participativos.

- Para las condiciones que presenta el estero Malimpia que es el cauce principal de la microcuenca del estero Malimpia existen múltiples alternativas de uso que permitirían una explotación sustentable de sus recursos naturales y a su vez consecución de fondos económicos para futuras acciones que vayan en pro de la conservación de sus componentes.

7. RECOMENDACIONES

- Que se continúe con la realización de estudios similares al presente a fin de investigar otras variables que son importantes en la planificación de la conservación de microcuencas, los cuales, no han sido investigados hasta la actualidad.
- Luego de haber establecido la reforestación realizar estudios de los diversos procesos e interrelaciones que se dan entre los componentes de las microcuencas a fin de determinar si el programa de reforestación planteado en la presente investigación está cumpliendo con el objetivo de recuperar y conservar los recursos naturales de la microcuenca del estero Malimpia.
- En caso de decidirse la explotación de los recursos naturales de la microcuenca del estero Malimpia quienes dirijan estas acciones deben fomentar procesos participativos en los cuales sea la comunidad quien decida cuál es la mejor opción para explotar sus recursos naturales manteniendo un equilibrio entre sus componentes.

8. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, N. & Sando, C. (2012). Programa de "Reforestación participativa en la cuenca del rio Jurumbaino de la ciudad de Macas" (Tesis de grado previo a la obtención del título de Licenciado en educación ambiental). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Escuela de Ciencias Químicas.

Angermeir, P., Schlosser, I., (1995) "Conserving aquatic biodiversity: beyond species and populations", American Fisheries Society Symposium, 17: 402-414 pp.

Arcgeek, (2011). Delimitar automáticamente una cuenca hidrográfica en ArcGis. Disponible en: http://acolita.com/como-delimitar-automaticamente-una-cuenca-hidrografica-en-arcgis-hidrologia/

Arcos I., Jiménez F. & León J., (2006). Percepción local acerca del papel de los bosques ribereños en la conservación de los recursos naturales en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Recursos Naturales y Ambiente/no. 48:118-122. CATIE. ISSN 1659-1216

Arroyo, C. (2015). Diagnóstico de la actividad pesquera en el río Atacames y su impacto en el ambiente acuático (Tesis previa a la obtención del Grado Académico de Ingeniería en Gestión Ambiental). Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede en Esmeraldas- Escuela De Gestión Ambiental.

Barrantes, G. 2006. Tarifa económico ecológica para el agua. Fundación Instituto para la Sostenibilidad (IPS). San José, Costa Rica.

Bocco, G. (2004). Cartografía y sistemas de información geográfica en el manejo integrado de cuencas. Cottler, H. (Comp.), El Manejo Integral de Cuencas en México. Estudios de Reflexiones para Orientar la Política Ambiental. Instituto de Ecología-Secretaria del Medio Ambiente.

Boulton, A., (1999) “An overview of river health assessment: philosophies, practice, problems and prognosis”, Freshwater Biology, 41: 469-479 pp.

Ceccon, E., (2003). Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. Ciencias72, octubre-diciembre, 46-53. [En línea]

CIDIAT. 1984. “Manual de Diagnóstico Físico Conservacionista en Cuencas Hidrográficas”, Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables, Mérida – Venezuela

Constitución de la República del Ecuador. Registro oficial N° 449 del 20 de octubre del 2008.

Cordero, D. (2008). Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales, 17(1), 54-66. Disponible on line en:<www.inia.es/srf> ISSN: 1131-7965

Cowx, I., Collares, M., (2002) “Freshwater fish conservation: options for the future”. En: Collares-Pereira, M.J., Cowx, I.G., Coehlo, M.M. (eds) Conservation of freshwater fishes: options for the future. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, 443-452 pp.

Dourojeanni, A. (2001). Water Management at the River Basin Level: Challenges in America. Revista de la CEPAL, Santiago de Chile, núm. 53, p. 127; id., Gestión de cuencas hidrográficas y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. http:///www.eclac.cl/ilpes/noticias/paginas/1/35691/AxelDourojeanni.Gestion cuencas y GIRH.pdf; id. Y Jouravlev, A.

Dourojeanni, A. (2005). Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Santiago, CL. (International Water Resources Association (IWRA)).

Duncan, J. & Lockwood, J., (2001) "Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of the world's freshwater fishes", Biological Conservation, 102: 97-105 pp.

Encalada, A., (2012). Funciones ecosistémicas y diversidad de los ríos. Reflexiones sobre el concepto de caudal ecológico y su aplicación en el Ecuador. Laboratorio de Ecología Acuática, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales Universidad San Francisco de Quito.

Faush, K., Lyons, J., Karr, J., Angermeier, P., (1990) "Fish communities as indicators of environmental degradation", American Fisheries Society Symposium, 8: 123-144 pp.

Faustino, J. 2007. Manejo de cuencas II, material de clase. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Ferrer, V. y Torrero, M. 2015. Integrated management hydric basin: Gualjaina river basin, Chubut, Argentina. Boletín Mexicano de Derecho Comparado nueva serie, año XLVIII, núm. 143, mayo-agosto de 2015, pp. 615-643. Recuperado en 07 de julio de 2016, de http://biblio.juridicas.unam.mx

Fonseca, C. (2009). Construcción de un sistema integral de información sobre la sostenibilidad ambiental de las cuencas. Recursos Naturales y Ambiente/no. 58: 103-109. ISSN: 1659-1216

Global Water Partnership (GWP) y la Red Internacional de Organismos de Cuenca (International Network of Basin Organizations, INBO). 2009. Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas.

Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Malimpia GADPRM (2012). Plan de Desarrollo Territorial de la parroquia Malimpia para el periodo 2012 – 2021. Esmeraldas-Ecuador

Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Malimpia GADPRM (2015). Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Malimpia 2015-2019, Esmeraldas-Ecuador.

Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Malimpia GADPRM (2014). Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción del Sistema de Alcantarillado Pluvial y Sanitario de la parroquia Malimpia, Esmeraldas-Ecuador

Gravelius, H. (2003). Flusskunde: Grundriss des gesamten Gewasserkunde. Goschenesche Verlagshandlung, Berlin. SI Munguía y AM Campo, 137-150.

Grijalva, J., X. Checa, R. Ramos, P. Barrera y R. Limongi. 2012. Situación de los Recursos Genéticos Forestales – Informe País Ecuador. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP con aval del INIAP/FAO/MAE/MAGAP/MMRREE. Documento sometido a la Comisión Forestal de la FAO-Roma, para preparación del Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. 95 p.

Instituto Geográfico Militar IGM, (2014). Cartografía base del Ecuador a escala 1:50000, Quito-Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2010). Censo de población y vivienda del Ecuador 2010.

Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR (2012).Información General de la República del Ecuador. Guayaquil-Ecuador

Jiménez E., (2004). La conciencia ciudadana en el manejo de las cuencas hidrográficas en Cali-Colombia. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Sin mes, 28-32. Disponible en: http:<//www.redalyc.org/articulo.oa?id=231117826004> ISSN 1692-9918

Jiménez-Prado, P., W. Aguirre, E. Lazz-Moncayo, R. Navarrete-Amaya, F. Nugra-Salazar, E. Rebolledo-Monsalve, E. Zarate-Hugo, A. Torres-Noboa y J.

Valdiviezo-Rivera. (2015). Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE); Universidad del Azuay (UDA) y Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) del Instituto Nacional de Biodiversidad, Esmeraldas, Ecuador. 416 pp.

Karr, J., Fausch, K., Angermeier, P., Yant P., Schlosser, I., (1986). "Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale", Illinois Natural History Survey Special Publication, 5: 1-28 pp.

Kestemont, P., Didier, J., Depiereux, E., Micha, J., (2000) "Selecting ichthyological metrics to assess river basin ecological quality", Archives für Hydrobiologie Supplement (Monographic Studies), 121: 321-348 pp.

Landell-Mills, N. y Porras, I. 2002. Silver Bullet or Fool's Gold? A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and Their Impacts on the Poor. International Institute for Environment and Development.

Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua del Ecuador. Registro oficial Nº 305 del 6 de agosto de 2014

Magurran, A., (1989). Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedrá. Barcelona. Pp. 200

Mcdowall, R. & Taylor, M., (2000) "Environmental indicators of habitat quality in a migratory freshwater fish fauna", Environmental Management, 25: 357-374 pp.

Mendoza, A., (2008). Mecanismos de financiamiento sostenibles para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río Santa María, Panamá, Turrialba-Costa Rica.

Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca MAGAP (2008).Cartografía base de la cobertura de uso de suelo año 2008.

Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), (2011). Quito-Ecuador

Ministerio del Ambiente (2015).Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Quito-Ecuador.

Ministerio del Ambiente, (2012). / Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador.

Nelson, S., (1994). Fishes of the world, New York, John Wiley and Sons.

Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., Porcher, J., (2002) "Development and validation of a fish-based index for the assessment of 'river health' in France", Freshwater Biology, 47: 1720-1734 pp.

Ochoa, N. (2016). Incidencia de la reforestación en la subcuenca del río Casacay en el incremento periódico de su caudal (Tesis de grado previa la obtención del título Magister en Administración de Empresas MAE). Universidad técnica de Machala unidad académica de ciencias empresariales - UACE Coordinación de posgrado.

Paller, M., Reichert, M., Dean, J., Seigle, J., (2000) "Use of fish community data to evaluate restoration success of a riparian stream", Ecological Engineering, 15: S171-S187 pp.

Praus, S., Ruiz, I. & Gonzáles, M. (2005). Informe Final de la propuesta de reglamentación de la ley No. 44 de 2002. Contrato PAN-14/2005 ANAM/SPG.

Scott, M.C., Hall, L., (1997) "Fish assemblages as indicators of environmental degradation in Maryland coastal plain streams". Transactions of the American Fisheries Society, 126: 349-360 pp.

Secretaria Nacional del Agua SENAGUA. (2009). Problemática y Conflictos sobre los Recursos Hídricos por efectos del cambio Climático.

Soto, E., Díaz, E., López, E., Lyons, J., (1998) "Fish as indicators of environmental quality in the Rio Lerma Basin, México", Aquatic Ecosystem Health and Management, 1: 267-276 pp.

Wichert, G. & Rapport, D., (1998) "Fish community structure as a measure of degradation and rehabilitation of riparian systems in an agricultural drainage basin", Environmental Management, 22: 425-443 pp.

9. ANEXOS

ANEXO 1








ANEXO 2



ANEXO 3







ANEXO 4









ANEXO 5

PONTIFICIA UIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE EN ESMERALDAS

ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACION DE TESIS

"PROPUESTA PARA LA CONSERVACION DE LA MICROCUENCA DEL ESTERO MALIMPIA, CANTON QUININDÉ, PROVINCIA DE ESMERALDAS"

Fecha_____ Edad _____ Sexo: M__ F__

A. DATOS DEL HOGAR

1. Vivienda: a. Propia____ b. prestada/cuidador _____c. alquiler: ____ d. otros: __
2. Dispone de agua potable: si____ no___
   a) Red pública AP____ b. Pozo ____ c. Estero, Rio o Acequia____ d. Entubada _____e. Lluvia: _____
3. Servicio de recolección de basura: si _____no_____ Donde coloca la basura_____
4. Alcantarillado: si____ no____ Letrina ___Pozo séptico _____ Pozo ciego___ Descarga al rio o estero___ otros____
5. Energía eléctrica: si_____ no____ Abastecimiento: a. Red Pública ____b. Otro _____
6. Teléfono: si_____ no _____

B. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

1. Cuantos miembros del hogar trabajan: Hombre_____ Mujeres _____Niños_____
2. Actividad que realiza: Agrícola _____ Privada _____ Pública _____

C. EDUCACIÓN

1. Nivel de educación: Primario _____Secundario _____Superior _____Ninguno_____

D. USO Y TENENCIA DE LA TIERRA.

1. Uso del suelo: Agrícola _____ Forestal ___ Ganadería ___ Uso múltiple____ Otros_____
2. Cultivos que desarrolla: Ciclo Corto ___ Cultivos perennes ___ Frutales ___
3. Tenencia de la tierra. Privada_____ Invasión _____Comunitario___
4. Que hace con sus productos: Vende____ Procesa /valor agregado _____Consumo_____

E. INGRESOS

1. Ingreso mensual familiar: Hasta $ 50____Hasta $ 250____Hasta $ 500____> $ 500_____

F. SALUD.

1. Enfermedades durante los últimos seis meses _____
2. Donde recibe atención médica: Subcentro de salud__ Hospital ___ Clínicas Privadas __ Curandero __Remedios caseros___

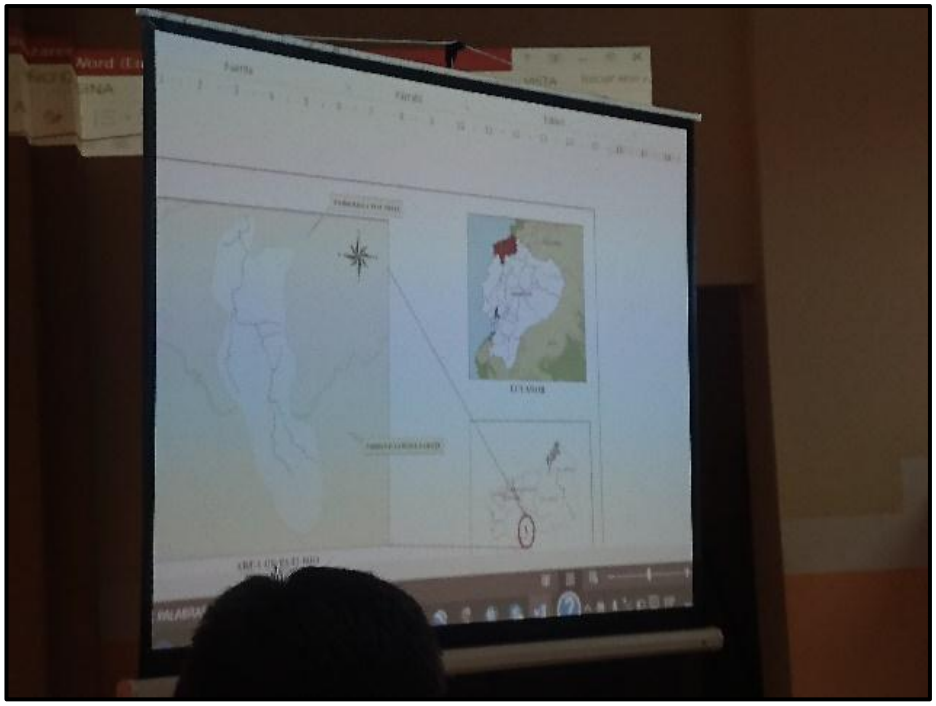
G. AGUA DE LA CUENCA

1. Uso del agua: Consumo Humano _____ Uso doméstico _____ Abrevadero de animales _____ Riego _____ Fumigaciones _____ Otros _____
2. Calidad del agua: Sin contaminación _____ Contaminada _____
3. Contaminación Domestica o Urbana ____ Contaminación Agrícola ____ Contaminación Ganadería ____|

ANEXO 6



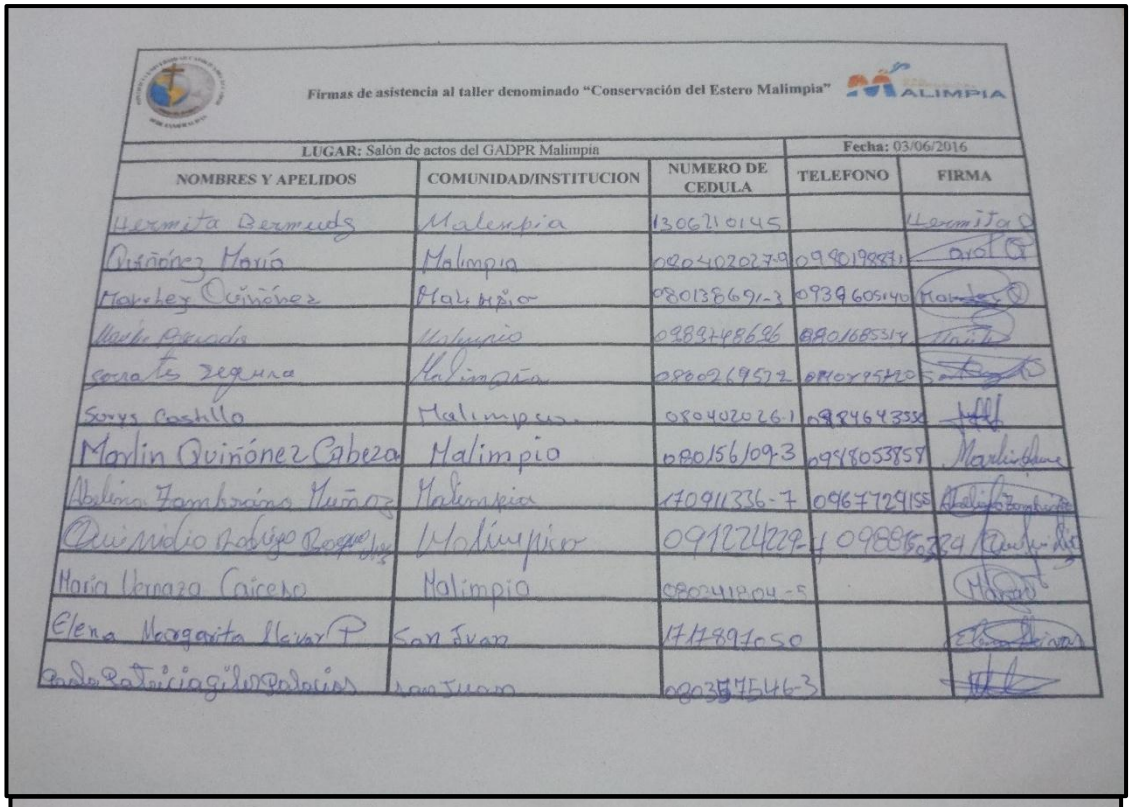










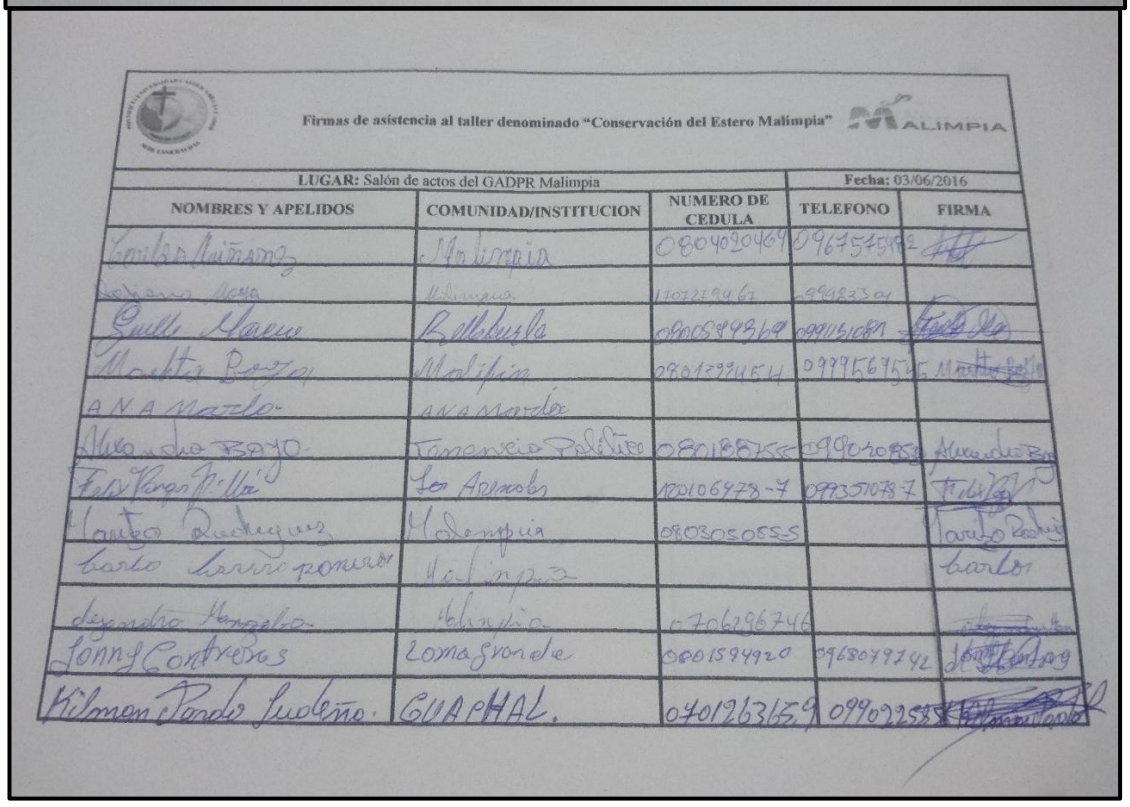


Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia"

MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Hermita Bermudez	Malempia	1306210145		
Quiñónez María	Malimpia	0804020279	0980198871	
Marlon Quiñónez	Malimpio	0801386911-3	0939605140	
Marlo Posada	Malimpio	0983748686	0801685514	
Serrate Segura	Malimpia	0802695722	0940795420	
Sonya Castillo	Malimpia	0804020261	0984643358	
Marlin Quiñónez Cabeza	Malimpio	0801561093	0948053858	
Abelina Zambrano Muñoz	Malempia	1709113367	0967729158	
Quirindio Rodrigo Borgo	Malimpio	0911224229-4	0988507291	
María Horaza Caicedo	Malimpia	0802418204-5		
Elena Margarita Navarro P	San Juan	1717897050		
Paola Patricia Gil Rodriguez	San Juan	0803547546-3		

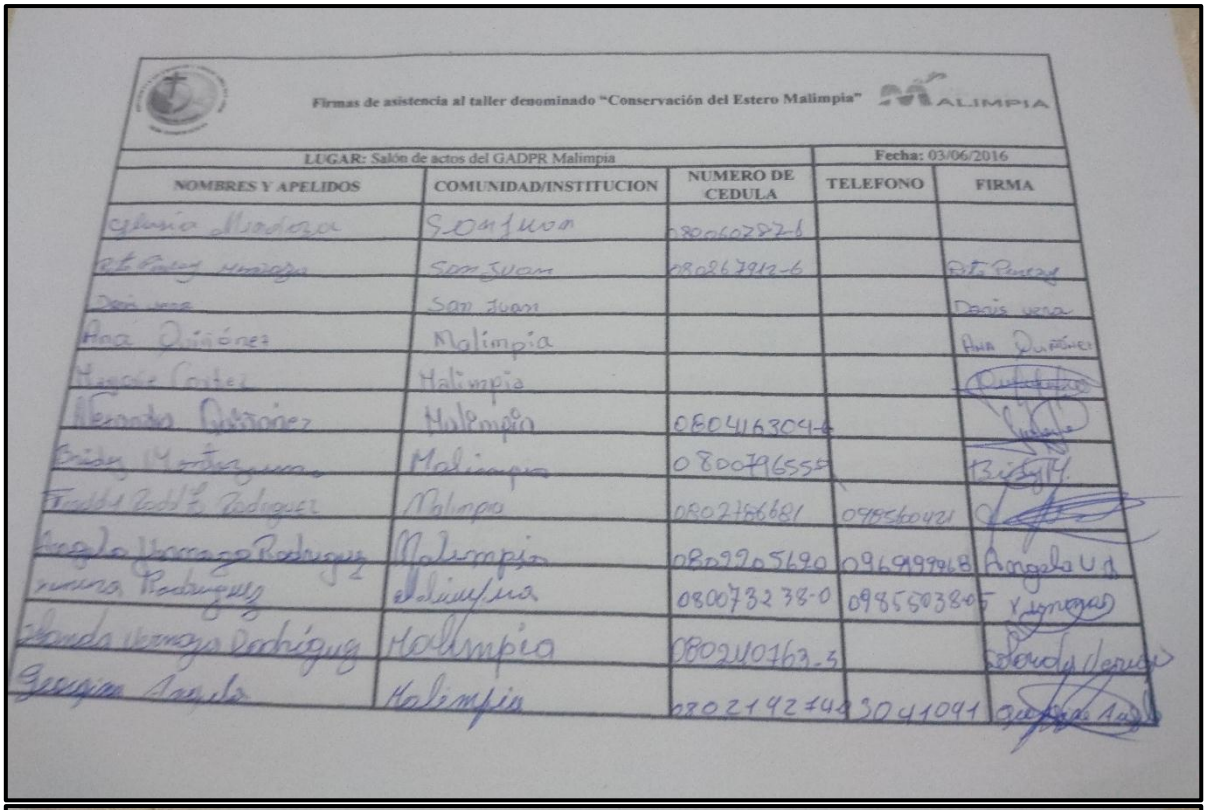


Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia"

MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

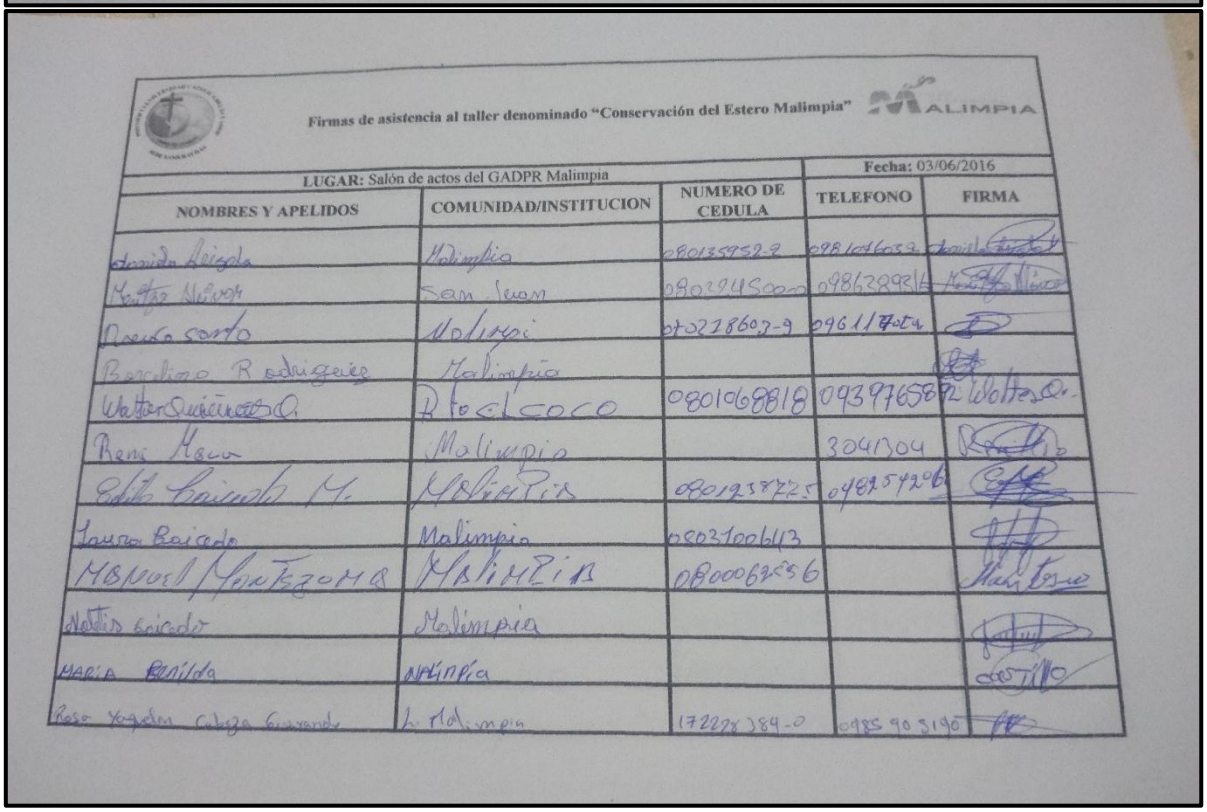
NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Carlos Quiñonez	Malimpia	0804020469	0967545482	
Lorena Mora	Malimpia	1707219467	2994233 04	
Guelli Marcos	Bellavista	0801089436-9	0991151681	
Martha Bonilla	Malimpia	0801299454	0999569755	
ANA Marcela	ANA Marcela			
Alexandra Bayo	Transversal Palestina	0801888558	0990208538	
Felix Vargas M.	Los Arenales	1201064778-7	0993510787	
Marlon Rodriguez	Malempia	0803050555		
Carlos Larrinaga	Malimpia			
Alejandra Morales	Malimpia	0706296746		
Jonny Contreras	Loma Grande	0801594920	0968099742	
Kilman Pando Ludeño	GUAPHAL	0401263659	0990225585	



Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia" — MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

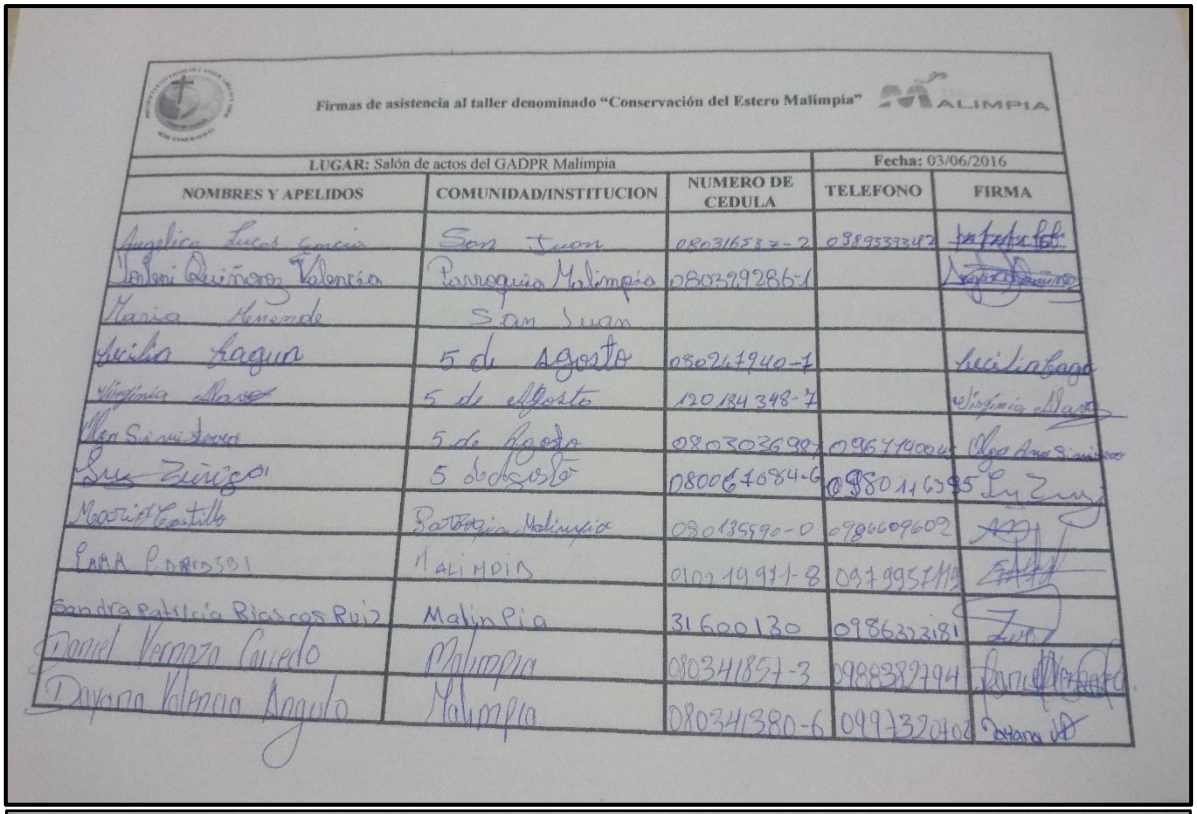
NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Glenia Mendoza	San Juan	0802602826		
Ruth Pineda Noriega	San Juan	0802679126		Ruth Pineda
Dania Vera	San Juan			Dania Vera
Ana Quiñónez	Malimpia			Ana Quiñónez
Yaqueline Cortez	Malimpia			
Fernando Quiñónez	Malimpia	0804163041		
Brisa Montenegro	Malimpia	0800796555		Brisa M.
Freddy Rodriguez	Malimpia	0802786681	0985600421	
Angela Ubaldina Rodriguez	Malimpia	0802905690	0969999618	Angela U R
Ramona Rodriguez	Malimpia	0800732380	0985503805	Ramona Rodriguez
Yolanda Veronica Rodriguez	Malimpia	0802400763-5		Yolanda Veronica
Georgina Angela	Malimpia	0802142744	3041091	



Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia" — MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Daniela Baicedo	Malimpia	0801359529	0981046039	Daniela Baicedo
Yenifer Nuñez	San Juan	0802945000	0986389816	Yenifer Nuñez
Rosa Santo	Malimpia	0702286079	0961	
Bartolina Rodriguez	Malimpia			
Walter Quiñónez C.	Rio Cocco	0801068818	0939765892	Walter Q.
Rene Meza	Malimpia		3041304	
Edith Baicedo M.	Malimpia	0801238725	0987542961	
Laura Baicedo	Malimpia	0802100643		
Marisol Montezuma	Malimpia	0800062556		Marisol
Matias Baicedo	Malimpia			
Maria Benilda	Malimpia			
Rosa Yaqueline Cabeza Guevara	Malimpia	1722283840	0985903190	

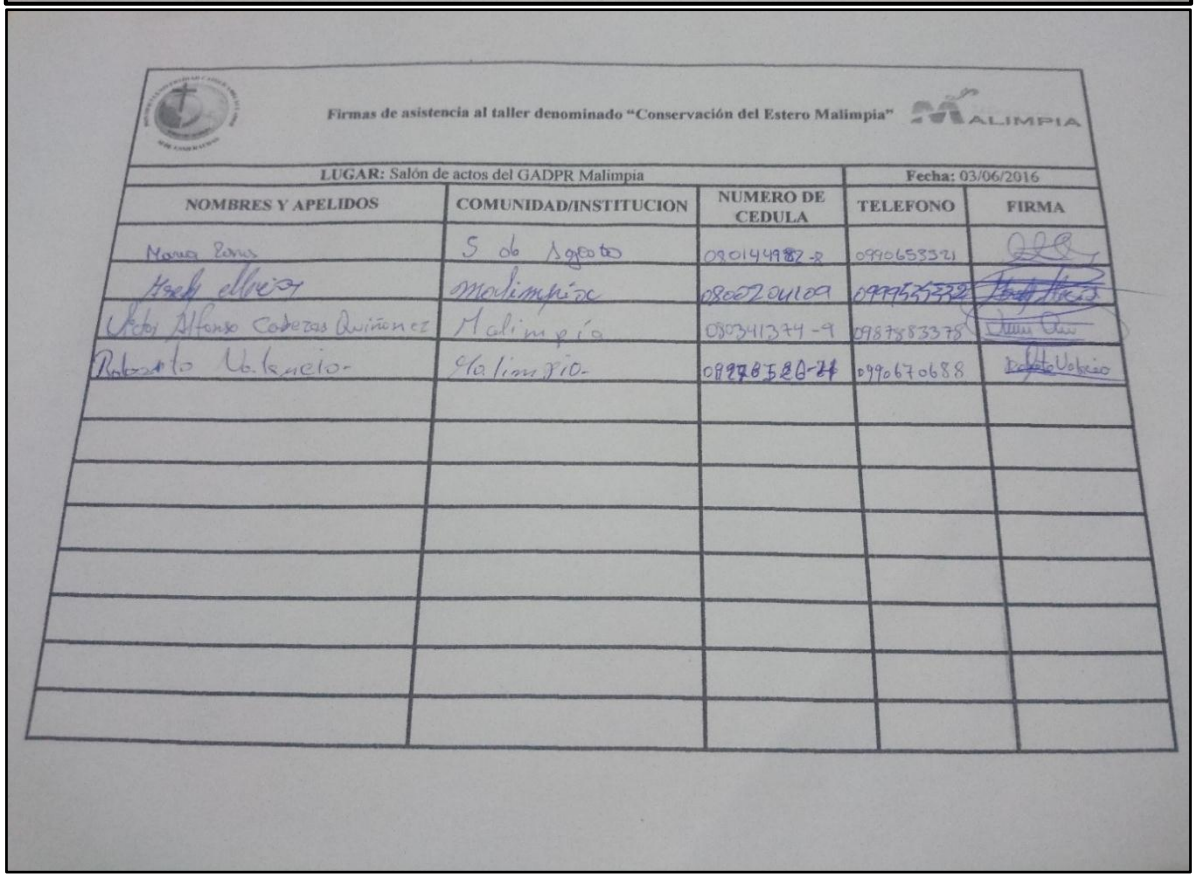


Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia"

MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Angelica Lucas García	San Juan	0803165837-2	0989333342	
Yolani Quiñonez Valencia	Parroquia Malimpia	0803299286-1		
María Arevalo	San Juan			
Lucia Lagun	5 de Agosto	0802647940-7		Lucia Lagun
Virginia Mayo	5 de Agosto	120184348-7		Virginia Mayo
Olga Sinisterra	5 de Agosto	0803036987	0967140044	Olga Sinisterra
Luz Zuñiga	5 de Agosto	0800674684-6	0980116595	Luz Zuñiga
Mayori Castillo	Parroquia Malimpia	0801355900-0	0986609602	
[illegible]	Malimpia	0102199711-8	0979951113	
Sandra Patricia Bioscos Ruiz	Malimpia	31600130	0986322181	
Daniel Vernaza Caicedo	Malimpia	0803418573	0988382794	
Dayana Valencia Angulo	Malimpia	0803413806	0997320402	



Firmas de asistencia al taller denominado "Conservación del Estero Malimpia"

MALIMPIA

LUGAR: Salón de actos del GADPR Malimpia — **Fecha:** 03/06/2016

NOMBRES Y APELIDOS	COMUNIDAD/INSTITUCION	NUMERO DE CEDULA	TELEFONO	FIRMA
Maria Perea	5 de Agosto	0801449878	0980653321	
Hasly Olivera	Malimpia	0802204109	0995535332	
Victor Alfonso Cabezas Quiñonez	Malimpia	0803413749	0987883375	
Roberto Valencia	Malimpia	0997885280	0990670688	

De acuerdo a su criterio personal, le solicito a usted proceda a valorar las acciones propuestas en la siguiente tabla. Para dicha valoración se utilizaran los siguientes criterios:

CRITERIO	VALOR
Muy importante	5
Importante	3
Poco importante	2
Nada importante	1

PROPUESTAS DE CONSERVACION	VALORACION PERSONAL	RESPONSABLES
Reforestación de la vegetación de ribera con especies nativas.		
Elaboración de un marco normativo parroquial que regule la tala de vegetación de ribera.		
Control de actividades turísticas que se desarrollan en el estero Malimpia.		
Zonificación de la microcuenca		
Creación de un comité de conservación de la microcuenca del estero Malimpia.		

Los posibles responsables son:

GAD parroquial de Malimpia, comunidad, Empresas, instituciones educativas y ONGs

ANEXO 7

Perdida de vegetación de ribera



Erosión del suelo



Introducción de especies exóticas



Deforestación



Alteración de cauces



Modificación del paisaje



ANEXO 8



Bagre/*Batrochoglanus transmontanus*



Viringo/*Apteronotus*



Dica/*Pseodocurimata*



Guabina/*Lebiasina bimaculata*



Barbudo/*Rhamdia quelen*



Guaña/*Chaetostoma marginatum*



Mojarra /*Mesoheros ornatum*



Chala/*Bryconamericus dahli*



Gallo/*Rhoadsia altipina*



Vieja/*Mesoheros rivulatus*



Millonaria */Pseudopoecilia fría*



Guanchiche/*Hoplias malabaricus*