UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY, PROVINCIA EL ORO

LLIVIPUMA MOROCHO ROGER JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2019

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY, PROVINCIA EL ORO

LLIVIPUMA MOROCHO ROGER JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA
2019

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

EXAMEN COMPLEXIVO

MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY, PROVINCIA EL ORO

LLIVIPUMA MOROCHO ROGER JAVIER
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

ESPINOZA AGUILAR YURI PATRICIO

MACHALA, 05 DE FEBRERO DE 2019

MACHALA
05 de febrero de 2019

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY, PROVINCIA EL ORO, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

ESPINOZA AGUILAR YURI PATRICIO
0702654112
TUTOR - ESPECIALISTA 1

GARCÍA OCHOA JAIME ARTURO
1103975742
ESPECIALISTA 2

MAZA JAIME ENRIQUE
0703301598
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 07 de febrero de 2019 - 11:43

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Manejo sustentable de los recursos naturales para el mejoramiento del recurso hídrico en la subcuenca del Casacay, provincia El Oro.docx (D46989103)
Submitted:	1/18/2019 6:54:00 PM
Submitted By:	rllivipuma_est@utmachala.edu.ec
Significance:	5 %

Sources included in the report:

EXAMEN PRÁCTICO PLAN DE MANEJO SUBCUENCA DE CASACAY-KATHERINE CARDENAS.docx (D15866478)
https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1012/1/T-ESPE-026607.pdf
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12440/1/TTUACS-DE00015.pdf
https://www.preparecenter.org/sites/default/files/plan_de_manejo_tapacali_22022015.pdf

Instances where selected sources appear:

5

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, LLIVIPUMA MOROCHO ROGER JAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY, PROVINCIA EL ORO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 05 de febrero de 2019

LLIVIPUMA MOROCHO ROGER JAVIER
0705507325

DEDICATORIA

Dedico de manera especial en primer lugar a Dios; quien me ha brindado salud, sabiduría, fortaleza durante todos estos años. A mis padres y hermanos quienes gracias a su amor, consejos y confianza me supieron llenar de fortaleza en la superación de cada obstáculo y alcance de mis metas propuestas.

A mi esposa por ser mi apoyo incondicional brindado en la finalización de mis estudios. Y a mi hija quien ha sido la alegría de mi vida y mi motivo de superación de todos los días para seguir adelante en la lucha de mis metas y de un futuro próspero.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a Dios por brindarme sabiduría y paciencia en el transcurso de mi formación profesional.

A toda mi familia por su inmenso afecto, por ser mi fuente de inspiración, confianza, amor y sobre todo por velar en cada momento por mi bienestar y educación.

A mi tutor y a todo el grupo de docentes que me brindaron sin ningún interés todos sus mejores conocimientos durante el proceso de mi formación.

Y por último a la Universidad Técnica de Machala por la formación académica brindada y por darme la oportunidad de ser parte de su grupo de profesionales.

RESUMEN

MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA, EN LA SUBCUENCA DEL CASACAY PROVINCIA EL ORO

Autor: Llivipuma Morocho Roger Javier

C. I: 0705507325

rllivipuma_est@utmachala.edu.ec

Tutor: Ing. Espinoza Aguilar Yuri Patricio. Mg.

C. I. 0702654112

yespinoza@utmachala.edu.ec

El Oro es caracterizada por ser una provincia altamente agrícola, razón por la cual se sostiene especialmente del recurso hídrico, provenientes de las unidades hidrográficas que conforman su territorio, como la Subcuenca del río Casacay, principal abastecedora de agua para consumo humano y diversas actividades productivas en importantes cantones de la provincia. Este recurso se ha venido desgastando con el paso del tiempo, debido a las diversas actividades antrópicas; por tal el presente estudio de caso propone una estrategia para el manejo sustentable de los recursos naturales en la subcuenca del río Casacay que garantice la mejora del abastecimiento de una buena calidad de agua. Para conocer y comprender los efectos que acarrean el desarrollo informal de las prácticas productivas se recurrió a la revisión de fuentes bibliográficas, además se realizó una exploración de campo para la toma de información sobre el estado actual, las actividades existentes y los problemas que se suscitan dentro del territorio.

Resultando que las actividades de mayor incidencia en la alteración de los recursos naturales es la agricultura, ganadería y extracción forestal, las cuales ocasionan graves problemas como la expansión agrícola en el margen del río, la pérdida de cobertura vegetal en la 3 zonas de la subcuenca y la descarga de aguas residuales; que han provocado la pérdida del caudal y calidad del agua en el río Casacay. Al final se propusieron acciones que contrarresten estos impactos mejorando el abastecimiento y calidad del agua para un desarrollo sustentable en la Subcuenca del río Casacay.

Palabras claves: Subcuenca, Manejo, Agua, Recursos Naturales, Actividades antrópicas.

SUMMARY

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES TO IMPROVE WATER QUALITY, IN THE SUB-BASIN OF CASACAY, PROVINCE EL ORO

Autor: Llivipuma Morocho Roger Javier

C. I: 0705507325

rllivipuma_est@utmachala.edu.ec

Tutor: Ing. Espinoza Aguilar Yuri Patricio. Mg.

C. I. 0702654112

yespinoza@utmachala.edu.ec

El Oro is characterized by being a highly agricultural province, which is why it stands especially water resources, from the hydrographic units that make up its territory, such as the sub-basin of the river Casacay, the main supplier of water for human consumption and various productive activities in important cantons of the province. This resource has been eroding over time, due to the diverse anthropic activities; therefore, the present case study proposes a strategy for the sustainable management of natural resources in the sub-basin of the river Casacay that guarantees the improvement of the supply of good water quality. To understand and understand the effects of the informal development of productive practices, bibliographic sources were reviewed, and a field exploration was carried out to gather information on the current status, existing activities and the problems that arise within the territory.

As a result, the activities with the greatest impact on the alteration of natural resources are agriculture, livestock and forestry extraction, which cause serious problems such as agricultural expansion in the river margin, the loss of vegetation cover in the 3 sub-basin zones and the discharge of wastewater; that have caused the loss of water flow and quality in the Casacay river. In the end, actions were proposed to counteract these impacts by improving water supply and quality for sustainable development in the sub-basin of the Casacay River.

Keywords: Sub-basin, Management, Water, Natural Resources, Anthropogenic activities.

Índice de Contenido

DEDICATORIA VII
AGRADECIMIENTO VIII
RESUMEN IX
SUMMARY X
INTRODUCCIÓN 13
DESARROLLO 14
OBJETIVO GENERAL 14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14
CASO PRÁCTICO 16
METODOLOGÍA 16
SUBCUENCA DEL RÍO CASACAY 17
Análisis de los problemas ocasionados por las diferentes actividades económicas en la subcuenca del Casacay. 19
Principales causas que provocan el deterioro de la cantidad y calidad del agua en el río Casacay. 19
CONCLUSIONES 22
ANEXOS 26

Índice de Tablas

Tabla N° 1 Clasificación de una cuenca hidrográfica 14
Tabla N° 2 Coordenadas del límite de la subcuenca del río Casacay 17
Tabla N° 3 Usos del agua de la Subcuenca del río Casacay 20

Índice de Figuras

Figura N° 1 Ubicación geográfica de la subcuenca del Casacay 18

Índice de Anexos

Anexo N° 1 Microcuencas que conforma a la subcuenca del río Casacay 26
Anexo N° 2 Actividades antrópicas de la subcuenca del río Casacay 27
Anexo N° 3 Problemas que causan el deterioro del recurso hídrico 28
Anexo N° 4 Estrategia ambiental para la conservación de los recursos naturales y rehabilitación del suministro de una buena calidad de agua en la subcuenca del río Casacay 29

Índice de Fotografías

Fotografía N° 1 Cerro Portete, naciente del río Casacay. 33
Fotografía N° 2 Cultivo intensivo de cacao en la zona media de la subcuenca del Casacay. 32
Fotografía N° 3 Erosión de suelo (Pérdida de Vegetación) en la zona media, ribera del río Casacay. 32
Fotografía N° 4 Deforestación de árboles al margen del río Casacay. 33
Fotografía N° 5 Cultivo intensivo de banano en la zona media de la subcuenca del Casacay. 33
Fotografía N° 6 Deforestación de árboles por apertura de carreteras en el río Casacay. 33
Fotografía N° 7 Bocatoma del río Casacay (Planta La Esperanza) 34
Fotografía N° 8 Pérdida de cobertura vegetal por la expansión de la frontera agrícola, ... 34
Fotografía N° 9 Planta de agua potable "La Esperanza" (AGUASMACHALA EP) ... 34

INTRODUCCIÓN

Los factores como el crecimiento poblacional, los cambios demográficos y el desarrollo económico y las actividades humanas ejercen una marcada influencia, alteración y agotamiento de los recursos naturales (Zurrita, Badii, Guillen, Lugo Serrato, & Aguilar Garnica, 2015), Siendo el agua uno de los recursos más afectados a pesar de ser la fuente del desarrollo socioeconómico a nivel mundial, regional y local.

Las diferentes actividades económicas contaminan el agua, alteran la cantidad y calidad dentro de su ecosistema, generando consecuencias extremadamente perjudiciales para la sociedad que lo utiliza como transmisión de enfermedades, inundación de áreas y conflictos entre comunidades.

El agua determina el buen funcionamiento de los sistemas productivos e interviene, al mismo tiempo en la calidad de vida de los seres vivos; sin embargo la disponibilidad de agua por habitante tiende a reducirse hasta hacerse crítica por sus grandes demandas en diversos usos (Gallardo Ballat, 2015).

La gobernabilidad del agua envuelve un conjunto de temas íntimamente ligados al agua, desde la salud y la seguridad alimentaria hasta el desarrollo económico, el uso de la tierra y la preservación del entorno natural (Ortíz Arenas, Ruíz Ochoa, & Rodríguez Miranda, 2017). Estas relaciones sumadas a la que existe con la calidad del suelo y los componentes bióticos, denotan imprescindible su protección y conservación.

El manejo de una cuenca es un conjunto de acciones que induce a la regionalización de actividades económicas, sociales, naturales, políticas entre otras (Ortíz Arenas, Ruíz Ochoa, & Rodríguez Miranda, 2017). Concluyendo esta investigación en un manejo integral de todos los recursos para la conservación, protección y recuperación de los recursos más degradados como el agua.

DESARROLLO

OBJETIVO GENERAL

Proponer una estrategia de manejo sustentable de los recursos naturales en la subcuenca del Casacay mediante acciones de conservación que mejoren el abastecimiento de una buena calidad de agua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las diferentes actividades productivas en la subcuenca del Casacay con el fin de conocer los problemas ambientales que estas presentan.
- Determinar las principales causas que provocan el deterioro de la cantidad y calidad del agua en el río Casacay.
- Proporcionar tácticas para el desarrollo sustentable de los recursos naturales que permitan mejorar la regularización del caudal del río y la calidad de su agua.

La subcuenca hidrográfica es el área donde se encuentran diversas comunidades que aprovechan y manejan los recursos disponibles y la cual se encuentra delimitada por las divisorias de aguas; en donde las aguas lluvias convergen a una misma desembocadura como el río principal de una cuenca (Asociación Mundial para el Agua & Red Internacional de Organismos de Cuenca, 2013). En la actualidad este término va más allá de sus límites naturales, hacia un enfoque más integrador, definiéndose según (Fernanda J., Alfonso M., Gabriela E., María Isabel, & Sebastián I., 2013) como el sistema de relaciones sociales y económicas, cuya base territorial y ambiental, es una red de drenaje superficial que fluye a un mismo río, lago o mar con un territorio que lo comprende.

El funcionamiento de una unidad hidrográfica se basa en la interrelación entre el suelo y la vegetación con el ciclo del agua, por tal al referirnos a una cuenca hidrográfica hablaremos del comportamiento del agua (Néstor, 2016). Su determinación se da a través de la extensión de sus hectáreas, a continuación se expondrá su denominación correspondiente:

Tabla N° 1 Clasificación de una cuenca hidrográfica

Tipo	Extensión en Has.
Sistema	> 300.00
Cuenca	100.000 – 300.000
Subcuenca	10.000 – 100.000
Microcuenca	4.000 – 10.000
Minicuenca o quebrada	< 4.000

Fuente: INEFAN

Para (Conant & Fadem, 2012) “una subcuenca saludable es la que protege y mantiene un buen abastecimiento de agua limpia, alimenta los bosques, plantas y vida silvestre, mantiene el suelo fértil y respalda la autosuficiencia de las comunidades”. A pesar de esto, el nivel de degradación en las cuencas hidrográficas es ocasionado por la actividad antrópica y el crecimiento demográfico, amenazando a la calidad de vida de la población y la conservación de los ecosistemas.

En las cuencas hidrográficas del Ecuador, es imprescindible la conservación del ecosistema páramo y boscoso, debido a su gran capacidad de retención de agua lo que garantiza la protección de la cantidad y calidad del agua. Aunque estos ecosistemas de alguna forma ya se encuentran protegidos por la ubicación en las que se encuentran, las condiciones climáticas y el difícil acceso a ellas, aspectos que pasan por desapercibido para la actividad antrópica, ya que han generado una gran repercusión en el estado natural de dichos ecosistemas (Ramírez López, 2015).

El problema de escasez del agua o la limitación hacia este recurso, han generado diversos problemas sociales, políticos y ambientales, impidiendo el desarrollo armónico del territorio. Según (Ramírez López, 2015) este recurso es el eje integrador de toda la unidad hidrográfica, siendo necesaria la implementación de estrategias o medidas ambientales, jurídicos y administrativos destinadas a garantizar el abastecimiento equitativo del agua.

Las estrategias deben dirigirse hacia un manejo integral de los recursos, y no a remediar solamente los problemas del recurso hídrico, con el fin de evitar los problemas sociales y ambientales suscitados en el pasado (Ramírez López, 2015). El conjunto de acciones permitirán el desarrollo sustentable de todos los recursos, al orientar a la cuenca según (Sánchez García, 2014) “desde una perspectiva estratégica, técnica y alejada de las coyunturas políticas, con una visión integrada”. La conservación de estos recursos no está acotada a los límites geográficos o políticos, sino más bien al accionar de las características sociales, culturales y económicas de su población y el deterioro ambiental generadas por sus prácticas de producción (Ramírez López, 2015).

El manejo de cuencas según (Ramírez López, 2015) “es el proceso de formulación y ejecución de un sistema de acción que incluye el manejo de los recursos de la cuenca para el aprovechamiento de sus bienes y servicios”, sin afectar negativamente los recursos suelo y agua. Considerando a los factores sociales, económicos e institucionales que actúan dentro y fuera del área de la cuenca.

El presente estudio de caso toma como mecanismo sustentable, "el manejo integrado de los recursos naturales, para la solución de problemas ambientales con cambios estructurales económicamente eficiente, socialmente equitativo y ambientalmente sostenible" (Avila Vanegas & Azanza Peña, 2018). Incluyendo la aplicación de conocimiento de varias disciplinas y el punto de vista de los diversos actores para el diseño e implementación de soluciones equitativas, eficientes y sustentables a problemas del agua y de desarrollo (Sánchez Cohen, Díaz Padilla, Guajaro Panes, & Macías Rodríguez, 2011).

CASO PRÁCTICO

METODOLOGÍA

La investigación tiene un enfoque cualitativo caracterizado en conocer los principales problemas ambientales que conllevan al deterioro de los recursos naturales en la subcuenca del río Casacay para posteriormente ser analizados, generando estrategias que contrarresten estos impactos (Hernández Sampieri, Roberto; Mendoza Torres, Christian Paulina, 2018). Su modalidad es exploratorio, ya que se efectuaron entrevistas y un recorrido por el área de estudio recolectando información sobre el estado actual y las actividades que se desarrollan. Posee una modalidad bibliográfica, debido a la documentación e investigación de información de fuentes secundarias de estudio (Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, María Del Pilar, 2014).

El nivel de investigación es descriptiva, detallando los principales problemas que se suscitan en esta subcuenca y estableciendo una estrategia que contrarreste los impactos e impulse el manejo sustentable de todos los recursos esencialmente el agua. Basándose en los principios 7 y 8 del Pacto Global y en los (Objetivos del Desarrollo Sostenible, s.f.) 3 y 15 enfocados correspondientemente al: "Agua limpia y Saneamiento" & "Vida de ecosistemas terrestres"

Dentro de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) se seleccionaron los siguientes artículos:

- **Art 57: 6.- "**Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades y pueblos a participar en el uso, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras".

- **Art. 74: 1**.- "Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir".
- **Art. 263.-** "los gobiernos autónomos provinciales tendrán que ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y micro-cuencas".
- **Art. 412.-** "La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control".

En la (Ley Orgánica de los Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014) instaura en su artículo 35, literal A, que: "La cuenca hidrográfica constituirá la unidad de planificación y gestión integrada de los recursos hídricos". Y en el objetivo del (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017) plantea "Garantizar la gestión integral de cuencas hidrográficas, su regulación, su uso racional en los ámbitos doméstico, industrial y agrícola de acuerdo al cambio de matriz productiva y eficiente energética" (Ramírez López, 2015).

Los principios, leyes y derechos mencionados se convierten en un pilar fundamental para la realización de diversas estrategias ambientales de manejo y conservación de los recursos naturales de una unidad hidrográfica.

SUBCUENCA DEL RÍO CASACAY

(Jumbo Castillo, 2015) establece que "la subcuenca del río Casacay, se ubica geográficamente en la parte baja de la cuenca del río Jubones, concerniente a la Demarcación Hidrográfica de Jubones (DHJ)", la misma que se encuentra delimitada en coordenadas WGS84 UTM Zona 17S presentes en la siguiente tabla:

Tabla N° 2 Coordenadas del límite de la subcuenca del río Casacay

	X(m)	Y(m)
Inicio	640638,189	9633112,280
Fin	655707,219	9613130,778

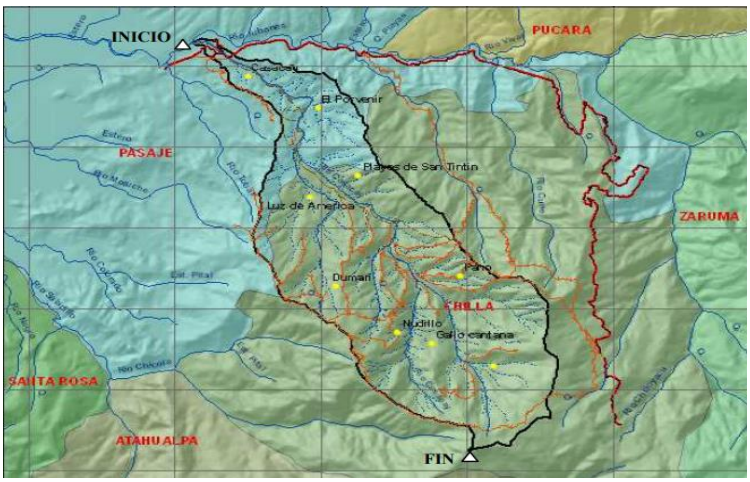
Fuente: El Autor

(Montenegro Gonzaga, 2017) Argumenta que el río Casacay se origina desde su naciente ubicada al pie del cerro Portete del cantón Chilla como se muestra en la fotografía N°1 en la sección de Anexos. Según (Cárdenas Salinas, 2015) "se sitúa a 4 km aguas arriba desde la confluencia de las quebradas Pilliguro y Pumamaqui, cercana a la laguna Rusiococha". Su superficie Territorial es de 121,78 km^2 que equivale a 12.178 ha, "cubriendo las partes de los cantones de Chilla y Pasaje, pertenecientes a la provincia de

El Oro" (Jumbo Castillo, 2015). La longitud de su cauce es de 27,7 km, con una cota que va desde los 80 msnm hasta los 3440 msnm y una pendiente promedio de 33% (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Casacay, 2015)

La subcuenca se localiza al Sur del Ecuador, y según (Cárdenas Salinas, 2015)"limita con el Río Jubones y la Parroquia El Progreso, al Norte; con el cantón Chilla, al Sur; con el cantón Chilla y la parroquia rural de Uzhcurrumi, al Este; y con la cabecera cantonal de Pasaje, al Oeste". Según (Araujo Navas & Cabrera Torres, 2011)"Las comunidades que conforman esta zona son: Casacay, El provenir, Dumarí, Luz de América, Pano, Gallo Cantana, Playas San Tintín y Nudillo; sumando un total de 2535 habitantes aproximadamente". Las aguas que alimentan al Casacay provienen de los 10 ríos que la conforman los cuales se encuentran enlistados en el anexo 1 (Araujo Navas & Cabrera Torres, 2011).

Figura N° 1 Ubicación geográfica de la subcuenca del Casacay



Fuente: (Araujo Navas & Cabrera Torres, 2011)

El desarrollo socioeconómico de la provincia de El Oro, depende especialmente del recurso hídrico; desde hace años los diferentes actores gubernamentales han ido mostrando su interés en la protección de las diversas unidades hidrográficas existentes en el territorio, como es el caso de la subcuenca estudiada, abastecedora de agua a las actividades productivas de la provincia y para consumo humano a grandes ciudades como Pasaje, Machala y El Guabo. Según (Montenegro Gonzaga, 2017) en el "Registro oficial No. 109 del 15 de Enero de 1997, con Resolución Ministerial No. 2 del 7 de enero de 1997 fue declarada como Área de Bosque y Vegetación Protector" con el objetivo de conservar los ecosistemas bosque y páramo que estaban desapareciendo.

Análisis de los problemas ocasionados por las diferentes actividades económicas en la subcuenca del Casacay.

Cabe mencionar que la subcuenca del Casacay se divide en tres zonas, desarrollándose diversas actividades en cada una de ellas. Como se detallan en el Anexo N° 2.

Gracias a la información recabada mediante la exploración del área de estudio y de la información brindada por la población se evidenció en el anexo N° que las actividades antrópicas que más se desarrollan en el territorio es la actividad agrícola y ganadera, presentándose en las 3 zonas de la subcuenca, además poseen un porcentaje promedio del 43,33% y 17,33 % correspondientemente. Seguidas de otras actividades económicas como: la actividad forestal, doméstica, turística, creación de efluentes artificiales, porcícola entre otras.

Demostrando que las actividades productivas han tenido una gran incidencia en el estado natural de la subcuenca, condición que según la población ha ido degradándose con el pasar de los años, debido a que gran parte de estas actividades se desarrollan de manera informal e insostenible, realizándose prácticas inadecuadas de labranza, cambios de usos de suelos sin medidas de conservación, deforestación, ejecución de obras de infraestructura sin criterios de sustentabilidad ((Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016); sumados al crecimiento poblacional en los últimos 20 años han originado diversos problemas como: la infertilidad de los suelos por el uso inadecuado de agroquímicos, pérdida de la biodiversidad por la deforestación, reducción del caudal del río por la extracción del colchón de agua (cobertura vegetal) en la zona alta donde se recargan las fuentes de agua y el deterioro lento de la calidad del agua por el escurrimiento de fertilizantes y materia fecal bovina.

Afinando que los problemas en la subcuenca del río Casacay son originados en gran mayoría por la actividad antrópica, mismos que han intensificado y contribuido a una acelerada degradación y contaminación de los ecosistemas de la subcuenca (Cando Cajas, 2014).

Principales causas que provocan el deterioro de la cantidad y calidad del agua en el río Casacay.

Para la determinación de estas causas nos basamos en las entrevistas realizadas a los diferentes pobladores de la subcuenca del rio Casacay, además de la revisión de fuentes

secundarias de estudios. Técnicas muy útiles para el logro de los resultados deseados, como lo muestra el cuadro descrito en el Anexo N° 3.

Los problemas citados en las dos columnas se dan de forma incontrolada y no planificada, por parte de la población que desconoce sobre las consecuencias que acarrea la contaminación y el consumismo intensivo de los recursos en la subcuenca del Casacay; siendo causantes de la disminución del caudal, el desabastecimiento y la alteración de la calidad del agua en la subcuenca del Casacay.

A pesar del deterioro en cantidad y calidad del recurso hídrico por las diversas causas presentadas en el Anexo N° 3, la subcuenca suministra sus recursos hídricos para diversos usos citados a continuación en la tabla 4:

Tabla N° 3 Usos del agua de la Subcuenca del río Casacay

Usos	Caudal (Lt/s)
Consumo humano y doméstico	1264,09
Riego	528,13
Turismo y Balneario	16,50
Industrial	0,50
Abrevadero	0,15
Total	**1.809, 37 Lt/s - (1.809m3/s)**

Fuente: Consejo Nacional de Recursos Hídricas (CNRH)

El caudal del río Casacay contaba con un volumen de agua diferente al actual, como lo demuestran los datos de estudios ya realizados en la estación limnimétrica, ubicada a 110 msnm, a pocos metros aguas abajo de la bocatoma del canal que abastece a la planta de agua potable "La esperanza", muestran que los caudales medios mensuales del periodo 1964 – 1987 era de 4,5m3/s y del periodo de 1993 – 2006 era de 2,7 m3/s (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Casacay, 2015). Siendo evidente la severa reducción del 60% del caudal del río, situación correlacionada con los problemas ambientales presentes en la subcuenca, alcanzando niveles críticos de 1,12 m3/s de caudal en épocas de verano y estiaje según estudios técnicos realizados por la Empresa Pública Municipal Aguas Machala (Montenegro Gonzaga, 2017).

La importancia que tiene en términos ambientales, función como productora de agua para el desarrollo de la provincia y los problemas ambientales ocasionados en la subcuenca, encaminan a la necesidad de formular estrategias ambientales que permita el manejo sustentable de los recursos, limitar el uso de malas prácticas productivas y conservar el recurso hídrico, con el propósito de mejorar el suministro de la misma.

La presente investigación propone la formulación de un mecanismo ambiental, enfocado a contrarrestar los efectos ambientales encontrados dentro del Anexo N° 3. Elaborándose como propuesta la estrategia de "conservación de los recursos naturales para la rehabilitación del suministro de una buena calidad de agua".

Cabe mencionar que la propuesta está orientada al manejo sustentable de los recursos naturales y mejoramiento en el abastecimiento de una buena calidad de agua en conjunto con el desarrollo socioeconómico de la población, implementando la estrategia ambiental para la conservación de los recursos naturales y rehabilitación del suministro de una buena calidad del recurso hídrico mencionada anteriormente, fundamentándose en las 3 dimensiones del desarrollo sustentable: Social, Económico y Ambiental; para lo cual se darán a conocer las tácticas que permitirán controlar y contrarrestar los problemas ambientales causados en la zona de estudio a través de un enfoque sustentable. Como lo demuestra la estrategia detallada en el Anexo N° 4.

CONCLUSIONES

- La degradación espontánea de los recursos naturales está afectando al estado natural de la subcuenca del río Casacay, el recurso más alterado es el agua, en donde su cantidad y calidad ha ido reduciéndose periódicamente, por diversos problemas ambientales de niveles severos de afectación como: la deforestación, que provoca la pérdida de la cobertura vegetal y está a su vez conlleva a que se dé la erosión del suelo y la erosión hídrica que en épocas de lluvia lo cual es muy frecuente en las partes altas y medias de la subcuenca produce la infiltración de agroquímicos en los subsuelos y acuíferos, además del escurrimiento de sedimentos y de materia fecal productos de los ganados en las riberas de los ríos causando así la pérdida del caudal histórico del río, la variación del curso de agua y lentamente la alteración de la calidad del agua.

- Se determinó que las actividades agrícola y ganadera en conjunto con el crecimiento poblacional son las principales causas del deterioro de la subcuenca y del suministro de una buena calidad de agua debido a que gran parte de la población dedicada a las dos actividades mencionadas anteriormente tienen un alto grado de desconocimiento sobre las buenas prácticas agrícolas, la correcta dosificación de agroquímicos, que sumados a la mala gestión de los desechos originados por la gran demanda de bienes que tiene a población y al desinterés que tienen las instituciones reguladoras por la conservación del agua han conllevado a que se dé una contaminación continua de este recurso.

- Con respecto a la propuesta es de conocimiento que está orientada hacia un enfoque participativo debido a que según (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017) esto contribuye al enriquecimiento de las estrategias y al mismo tiempo permitirá obtener los resultados esperados. Pues las acciones propuestas se direccionan al cumplimiento de las dimensiones del desarrollo sustentable: económico, social y ambiental; que evitará problemas a futuros y mejorará a largo plazo el suministro de una buena calidad de agua, la cual ha venido siendo durante años un tema de preocupación en la provincia de El Oro debido a su escasez para los diversos usos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo Navas, A. L., & Cabrera Torres, F. D. (Mayo de 2011). *Universidad de las Fuerzas Armadas.* Obtenido de https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1012/1/T-ESPE-026607.pdf

Asociación Mundial para el Agua & Red Internacional de Organismos de Cuenca. (2013). *Manual para la gestión integrada de recursos hídricos en cuencas.* Londres, Reino Unido: Scriptoria. Obtenido de https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf

Avila Vanegas, L. A., & Azanza Peña, J. S. (26 de Febrero de 2018). *Universidad Técnica de Machala.* Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12440/1/TTUACS-DE00015.pdf

Cando Cajas, M. (2014). *Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Multipropósito Piñan Tumbabiro.* Quito: Centro de Transferencia y Desarrollo Tecnológico ESPE-CECAI. Obtenido de https://maeimbabura.files.wordpress.com/2014/11/esia-multiproposito-tumbabiro.pdf

Cárdenas Salinas, K. (Noviembre de 2015). *Universidad Técnica de Machala.* Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3540/1/CD00066-TRABAJO%20COMPLETO.pdf

Conant, J., & Fadem, P. (2012). *Guia comunitaria para la salud ambiental* (Primera ed.). California, EEUU: Hesperian. Obtenido de http://es.hesperian.org/hhg/A_Community_Guide_to_Environmental_Health:Cap%C3%ADtulo_9:_Protecci%C3%B3n_de_las_cuencas_hidrogr%C3%A1ficas

Constitución de la República del Ecuador. (20 de 10 de 2008). Obtenido de http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf

Espino Suárez, M., De la Fuente Bastías, L. B., & Castro González, D. (2011). Esrategia para el trabajo con la Educación ambiental en la Escuela Latinoamericana de Medicina. *Panorama. Cuba y Salud, 6*, 76-78. Obtenido de http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama

Fernanda J., G., Alfonso M., R., Gabriela E., S., María Isabel, D., & Sebastián I., B. (2013). *Elementos Metodológicos para el manejo de Cuencas Hidrográficas.* Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/109/460/1658-1

Gallardo Ballat, Y. (2015). *Sistema de gestión de sequía para la mitigación y adaptación de los impactos negativos en áreas agrícolas del municipio Venezuela de la provincia Ciego de Ávila.* Alemania: GRIN Verlag. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=akKRDAAAQBAJ&pg=PA15&dq=el+recurso+hidrico+dentro+de+una+cuenca&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwivx53EhPbfAhVkuVkKHZq-

DysQ6AEISjAG#v=onepage&q=el%20recurso%20hidrico%20dentro%20de%20una%20cuenca&f=false

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, María Del Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V. Obtenido de https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Hernández Sampieri, Roberto; Mendoza Torres, Christian Paulina. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Segunda ed.). México D.F., México D.F.: McGraw-Hill Education.

Jumbo Castillo, F. (2015). Delimitación automática de microcuencas utilizando datos SRTM de la NASA. *Enfoque UTE, 6*, 81-97. Obtenido de http://oaji.net/articles/2015/1783-1450371541.pdf

Ley Orgánica de los Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (6 de Agosto de 2014). *Secretaria Nacional del Agua.* Obtenido de https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). *Estrategia Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas de El Salvador.* San Salvador: Gobierno de El Salvador. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/unidad%20ambiental/Estrategia%20Cuencas.pdf

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo.* Bogotá, Colombia: Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultural Ambiental - Centro de documentación.

Montenegro Gonzaga, E. M. (Julio de 2017). *Universidad de Guayaquil.* Obtenido de Facultad de Arquitectura y Urbanismo: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23609/1/TESIS%20DE%20BIOL.%20ESCILDA%20MONTENEGRO.pdf

Néstor, O. (Enero de 2016). *Universidad Técnica de Machala.* Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/4332/1/TMUACE-2015-MAE-CD00003.pdf

Objetivos del Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

Ortíz Arenas, A. L., Ruíz Ochoa, M., & Rodríguez Miranda, J. P. (2017). Planificación y gestión de los recursos hídricos: una revisión de la importancia de la variabilidad climática. *Logos Ciencia & Tecnología, 9*, 100 - 106. Obtenido de http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/401/pdf

Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Casacay. (2015). *Sistema Nacional de Información.* Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0760029830001_

DIAGNOSTICO%20%20DE%20CASACAY%20-%20SENPLADES_13-05-2015_21-10-52.pdf

Ramírez López, J. (2015). *Universidad de la Plata, Facultad de Ciencias Agraria y Forestales.* Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49801/Documento_completo.pdf-PDFA-U.pdf?sequence=3

Sánchez Cohen, I., Díaz Padilla, G., Guajaro Panes, R., & Macías Rodríguez, H. (2011). Toma de decisiones para el desarrollo sostenible de los recursos naturales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, 2*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000700005

Sánchez García, V. E. (2014). *El agua que bebemos. La necesidad de un nuevo sistema de tarifas en España.* Madrid: Dykinson. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=XqLbBQAAQBAJ&pg=PA126&dq=cuencas+hidrogr%C3%A1ficas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi7ut6tvvDfAhVvplkKHUWFDCkQ6AEILDAB#v=onepage&q=cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas&f=false

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021.* Quito: Consejo Nacional de Planificación. Obtenido de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Zurrita, A. A., Badii, M. H., Guillen, A., Lugo Serrato, O., & Aguilar Garnica, J. J. (2015). Factores Causantes de Degradación Ambiental. *Daena: International Journal of Good Conscience,* 1-9. Obtenido de http://www.spentamexico.org/v10-n3/A1.10(3)1-9.pdf

ANEXOS

Anexo N° 1 Microcuencas que conforma a la subcuenca del río Casacay

Nombre	Perímetro (m)	Área (m2)	Margen
Estero Dumari	14913,60	10255640,83	Izquierdo
Río Gallo Cantana	21831,20	19483687,31	Izquierdo
Pumamaqui	16967,42	15491184,24	Derecho
Quebrada Peña negra	12260,32	4762283,14	Derecho
Quebrada Asiglio	16642,06	8914218,76	Derecho
Quebrada de Mochata	10411,23	4507362,14	Derecho
Quebrada sin nombre 2	17840,12	12373985,74	Derecho
Quebrada de Pano	10857,70	5868464,81	Derecho
Río Dumari	22955,13	23618375,78	Izquierdo
Quebrada sin nombre 1	42421,65	16113824,72	Central

Anexo N° 2 Actividades antrópicas de la subcuenca del río Casacay

Subcuenca	Actividades Antrópicas	Porcentajes	Promedio de actividades en toda la subcuenca
Zona Alta	Ganaderas	35%	• Agrícola (43,33 %) • Ganadera (17,33 %) • Forestal (13,33 %) • Doméstica (11,66 %) • Turismo (7,67 %) • Creación de efluentes artificiales (3,33 %) • Porcícola (1,67 %) • Minería informal (1,33 %) • Otros (0,33 %)
	Extractiva Forestal	40%	
	Agrícola	25%	
Zona Media	Agrícola	60%	
	Ganadera	15%	
	Doméstica rural	10%	
	Turismo	9%	
	Porcícola	3%	
	Creación de efluentes artificiales	3%	
Zona Baja	Agrícola	45%	
	Doméstico (Urbano)	25%	
	Turismo	14%	
	Creación de efluentes artificiales	7%	
	Minería artesanal ilegal	4%	
	Ganadera	2%	
	Porcícola	2%	
	Otros	1%	

Anexo N° 3 Problemas que causan el deterioro del recurso hídrico

PROBLEMAS QUE OCASIONAN LA DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO CASACAY	
CANTIDAD	**CALIDAD**
• Falta de cobertura vegetal en la zona alta de la subcuenca (quema, sobrepastoreo, deforestación) • Introducción de especies no endémicas o exóticas (como pinos, eucaliptos) • Deforestación en las riberas del rio de la zonas media y baja de la subcuenca • Creación de efluentes artificiales para el uso de diversas actividades agropecuarias e industriales • Expansión de la frontera agrícola en las riberas del rio • Variabilidad en los cursos de agua por la construcción de obras. • Pérdida de vertientes por la apertura de carreteras	• Eutrofización (Producido por el aumento de nitratos y fosfatos derivados de los fertilizantes químicos o materia fecal) • Deslizamiento de sedimentación por la erosión del suelo • Descarga de aguas servidas (doméstico) • Descarga de aguas residuales de la actividad pecuaria. • Escurrimiento de aguas residuales por uso excesivo de agroquímicos. • Minería artesanal que se da de manera informal. • Acumulación de desechos sólidos.

Anexo N° 4 Estrategia ambiental para la conservación de los recursos naturales y rehabilitación del suministro de una buena calidad de agua en la subcuenca del río Casacay

Eje estratégico N°1: Promover la coordinación interinstitucional e intersectorial para el manejo sustentable en la subcuenca del río Casacay
Descripción: Idear la conformación de espacios de dialogo para el trabajo estructurado que permita la coordinación, toma de decisiones y ejecución de seguimiento de las acciones en la subcuenca.
Acciones: • Promover un desarrollo de alianza entre los sectores gubernamentales para la intervención de la estrategia en la subcuenca y el posterior apoyo dentro del territorio. • Crear mesas de dialogo, conciliando las necesidades y problemas locales, priorizando el uso y manejo del agua para fines de consumo humano, riego, industrial, pecuario, recreativo en otros. • Apoyar los espacios de dialogo y mediación en coordinación con los actores, sobre organización, planificación, y la toma de decisiones para la solución de los problemas suscitados. • Gestionar el desarrollo de sinergias entre las instituciones y las comunidades para articular, focalizar y optimizar las acciones a implementar.
Eje Estratégico N°2: Fortalecimiento de capacidades institucionales y actores
Descripción: Fortalecer las capacidades institucionales y de las comunidades para la gestión de los procesos en el manejo sustentable de los recursos en la subcuenca hidrográfica a través de enseñanza informal.

Acciones:

- Mesas de diálogo para el conocimiento de las capacidades institucionales.
- Talleres de capacitación para el manejo sustentable de los recursos naturales en la subcuenca que incluya temas de manejo sustentables de los recursos, vulnerabilidad, Agroecología, Buenas prácticas ambientales y agropecuarias entre otros.
- Talleres de concientización para los líderes, campesinos y familias de las zonas alta media y baja de la subcuenca del río Casacay sobre los problemas ambientales presente en la zona.

Eje Estratégico N°3: Sensibilización y gestión del conocimiento sobre el manejo sustentable de los recursos mediante la Agroecología, Buenas Prácticas Agropecuarias y Forestales

Descripción: Orientada propiciar una agricultura que incluya medidas de restauración y conservación de los recursos naturales, integrando la adaptación productiva, sustentabilidad y rentabilidad de los cultivos.

Acciones:

- Impulsar procesos de sensibilización y empoderamiento local sobre el uso de prácticas de conservación de suelo por parte de los productores.
- Propiciar la utilización de tecnologías sobre la eficiencia en el aprovechamiento del agua y del suelo
- Planificar el uso adecuado de las parcelas promoviendo una agricultura ecológica (productos orgánicos y prácticas agroecológicas) mediante capacitaciones sobre el concepto y los beneficios de esta técnica.

- Promover talleres prácticos - participativos para un mejor entendimiento de los procesos de intervención integral en la subcuenca, considerando los múltiples uso del agua y del suelo de manera eficiente y sustentable.

Eje Estratégico N°4: Recuperación de las áreas intervenidas que presentan niveles críticos de afectación.

Descripción: Encaminado a contrarrestar los problemas ambientales presentes en la subcuenca a través de técnicas o prácticas ambientales, recuperando periódicamente a largo plazo el estado natural de los recursos y la mejora del recurso hídrico en cantidad y calidad.

Acciones:

- Reforestación con plantas nativas en la parte alta, media y baja de la Subcuenca del río Casacay, principalmente en zonas alrededor de las fuentes de agua y riberas del río.
- Implementar práctica de mejoramiento y conservación del suelo y agua como: surcos en la dirección de la pendiente, uso de productos orgánicos (Abonos y fungicidas orgánicos), construcción de terrazas, establecimiento de barreras vivas en sus parcelas con el fin de controlar la erosión y recuperar la fertilidad del suelo y la conservación del caudal del río.
- Propiciar la colocación de puntos ecológicos en los puntos de mayor acumulación de desechos sólidos con el fin de mitigar la acumulación de los mimos y la proliferación de vectores contaminantes.

Eje Estratégico N°5: Reglamentación de las actividades productivas

Descripción: Orienta a efectuar ajustes a la normatividad ambiental y sectorial que permita fortalecer el manejo los recursos naturales dentro de la subcuenca a través de la regularización de las actividades productivas.

Acciones:

- Promover el levantamiento de información sobre las actividades que se realicen de manera informal y las que descarguen sus aguas residuales sin previo tratamiento dentro de la subcuenca.
- Propiciar la identificación de las personas o industrias que provocan la variabilidad del curso del río por la creación de efluentes artificiales captadores de agua de manera informal para s diversos usos.
- Impulsar la regularización y certificación de todas las actividades productivas que se desarrollen de manera informal en la subcuenca.
- Incorporar a una reglamentación para el control de efluentes y criterios de calidad de las aguas residuales.
- Impulsar el desarrollo y gestión de alternativas para el tratamiento previo a las descarga de aguas residuales provenientes de las actividades productivas

Eje Estratégico N °6: Producción limpia

Descripción: Fomentar las prácticas de producción limpia en las actividades productivas y la conservación de los recursos naturales en la subcuenca, que complementen la gestión de descontaminación hídrica.

Acciones:

- Fortalecer la conservación del caudal ecológico (20%) del río para el uso racional del agua en épocas de estiaje, dando prioridad a la actividad humana en primer lugar (10%), actividad agrícola en segundo lugar (90%) e industrial en tercer lugar (10%).

- Fortalecer las mediciones frecuentes de las fuentes de agua en la zona alta y del caudal del río en la zona de captación de agua en periodos secos y lluviosos.
- Control y sanción para las personas que provoquen la quema o tala no planificada y no consensuada por el comité de manejo de la subcuenca.
- Generar compensaciones para los municipios que establezcan descuentos en el impuesto predial u otros incentivos económicos para los dueños de los terrenos que conserven los ecosistemas que forman parte de sus tierras.
- Promover a los municipios otorgar beneficios tributarios en el impuesto a los predios localizados en zonas protegidas estratégicas para la conservación del agua.

Fotografía N° 1 Cerro Portete, naciente del río Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 3 Erosión de suelo (Pérdida de Vegetación) en la zona media, ribera del río Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 2 Cultivo intensivo de cacao en la zona media de la subcuenca del Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 5 Cultivo intensivo de banano en la zona media de la subcuenca del Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 4 Deforestación de árboles al margen del río Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 6 Deforestación de árboles por apertura de carreteras en el río Casacay.

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 8 Pérdida de cobertura vegetal por la expansión de la frontera agrícola,

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 7 Bocatoma del río Casacay (Planta La Esperanza)

Fuente: Roger Llivipuma, 2018

Fotografía N° 9 Planta de agua potable "La Esperanza" (AGUASMACHALA EP)

Fuente: Roger Llivipuma, 2018