



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA
LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”.**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros
Ambientales

Autores:

Caguana Achachi Luis Fernando

Muso Jami Richard Fabricio

Tutor:

Clavijo Cevallos Manuel Patricio M.Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Luis Fernando Caguana Achachi con cédula de ciudadanía No. 180529860-9 y Richard Fabricio Muso Jami, con cédula de ciudadanía No. 050334231-3, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**Desarrollo De indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi**”, siendo el Licenciado M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 17 de marzo del 2022

Luis Fernando Caguana Achachi

Estudiante

CC: 180529860-9

Richard Fabricio Muso Jami

Estudiante

CC: 050334231-3

Lcdo. M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Docente Tutor

CC: 0501444582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CAGUANA ACHACHI LUIS FERNANDO**, identificado con cédula de ciudadanía **180529860-9** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Desarrollo De indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Lcdo. M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo De indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de marzo del 2022.

Luis Fernando Caguana Achachi
EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MUSO JAMI RICHARD FABRICIO**, identificado con cédula de ciudadanía **050334231-3** de estado civil casado, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Desarrollo De indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Lcdo. M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo De indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de marzo del 2022.

Richard Fabricio Muso Jami
EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Caguana Achachi Luis Fernando y Muso Jami Richard Fabricio, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 17 de marzo del 2022

Lcdo. M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

DOCENTE TUTOR

CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Caguana Achachi Luis Fernando y Muso Jami Richard Fabricio, con el título de Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 17 de marzo, 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. PhD. Ilbay Yupa Mercy Lucila

CC: 0604147900

Lector 2

Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia

CC: 0502524481

Lector 3

Ing. Mg. Oscar René Daza Guerra

CC: 0400689790

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro, dedico este proyecto de tesis a mis padres, por su comprensión, motivación y apoyo que me han brindado para lograr todas y cada una de mis metas, así como me impulsan a lograr mis sueños y anhelos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial al campus CAREN por ser una institución que lucha por sus ideales, formando profesionales emprendedores.

A los docentes por enseñarme todo lo que sé y más que eso, guiarme para ser una mejor persona y profesional, gracias por su apoyo, de manera especial a mí director de tesis MSc. Patricio Clavijo y el Tribunal de Lectores, que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo, llenándome de conocimientos y afianzando mi formación. A todos, mi mayor reconocimiento y gratitud.

¡Muchas Gracias a Todos!

Luis Fernando Caguana

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera. A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes, siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona y así cumplir con mi meta, de convertirme en Ingeniero Ambiental.

Luis Fernando Caguana

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme salud y vida, a mis padres por darme la sabiduría y fortaleza en cada paso, a mi esposa y a mi hija por llenarme de amor y alegría, permitiéndome llegar a cumplir uno de mis mayores anhelos en el trayecto de mi vida.

Mi mayor agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por permitirme ser parte de su noble institución, a las autoridades y docentes quienes con sus conocimientos forjan el crecimiento profesional. De manera especial al M.Sc. Patricio Clavijo, que en calidad de tutor me ha guiado con paciencia, confianza y estima, finalmente a mis amigos y compañeros quienes entre risas y lecciones se encamino hacia la meta establecida.

Fabricio Muso

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y estar junto a mí en cada paso, a mis padres Luis Muso y Laura Jami por su gran cariño al enseñarme que el trabajo, la humildad y sencillez son la base de la sabiduría, y que gracias a eso me ha llevado a culminar una página más de mi historia.

A mis Hermanos Edwin y Bryan, por sus palabras de aliento y soporte en cada momento.

En especial dedicatoria para mi hija, quien me dio el valor para continuar superándome llenándome con su amor en los momentos que más lo necesitaba, mi princesa Domenica Jamileth Muso Cela.

A mi esposa Jessica, por brindarme su apoyo y amor incondicional.

Fabricio Muso

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

Autores: Caguana Achachi Luis Fernando
Musso Jami Richard Fabricio

RESUMEN

El presente proyecto de investigación toma como referencia el desarrollo y selección de indicadores de sostenibilidad ambiental que bajo premisas de la caracterización de la zona como de un enfoque ambiental permiten contextualizar las variables en relación a las actividades antrópicas en un ecosistema en constante degradación, para lo cual es importante poner en consideración las prácticas que se realizan para el control y desarrollo del entorno natural de la zona, es así que bajo la ordenanza del GAD Municipal de Salcedo que se desarrolla para el bienestar de la conservación de la Laguna de Yambo bajo consideraciones de las obligaciones de los visitantes como de los mismos usuarios y que en contexto de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas que fue creada en 1992 contempla la inclusión en una dimensión económica, social, ambiental e institucional permitiendo como resultado desarrollar indicadores que bajo la recopilación de datos estructura una base referencial para la validación de las variables que en estrecha relación con la ODS permiten dar respuesta a las problemáticas que se generan o se pudiesen generar dentro del área de estudio formando una herramienta para la conservación, uso y aprovechamiento socio ambiental, de tal manera que al tratarse de las actividades humanas en el ámbito agrícola, turística, empleo, infraestructura, vivienda, salud entre otros y en la parte ambiental el agua, suelo, biodiversidad, etc., contemplan variables que dentro de la misma población basado en el territorio de la parroquia de Panzaleo que bajo fuentes del INEC 2010 contempla un total de 3.455 habitantes y una representatividad de un 45.90% de hombres y un 54.10% de mujeres, permitiendo un grado de aceptación de más del 85% en el marco del desarrollo de los indicadores para la toma de decisiones que bajo criterios ambientales y de una participación social permite una equidad socio-ambiental.

Palabras Clave: Actividades antrópicas, Conservación, Degradación, Ecosistema, ODS, Sostenibilidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATORS IN YAMBO LAGOON, SALCEDO CANTON, COTOPAXI PROVINCE”

Authors: Caguana Achachi Luis Fernando
Musso Jami Richard Fabricio

SUMMARY

This research study is based on the development and selection of environmental sustainability indicators. The study is based on the characterization of the area and an environmental approach that allows contextualizing the variables in relation to human activities in an ecosystem in constant degradation. For this, it was important to consider the practices that are carried out for the control and development of the natural environment of the area. Thus, under the ordinance of the Municipality GAD of Salcedo that is developed for the welfare of the conservation of the Yambo Lagoon under considerations of the obligations for visitors and users and in the context of the United Nations Commission on Sustainable Development, which was created in 1992 contemplates the inclusion of an economic, social, environmental and institutional dimension allowing as a result to develop indicators that based on data collection, structure a referential base for the validation of the variables that in close relation to the SDG, make it possible to respond to the problems that are generated or could be generated within the area of study forming a tool for the conservation, use, and socio-environmental use. Therefore, when dealing with human activities in agriculture, tourism, employment, infrastructure, housing, health, among others, and in the environmental aspect, water, soil, biodiversity, etc., the variables within the same population based on the territory of Panzaleo parish are contemplated which under INEC 2010 sources contemplates a total of 3,455 inhabitants and a representation of a 45.90% of men and 54.10% of women, allowing a degree of acceptance of more than 85% in the framework of the development of indicators for decision-making that under environmental criteria and social participation allows for socio-economic environmental equity.

Keywords: human activities, conservation, degradation, ecosystem, SDG, sustainability.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
Planteamiento del Problema	4
5. OBJETIVOS	5
Objetivo General	5
Objetivo Especifico	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
7.1. Sostenibilidad Ambiental	8
7.2. Sostenibilidad Económica (SE)	8
7.3. Sostenibilidad Social	8

7.4. La biodiversidad en relación con la sostenibilidad ambiental	9
7.5. Conservación de Ecosistemas Lacustres	9
7.6. Ecosistema	10
7.6.1.Ecosistemas Terrestres	10
7.6.2.Estructura y Función de los Ecosistemas terrestres	10
7.6.3.Ecosistemas Acuáticos	11
7.6.4.Ecosistemas oceánicos	11
7.6.5.Estuarios	11
7.6.6.Lagos y Ríos	11
7.6.7.Ecosistema Lacustre	11
7.6.8.Ecosistemas Lacustres en el Ecuador	12
7.7.Zonas ecológicas de los Sistemas Lacustres	12
7.7.1.Zona Litoral.	12
7.7.2.Zona Limnética	12
7.7.3.Zona Profunda	12
7.8.Eutrofización de Ecosistemas Lacustres	12
7.8.1.Proceso de Eutrofización	13
7.9.Indicadores	14
7.9.1.Indicadores Ambientales	14
7.9.2.Indicadores de Sostenibilidad Ambiental	14
7.10. Huella Ambiental	15
7.11. Huella de carbono	16
7.12. Huella Ecológica	16
7.13. Huella Hídrica (HH)	17
7.14. Modelos de Indicadores ambientales	18
7.15. Contaminación del Agua y Suelo	18

7.15.1. Contaminación del agua	18
7.15.2. Fuentes Contaminantes Del Agua	19
7.15.2.1. Fuentes Puntuales	19
7.15.2.2. Descargas de Residuos Urbanos e industriales	19
7.15.2.3. Fuentes no puntuales	19
7.16. Principales Agentes Contaminantes Del Agua	19
7.16.1. Microorganismos patógenos	20
7.16.2. Desechos orgánicos	20
7.16.3. Sustancias químicas inorgánicas	20
7.16.4. Nutrientes vegetales inorgánicos	20
7.16.5. Compuestos orgánicos	20
7.16.6. Sedimentos y materiales suspendidos	20
7.17. Causas y Efectos de la Contaminación del Agua	20
7.17.1. Causas de la contaminación del agua	20
7.17.1.1. Agotamiento del contenido de oxígeno	21
7.17.1.2. Daño de los efluentes a la salud pública	22
7.18. Índices De La Calidad Del Agua	22
7.19. Índices fisicoquímicos de calidad del agua	23
7.20. Índices Biológicos de Calidad del Agua	25
7.21. Índices de Calidad del Agua en Lagos	25
7.22. Contaminación del Suelo	25
7.23. Contaminación Local	26
7.24. Contaminación Difusa	26
7.25. Agentes contaminantes del suelo	26
7.25.1. Plaguicidas	26
7.25.2. Residuos	27

7.25.3.Actividad Agrícola	27
7.25.4.Deforestación	27
7.26. Causas y efectos de la contaminación del Suelo	27
7.26.1.Efectos negativos de la contaminación del suelo	28
7.27. Flora y Fauna	28
7.27.1.Flora	28
7.27.2.Fauna	30
7.28. Actividad Turística	30
7.28.1.Turismo	31
7.28.2.Turismo sostenible	31
8. VALIDACION DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPÓTESIS	31
9. MARCO LEGAL	32
10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
10.1. Diseño de la Investigación	36
10.2. Método	36
10.3. Modalidad De Investigación	37
10.4. Métodos	37
10.4.1.Método Deductivo	37
10.4.2.Método Inductivo	37
10.4.3.Método analítico	37
10.5. Procesamiento de Datos	37
10.5.1.Análisis Cuantitativo y Cualitativo	37
10.6. Técnicas	38
10.7. Población y Muestra	38
10.7.1.Población	38
10.7.2.Muestra	38

10.8. Tamaño de la Muestra	39
10.9. Validez y confiabilidad de las Técnicas	40
10.10. Modelo PSR	40
10.11. Modelo DPSIR	40
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	40
11.1. Diagnóstico de los factores ambientales y las fuentes contaminantes	41
11.1.1.Descripción del Sitio de Estudio	41
11.1.2.Ubicación de la Laguna De Yambo	41
11.1.3.Extensión	41
11.1.4.Descripción De La Laguna De Yambo	41
11.1.5.Localización	41
11.1.6.Origen	41
11.1.7.Nombre Turístico	42
11.1.8.Infraestructura turística	42
11.1.9.Infraestructura vial de acceso	42
11.1.10.Actividades de la zona	43
11.1.14.Contaminación de la laguna de Yambo	44
11.1.15.Principales fuentes de Contaminación	44
11.2. Planteamiento de medidas de conservación y preservación del entorno natural	46
11.2.1.Caracterización de la Zona	46
11.2.2.Agricultura	46
11.2.3.Aptitud Forestal	47
11.2.4.Cobertura Vegetal	48
11.2.5.Uso de Suelo	49
11.2.6.Ecosistema	50
11.2.7.Erosión	51

11.2.8.Hidrogeología	52
11.2.9.Inundación	53
11.2.10.Clima	54
11.2.11.Isotermas	54
11.2.12.Isoyetas	55
11.2.13.Susceptibilidad de la zona	56
11.2.14.Geomorfología	57
11.2.15.Sistema de producción	58
11.2.16.Textura de la parroquia	59
11.2.17.Medidas de Conservación y preservación del entorno natural	60
11.3. Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental	60
11.3.1.Resultados	62
11.3.2.Resultados de las Encuestas	62
11.3.3.Tabulación de Datos	63
11.3.4.Selección de indicadores	69
12. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS	76
13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	76
13.2. Impacto Social	76
13.3. Impacto Ambiental	77
13.4. Impacto Económico	77
14. PRESUPUESTO	78
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
15.1. Conclusiones	79
15.2. Recomendaciones	80
16. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	81
17. ANEXOS	87

17.1. ANEXO 1. Fotografías Visita In situ de la zona de estudio	87
17.2. ANEXO 2.- ENCUESTA	91
17.3. ANEXO 3.- ENTREVISTA	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto	3
Tabla 2. Actividades y tareas en relación a los objetivos	6
Tabla 3. Huella Ambiental entidades-producto	15
Tabla 4. Comparación de las características del agua azul y verde	17
Tabla 5. Parámetros del ICA: Importancia relativa	23
Tabla 6. Índices Físico-Químico de la Calidad de Agua	24
Tabla 7. Clasificación Trófica Típica de Lagos	25
Tabla 8. Población de la Parroquia de Panzaleo	39
Tabla 9. Ubicación de la Laguna de Yambo	41
Tabla 10. Principales Vías de acceso a la Laguna de Yambo	43
Tabla 11. Variables Propuestas para la selección de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental	62
Tabla 12. Indicadores de Sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo	69
Tabla 13. Presupuesto para la elaboración del Proyecto	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Agrologico de la Parroquia de Panzaleo	47
Figura 2. Mapa de Aptitud Forestal de la Parroquia de Panzaleo	48
Figura 3. Mapa de Cobertura vegetal de la Parroquia de Panzaleo	49
Figura 4. Mapa de conflicto de uso de suelo de la Parroquia de Panzaleo	50
Figura 5. Mapa ecológico de la Laguna de Yambo	51
Figura 6. Mapa de erosión de la Parroquia de Panzaleo	52
Figura 7. Mapa de hidrogeología de la Parroquia de Panzaleo	53
Figura 8. Mapa del área de inundación de la Parroquia de Panzaleo	54
Figura 9. Mapa de Isotermas de la Parroquia de Panzaleo	55
Figura 10. Mapa de Isoyetas de la Parroquia de Panzaleo	56
Figura 11. Mapa de movimiento de masa de la Parroquia de Panzaleo	57
Figura 12. Mapa de pendiente de la Parroquia de Panzaleo	58
Figura 13. Mapa del Sistema de producción de la Parroquia de Panzaleo	59
Figura 14. Mapa de textura de la Parroquia de Panzaleo	60
Figura 15. Esquema de criterios de selección de indicadores	61

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representación de conocimiento sobre la Laguna de Yambo	63
Gráfico 2. Representación de las actividades humanas como un factor predominante de la Laguna de Yambo	64
Gráfico 3. Representación de la importancia del cuidado del ambiente en la Laguna de Yambo	65
Gráfico 4. Importancia del manejo ambiental y el manejo de ecosistemas	66
Gráfico 5. Mejora de la dinámica ambiental	67
Gráfico 6. Aceptación de variables para la sostenibilidad de la Laguna de Yambo	68

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Desarrollo de Indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia Panzaleo.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería Ambiental.

Nombres de equipo de investigación:

Tutor: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos.

Estudiante: Caguana Achachi Luis Fernando

Estudiante: Muso Jami Richard Fabricio

LECTOR 1: PhD. Ilbay Yupa Mercy Lucila

LECTOR 2: Mg. Andrade Valencia José Antonio

LECTOR 3: Mg. Daza Guerra Oscar René

Área de Conocimiento: Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad.

Sub-línea de investigación de la Carrera: Sostenibilidad Ambiental

Línea de vinculación de la Facultad: Línea 1 Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo y selección de indicadores de sustentabilidad ambiental es un factor de gran importancia ya que permiten la recolección de datos inequívocos sobre los recursos naturales, es decir, se enfocan en aspectos estadísticos que son estructuras para diferentes propósitos como asumir que la naturaleza y el medio ambiente no son recursos inagotables, por lo tanto debe ser protegido y utilizado con sensatez. Resaltar la existencia de una relación entre economía y ecología nos hace comprender la necesidad de desarrollar indicadores ambientales capaces de reflejar la integración cada vez más progresiva de la economía y, por ende, que potencien la capacidad de autogestión que permitan diagnosticar los factores ambientales y las fuentes de contaminación ambiental, esto se basará en el desarrollo de un sistema de información básico para abordar medidas de conservación y preservación del medio natural, esto es el desarrollo de herramientas de conservación y manejo de la laguna de Yambo, que permitan la toma de decisiones informadas y el manejo sustentable.

La laguna de Yambo presenta problemas debido a la falta de control sobre las actividades de la industria del turístico, que desarrolla indicadores sostenibles para que puedan centrarse en los objetivos para lograr el medio ambiente que se abren sin afectar la parte socio ambiental. En particular, los problemas que afectan al ecosistema de la Laguna de Yambo no se han reconocido, aunque pueden estar asociados con actividades de población y turismo, estas cuestiones no se han enmarcado en planes duraderos. Es diferente de una conceptualización que permite una forma de abordar contaminantes. Una fuente y que pueden reducir los recursos naturales de la región.

La información relevante para desarrollar estas actividades es esencial en el momento de la implementación de importantes medidas capaces para las actividades de turismo en un entorno ecológico parcialmente orgánico, este estudio proporcionará información para una contribución social y ambiental a aquellos que pueden beneficiarse, es decir, los principales beneficiarios serán los habitantes de la industria porque se deben a la posición y las personas coloniales cerca de las personas que promueven la atención oficial en el medio ambiente, permitirán el desarrollo de proyectos turísticos. Los campos proporcionan una fuente regular de ingresos, esta fuente permitirá a las familias tener un sustento que les permita que se desarrollen de manera efectiva en el sector social a la vez que proporciona una contribución cultural y ambiental para así preservar el desarrollo del entorno natural.

La socialización con la comunidad permite la implementación de métodos establecidos en el área de estudio de manera efectiva y eficiente, es importante que sea profundamente clara en el tema para los objetivos de desarrollo duraderos, sostenibles, de esta manera, relacionados con la Universidad permitirá dar una total relevancia para la comunidad, que por ende bajo el desarrollo de nuevas percepciones permitirá que se caracterice los aspectos socio ambientales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Población de la Parroquia de Panzaleo	Población de la Provincia de Cotopaxi
Hombres: 1586	Hombres: 198.625
Mujeres: 1869	Mujeres: 210.580
Total: 3455	Total: 409.205

Fuente: INEC, 2010

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema

En Ecuador, los recursos hídricos tienen una gran cantidad de contaminantes causados por fuentes naturales o artificiales, en el campo del turismo en sus atracciones de forma indirecta su recorrido se ve afectado, tanto para el río, en el lago o la laguna. Para convertirse en un elemento fijo de las actividades contaminadas o que puede contaminar el medio ambiente. De esta manera podemos identificar que en la actualidad la laguna de Yambo ubicada en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi es considerado como un eje principal del turismo en el cual las actividades similares tienen un costo significativo de las vulnerabilidades que no permiten el desarrollo natural del medio ambiente, preservar el entorno natural, así como el cuidado de la tierra que permitieron reforzar recursos pintorescos, como un dibujo de belleza pintoresco, en un sistema de cooperación ambiental que permite el desarrollo continuo.

La falta de interés y la conciencia ambiental no es un problema directamente relacionado con las personas como aisladas, sino también con el desarrollo humano en una cultura. La evolución del hombre está determinada por su adaptación al medio al igual que de conocimientos ambientales en las que se puede destacar el sector turístico que ratifica un entorno poco desarrollable en el tema de la contaminación, es por ende que inclusive factores como las actividades agrícolas que se desarrollan a los alrededores de la laguna deterioran la calidad del suelo bajo premisas del uso de químicos, estos químicos al ser utilizados desarrolla una contaminación parcial que bajo precipitaciones o corrientes de aire estos sean arrastrados dentro de la laguna, no obstante las actividades realizadas a las orillas de la laguna recrean una misma problemática para el sector.

El tema de la contaminación es muy importante porque los factores en el campo socio ambiental examinarán los valores y estructuras del medio en el que crece, e independientemente, la laguna de Yambo ofrece una serie de problemas que son identificables a primera vista, estos son un factor a tener en cuenta ya que la contaminación que se genera puede tener efectos a corto o largo plazo, por lo que no se hace un estudio completo para definir una zona así, los ambientes que se pueden apreciar en esta zona se ven reflejados en la belleza del paisaje que ofrece debido a la naturaleza acuática, terrestre, etc., la falta de características de una política que permita un desarrollo viable sin alterar la localidad es una característica que permite la pérdida de gran cantidad de ecosistemas, presentándose un posible ejemplo en el área de estudio, lagos y lagunas. La laguna del Ecuador representa un atractivo turístico que ofrece este un alto grado de importancia tanto económica como cultural en la industria, esta

indescriptible belleza hace que sea apreciado por turistas extranjeros y nacionales, quienes por su ubicación permiten que su belleza se extienda sin problemas, pero esta instalación hace que sea más susceptible a la contaminación.

5. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental en la laguna de Yambo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi para mejorar el desarrollo socio ambiental.

Objetivo Especifico

Diagnosticar los factores ambientales y las fuentes contaminantes de la laguna de Yambo mediante observación directa.

Elaborar un sistema de información base para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del entorno natural.

Seleccionar indicadores ambientales como herramienta de manejo y conservación de la laguna de Yambo, que permita orientar a la población sobre la importancia del cuidado y preservación del entorno natural bajo el manejo sustentable.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2. Actividades y tareas en relación a los objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO
Objetivo 1.- Diagnosticar los factores ambientales y las fuentes contaminantes de la laguna de Yambo mediante observación directa.	Visita in situ al área de estudio.	Delimitación de variables dentro de la zona determinando una relación que permitan establecer las principales actividades que contaminan la Laguna de Yambo.	Identificación de Variables
Objetivo 2.- Elaborar un sistema de información base para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del entorno natural.	Investigación bibliográfica sobre estudios realizados en relación al desarrollo de indicadores de Sostenibilidad Ambiental.	Establecer una fuente de información que permita el conocimiento sobre los indicadores de sostenibilidad ambiental bajo un énfasis de la contextualización de la caracterización de la zona de estudio.	Comparación entre artículos científicos que avalen los resultados obtenidos.
Objetivo 3.- Selección de indicadores ambientales como herramienta de manejo y	Búsqueda de modelos de indicadores de sostenibilidad ambiental para el desarrollo, selección	Propuesta de un modelo de sostenibilidad ambiental que permita un desarrollo socio ambiental	Análisis e interpretación de resultados

<p>conservación de la laguna de Yambo, que permita orientar a la población sobre la importancia del cuidado y preservación del entorno natural bajo el manejo sustentable.</p>	<p>y orientación socio ambiental.</p>	<p>dentro de la zona de estudio.</p>	
--	---------------------------------------	--------------------------------------	--

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Para permitir la comprensión de las preguntas en criterios básicos, es necesario conocer temas como el desarrollo, la planificación, la sostenibilidad, los indicadores sostenibles, la conservación de los ecosistemas, la gestión ambiental, entre otros, sin embargo, no son los únicos conocimientos necesarios para comprender mejor el área de estudio donde un punto culminante es la investigación.

7.1. Sostenibilidad Ambiental

Al hablar de la sostenibilidad, el enfoque es que las características relacionadas con un entorno social práctico, se redistribuyen en el entorno natural bajo la guía de las funciones y suministros de origen renovable. Permitirnos establecer medidas favorables para la estructura organizativa del medio ambiente es una entidad de acuerdo con las regulaciones de la vida, como lo mencionan los siguientes autores;

Ekins (2003) afirma que es el mantenimiento de las cualidades y características naturales de los ecosistemas y su capacidad para desempeñar su rango completo de funciones incluyendo el mantenimiento de la biodiversidad.

De Groot (2002) enfatiza diciendo que la sostenibilidad es el mantenimiento del capital natural que es responsable de las funciones ambientales esenciales para la vida y que no pueden ser sustituidas en el suministro de estas funciones por otro tipo.

7.2. Sostenibilidad Económica (SE)

La sostenibilidad para Martínez Alier (2000); (Ramirez & Gallego, 2019). Es sobre todo una cuestión de grado y de perspectiva temporal. En sentido estricto, sólo una economía humana basada únicamente en fuentes de energía renovables y en ciclos cerrados de la materia, puede potencialmente ser sostenible de manera indefinida.

La sostenibilidad económica que caracteriza una estructura funcional con el desarrollo social en el contexto de la práctica ambiental permite que las organizaciones puedan ser factibles y funcionales. Recursos que tienen tema, teniendo en cuenta las tendencias de gestión económica y de gestión ambiental enfatizadas por el capital natural, este capital considera el consumo de los recursos en función del tiempo y el valor de la capacidad de regeneración relacionada con el medio ambiente.

7.3. Sostenibilidad Social

La sostenibilidad social permite cumplir con el equilibrio en respecto al ambiente que generalmente establece medidas del crecimiento económico, como de un bienestar social y que fortalece una estabilidad en la población debido a que estructura un desarrollo orientado al

empleo de los recursos naturales de forma racional y de esta manera no provocar su agotamiento a corto o largo plazo lo cual afectaría su uso en instancias futuras.

Según Gilberto Gallopín (2003) menciona que:

A largo plazo, la única opción que tiene sentido es procurar alcanzar la sostenibilidad del sistema socio ecológico completo. Las razones que justifican tener en cuenta el sistema como un todo es la existencia de importantes vinculaciones entre sociedad y naturaleza. Se entiende por sistema socio ecológico un sistema formado por un componente (subsistema) societal (o humano) en interacción con un componente ecológico (o biofísico).

7.4. La biodiversidad en relación con la sostenibilidad ambiental

La biodiversidad juega un papel importante en el desarrollo del medio natural en el que predominan los procesos atmosféricos y climáticos, que son los principales servicios ambientales, son herramientas importantes de las sociedades que permitirá recuperar en espacios alterados por el predominio humano, de esta forma, la biodiversidad, es fuente de usos, se ha visto amenazada por la continua degradación del medio ambiente, incluyendo la agricultura, ganadería, turismo, entre otros, ya que las principales fuentes económicas no se establecen bajo control o prevención.

América Latina y el Caribe poseen una gran diversidad biológica (biodiversidad), con enorme riqueza en variabilidad genética y de comunidades biológicas (ecosistemas). La región alberga casi una cuarta parte de la superficie boscosa del mundo y comprende a seis de los países biológicamente más diversos del mundo (Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela (República Bolivariana de)). La región concentra entre el 31% y el 50% de las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, plantas e insectos (PNUMA, 2013).

7.5. Conservación de Ecosistemas Lacustres

Los ecosistemas lacustres pueden establecer una integridad territorial, es decir que las aguas ofrecen un acercamiento al equilibrio natural que ha evolucionado bien en el tiempo, sin embargo la presencia humana ha resultado en un uso desproporcionado de los bienes y servicios ambientales que estos espacios nos brindan, uno de los principales factores que conducen a este desequilibrio es el turismo incluyendo los procesos de modificación ambiental, de esta forma se puede desarrollar un concepto de ecología lacustre.

7.6. Ecosistema

Según las autoras Najera & Rossi (2002, pág. 9) manifiesta que:

Un ecosistema se compone de dos fases principales: la orgánica (biótica) y la inerte (abiótica), que interactúan como unidad ecológica, en un lugar y tiempo determinado recíprocamente entre sí.

El ecosistema se entiende a la comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales están relacionados entre sí. El desarrollo de estos organismos se produce en función de los factores físicos del ambiente que comparten.

7.6.1. Ecosistemas Terrestres

Según la autora Gómez Irene (2000, pág. 225) menciona que:

Los ecosistemas terrestres son llamados biomas. Son comunidades de plantas y animales fácilmente reconocibles por la vegetación característica que las habita. Están distribuidas en un amplio espacio natural y presentan características climáticas uniformes. Los ecologistas clasifican los biomas principalmente considerando factores geográficos, como la temperatura, la precipitación, la latitud y la altitud”.

Los ecosistemas terrestres es aquel ecosistema que tiene a la tierra como elemento básico de desarrollo y crecimiento de todas las especies que viven en él. Con frecuencia se los denomina aeroterrestres ya que el espacio aéreo no es independiente del terrestre. Estos ecosistemas pueden ser continentales o pueden estar localizados en islas.

7.6.2. Estructura y Función de los Ecosistemas terrestres

Según PNUMA (2009) menciona que:

Las plantas, los animales y los microorganismos son los componentes vivos (u organismos) de los ecosistemas. Interactúan entre sí, como en una red alimentaria, con la luz solar, el agua, los minerales y los nutrientes. Estas interacciones son la base del “funcionamiento” de un ecosistema, que, junto con otras funciones del ecosistema, proporcionan el “servicio” del que depende la vida en la Tierra. Algunos de estos servicios incluyen mantener el equilibrio de gases en la atmósfera, reciclar nutrientes, regular el clima, mantener los ciclos hidrológicos y la formación del suelo.

La estructura y función de los ecosistemas terrestres es un conjunto dinámico de biomas (plantas, animales, microorganismos) y sus hábitats (químicos y físicos) que interactúan juntos como una unidad funcional y dividen el espacio y el tiempo. La supervivencia de las especies y la salud de los ecosistemas dependen de estas relaciones de interdependencia, siendo similar el funcionamiento de todos los ecosistemas. Todos necesitamos una fuente de energía que fluya

a través de los diversos componentes de un ecosistema, sustentando la vida y moviendo el agua, los minerales y otros componentes físicos del ecosistema. La primera y principal fuente de energía es el sol.

7.6.3. Ecosistemas Acuáticos

Según la autora Gómez Irene (2000) menciona que:

Los ecosistemas acuáticos son los mares, ríos, estuarios, ciénagas, mariscas, lagunas, costeras, arrecifes, etc.”.

Los ecosistemas acuáticos como su nombre los indica, se trata precisamente de los ecosistemas o entornos compuestos principalmente por agua y a biodiversidad de flora y fauna, y otros organismos, que haya en dicho entorno. Aunque pueden estudiarse de forma conjunta o global, lo habitual es distinguir entre dos tipos de ecosistemas acuáticos básicos.

7.6.4. Ecosistemas oceánicos

Los ecosistemas oceánicos ocupan el 70% de la superficie del planeta, un ecosistema oceánico o ecosistema marino está formado por una comunidad de organismos vivos y no vivos que se encuentra en un área dentro de cualquier océano. En un ecosistema, la vida vegetal y la vida animal se apoyan mutuamente y depende entre sí para el éxito del ecosistema.

7.6.5. Estuarios

Los estuarios son regiones del océano costero donde las variaciones espaciales de salinidad son tan grandes que determinan la circulación promedio. Muchos organismos dependen de este frágil ecosistema al menos una vez en su ciclo de vida. La mayoría de los estuarios se encuentran en la desembocadura del río; por lo que son largos y estrechos, como un canal.

7.6.6. Lagos y Ríos

Un lago se puede definir como una característica en forma de depresión, que consiste en una gran masa de agua que no está seca. Su agua proviene de muchas fuentes, incluida la lluvia, los ríos y el deshielo. En cambio, un río es el movimiento del agua presente en la naturaleza sin interrupción. Generalmente, un río comienza en su nacimiento y fluye hacia el bajo relieve hasta culminar en otro flujo (por ejemplo: el océano).

7.6.7. Ecosistema Lacustre

Según el autor Herrera Oswaldo (2010) menciona que:

Un ecosistema es un sistema dinámico que evoluciona lentamente con el tiempo y el clima. También a estos ecosistemas se los denomina lenticos por poseer aguas parcialmente quietas, en general son sistemas dulceacuícolas de gran superficie rodeados de tierra.

Lacustre se utiliza como adjetivo demostrativo para referirse a espacios, fenómenos o elementos relacionados con los lagos, un lago es lo que sucede en el espacio interno del lago y el tipo de ecosistema que se forma a su alrededor según las condiciones climática de cada lugar.

7.6.8. Ecosistemas Lacustres en el Ecuador

Según la autora Vargas Mario (2002, pág. 97) menciona que:

Debido a su geografía accidental, el Ecuador posee una riqueza lacustre invaluable que lo ubica entre los países con mayor presencia de lagunas en el mundo, aproximadamente 1100 son lagunas de páramo; En sus aguas y orillas viven diversas especies de plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y algunos mamíferos.

El ecosistema ecológico del Ecuador es un sistema fisiológico dinámico, como agua, aire, suelo, clima y minerales, así como flora y animales; Aspectos antropológicos tales como aspectos sociales, económicos, históricos, culturales e institucionales, todos en un gobierno específico y un sistema de la industria del gobierno. Estos tamaños dependen del uno del otro y permanecen en un cierto equilibrio, por lo que cuando uno de ellos se ve afectado, el desequilibrio ocurre inmediatamente en el sistema general, un fenómeno coherente con una capacidad especial, el apoyo del espacio en el borde del lago tiende a recuperar el equilibrio porque crea un nuevo estado, un estado de cambio o deterioro.

7.7. Zonas ecológicas de los Sistemas Lacustres

Las zonas lacustres se clasifican en tres zonas que son:

7.7.1. Zona Litoral. - Son áreas de transición entre los sistemas terrestres y los marinos constituyendo fronteras ecológicas que se caracterizan por intensos procesos de intercambio de materia y energía.

7.7.2. Zona Limnética. – Corresponde al agua libre que se extiende hasta una profundidad donde se alcanza la compensación, es decir, donde la fotosíntesis está en equilibrio.

7.7.3. Zona Profunda. - Se presentan en lagos y lagunas que poseen una profundidad determinada, se encuentra debajo de la zona cinética, debido a la falta de luz y oxígeno, la población de organismos es limitada.

7.8. Eutrofización de Ecosistemas Lacustres

Según el autor Ongley (1997, pág. 41) menciona que:

Eutrofización es la abundancia de agua superficial con nutrientes para las plantas. Si bien la eutrofización ocurre de forma natural, a menudo se relaciona con fuentes de nutrición artificiales, el estatus trófico del lago es un concepto fundamental de administrarlos. Significa

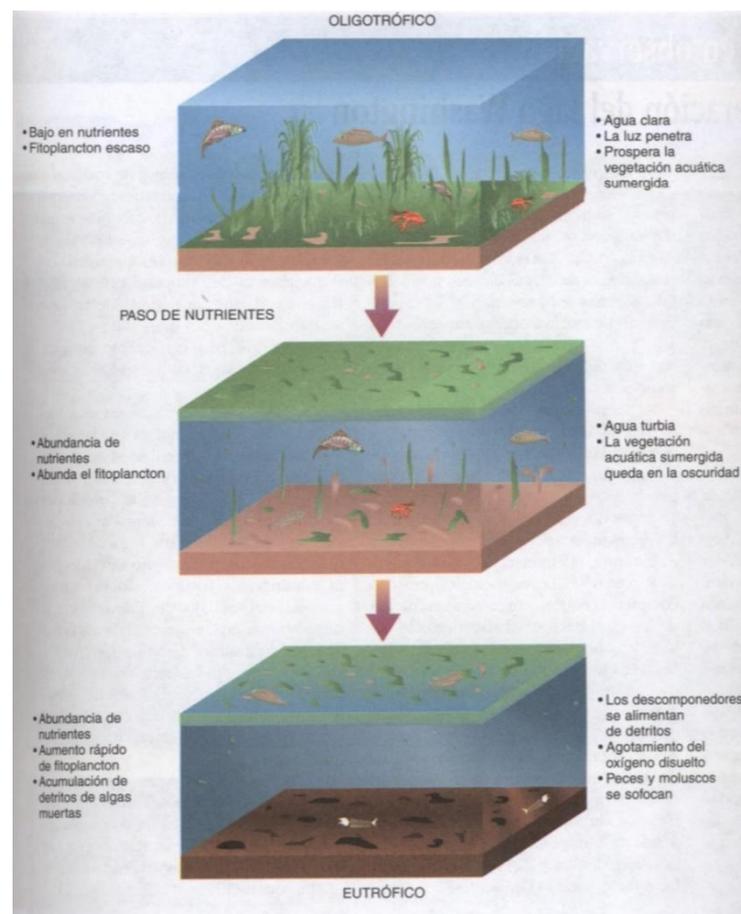
la relación entre el estado nutricional en el lago y el desarrollo de la materia orgánica. Eutrofización en el proceso de cambio de un estado trófico a otro de nivel superior por adición de nutrientes. La agricultura es uno de los factores principales de eutrofización de las aguas superficiales.

La eutrofización se puede producir de muchas maneras, por lo que se menciona en orígenes naturales y artificiales, los resultados de un grupo de fenómenos complejos se activan mediante el aumento limitado de los nutrientes, especialmente el nitrógeno y el fósforo de las fuentes terrestres.

7.8.1. Proceso de Eutrofización

Es un proceso natural o provocado por el hombre (artificial) provocado por un aumento excesivo de nutrientes en el medio acuático.

Gráfico 1. Esquema Del Proceso De Eutrofización De Los Lagos



FUENTE: (Moreta Pozo , 2008)

Según el autor Moreta Juan (2008) menciona que:

Este proceso es provocado por la gran cantidad de nutrientes (nitratos y fosfatos principalmente), estimula el crecimiento de fitoplancton, lo que provoca la pérdida de transparencia del agua (que disminuye la fotosíntesis por la falta de luz) y aumenta la descomposición de la materia orgánica. Todo a su vez, hace que disminuya la concentración de oxígeno (O_2).

7.9. Indicadores

Según Mondragón (2002) los indicadores son herramientas que permiten precisar objetivos e impactos a las cuales estas pueden ser verificables de cambio o resultado bajo diseños con un estándar con el cual permitan estimar o demostrar el progreso de las metas establecidas.

7.9.1. Indicadores Ambientales

Según Therburg et al. (2005), menciona que:

Los indicadores ambientales son una herramienta de monitoreo de la biodiversidad a través de la recopilación de datos sistemáticos obtenidos por mediciones u observaciones en una serie de tiempo y espacio. Un indicador ambiental entre una variable o variables total, proporciona información sintética sobre un entorno complejo que permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental.

7.9.2. Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

El índice de la sostenibilidad ambiental hace que la identificación de problemas de que una o más actividades desarrolladas en un área determinada se puedan cuantificar a su flujo ambiental organizado, lo que significa que los indicadores permiten la evaluación de las responsabilidades ambientales y la sostenibilidad humana. Estar, insistir en pequeñas o grandes empresas, así como a controlar y reducir el creado en el medio ambiente.

Según Rayen Quiroga (2001) menciona qué:

En los últimos años, abundante desarrollo relacionado con el campo del índice de toma de decisiones, especialmente los países desarrollados y de algunas agencias internacionales, pero también en algunos países en nuestra área, presentando iniciativas, incluidas diferentes escalas y métodos. Algunos países desarrollan indicadores de sostenibilidad ambiental, pero más recientemente, otros trabajan a partir de métodos de desarrollo sostenible, esta combinación (pero no necesariamente vinculan) el borde económico, social, ambiental e institucional del desarrollo.

Según Bergh y Jeroen (1996) manifiestan que:

La puesta en práctica del concepto requiere de alguna forma de evaluar el progreso hacia el desarrollo sostenible. Los indicadores tradicionales de mercado son incapaces de si la integridad del sistema natural se está o no erosionando peligrosamente. Por lo tanto, hay que complementarlos con indicadores de sostenibilidad. Algunos de los indicadores de sostenibilidad que han sido propuestos consisten en: reducir los impactos que tiene la actividad humana sobre el medio ambiente (en especial, las tasas de utilización de los recursos renovables y no renovables); no superar la capacidad de carga de los recursos naturales y ecosistemas; integrar los objetivos de largo plazo económicos, sociales y ambientales; y preservar la diversidad biológica, cultural y económica.

7.10. Huella Ambiental

Según Rivera et al., (2015) menciona que:

Huella ambiental es la medida multi-criterio del desempeño ambiental (emisiones atmósfera, calidad agua, agotamiento de recursos, toxicidad... análisis de 14 vectores ambientales), de un bien o un servicio basado en su ciclo de vida.

De esta manera podemos identificar aspectos que caracterizan a la huella ambiental dependientemente de la dirección a la cual esté sujeta, es decir puede ir conforme a las oportunidades como a los retos que se planteen a entidades como al producto como se establece en la tabla 3.

Tabla 3. Huella Ambiental entidades-producto

Huella Ambiental para entidades		Huella ambiental para producto	
Oportunidad	Reto	Oportunidad	Reto
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del desempeño ambiental. • Identificación áreas de mejora. • Posibilidad de certificación ambiental. • Reducción impactos ambientales de la entidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del desempeño ambiental de la cadena de suministro. • Dificultad para comparar resultados entre empresas. • Oportunidad mejora de reputación 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del desempeño ambiental. • Identificación áreas de mejora. • Posibilidad de certificación ambiental. • Reducción impactos ambientales del producto 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de resultados del desempeño ambiental para comunicar a los consumidores de los productos. • Dificultad para comparar

			resultados entre productos. • Oportunidad de diferenciación
RETO: Estandarización de metodologías, fiabilidad de bases de datos, comparabilidad de resultados. Armonización de los requisitos de verificación			
OPORTUNIDAD: Valoración consumidor. Mercado único para productos sostenibles.			

Fuente: (Rivera , Vera, Juez, & Gárate, 2015)

7.11. Huella de carbono

Según Wiedmann y Minx, (2007) mencionan que:

Una huella de carbono generalmente se define como las emisiones de gases relacionados con el cambio climático asociadas con el consumo humano o las actividades de producción, aunque el espectro de definiciones varía desde el punto de vista de simplemente considerar las emisiones. El CO₂ directo, para definiciones más complejas, involucra el ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo el proceso de producción de las materias primas y el destino final del producto y su respectivo empaque. Las definiciones existentes en la literatura favorecen al CO₂ como eje principal del análisis, siendo la principal diferencia entre ellas, fuera del ámbito de influencia, la consideración de otros gases de efecto invernadero. La propiedad a la que frecuentemente se refiere la huella de carbono es el peso en kilogramos o toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero emitida por persona o actividad.

7.12. Huella Ecológica

Según Ewing et al. (2008), menciona que:

La huella ecológica mide la cantidad de agua y tierra biológicamente productiva necesaria para producir los recursos requeridos por un individuo o población para su consumo y para absorber sus residuos, utilizando la tecnología existente y práctica de gestión de recursos, permite visualizar el alcance y el tipo de demanda que la humanidad está imponiendo en dichos sistemas.

Según Carballo (2008) menciona que:

La huella ecológica considera distintas sub huellas, empleándose comúnmente estas seis

- Cultivos: aquella superficie en la que los humanos desarrollan actividades agrícolas, suministrando productos como alimentos, fibra, aceites, entre otros.

- Pastos: área dedicada a pastos, de donde se obtienen determinados productos animales como carne, leche, cueros y lana.
- Bosques: la superficie ocupada por los bosques, de donde, principalmente se obtienen productos derivados de la madera, empleados en la producción de bienes, o también combustibles como leña.
- Mar: la superficie marítima biológicamente productiva aprovechada por los humanos para obtener pescado y mariscos.
- Superficie construida: área ocupada por edificios, embalses y otro tipo de infraestructura, por lo que no es biológicamente productiva.

7.13. Huella Hídrica (HH)

La Huella Hídrica es un indicador que permite recolectar información relevante desde el punto de consumo directo e indirecto del agua, esta referencia permite calcular el impacto que pueden tener las actividades antrópicas en el proceso natural del agua, es decir, la capacidad del agua, es un factor determinante de un valor incalculable porque expande bienes y servicios que se han convertido en un gran problema por la contaminación y su riqueza, dando a entender así la importancia de cada indicador de sustentabilidad ambiental, enfatizamos con lo siguiente:

Tabla 4. Comparación de las características del agua azul y verde

Característica	Agua Azul	Agua Verde
Fuentes	Ríos, lagos, reservorios, represas, estanques, acuíferos.	Agua que se almacena en suelos no saturados y que puede ser absorbida por las raíces de las plantas.
Movilidad	Altamente móvil	Altamente inmóvil
Sustitución de fuentes	Posible	Imposible
Usos competitivos	Muchos	Pocos
Estructura para almacenamiento y transporte	Requerida	No requerida
Costo de uso	Alto	Bajo

Fuente: (Chapagain & Hoekstra, 2015)

Bajo esta tabla podemos diferenciar a la huella hídrica que por bien calcula diferentes parámetros los cuales son relevantes para la sostenibilidad ambiental tal y como hace mención el siguiente autor:

Según Rendón (2015) La huella hídrica es un indicador que mide el consumo total de agua dulce de una determinada unidad estudiada, ya sea un individuo, un cultivo, una zona geográfica definida, un país, entre otros. Se divide en tres componentes: el componente azul, que corresponde al consumo de agua proveniente de fuentes superficiales y acuíferos; el componente verde, que es la cantidad total de agua consumida por la lluvia, y finalmente el componente gris, que se refiere a la cantidad de agua necesaria para diluir el contaminante en el agua utilizada en el proceso de fabricación de los productos.

A diferencia de las huellas hídricas verde y azul, la huella gris es un indicador de calidad significativa del agua y no es representativa de las cantidades físicas de agua. En este sentido, la traza de aguas grises es el volumen teórico de agua dulce requerido para diluir o asimilar una cantidad de un contaminante en base a las concentraciones en el ambiente natural y los estándares de calidad del circundante.

Según Becerra, Lastra y Fernández (2013) mencionan que:

El estudio de la HH a niveles geográficos inferiores y específicos permite conocer exactamente cuánta agua, y en qué condiciones, se utiliza de los sistemas de agua locales, y cuánta agua sería necesaria para contrarrestar las corrientes contaminadas. Más importante aún, podemos ver de dónde procede el agua en el ciclo hidrológico, a la vez que se relacionan los productos comercializados con las zonas de producción.

7.14. Modelos de Indicadores ambientales

Según García (2007), menciona que:

El objetivo básico del sistema de indicadores ambientales es proporcionar información cuantitativa sobre el comportamiento ambiental de un proceso de desarrollo socioeconómico en un área geográfica determinada. Los modelos que gozan de mayor implantación son los desarrollados por la OCDE y por la agencia europea de medio ambiente.

7.15. Contaminación del Agua y Suelo

7.15.1. Contaminación del agua

Según la revista de ciencias ambientales y recursos naturales (2016, pág. 2) menciona que; La contaminación hídrica se entiende como la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y su composición química. Según la Organización Mundial de la Salud el agua está contaminada cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural.

La contaminación hídrica es la presencia de componentes químicos o de otra naturaleza en una densidad superior a la situación actual, de modo que no reúna las condiciones para el uso que se le hubiera destinado en su estado natural.

El deterioro de la calidad del agua, provocando la presencia de sustancias como bacterias, metales pesados o sedimentos, hace que su consumo tenga efectos nocivos para la salud y el medio ambiente.

7.15.2. Fuentes Contaminantes Del Agua

A escala mundial y nacional, cuando hablamos de fuentes de contaminación del agua, solemos referirnos a fuentes de contaminación puntuales y difusas.

7.15.2.1. Fuentes Puntuales

Las fuentes puntuales son los puntos específicos de descarga de contaminantes, por ejemplo, alcantarilla máxima, descargas industriales, etc. Este tipo de fuente de contaminación es fácil de identificar, monitorear y tratar. Las principales fuentes de contaminación del agua son las aguas residuales domésticas, las aguas residuales industriales, las aguas residuales de la tierra arada, la deposición atmosférica, los lixiviados de las operaciones mineras y los vertederos. Las fuentes puntuales liberan contaminantes en lugares específicos a través de tuberías o desagües a los cuerpos de agua superficiales.

7.15.2.2. Descargas de Residuos Urbanos e industriales

Estas descargas tienen una referencia en el contexto de que las industrias tienen poco o nada de tratamiento de las aguas al retorno del cauce natural y de la misma manera de los residuos urbanos que permiten la misma trayectoria.

7.15.2.3. Fuentes no puntuales

Las fuentes puntuales son puntos específicos de liberación de contaminantes, por ejemplo, alcantarillas máximas, desechos industriales, etc. Este tipo de fuente de contaminación es fácil de identificar, monitorear y tratar. Las principales fuentes de contaminación del agua son las aguas residuales domésticas, las aguas residuales industriales, las aguas residuales de tierras aradas, la deposición atmosférica, los lixiviados de las operaciones mineras y los vertederos. Las fuentes puntuales liberan contaminantes en lugares específicos a través de tuberías o drenajes a cuerpos de agua superficiales.

7.16. Principales Agentes Contaminantes Del Agua

Existe una gran cantidad de contaminantes del agua que se pueden clasificar en los siguientes grupos como lo menciona (Sanchòn, 2002):

7.16.1. Microorganismos patógenos

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.

7.16.2. Desechos orgánicos

Todos los desechos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Estos incluyen heces y otros materiales que se pueden romper con bacterias aeróbicas, es decir, en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de residuos es excesivo, la popularidad de las bacterias escapa al oxígeno y ya no vive en estas condiciones peces y otras criaturas que necesitan oxígeno.

7.16.3. Sustancias químicas inorgánicas

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

7.16.4. Nutrientes vegetales inorgánicos

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas.

7.16.5. Compuestos orgánicos

Muchas moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

7.16.6. Sedimentos y materiales suspendidos

Muchas semillas se rasgan y se detienen en las aguas, así como los materiales suspendidos de otros países, en términos de volumen total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez dificulta la vida a las vidas de algunos organismos, y sedimentos que se acumulan destruyendo sitios de sustento o reproducción, llenando un lago o pantano y canales, ríos y puertos.

7.17. Causas y Efectos de la Contaminación del Agua

7.17.1. Causas de la contaminación del agua

Según el autor Vázquez Emiliano (2017) menciona que:

Se necesita agua para cultivar y manejar alimentos, también proporciona energía para que la industria se encuentre con la creciente población. La gestión incompleta de las aguas

residuales urbanas, industriales y agrícolas implica que cientos de millones de personas pueden contaminarse de manera peligrosa. La contaminación del agua también conduce a una parte de los ecosistemas acuáticos que termina con la desaparición de la rápida popularidad de las algas invasivas proporcionadas por todos los nutrientes proporcionados por los residuos.

Un aspecto importante es la división del agua de acuerdo con su nivel de contaminación. La primera es la polisaprobia: agua con contaminación de carbono orgánico, caracterizado por una población específica y común de organismos con concentraciones muy bajas e incluso la ausencia absoluta de oxígeno. El segundo es la mesosaprobiana: los organismos que viven en medios con una cantidad moderada de materia orgánica y un cambio de oxígeno en disolución, como un cierto tipo de clorofila. Finalmente, hay oligosaprobiana: áreas de tratamiento de aguas residuales a un río, donde las aguas han alcanzado la apariencia y las características de su estado natural.

La contaminación de agua se genera por diferentes tipos de vertidos: aguas de proceso, aguas fecales y aguas blancas. El primero es un vertido del proceso productivo, con lo que su carga contaminante va a depender de la actividad industrial. El segundo es generado en los aseos y asimilables a aguas residuales domésticas. Y el último, se les suele llamar “aguas crudas” por su carácter previo a la potabilización. Su importancia está en que son la base de la producción de agua para el consumo humano masivo.

Los lagos, estanques, lagunas y embalses son particularmente susceptibles a la contaminación. En este caso, el problema fue la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece artificialmente con nutrientes, lo que provoca que las plantas crezcan de forma anormal. Los fertilizantes químicos según al agua de los campos cultivados contribuyen en gran medida a este proceso. La eutrofización puede provocar problemas lucidos, como el sabor y el olor del agua, y una acumulación de algas o verbena que pueden causar molestias, así como el crecimiento de la eutrofización. Crecimiento denso de plantas de raíces, agotamiento de oxígeno en aguas más profundas y fondos acumulación de sedimentos de lagos, así como otros cambios químicos, como la precipitación de carbonato de calcio en áreas de agua dura.

7.17.1.1. Agotamiento del contenido de oxígeno

Según Ciencias de la tierra (2015) menciona que:

Todos aquellos ecosistemas de la Tierra que acogen flora y fauna, los ecosistemas acuáticos precisan oxígeno. Pero la disponibilidad de oxígeno en esos sistemas se ve en peligro por el calentamiento del planeta y por el aporte excesivo de nutrientes procedentes de la agricultura y las aguas residuales, proceso que provoca eutrofización.

7.17.1.2. Daño de los efluentes a la salud pública

Según la autora Miranda (2016) menciona que:

La contaminación del agua representa un gran problema de salud Pública. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades pueden ser:

7.17.1.3. Directos. Por ingestión de agua contaminada, procedente de abastecimientos de grandes poblaciones o de pozos contaminados. En otros casos es por contacto cutáneo o mucoso (con fines recreativos, contacto ocupacional o incluso terapéutico) pudiendo originar infecciones locales en piel dañada o infecciones sistémicas en personas con problemas de inmunodepresión.

7.17.1.4. Indirecto. El agua actúa como vehículo de infecciones, o bien puede transmitirse a través de alimentos contaminados por el riego de aguas residuales. Así mismo, los moluscos acumulan gran cantidad de polivirus y pueden ser ingeridos y afectar a los seres humanos. Finalmente, algunos insectos que se reproducen en el agua son transmisores de enfermedades como el paludismo o la fiebre amarilla. La susceptibilidad de las personas a estas infecciones depende de una serie de factores como son: edad, higiene personal, acidez gástrica (representa una barrera para la mayoría de los patógenos), la motilidad intestinal (impide la colonización intestinal al favorecer la eliminación de los microorganismos) la inmunidad (desempeña un papel importante aumentando o disminuyendo la susceptibilidad).

7.18. Índices De La Calidad Del Agua

Según los autores Caho y López (2017) menciona que:

El índice de Calidad de Agua (ICA) es una herramienta que ayuda a determinar la calidad del agua de un cuerpo superficial o subterráneo en un periodo de tiempo determinado. En general, el ICA integra datos de una variedad de parámetros físicos, químicos y biológicos en una ecuación matemática mediante la cual se evalúa la condición de un cuerpo de agua.

Los indicadores de calidad ayudan a establecer las medidas que deben seguir ciertos parámetros para que funcionen correctamente en el medio natural, de esta forma pueden dar una medida de permisibilidad al desarrollo del medio social en un área determinada, que se puede determinar según los parámetros del ICA, la importancia relativa con la que cada parámetro crece en el medio ambiente como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Parámetros del ICA: Importancia relativa

PARÁMETROS	PESO (WI)	PARÁMETRO	PESO (WI)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5.0	Nitrógeno en nitratos (NO_3^{-1})	2.0
Oxígeno disuelto	5.0	Alcalinidad	1.0
Coliformes fecales	4.0	Color	1.0
Coliformes totales	3.0	Dureza total	1.0
Sustancias activas al azul de metileno	3.0	Potencial de Hidrógeno (pH)	1.0
Fosfatos totales (PO_4^{-3})	2.0	Cloruros (Cl^{-1})	0.5
Conductividad eléctrica	2.0	Sólidos suspendidos	1.0
Grasas y aceites	2.0	Sólidos disueltos	0.5
Nitrógeno amoniacal (NH_3)	2.0	Turbiedad	0.5

FUENTE: (Torres, Cruz, & Patiño, 2009)

7.19. Índices fisicoquímicos de calidad del agua

Los autores Samboni & Carvajal y Escobar (2007) manifiestan que:

Los parámetros fisicoquímicos brindan gran cantidad de información sobre la naturaleza de las especies químicas en el agua y sus propiedades físicas, sin brindar información sobre sus efectos sobre la vida acuática; los métodos biológicos brindan esta información, pero no dicen nada sobre los contaminantes responsables, por lo que muchos investigadores recomiendan el uso de ambos en las evaluaciones de recursos hídricos.

El recurso hídrico al ser una fuente principal de la vida es esencial precautelarse la calidad con la que se la maneja, es decir que los parámetros estén dentro de un rango que permita el uso de manera responsable y sin afectaciones a la salud de quienes de ella se abastezcan como se dicta en la tabla 6.

Tabla 6. Índices Físico-Químico de la Calidad de Agua

Parámetros Utilizados En Los Índices Físicoquímicos De Calidad De Aguas			
Parámetros organolépticos	Color		
	Turbidez		
	Olor, sabor		
Parámetros físicos	Sólidos totales (residuo seco)	Sólidos suspendidos (sedimentables y no sedimentables)	
		Sólidos filtrables (coloidales y disueltos)	
	Temperatura		
	Conductividad		
	Radiactividad		
Parámetros químicos	Salinidad		
	Dureza		
	Ph		
	Alcalinidad y acidez		
	Oxígeno disuelto		
	Materia orgánica		
	DBO (demanda biológica de oxígeno)		
	DQO (demanda química de oxígeno)		
	COT (carbono orgánico total)		
	Bionutrientes (N,P)		
	Otros compuestos	Metales pesados	
		Aniones y cationes	
		Sustancias indeseables	
Sustancias tóxicas			
Indicadores	Coliformes (totales y fecales)		

Parámetros microbiológicos	Estreptococos fecales
	Enterococos fecales
	Ensayos específicos (salmonela, legionela...)

FUENTE: (Torres, Cruz, & Patiño, 2009)

7.20. Índices Biológicos de Calidad del Agua

Según el autor Moreno (2011) menciona que:

A través de los indicadores biológicos se obtiene un valor numérico que representa el efecto de la contaminación sobre la comunidad biótica y se basa en su capacidad para reflejar las características o condiciones ambientales de los organismos en los que se encuentran. La mayor diferencia con los indicadores fisicoquímicos es que pueden indicar el estado del agua durante un largo periodo de tiempo determinado por la duración del ciclo vida de un individuo, el tamaño de las bacterias, etc., pero, por el contrario, no se puede identificar el contaminante existente, por lo que su uso es complementario y no sustitutivo de los indicadores físico-químicos.

7.21. Índices de Calidad del Agua en Lagos

Según Cantera y Carvajal (2009) menciona que:

La calidad del agua de los lagos se encuentra ligado a su origen existe un mayor y menor intensidad de mezcla, la estratificación la forma física del estanque, el tiempo de retención, el movimiento del agua, los aportes de contaminación y su riqueza nutricional o eutrofización.

Es esencial la clasificación del estado trófico en los cuales se desarrollan los lagos o lagunas como se menciona en la tabla 7.

Tabla 7. Clasificación Trófica Típica de Lagos

Estado Trófico	Clorofila A UG/L	Transparencia DS, M	P UG/L
Oligotrófico	<2	>4,5	<8,0
Oligomesotrófico	2,1 – 2,9	3,8 – 4,5	8,0 – 11,0
Mesotrófico	3,0 – 6,9	2,4 – 3,7	12,0 – 27,0
Mesoeutrófico	7,0 – 9,9	1,8 – 2,3	28,0 – 39,0
Eutrófico	>10,0	<1,7	>40,0

FUENTE: (Caudal Ambiental, 2009)

7.22. Contaminación del Suelo

La contaminación del suelo es producto de las actividades antropogénicas las cuales se desarrollan dentro de un entorno natural, esta modificación resulta perjudicial debido a que se

altera el ecosistema sin una compensación a la cual pueda sujetarse para así practicar una equidad socio ambiental, con esta referencia citamos a los siguientes autores:

Según Puentestar (2015), menciona que:

Los problemas ambientales con relación al suelo básicamente se simplifican en dos procesos: procesos erosivos, y pérdida de calidad del suelo por acción contaminante. La degradación del suelo puede deberse a tres causas: sobreutilización, subutilización o cambio de uso, y comprende la alteración de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo.

Según Rodríguez et al. (2019), menciona que:

Las principales fuentes de contaminación antropogénica del suelo son los productos químicos utilizados o producidos [*sic*] como subproductos de actividades industriales, los desechos domésticos, ganaderos y municipales (incluidas las aguas residuales), los agroquímicos y los derivados del petróleo. Estos productos químicos se liberan accidentalmente al medio ambiente, por ejemplo, a través de derrames de petróleo o fugas en vertederos, o intencionalmente, como el uso de fertilizantes y pesticidas, riego con aguas residuales, sin tratar o esparciendo lodos. La contaminación del suelo también es causada por la deposición atmosférica de la fundición, el transporte, la fumigación, el uso de pesticidas y la combustión incompleta de muchas sustancias.

Según Rodríguez (2008), menciona que:

7.23. Contaminación Local

Por su significación cuantitativa, cabe destacar entre los focos más importantes de contaminación de suelos, los vertederos de residuos industriales mal acondicionados o abandonados, las conducciones y los depósitos de hidrocarburos y sustancias químicas en general y las actividades minerometalúrgicas. Esto por lo que se refiere a la contaminación de carácter localizado.

7.24. Contaminación Difusa

La contaminación difusa, con el ejemplo típico de los suelos agrícolas, constituye otro ámbito del problema, diferente tanto por sus características como por la naturaleza de sus posibles soluciones, circunscritas básicamente al ámbito de la prevención, dada la inviabilidad técnico-económica de la aplicación de soluciones correctivas

7.25. Agentes contaminantes del suelo

7.25.1. Plaguicidas

Una de las principales causas de la contaminación del suelo es el uso de pesticidas debido a sus productos químicos, con un nivel de plagas de plantas en cultivos, sin embargo, la

necesidad de usar esta constante entre estos les ha agitado el final de las plantas gastadas con la misma. El objetivo como parásitos y la disminución directa de la tierra conduce a los desequilibrios naturales como lo menciona los siguientes autores:

Según Rodríguez et al. (2019), menciona que:

Los pesticidas son sustancias o mezclas de sustancias mixtas para prevenir, destruir o controlar cualquier tipo de plagas que causan daños a la producción, manejo, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, agrícolas y productos de madera. El uso de plaguicidas ha ayudado a brindar alimento a una población en aumento en forma similar a la aplicación de nutrientes; sin embargo, el uso excesivo de plaguicidas puede tener efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente

7.25.2. Residuos

Otra fuente de contaminación de los suelos llega a ser la cantidad de residuos o desperdicios que en gran cantidad son arrojados diariamente por el ser humano sin consideración ambiental, es decir que los residuos con el paso del tiempo tienden a ser un agente que por efectos de la descomposición generaran malos olores como de infiltración de sustancias al suelo y que debido a su acumulación pueden ser conducidos a fuentes de agua subterránea.

7.25.3. Actividad Agrícola

Según Kanter (2018), menciona que:

La aplicación excesiva de fertilizantes y estiércol o el uso ineficiente de los principales nutrientes (N y P) en los fertilizantes, son los principales contribuyentes a los problemas ambientales vinculados a la agricultura

7.25.4. Deforestación

Según MAGBMA y FAO (2014), menciona que:

El desarrollo de infraestructuras se ha identificado como causa principal de la deforestación y como un impulsor significativo de la degradación forestal... Existe sin embargo un riesgo importante de deforestación y degradación indirecta en torno a las infraestructuras ya construidas, debido a que facilitan el acceso al bosque y el desarrollo de actividades productivas.

7.26. Causas y efectos de la contaminación del Suelo

La alteración de los suelos conlleva un sinnúmero de falencias en el entorno debido a que estas priorizan un desarrollo normal del sistema natural que por ende los seres humanos han contaminado de manera directa o indirectamente despojando la naturalidad del entorno a la cual se somete a diversos problemas que a corto o largo plazo llegan a ser significativos para el

mismo ser humano, con este énfasis podemos reafirmarlo con el punto de vista del siguiente autor:

Según Rodríguez (2008), menciona que:

Son diversas las causas de los problemas de contaminación de suelos, algunas de las cuales resultan difícilmente controlables y escapan a una clasificación sistemática, como los derrames accidentales de sustancias peligrosas y los vertidos ilegales efectuados de forma clandestina.

7.26.1. Efectos negativos de la contaminación del suelo

Los efectos negativos de la contaminación del suelo se manifiestan por distintas vías, que determinan el acceso de los contaminantes a la población y los compartimentos ambientales colindantes. Estas se materializan a través del contacto directo con el suelo contaminado; por el aire, previa evaporación de los contaminantes; por arrastre de los mismos a las aguas superficiales o por percolación con invasión de acuíferos subterráneos. Estas vías de transmisión constituyen, precisamente, la base para la evaluación del riesgo asociado a un problema de contaminación de suelos.

7.27. Flora y Fauna

Según Tierra Andina Ecuatoriana (2015) menciona que:

La variedad de formas de relieve y clima del Ecuador ha propiciado la formación de paisajes y ecosistemas muy diferenciados.

A pesar de su escasa extensión, el país es uno de los más ricos del mundo en cuanto a fauna y flora se refiere albergando una diversidad de especies difíciles de encontrar en otro lugar del planeta.

7.27.1. Flora

Según Tierra Andina Ecuatoriana (2015) menciona que:

Ecuador tiene la mayor diversidad animal y vegetal del mundo. Su riqueza biológica se refleja en una amplia gama de organismos. De hecho, el 10% de las especies de plantas vasculares existentes en la Tierra se concentran en un área que representa sólo el 2% de la superficie total del planeta. Los diferentes ecosistemas del Ecuador han interactuado de muchas maneras a lo largo de la historia geológica del país.

El territorio de Ecuador recoge 25.000 especies de plantas vasculares. La familia de las orquídeas - Dodson ha identificado 2725 en el Ecuador – incluye aproximadamente el 11% de las especies existentes en el mundo y el 30% de las especies enumeradas en América Latina.

Los Andes comprenden 1.050 especies, mientras que 850 fueron inventariados en la región amazónica y a lo largo de la costa.

En la Sierra pueden señalarse los siguientes niveles de flora:

- Entre los 1.000 y 2.500 metros de altitud se encuentran catáceas y magueSES, algunos tipos de algarrobos, luguerillas y una rica variedad de frutales.
- Entre los 2.500 y los 3.500 metros encontramos, trigo, cebada, papa y haba, mellocos, quinoas, sigses, magueSES y catáceas.
- Entre los 3.500 y los 4.700 metros, aparecen los páramos de la cordillera, predominan los pajonales, y aparecen las gramas, chiquiraguas, frailejones, chocho del páramo, y gran variedad de valerianas y ortigas y el mortiño y a 5.000 metros de altura, aparecen las especies de la familia malvácea.
- En las cimas, hasta los 5.600 metros de altitud, predominan los líquenes.

Según Patzelt Erwin (1996) menciona que:

La flora ecuatoriana es muy rica y variada debido a la diversidad de los medios ecológicos. En Ecuador existen alrededor de veintidós mil especies vegetales diferentes.

La presencia de los Andes como factor altitudinal, ha dado al territorio ecuatoriano una fisonomía muy variada. Desde el nivel del mar hasta las crestas andinas existen varias fajas o pisos altitudinales con climas y formas de vida diferente; así mismo, en las quebradas profundas que nacen en las cordilleras y que se extienden hacia el oriente y hacia el occidente se descubren condiciones vegetales únicas. Esta es la razón por la que está en el Ecuador, nuestro país no es completamente tropical o tórrido, pero hay muchos tipos de climas más grandes dependiendo del terrero o la posición del terrero.

El decrecimiento térmico en el Ecuador está calculado en un grado centígrado por cada 200 metros de altura. Entre un piso vegetativo y el otro el cambio es gradual, no existe una línea demarcatoria definida que nos indique donde termina o donde comienza una determinada faja o piso altitudinal.

Es difícil establecer una correlación precisa entre la altitud y a temperatura, pero se puedes hacer una división ecológica altitudinal tomando en cuenta otros factores, especialmente la distribución de la flora ya que esta responde a las condiciones de temperatura y suelo.

Por las condiciones geográficas y geomorfológicas, es el territorio ecuatoriano está bajo la influencia de las dos estaciones definidas como invierno y verano. El invierno corresponde a la época de lluvias y el verano a la época seca.

7.27.2. Fauna

Según el diagnóstico por componentes (2016) menciona que:

La fauna se divide en distintos tipos de acuerdo al origen geográfico de donde provienen las especies que habitan un ecosistema o biotopos. La fauna silvestre o salvaje es aquella que vive y no ha sido domesticada.

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico. Esta depende tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Entre estos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de este. Conjunto de todas las especies animales, generalmente con referencia a un lugar, clima, tipo, medio o período geológico concretos.

En el caso de la fauna, se cubre el conjunto de todas las especies ubicadas en las áreas geográficas. Donde los factores bióticos y abióticos juegan un papel importante. El término de vida silvestre, Ecuador está clasificado a nivel mundial como uno de los 10 países con mayor nivel de endemismo. Ya que, como se mencionó antes, su ubicación geográfica le otorga zonas que permite albergar una gran cantidad de mamíferos, anfibios, reptiles y aves.

Aunque Brasil es 30 veces más grande que Ecuador, tiene el mismo número de especies de aves. Casi el 15% de las especies endémicas en el mundo se encuentran en la Sierra, la Costa y la Amazonía. Además, las especies de insectos sobrepasan el millón, y las mariposas llegan a las 4.500, entre otras, ya que el suelo del Ecuador es el hogar de gran variedad de insectos, de las cuales 2500 son nocturnas. Cabe recalcar que la fauna es más rica en la selva, lo que vale decir en las tierras bajas de la Costa y en la jungla perteneciente a la cuenca amazónica. Estos atributos han justificado la inclusión del Ecuador en el pequeño grupo de países de mega diversidad del mundo.

7.28. Actividad Turística

La actividad turística es considerada como una fuente principal de ingresos a las cuales no se le da las respectivas pautas para un desarrollo socio ambiental, para lo cual se ha considerado como una fuente principal de contaminación dentro del área a las cuales las actividades turísticas pueden desarrollarse, cabe recalcar que estas actividades generan contaminación por la cantidad de desechos que se generan diariamente y que se depositan en el suelo, agua, aire y otros factores ambientales, las edificaciones turísticas dentro del sector conlleva a una

degradación ambiental debido a que la presencia del turista se refleja como una causa y que en efecto se considera el incremento erosivo como de pérdida vegetal de sus entorno.

7.28.1. Turismo

Como opina Bravo *et al.* (2018):

El turismo emerge como una de las actividades más dinámicas del capitalismo global. Su importancia se aprecia en la aportación a la generación de riqueza, según la Organización Mundial del Turismo. En este contexto, el capital trasnacional ha penetrado con gran fuerza en la actividad turística, sin embargo, los efectos resultantes en términos de sostenibilidad no han sido favorables. Ecuador no ha escapado de esta dinámica, aun cuando el propio Ministerio del Turismo establece la armonía necesaria entre esta actividad económica y el desarrollo sostenible.

7.28.2. Turismo sostenible

Desde el punto de vista de Santamarta (2015) :

El desarrollo turístico debe ser sostenible a largo plazo, viable económicamente y equitativo, desde una perspectiva ética y social para las comunidades locales. El turismo más sostenible es el que se hace en casa, leyendo un libro, delante del televisor o conectado a Internet, o paseando por el barrio. Pero como en el mundo real el turismo es un fenómeno de masas, que responde a necesidades reales y creadas, y que cada vez tendrá más importancia, por el aumento del nivel de renta y de tiempo libre, y además las poblaciones beneficiadas necesitan fuentes de ingreso y empleo, conviene encauzarlo y regularlo, con el fin de reducir sus repercusiones globales (emisiones del transporte aéreo y por carretera) y locales (pérdida de biodiversidad, degradación de recursos) y asegurar su sostenibilidad.

8. VALIDACION DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿Con la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, permitirá un equilibrio socio-ambiental?

¿Se puede contribuir al desarrollo sostenible con la toma de decisiones bajo criterios ambientales?

9. MARCO LEGAL

Para la investigación y desarrollo de la temática presente se ha tomado en cuenta la Constitución de la República del Ecuador como de su normativa, acuerdo, leyes, reglamento, ordenanzas y decretos que dentro del marco socio ambiental ofrece en referencia a sistemas de preservación de la biodiversidad con un énfasis en la conservación, manejo y uso sustentable como se lo menciona a continuación.

Constitución de la República del Ecuador

Decreto Legislativo 0

Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008

Última modificación: 01-ago.-2018

TITULO II

DERECHOS

Capítulo primero: Principios de aplicación de los derechos

Art. 10.- La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución.

Capítulo segundo: Derechos del buen vivir

Sección segunda: Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Capítulo sexto: Derechos de libertad

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.

TITULO VII

REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera: Naturaleza y ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados.

Sección quinta: Suelo

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo...Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

Sección sexta: Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos. (Constitución de la República del Ecuador [Const.], 2008).

Convenios y Tratados Internacionales

Respectivamente se realiza un análisis de forma completa a través de la jerarquía en referencia a la pirámide de Kelsen en el cual predomina después de la constitución los tratados y convenios internacionales, los cuales se hacen mención en el artículo 418 de la constitución que dicta, “A la Presidenta o Presidente de la República le corresponde suscribir o ratificar los tratados y otros instrumentos internacionales.”

De esta manera es relevante mencionar los siguientes:

Convenio sobre la Diversidad Biológica

Ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue adoptado en la Cumbre para la Tierra en 1992. La meta del CDB es lograr la conservación de la diversidad biológica mediante el uso sostenible de sus

componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos (CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 1993).

Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.

Adoptado en Escazú, Costa Rica, el 4 de marzo de 2018, el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe tiene como objetivo garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible (Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, 2018).

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017

Última modificación: 21-ago.-2018

TITULO I

OBJETO, AMBITO Y FINES

Art. 3.- Objetivo. - “La regulación de las actividades antrópicas considerando las necesidades poblacionales en función de los recursos naturales.”

CAPITULO V

CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS

Art. 190.- De la calidad ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas. Las actividades que causen riesgos o impactos ambientales en el territorio nacional deberán velar por la protección y conservación de los ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos.

Art. 197.- Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

LEY RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

Con fecha 06 de agosto de 2014, la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua entró en vigencia una vez que fue promulgada en el Registro Oficial No. 305.

TITULO II
RECURSOS HIDRICOS
CAPITULO I
DEFINICION, INFRAESTRUCTURA Y CLASIFICACION DE LOS
RECURSOS HIDRICOS

Art. 14.- Cambio de uso del suelo. El Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua.

Sección Segunda: Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua

Art. 79.- Objetivos de prevención y conservación del agua, objetivos:

d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración (Ley Organica de Recursos Hidricos, 2014).

Ordenanza

ORDENANZA QUE REGULA EL USO, APROVECHAMIENTO Y
CONSERVACIÓN DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL CANTÓN SALCEDO

CAPITULO I: DEL OBJETO, ÁMBITO Y APLICACIÓN DE LA PRESENTE
ORDENANZA

Artículo 1.- Objeto. – La presente ordenanza tiene como objeto la gestión integral sostenible y sustentable para regular y controlar el uso, aprovechamiento y conservación de la Laguna de Yambo de la parroquia Panzaleo del cantón Salcedo.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA LAGUNA DE
YAMBO

Artículo 3.- Se determina como dominio público hídrico lo siguiente:

1. Los lechos de lagos o lagunas;
2. Las fuentes y nacimientos de agua; y
3. Las orillas, o riberas de quebradas, ríos y lagos.

CAPÍTULO III

OBLIGACIONES, USO Y CONSERVACIÓN DE LA LAGUNA DE YAMBO
UBICADA EN LA PARROQUIA PANZALEO DEL CANTÓN SALCEDO.

Artículo 6.- De las obligaciones. - Los usuarios, visitantes, propietarios y en general toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera que haga uso de los espacios y cuerpos de agua zonas adyacentes a la Laguna de Yambo tienen la obligación de:

- a.- “Desarrollo sustentable y en general garantizar la conservación del recurso natural;

b.- Mantener limpia y sin desechos sólidos, vertidos líquidos, gaseosos o de cualquier otro tipo que contamine el ambiente de la Laguna de Yambo;

c.- Cuidar y respetar los espacios de la Laguna, demostrando una actitud de conservación y conciencia ambiental permanente;

e.- Sustentar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, bienes y servicios ambientales presentes en el área de protección, generando alternativas de gestión que permitan mantener el equilibrio ecológico, con la participación de los actores institucionales y comunitarios de su zona de influencia;

f.-Promover la participación de los actores locales en la gestión del área de conservación a través de programas o proyectos que incorpore a las comunidades del área de influencia;

Artículo 10.- Actividades. - Las actividades que se realicen en la Laguna de Yambo deben ser compatibles con la conservación, protección y cuidado. (GAD Municipal del Cantón Salcedo, 2021).

10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

10.1. Diseño de la Investigación

A continuación se describe la estrategia que se adopta para resolver la problemática en referente a la temática planteada la cual como objetivo establece un desarrollo y selección de indicadores de sostenibilidad ambiental que reconozca a la misma población establecer medidas socio ambientales y que en virtud del planteamiento del problema permitan una recolección y procesamiento de datos que con una metodología uniforme basada en la descripción, análisis y de campo tenga un énfasis en la recolección de información y el desarrollo de la investigación, es importante que en este estudio se delimite el área y a su vez bajo la observación directa permita establecer los principales problemas ambientales con un enfoque en el agua y suelo que son una constante en la degradación del ecosistema de la Laguna de Yambo.

10.2. Método

El nivel de estudio es exploratorio, desarrollándose en el proceso de la investigación opiniones de expertos de la zona objeto de estudio, revisiones bibliográficas de autores relacionados con el tema planteado y visitas de campo para relacionar los criterios del investigador en relación a la elección de indicadores con las características que presentan el lugar de la investigación.

10.3. Modalidad De Investigación

Este estudio utilizó un enfoque de campo y documental, en el que se recopilan datos del sitio de estudio, se realicen observaciones de campo, diálogo comunitario y revisión bibliográfica.

10.4. Métodos

10.4.1. Método Deductivo

“Es aquél en el que el proceso de aprendizaje se mueve de lo más general a lo más específico” (Decoo, 1996).

Este método se basó en una investigación de forma específica para así determinar una fundamentación teórica para la caracterización de la zona de estudio el cual nos permitió establecer conocimientos de los principales aspectos de la situación en la que se desarrolla la Laguna de Yambo como de las generalidades de los indicadores de sostenibilidad ambiental.

10.4.2. Método Inductivo

“Es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general” (Rodríguez & Pérez, 2017).

El presente método permitió utilizar estrategias de investigación bajo documentación e informes característicos en las cuales bajo fuentes primarias se estructuró una información básica de la laguna de Yambo desde el uso de suelo, erosión, agronómico, etc., y bajo el uso de herramientas informáticas como: Arc Gis que permitieron en el presente proyecto de investigación, procesar las diferentes gráficas para el respectivo análisis e interpretación.

10.4.3. Método analítico

“Descompone una idea o un objeto en sus elementos (distinción y diferencia)” (Lopera, 2010).

El presente método nos aportó para realizar un análisis desde la delimitación de variables dentro de la zona a la cual bajo indicadores de sostenibilidad determinan una relación que permite establecer las principales actividades para un desarrollo socio ambiental de la Laguna de Yambo.

10.5. Procesamiento de Datos

10.5.1. Análisis Cuantitativo y Cualitativo

Para el desarrollo de la presente investigación el análisis cuanti y cualitativo nos ayudó a establecer los instrumentos que se enfocaron en los objetos de estudio permitiendo explorar, conocer y profundizar un esquema teórico-conceptual, el cual bajo este enfoque se pudo señalar los siguientes instrumentos:

11.5.2. Visita in situ: del latín in situ que significa “en el sitio”. Este instrumento fue empleado en el proyecto debido a que se refiere a la aplicación de una acción en un sitio determinado como el referente a la Laguna de Yambo.

11.5.3. Fuentes de información primaria: Esta Información nos aportó en el proyecto al permitirnos recabar información de forma directa desde la zona de estudio.

11.5.4. Fuentes de información secundaria: Las fuentes de información secundaria nos permitieron establecer un desarrollo de la temática bajo la investigación con un enfoque en: revistas, artículos, documentos de investigación, entre otros. Actualmente estas fuentes de información secundarias se pueden localizar en internet y son de libre acceso permitiéndonos un aporte al proyecto debido a la poca o nula información impresa de la zona.

10.6. Técnicas

Se utilizó este mecanismo debido a que permite establecer medios y sistemas de recolección de datos con validez y confiabilidad permitiendo en el proyecto desarrollar teóricamente variables que permitan medir y establecer indicadores de sostenibilidad ambiental dependiente de la información determinada.

11.6.1. Encuesta

Esta técnica nos ayudó a desarrollar un cuestionario que fue dirigido y llenado por la misma población debido a que son la principal fuente de información, esto nos permitió que en grupos representativos se logre estructurar una base esencial para el desarrollo de variables.

11.6.2. Entrevista

Esta técnica fue empleada debido a que permitió establecer una comunicación con el ente encargado del desarrollo de las actividades como del funcionamiento dentro y fuera de la Laguna de Yambo, permitiendo crear las medidas necesarias para el fortalecimiento y fundamentación de indicadores de sostenibilidad ambiental de la zona.

10.7. Población y Muestra

10.7.1. Población: Se toma como referencia la población aledaña que en relación del sitio de estudio abarcara a turistas tanto nacionales como extranjeros visitantes a la provincia de Cotopaxi.

10.7.2. Muestra: Para la muestra se considera las actividades antrópicas desarrolladas dentro de la zona de estudio como del sector turístico, al igual que del sector productivo en sus alrededores el cual permitirá desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental, es decir que se realizó bajo la muestra de la Parroquia

de Panzaleo donde se sitúa la Laguna de Yambo que bajo fuentes del INEC 2010 se tiene un total de 3.455 habitantes.

10.8. Tamaño de la Muestra

La población que fue objeto del estudio tiene una representatividad de un 45.90% de hombres y un 54.10% de mujeres los cuales se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Población de la Parroquia de Panzaleo

Población	Total
Hombre	1.586
Mujer	1.869
Total	3.455

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

De esta manera para el desarrollo de la temática se utiliza la fórmula de la población finita que al desconocer valores representativos de estudios de la zona constituye el tamaño de la muestra.

En donde se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Zc^2 Np(1 - p)}{e^2 N + Zc^2 p(1 - p)}$$

Donde:

N = Población (3455)

n = Tamaño de la Muestra

Zc = Nivel de confianza del 95% que es igual a 1.96

e = Error en la proporción de la muestra: 5% = 0.05

p = Proporción de éxito: 50%

q = Proporción de no éxito: 1-p: 1-50% = 50%

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{1.96^2 * 3455 * 0.50(1 - 0.50)}{0.05^2 * 3455 + 1.96^2 * 0.50(1 - 0.50)}$$

n = 346

10.9. Validez y confiabilidad de las Técnicas

El desarrollo de la investigación en la zona de estudio permite evaluar de forma directa la problemática el cual bajo las técnicas a emplearse arrojará datos fiables para estructurar índices de sostenibilidad, considerando a las actividades antropogénicas dentro como alrededor de la zona una base que permita bajo información bibliográfica dar un análisis para el desarrollo de las variables.

A través de las fuentes bibliográficas se establecerá los índices de sostenibilidad ambiental que serán factibles de aplicación dentro de la zona de estudio permitiendo el desarrollo socio ambiental.

10.10. Modelo PSR

El modelo PSR (Presión-Estado-Respuesta) releja las relaciones entre las presiones sobre el medio, las transformaciones que provocan y las respuestas políticas para buscar un equilibrio entre las actividades humanas y la preservación del medio. “El modelo se basa en el concepto de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio y cambian su calidad y la cantidad de recursos naturales. La sociedad responde a esos cambios mediante políticas ambientales, sectoriales y económicas”. Por tanto, el modelo se organiza mediante tres tipos de indicadores:

Indicadores de presión. Muestran las presiones directas e indirectas sobre el medio.

Indicadores de estado. Describe las condiciones ambientales.

Indicadores de respuesta. Integra las respuestas de los distintos agentes sociales y administraciones.

El modelo PSR muestra una interacción permanente entre la presión sobre el medio y las respuestas sociales.

10.11. Modelo DPSIR

La Agencia Europea de Medio Ambiente, a partir del modelo PSR, crea un nuevo modelo que se denomina DPSIR, que incorpora las causas de la presión —crecimiento económico y demográfico, urbanización, intensificación agrícola, ...— y los impactos, consecuencia de las modificaciones del estado de las condiciones ambientales en el propio medio o en la salud humana - capa de ozono.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la presente investigación se determinan los resultados en base a la información bibliográfica en referencia a la sostenibilidad ambiental, como de la identificación de variables

bajo la visita in situ de la zona para poder realizar las propuestas de indicadores acorde a las necesidades en campos específicos de la Laguna de Yambo.

11.1. Diagnóstico de los factores ambientales y las fuentes contaminantes

11.1.1. Descripción del Sitio de Estudio

11.1.2. Ubicación de la Laguna De Yambo

Tabla 9. Ubicación de la Laguna de Yambo

Datos Informativos	
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Salcedo
Parroquia	Panzaleo
Longitud	078°35.127
Latitud	01°05°.892
Altitud	2593m

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.1.3. Extensión

La Laguna de Yambo es de origen pluvial tiene una superficie de 1.281.59 metros de largo por 323.94 metros de ancho en su parte más profunda puede alcanzar los 150 m.

11.1.4. Descripción De La Laguna De Yambo

11.1.5. Localización

En la presente investigación el trabajo de estudio es la laguna Yambo, ubicado en el valle interandino de la Sierra, ubicado a 7 Km de la cabecera del Cantón Salcedo, junto a la carretera que une Ambato con Latacunga. Se encuentra ubicada en la parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi delimitada al Norte: Pataín, Sur: San José de Curiquinque, Este: San José de Jacho, Oeste: Brisas de Yambo.

11.1.6. Origen

Yambo es una laguna de origen pluvial y tectónico, Yambo es rica en nutrientes con un alto desarrollo vegetal (algas) y aguas turbias. La vegetación de la zona está dominada por arbustos pequeños (Euphorbiaceae) y cactus (Cactaceae), característicos de este tipo de formación vegetal denominada matorral seco espinoso. También existen algunos árboles nativos como el molle y los árboles de eucalipto.

Es un gran lugar para visitar si buscas paz. Allí, el silencio era interrumpido casi por completo sólo por el canto de los patos salvajes, el vuelo de las garzas y el silbido del viento.

La sensación de estar en un pequeño bote en el centro de la laguna es única: una mezcla de admiración por la belleza natural de sus aguas frías y sus empinadas laderas.

11.1.7. Nombre Turístico

Su nombre viene de la palabra colorada “Yamboc”, que significa laguna humeante, debido a la gran evaporación que sufría en la antigüedad. La laguna de Yambo o “Laguna Humeante” llamada así por los Panzaleos, encierra en su atractivo natural, tradiciones y leyendas que se deben dar a conocer a los visitantes de una forma atractiva e interactiva historias como “El origen de la laguna de Yambo”, “El tren fantasma”, “Yambo y Salayambo”

11.1.8. Infraestructura turística

El sistema turístico cumple con funciones en los cuales los atractivos y la infraestructura deben complementarse con el establecimiento turístico.

La infraestructura es un conjunto de elementos o servicios que se consideran esenciales para el funcionamiento de una organización o la ejecución eficaz de una actividad. El concepto es un poco ambiguo ya que es muy general y puede ser confuso acerca de la infraestructura turística, cualquier producto o servicio que permita el desarrollo turístico potencial en un área, no solo incluye la infraestructura básica, sino que incluye todos los elementos que tiene un campo potencialmente atractivo. La infraestructura como se mencionó permite el desarrollo turístico, es por ello por lo que debe existir planes estratégicos y gestiones para que cada destino mantenga dicha infraestructura, de modo que el turista disfrute y se sienta cómodo de acuerdo a las instalaciones o servicios que se requiera.

11.1.9. Infraestructura vial de acceso

La laguna de Yambo por su ubicación geográfica posee vías de acceso de primer orden debido a que se encuentra a un costado de la principal vía que conecta a Latacunga, Quito, como de la conexión de la vía Aloag – Santo Domingo en lo referente al norte mientras que por el lado sur esta vía puede conectar con Ambato, Baños, Puyo, Riobamba, etc. Es decir que se encuentra en una de las principales vías del país lo que la hace factible como un punto de descanso turístico, no obstante, esta facilidad vial constituye una fuente principal de contaminación por la cercanía a un entorno natural, de esta manera se detalla las principales vías de acceso a la laguna de Yambo en la tabla 10.

Tabla 10. Principales Vías de acceso a la Laguna de Yambo

Ubicación	Vías	Ciudad	Orden	Km
Al Norte	E35 (panamericana Norte)	Latacunga, Quito,	Primer	10
		Aloag.		80
				66
Al Sur	E35 (Panamericana Sur)	Ambato	Primer	20
		Baños		70
		Riobamba		66

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.1.10. Actividades de la zona

En la laguna de Yambo por su facilidad en el acceso vial como de su belleza paisajística es considerado como un punto estratégico del turismo, debido a que brinda los servicios tanto para el turista: extranjero, nacional e inclusive local, el desarrollo de las actividades dentro de la zona se extiende desde:

Hospedaje: por la implementación de cabañas como de tiendas de acampar a las cuales los turistas pueden hacer uso al igual que de contar con los servicios básicos.

Alimentación: La Laguna de Yambo ha implementado un gran sinnúmero de tiendas o sitios estratégicos que ofrecen comidas típicas de la serranía ecuatoriana.

Recreación: La belleza paisajística que ofrece la zona permite realizar actividades que van desde la utilización de botes para la navegación en las orillas de la laguna de Yambo como de pequeñas zonas de descanso y juego.

11.1.11. Actividades de Recreación y Turismo

- a. Esparcimiento, turismos sustentables;
- b. Excursionismo y contemplación;
- c. Ecoturismo;
- d. Actividades recreativas – turismo de observación de aves;
- e. Acampada al Aire Libre;
- f. Actividades Acuáticas, que no perturben el ecosistema;
- g. Infraestructura turística o ecoturística; acorde al Manual PANE (Patrimonio de Áreas Naturales del Estado);
- h. Servidumbres ecológicas;

- i. Turismo comunitario;
- j. Los operadores que cuenten con el certificado del Registro Único de Turismo, podrá hacer uso de su muelle;
- k. Por cada operador turístico calificado podrán operar 1 bote a motor de 25 HP a 20 km/h, 1 bote a pedal y 1 bote a remo

11.1.12. Actividades de Conservación y Cuidado

- a. Preservación del patrimonio natural y cultural;
- b. Conservación/ cuidado del patrimonio natural y cultural;
- c. Restauración forestal;
- d. Educación ambiental;
- e. Regeneración del ecosistema y/o paisaje.

11.1.13. Medidas de Protección y cuidado

Estas actividades deben de estar sujetas a la conservación, Protección y cuidado:

Conservación. - Las autoridades, entidades públicas y privadas y la ciudadanía, realizarán acciones para mantener el ecosistema en su estado natural.

Protección. - Los propietarios o arrendatarios cumplirán con todas las medidas para proteger a la Laguna, vertientes y ecosistemas.

Cuidado. - Es obligación de quienes visiten la laguna evitar la contaminación con desechos tóxicos, basura orgánica e inorgánica la utilización de equipos que causen impacto a los ecosistemas.

11.1.14. Contaminación de la laguna de Yambo

Según Orquera y Cabrera (2019) mencionan que:

La existencia de zonas pobladas, construcción de lugares de esparcimiento y con ello efluentes enviados directamente a la laguna sin tratamiento los cuales pueden ser considerados fuentes de contaminación, y a su vez causas de procesos de eutrofización.

11.1.15. Principales fuentes de Contaminación

La actividad humana en el medio ambiente cambia para cierta conciencia de la contaminación en el cual se expondrá continuamente para los efectos relacionados con los cambios en el medio ambiente, lo que significa que las actividades se realizan en áreas naturales pueden cambiar significativamente el área. Estos cambios se reflejan en el uso del agua y la

tierra que se refieren a las brechas, pueden verse afectadas en los ecosistemas relacionados a las mismas, de esta manera, podemos determinar y definir las principales fuentes de contaminación en un área establecida. El uso de detergentes, plásticos, residuos orgánicos, hidrocarburos, entre otros, formando un elemento clave de la degradación del medio ambiente.

Se debe tener en cuenta las principales fuentes de contaminación de los lagos y lagunas reciben la mayor parte procedente de ríos o arroyos a los cuales están conectadas, de la misma manera los contaminantes que ingresan a estos cuerpos de agua. El agua bajo precipitaciones arrastra contaminantes provenientes de los suelos a su alrededor.

11.1.16. Diagnóstico de los factores ambientales

Realizado el diagnóstico de los factores ambientales que bajo las fuentes de contaminación en la Laguna de Yambo. Se enfatiza que las principales entidades de contaminación es el sector turístico en el cual se puede evidenciar la falta de conocimiento socio ambiental, como de la poca o nula información que se le ofrece al visitante sobre el desarrollo sostenible como del impulso de prácticas ambientales que por el uso de los bienes y servicios que ofrece la laguna se deben priorizar para un equilibrio con el ecosistema natural de la zona, para lo cual es importante poner en consideración el cumplimiento a cabalidad del art.6 de la ordenanza del GAD Municipal de Salcedo que se desarrolla para el bienestar de la conservación de la Laguna de Yambo bajo consideraciones de las obligaciones de los visitantes como de los mismos usuarios que hagan uso de los espacios y cuerpos de agua en zonas adyacentes a la misma para lo cual resaltamos el texto del literal b y c del artículo en mención que dicta lo siguiente; “b.- Mantener limpia y sin desechos sólidos, vertidos líquidos, gaseosos o de cualquier otro tipo que contamine el ambiente de la Laguna de Yambo; c.- Cuidar y respetar los espacios de la Laguna, demostrando una actitud de conservación y conciencia ambiental permanente;”, de esta manera se pretende reconocer a la actividad humana como principal factor ambiental que bajo los residuos generados como del aprovechamiento de los recursos constituyen una fuente de contaminación que degrada el entorno natural, no obstante en el literal g del art. 6 extiende a fortalecer una gestión en función de las características y condiciones ecológicas de la zona que permita promover un funcionamiento sustentable.

De igual manera tomando como referencia el Art. 6 se puede constatar como una fuente de contaminación indirecta el cambio de uso de suelo que se desarrolla en los alrededores de la zona que por el uso del recurso suelo degradan sus condiciones contaminando su entorno el

cual bajo condiciones climáticas estos entornos son arrastrados al interior de la laguna y con ella la contaminación generada.

Las visitas in situ permitieron establecer el diagnóstico en el campo referencial a la observación directa de la zona, las cuales se realizaron los viernes, sábados y Domingos tomando como referencia los principales días de concurrencia turística y de igual manera a los que se procuró objetar los alrededores para así constatar la contaminación que se genera en la localidad, ver ANEXO 1.

11.2. Planteamiento de medidas de conservación y preservación del entorno natural

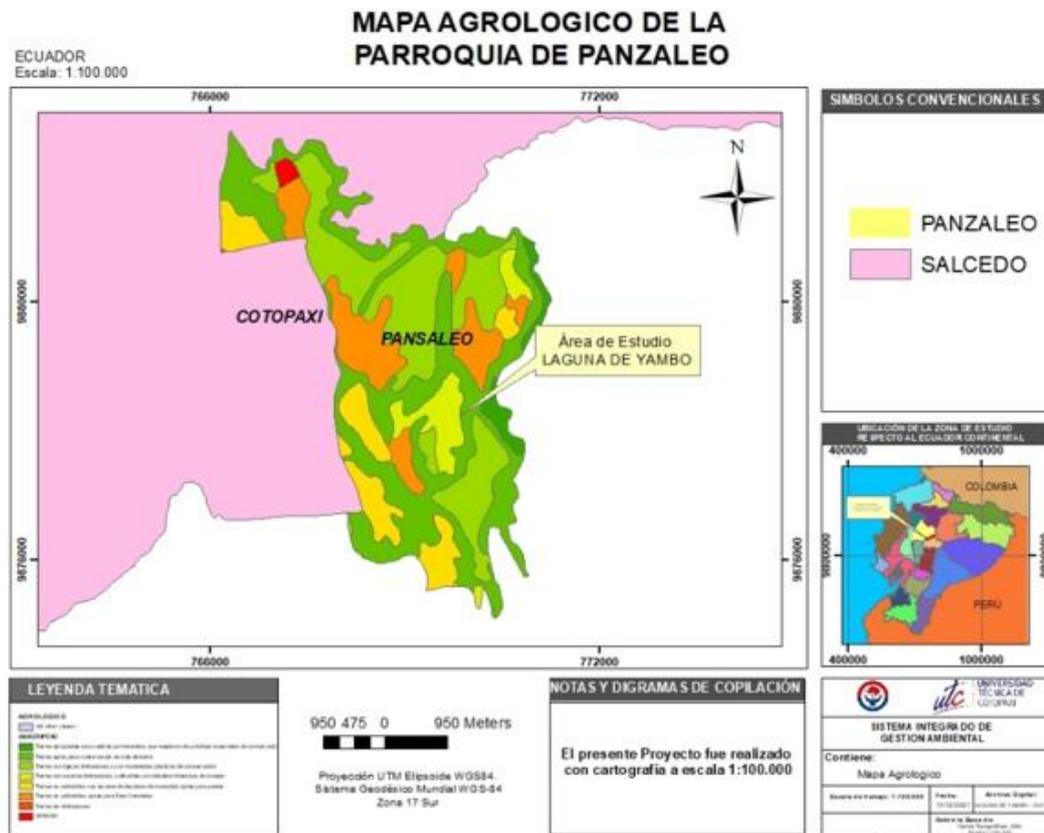
Para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del entorno natural es importante la elaboración de un sistema de información base el cual recoge información orientada a la relación entre la zona y las medidas que se pueden elaborar para sustentar un desarrollo a la temática contextualizada y de esta manera nos permite conocer las diferentes características del entorno natural en las que se estructura la investigación con un énfasis al suelo y agua que son un punto referencial para un equilibrio ecosistémico en relación a la Laguna de Yambo.

11.2.1. Caracterización de la Zona

11.2.2. Agricultura

En fuentes bibliográficas, pueden determinarse por las características gráficas del área como se detalla en la figura 1. Se puede establecer que: en la agricultura es la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas afectando de esta manera a la degradación de la tierra y la salinización. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nítrico. La ganadería es una de las principales causas de la degradación del suelo, contaminación de los recursos hídricos, produce la deforestación, pérdida de la biodiversidad y es responsable del calentamiento global y de sus impactos sobre el clima del planeta (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Figura 1. Mapa Agrologico de la Parroquia de Panzaleo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.3. Aptitud Forestal

En la figura 2 se puede caracterizar a la zona de forma relevante debido a que: En la parroquia de Panzaleo se cuenta con diferentes áreas como los bosques protectores, con la presencia de diferentes especies arbóreas como el *Eucaliptus globulus*, *Eucaliptus rostrata*, y vegetación natural. La degradación de estos ecosistemas se ha dado debido a la sobreexplotación de sus recursos, aunque sirve a un propósito económico de corto plazo, en el mediano y largo plazo tiene efectos directos y negativos sobre el bienestar social. Una de las causas principales que contribuyen a la degradación de los recursos naturales es la deforestación debido al avance de la agricultura (Avidan, 2020).

Figura 2. Mapa de Aptitud Forestal de la Parroquia de Panzaleo

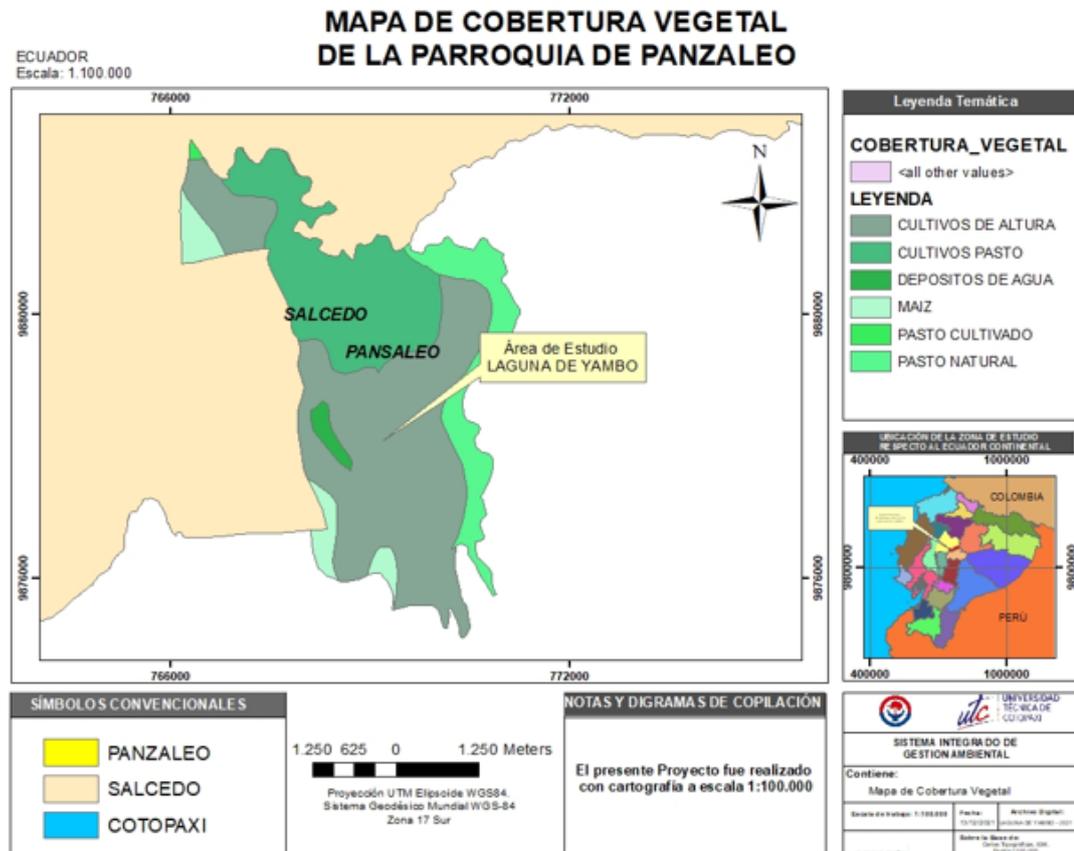


Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.4. Cobertura Vegetal

La parroquia de panzaleo cuenta con una gran cobertura vegetal a la cual se la detalla en la figura 3 la cual dicta que: La cobertura vegetal de la tierra presenta diferentes cambios al ambiente obstruidos por diferentes campos de cultivo como los cultivos de altura, pasto, maíz, pastos cultivados y naturales, asentamientos urbanos, entre otros. En la Parroquia de Panzaleo existen plantaciones de especies como alfalfa, maíz, papas, tomate riñón, tomate de árbol, en la mayoría del territorio sobrepasando el 40%, por lo que se puede decir que la parroquia Panzaleo tiene un alto porcentaje de suelo destinado a la producción agrícola (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Figura 3. Mapa de Cobertura vegetal de la Parroquia de Panzaleo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.5. Uso de Suelo

Las transformaciones espaciales que se dan del suelo son por el medio rural, la cercanía y el tamaño de la ciudad, tienen a su vez diferentes formas o reflejos en elementos que se pueden detectar en el paisaje; estas corresponden a procesos o momentos del proceso de urbanización. El grado de urbanización de los espacios rurales en este caso de la parroquia Panzaleo es notorio, por el alto número de predios existentes en la parroquia, esto provoca que existe un gran conflicto en el suelo como se detalla en el gráfico 4.

Figura 4. Mapa de conflicto de uso de suelo de la Parroquia de Panzaleo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

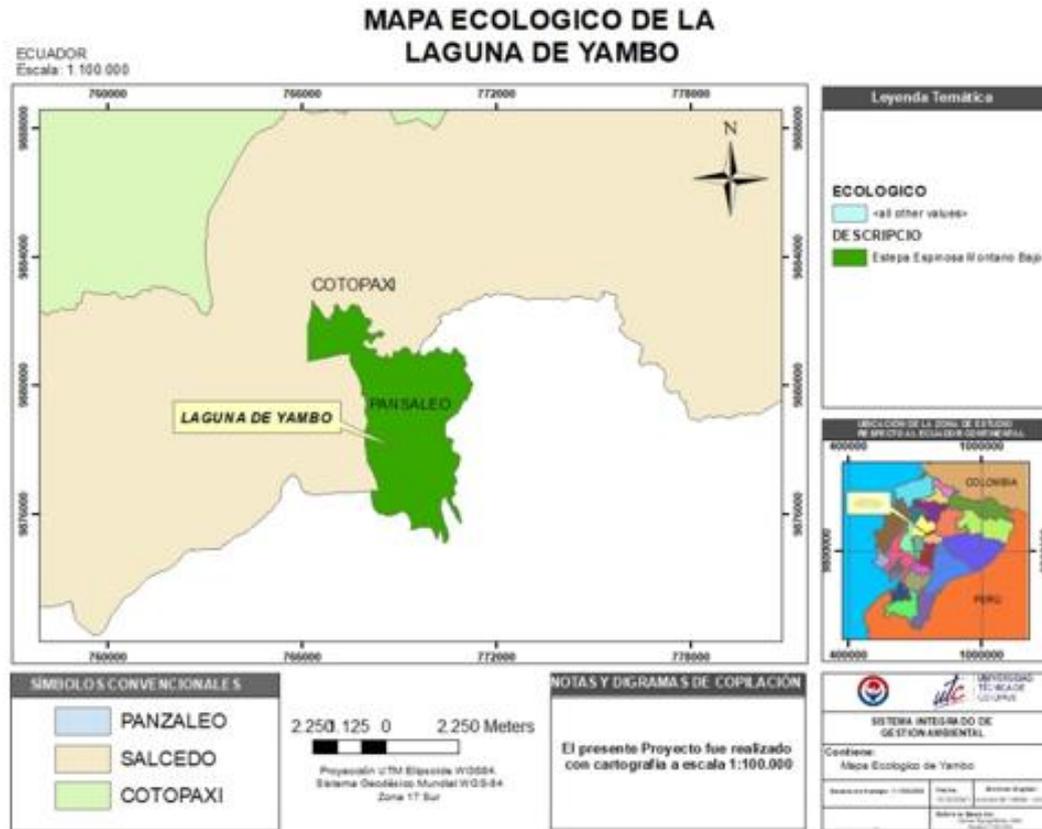
11.2.6. Ecosistema

En la parroquia de Panzaleo a lo que respecta con la ecología es importante reconocer los factores a los que están ligadas que por su tamaño y ubicación se puede encontrar, de esta manera en la figura 5 podemos identificar que: La laguna de Yambo se encuentra localizada en la sierra ecuatoriana entre dos ciudades andinas Salcedo y Ambato en la parroquia Panzaleo, a pesar de que la extensión es muy pequeña, su ecosistema está integrado por una exuberante vegetación combinada con la verdosidad de su laguna. El entorno circundante de la laguna tiene una gran cobertura vegetal caracterizada por diferentes especies de cactus, pencas, chilca y vegetación herbácea representada por especies como el sacha chocho y gramíneas, estas plantas son originarias de la flora de los páramos secos andinos, esta zona caracterizada por su piso altitudinal como el referente al estepa espinosa montana permite que se desarrolle el entorno natural.

En la laguna se puede evidenciar totorales muy utilizados por los habitantes de este lugar para alimentar su ganado. Dentro de sus aguas anidan especies como peces polícromáticos, aves migratorias, que habitan en la laguna, entre las que se cuenta el cormorán neotropical, que

es un ave acuática grande, el pato rojizo andino, andae piquiamarillo, la cerceta aliazul, la focha andina, gallareta, el patillo entre otras aves que son características de la zona (Fernández, 2013).

Figura 5. Mapa ecológico de la Laguna de Yambo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

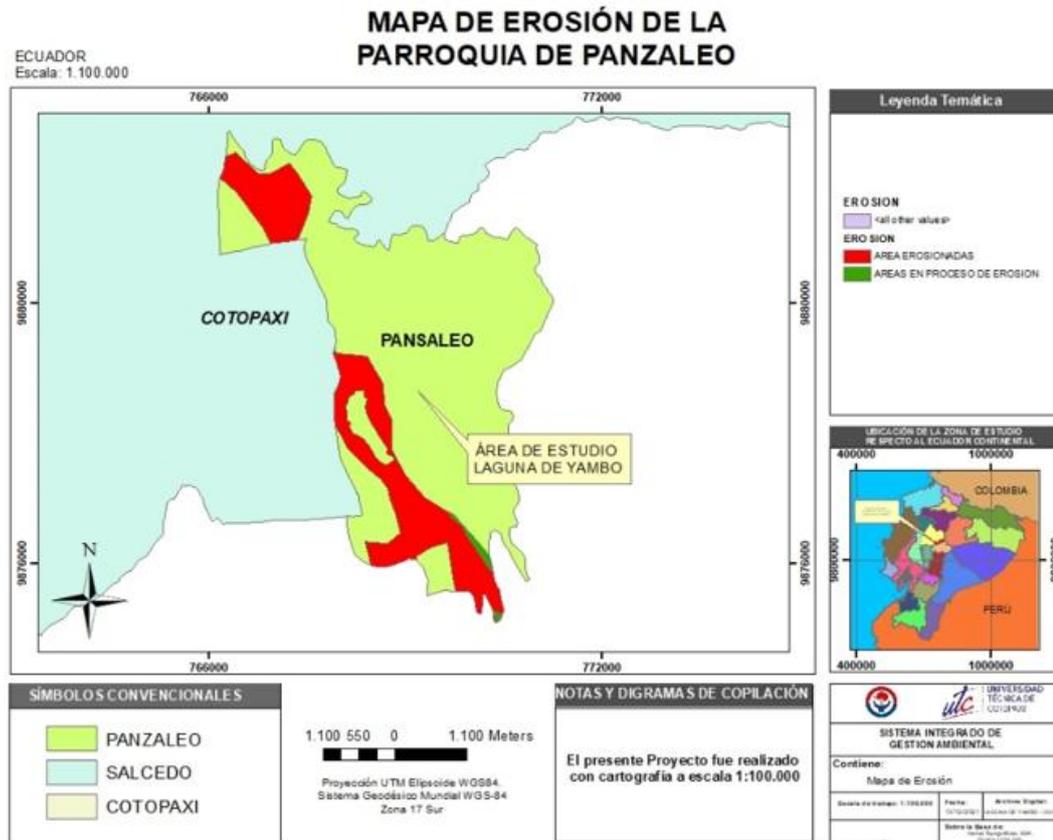
11.2.7. Erosión

En la parroquia de Panzaleo existe una delimitación en referencia a las áreas erosionadas, como se muestra en la figura 6 en la cual podemos identificar que estas áreas se ubican a las cercanías de la Laguna de Yambo, de esta manera bajo información establecida se conoce de dos puntos críticos, los mismos que se señalan en color rojo y que principalmente con 382,41 Ha las cuales son consideradas áreas erosionadas y 262,52 Ha correspondiente a áreas mineras las cuales representan un 42% del área con riesgos o amenazas debido a su constante avance.

La erosión potencial es el resultado de una técnica geomorfométrica aplicada al estudio de las superficies del relieve. Se basa en la medición de las disecciones practicadas en el territorio por los procesos denudativos fluviales en el transcurso del modelamiento del relieve. (Descentralizado, 2015)

El mayor porcentaje del suelo (45,54%) está afectado por una susceptibilidad leve a la erosión, la misma que se encuentra distribuida en todo el territorio parroquial. El principal problema categorizado como una susceptibilidad alta y próxima a la erosión representa el 13,07% del territorio, y está localizado en Lagüinato y las áreas adyacentes al río Cutuchi dentro de las cuales se encuentran las zonas mineras.

Figura 6. Mapa de erosión de la Parroquia de Panzaleo

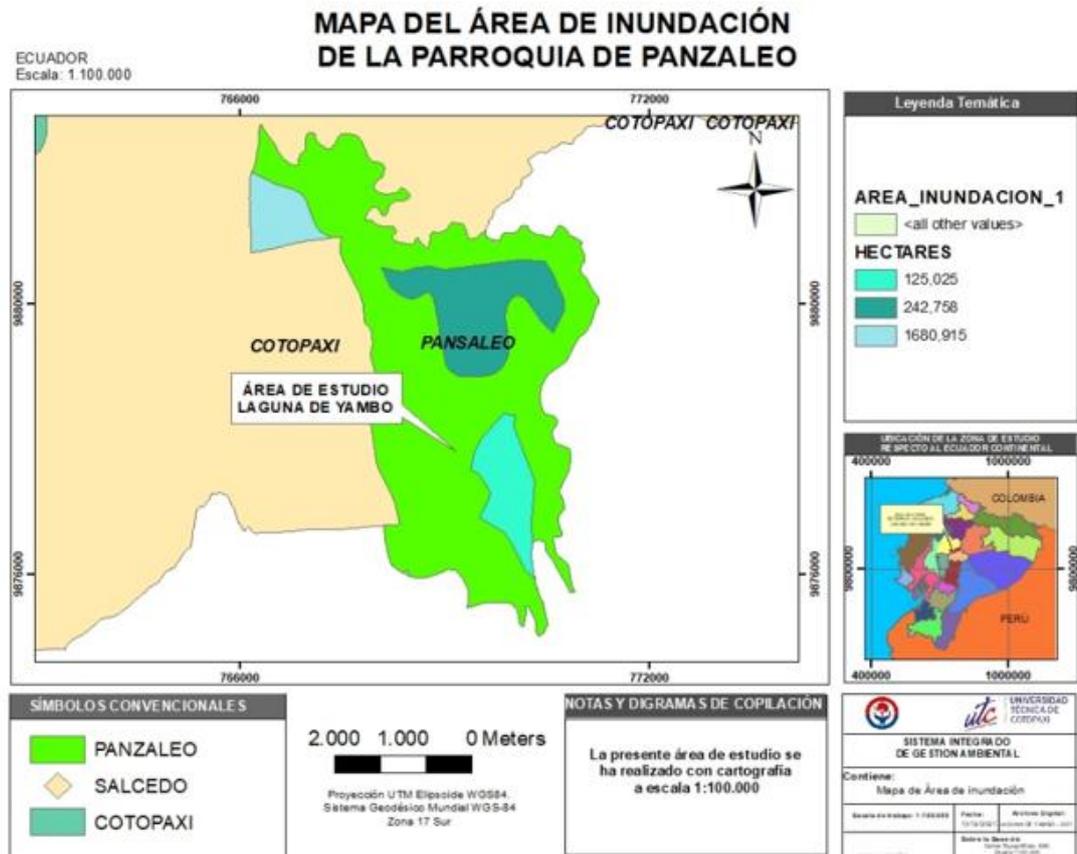


Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.8. Hidrogeología

En la figura 7 se dicta que: El área de estudio se encuentra constituido en toda su delimitación territorial, una composición y estructura interna territorial “Volcánica Cotopaxi”, la misma que se ha dado por procesos de evolución a lo largo de la historia a partir del periodo “Cuaternario” en donde la litología registrada son piroclastos, lahares y flujo de lahares, debido a los climas del pasado como de otros factores. Localmente la zona de estudio se halla cubierta por suelos de cangahuas de un gran espesor entre los 1.200 a 2.000 metros. La laguna es de origen tectónico y aluvial, dotado de vertientes subterráneas, atravesada en una depresión natural forjando de sus altas laderas (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Figura 8. Mapa del área de inundación de la Parroquia de Panzaleo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

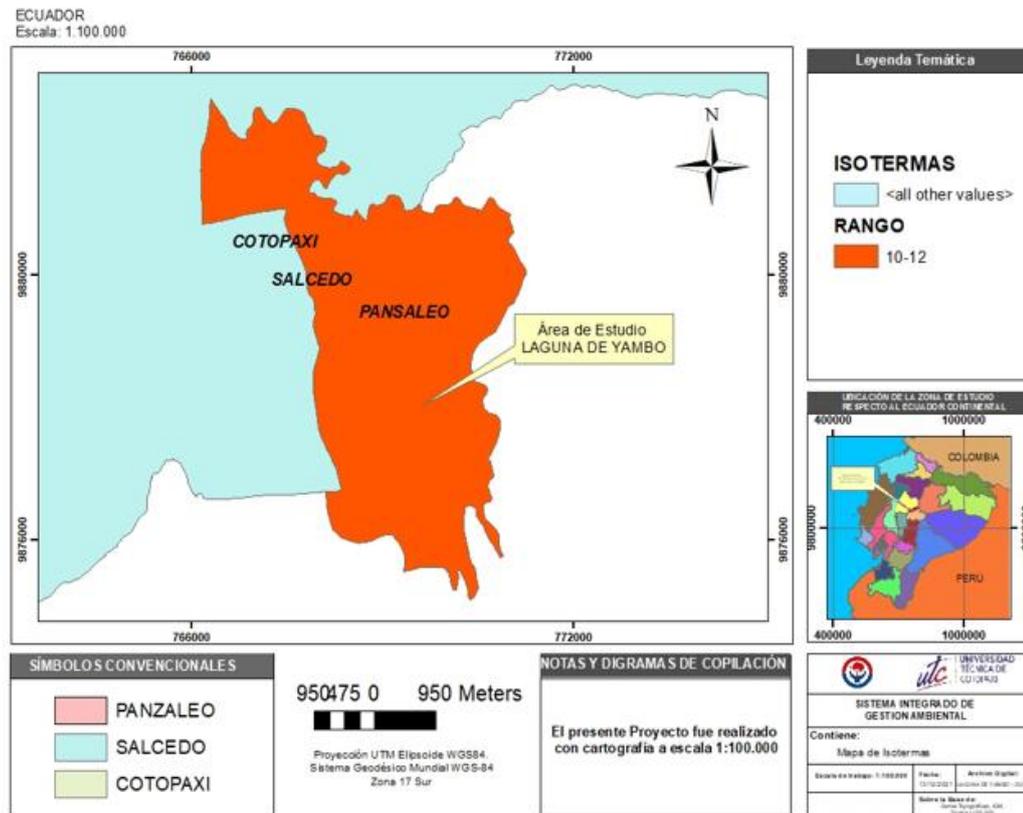
11.2.10. Clima

El clima es árido seco con una precipitación anual menor a 500 milímetros, su temperatura oscila entre los 7 a 8 grados centígrados. El agua tiene una temperatura de 10 grados centígrados, como se detalla en las siguientes gráficas:

11.2.11. Isotermas

A través de la figura 9 en referencia a las isotermas podemos establecer temperaturas que: En consideración con el tiempo la temperatura de la zona se establece en un rango de 10 a 12 °C, las cuales bajo información proporcionada por la estación meteorológica Rumipamba-Salcedo, M 004 el sector presenta una temperatura Mínima de 8,4° C y Máxima 24.2 °C con una temperatura media multianual de 14,1 ° C. (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Figura 9. Mapa de Isotermas de la Parroquia de Panzaleo

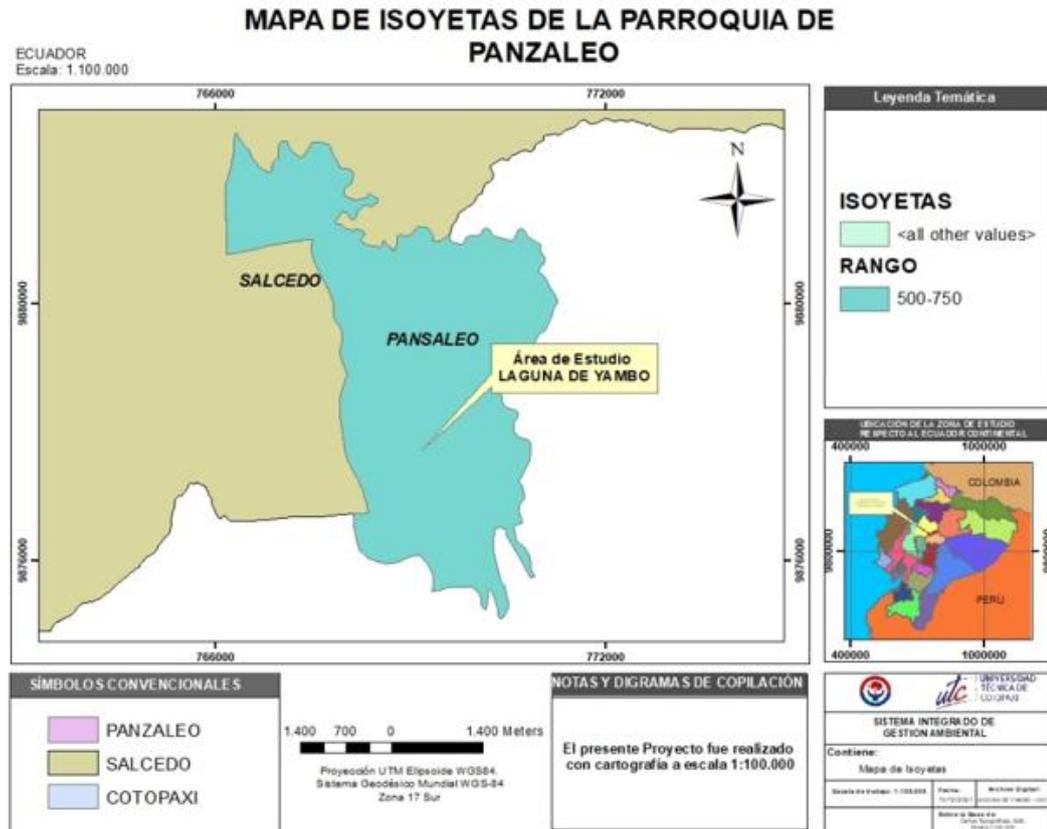


Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.12. Isoyetas

La figura 10 establece las medidas que en mm aguas lluvia tiene la zona, es decir que: La precipitación en la Unidad de tiempo establecida bajo el mapa en referencia se puede verificar un rango de 500 – 750 mm y esto bajo la estación de Rumipamba-Salcedo M 004, registra una precipitación anual mínima acumulada de 372 mm y máxima de 500 mm en los últimos 30 años según los datos proporcionados por el Instituto nacional de meteorología e hidrología (INAMHI), con un promedio de 83 mm. Los meses más lluviosos son los de noviembre hasta mayo, mientras que los meses de menor precipitación con desde junio hasta octubre (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Figura 10. Mapa de Isoyetas de la Parroquia de Panzaleo



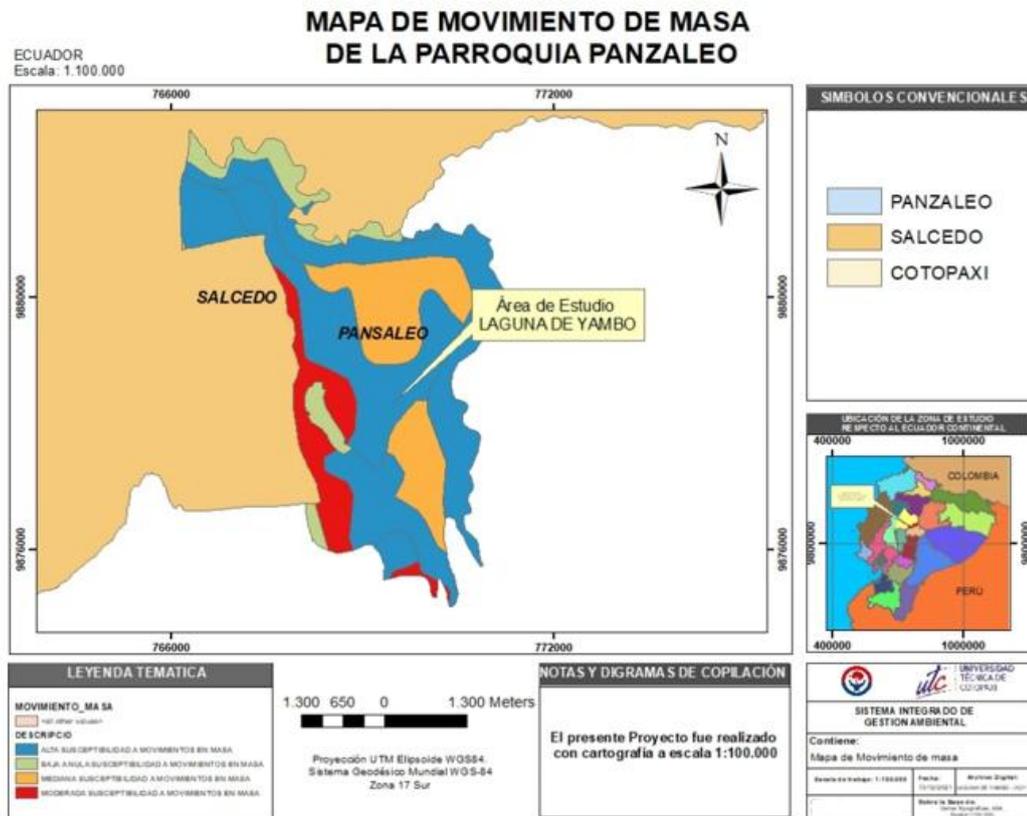
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.13. Susceptibilidad de la zona

El movimiento de volumen es un factor que en un área determinada que se puede encontrar en vigor, al deslizamiento, derrumbes etc., las cuales bajo la gráfica 11 podemos decir que: La susceptibilidad está definida como la propensión o tendencia de una zona a ser afectada o hallarse bajo la influencia de un proceso determinado, se entiende a este último como todo volumen de roca, suelo o una mezcla de ambos, que se moviliza lenta o rápidamente debido a la acción de la gravedad (por ejemplo, deslizamientos, derrumbes, desprendimientos, caídas de rocas, flujos de detritos, etc.) (Burgasi Oña & Cayo Pallasco, 2016).

Los suelos de la parroquia Panzaleo se localizan entre las altitudes 2520 y 2760 m.s.n.m. pertenece a todo el territorio parroquial, correspondiente a la zona montañosa por lo cual existe una alta susceptibilidad a movimiento en masa.

Figura 11. Mapa de movimiento de masa de la Parroquia de Panzaleo



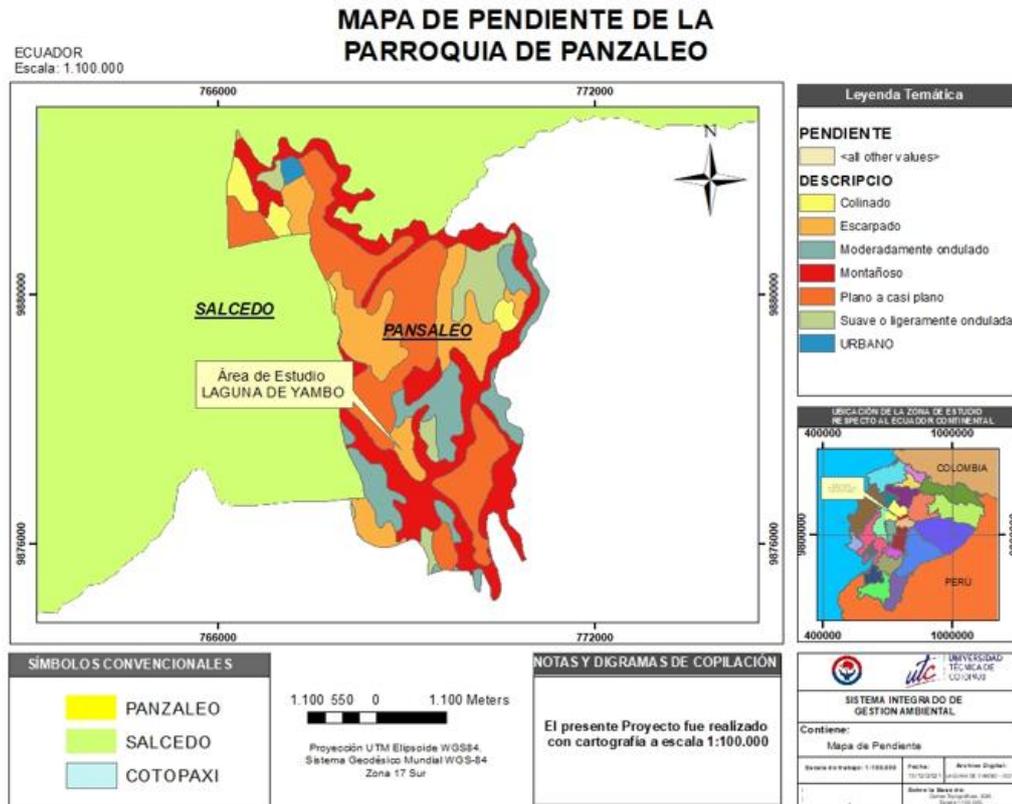
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.14. Geomorfología

La figura 12 determina las pendientes que en la zona se registran, consecutivamente bajo esta se establece que: La parroquia Panzaleo presenta diferentes rangos de pendientes, predominan superficies planas en la mayoría de su territorio abarcando 927,19 ha que corresponden al 50,92% del total de la superficie parroquial, le sigue los terrenos inclinados con el rango >12-25%, estas superficies abarcan una superficie de 328,87 ha con el 18,06% del total del territorio parroquial. **(Descentralizado, 2015)**

Las pendientes mayores a 50% aunque alcanzan solamente un 8,67% del total del territorio son superficies más susceptibles a la erosión y a movimientos en masa, en donde no se pueden desarrollar actividades agropecuarias.

Figura 12. Mapa de pendiente de la Parroquia de Panzaleo

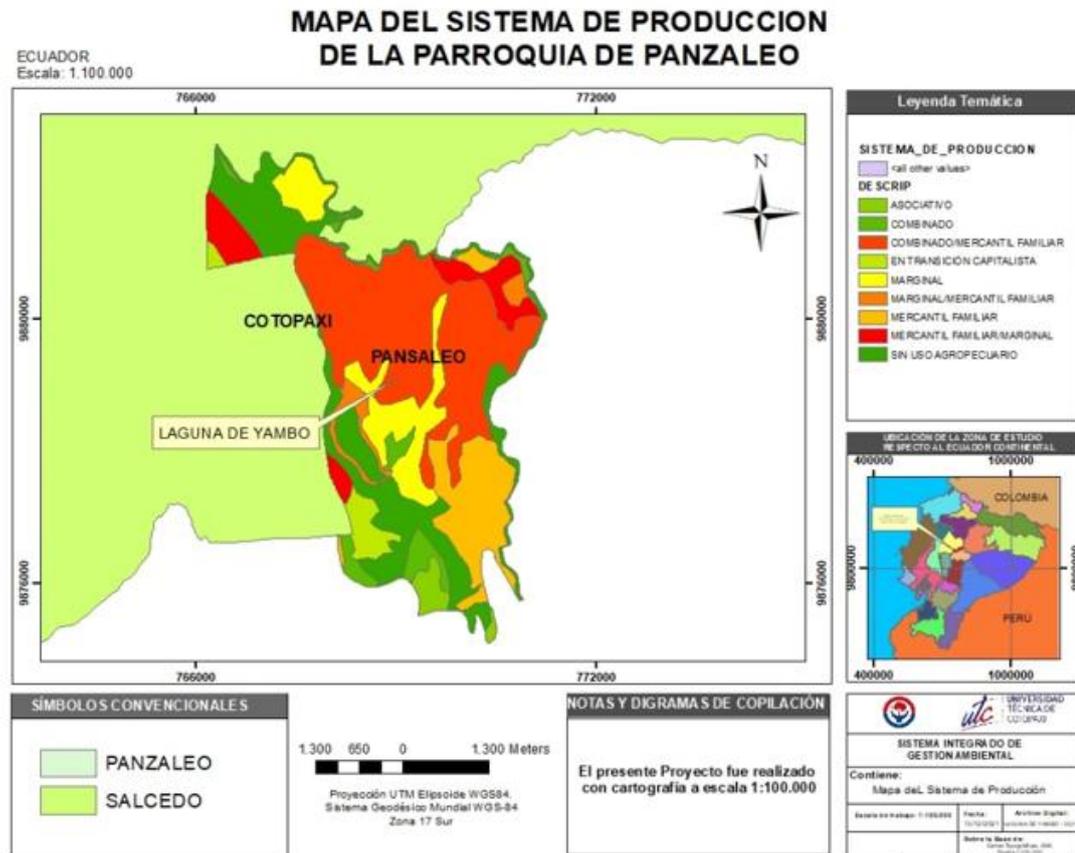


Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.15. Sistema de producción

En la figura 13 el sistema de producción de la parroquia de Panzaleo se distingue el mercantil lo cual hace relación que la mayor parte de la población se dedica al comercio en la zona. Es decir, hace alusión a todos los elementos y fenómenos alrededor de la compra y venta de bienes y servicios, la actividad productiva y económica en esta parroquia ayuda a fortalecer la economía y la alimentación de las familias y la comunidad entera.

Figura 13. Mapa del Sistema de producción de la Parroquia de Panzaleo



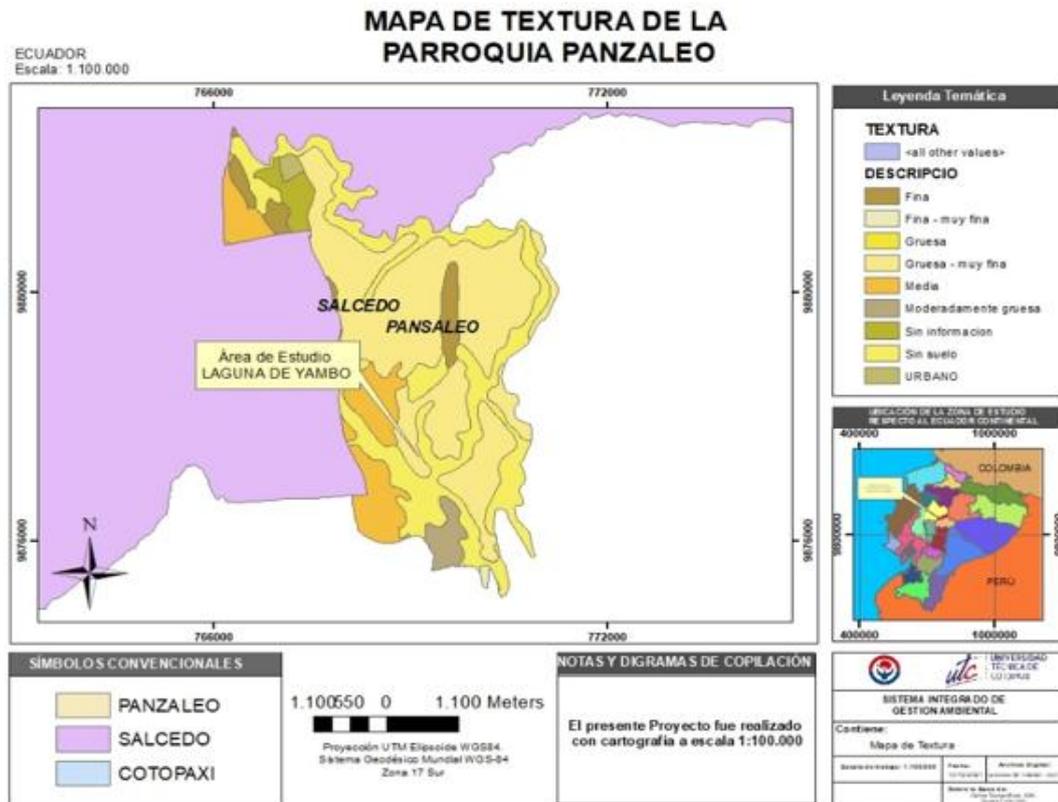
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.16. Textura de la parroquia

Dentro del estudio o diagnóstico territorial basado en la textura de suelo como se muestra en la figura 14, la parroquia Panzaleo presenta en toda su delimitación territorial, una composición y estructura de textura gruesa muy fina siendo el mayor porcentaje que se encuentra en la parroquia de topografía variable entre plana a extremadamente empinada. Agrupan suelos normalmente húmedos, dentro de una temperatura casi uniforme a través del año, cuya media anual es superior a 25°C con una diferencia térmica entre la media de verano y la de invierno menor de 5°C. Es considerado como un suelo joven y suelo Andino, desarrollado bajo condiciones hidromórficas permanentes; presentan un subsuelo arcilloso, fuertemente moteado y con muestras evidentes de estancamiento de las aguas sometidas a acumulaciones arenosas de origen eólico donde almacenan carbono por precipitaciones minerales.

Según la localización del suelo sus aptitudes difieren desde el punto de vista ambiental en zonas aptas para bosque, cultivos con limitaciones, zonas para pasto, zonas sin aprovechamiento agropecuario.

Figura 14. Mapa de textura de la Parroquia de Panzaleo



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

11.2.17. Medidas de Conservación y preservación del entorno natural

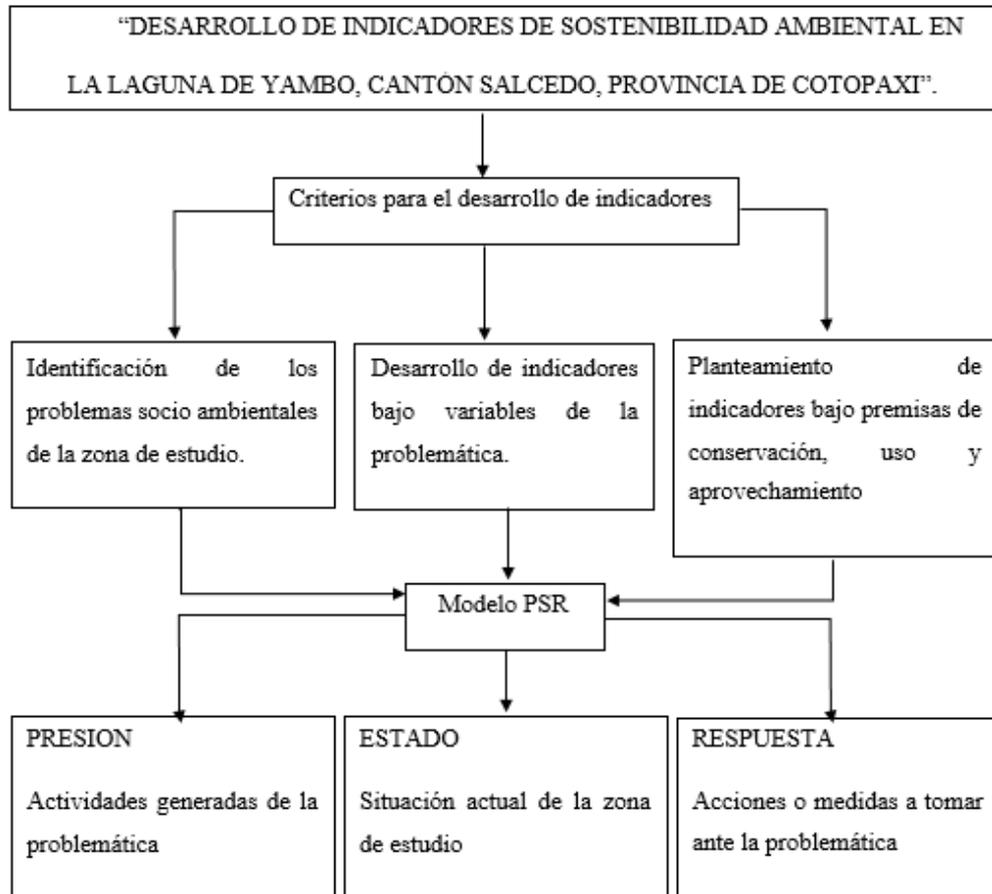
Las fuentes bibliográficas previstas en la presente investigación provee de información que permite plantear medidas de conservación y prevención del entorno natural, esto permite que sea factible la utilización de modelos de indicadores de sostenibilidad ambiental los cuales se estructuran para el desarrollo de información clara de la situación de un recurso frente al cambio que presenta a ciertas condiciones, de esta manera se estructura una ruta metodológica para la propuesta de medidas de conservación, las cuales se enfocan en el ámbito social, ambiental, institucional y económico dentro del contexto de una sostenibilidad de la Laguna de Yambo.

11.3. Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental

Los indicadores de sustentabilidad ambiental permiten brindar información sobre los recursos naturales en un área determinada afectada por el cambio ambiental debido a que permiten medir, predecir y presentar los cambios que ocurren en el ecosistema, estos cambios son visibles al aplicar de variables que sustentan los principales problemas que enfrentan los sectores que se encuentren en las zonas, de esta manera se realizó un esquema en el cual se caracteriza la estructura que bajo criterios de identificación y desarrollo de los indicadores de

sustentabilidad ambiental, que permiten un acercamiento de las variables como se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Esquema de criterios de selección de indicadores



Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

El modelo “PSR” identifica la acción causada por las actividades antropogénicas en relación a la situación actual a la cual se sujeta la zona de estudio como de la respuesta es decir del accionar para dar solución a los problemas identificados, este modelo constituye uno de los más aplicados a nivel mundial por su simplicidad en su aplicación obteniendo aspectos favorables para su desarrollo en distintos ámbitos, de esta manera es inclusivo establecer las preguntas básicas que se genera para el desarrollo de este modelo que son:

- ¿Qué está afectando al ambiente?
- ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

Una vez planteadas las preguntas básicas del modelo PSR, se las relaciona con la zona de estudio el cual se reflejará en la Presión para lo cual es fundamental la identificación de

variables para la consecuente determinación del estado y respuesta, lo que permite la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

11.3.1. Resultados

Las variables consideradas en la presente investigación se realizó tomando en cuenta un sistema de indicadores que a nivel mundial se ha estructurado para un desarrollo sostenible bajo un énfasis ambiental, de esta manera hacemos mención de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas que fue creada en 1992 con el propósito de estructurar un sistema de indicadores que toma inclusión en una dimensión económica, social, ambiental e institucional, y que en la actualidad se ha utilizado para adoptar decisiones bajo premisas de objetivos de desarrollo sostenible, de esta manera se realiza un análisis que en conjunto a la fundamentación de la UN-CSD se pudo establecer las variables a considerarse para la Laguna de Yambo las cuales se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Variables Propuestas para la selección de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

N°	TEMA	N°	TEMA
1	Agricultura	9	Estructura económica
2	Agua	10	Manejo Ambiental
3	Aire	11	Manejo de Ecosistemas
4	Biodiversidad	12	Producción y patrones de consumo
5	Salud	13	Uso de la tierra
6	Comunidad	14	Vivienda
7	Empleo	15	Turismo
8	Educación		

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

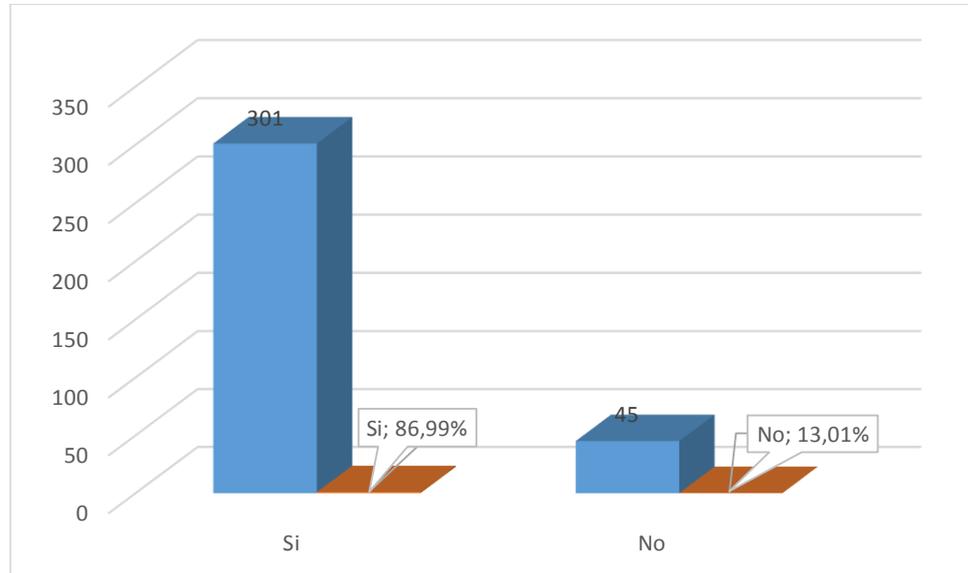
11.3.2. Resultados de las Encuestas

Para esta etapa se realiza la encuesta que va dirigida a la misma población como de turistas y visitantes de la zona de estudio (ver Anexo 2) bajo criterios (preguntas) y escalas (respuestas) que permitan dar resultados fiables, de esta manera bajo el cálculo de la fórmula de población finita nos da un total de 346 evaluadores (turistas) que permite analizar y conocer con certeza si las variables propuestas son idóneas para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental de la Laguna de Yambo.

11.3.3. Tabulación de Datos

1.- ¿Conoce Usted la Laguna de Yambo?

Gráfico 1. Representación de conocimiento sobre la Laguna de Yambo



Fuente: Investigación de campo

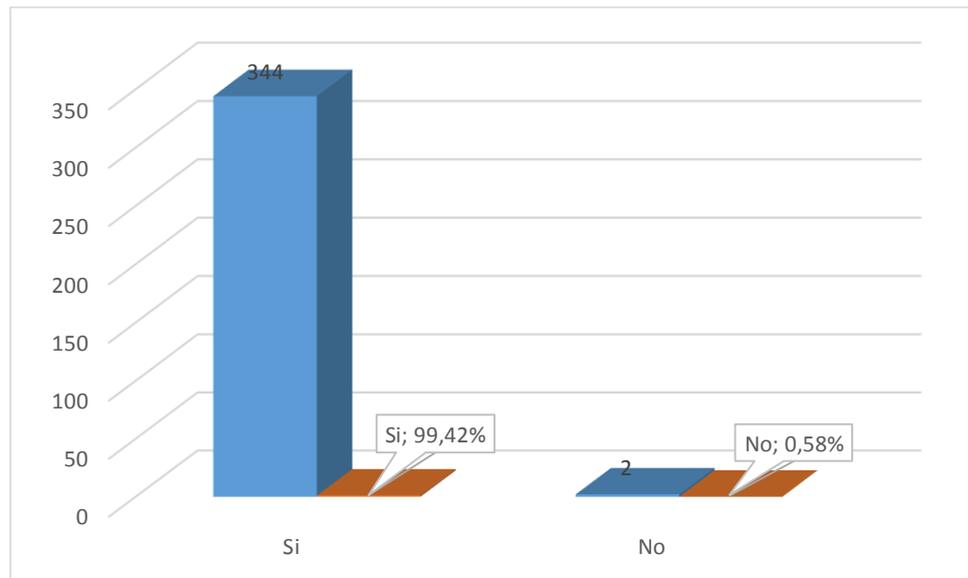
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

El 87% de la población encuestada respondió que, si conoce la Laguna de Yambo, no obstante, el 13% de la población respondió que no la conoce, de esta manera la información que se proporciona permite estructurar de manera eficaz una selección de indicadores de sostenibilidad ambiental que en el marco de la investigación por el porcentaje de conocimiento sobre la Laguna de Yambo permite dar cabida a respuestas más óptimas bajo premisas de las necesidades de una misma población.

Como se puede observar en la gráfica 1, se contempla que la información es más exacta para la selección de indicadores debido a proviene de una población que conoce y reconoce las necesidades de la Laguna de Yambo.

2.- ¿Cree usted que las actividades humanas tales como: el turismo, vivienda, educación, empleo, salud, producción y patrones de consumo sean un factor predominante de la Laguna de Yambo?

Gráfico 2. Representación de las actividades humanas como un factor predominante de la Laguna de Yambo



Fuente: Investigación de campo

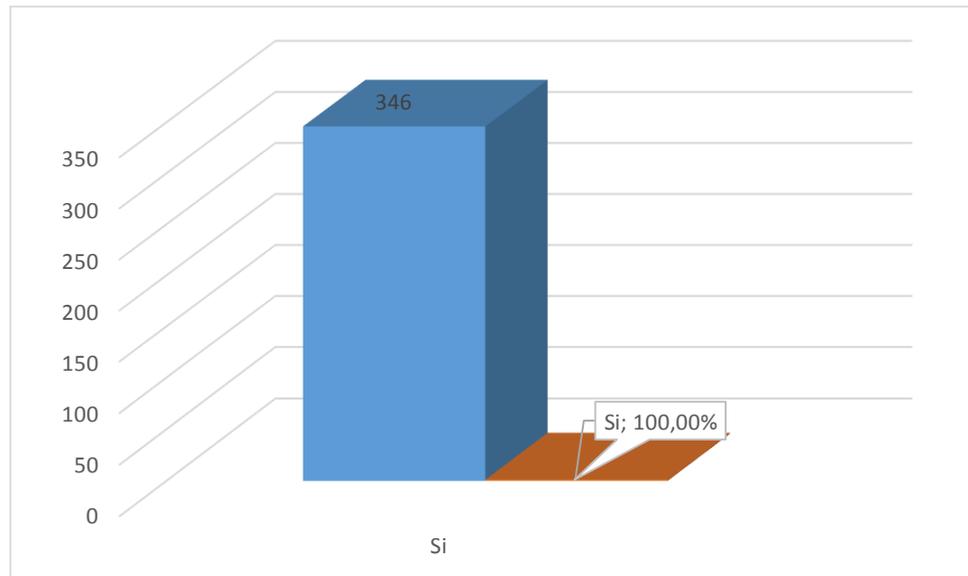
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

Del total de las encuestas realizadas el 99.43% de la población considera que las actividades humanas desempeñadas en la Laguna de Yambo como: el turismo, vivienda, educación, empleo, salud, producción y patrones de consumo son un factor predominante de la laguna de Yambo mientras que el 0.57% no lo considera de esa manera, no obstante, el análisis de esta información permitirá contextualizar las variables para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Como se puede observar en la gráfica 2, hay un mayor grado de aceptación entre la población debido a que esta consiente de que La laguna de Yambo debido a su riqueza paisajística es considerada un bien de aprovechamiento en el cual el ser humano llega a ser una factora predominante para el desarrollo natural de la zona.

3.- ¿Cree usted que en referencia a los temas ambientales como: agua, aire, uso de tierra, agricultura y biodiversidad sean prioritarios de cuidado en la Laguna de Yambo?

Gráfico 3. Representación de la importancia del cuidado del ambiente en la Laguna de Yambo



Fuente: Investigación de campo

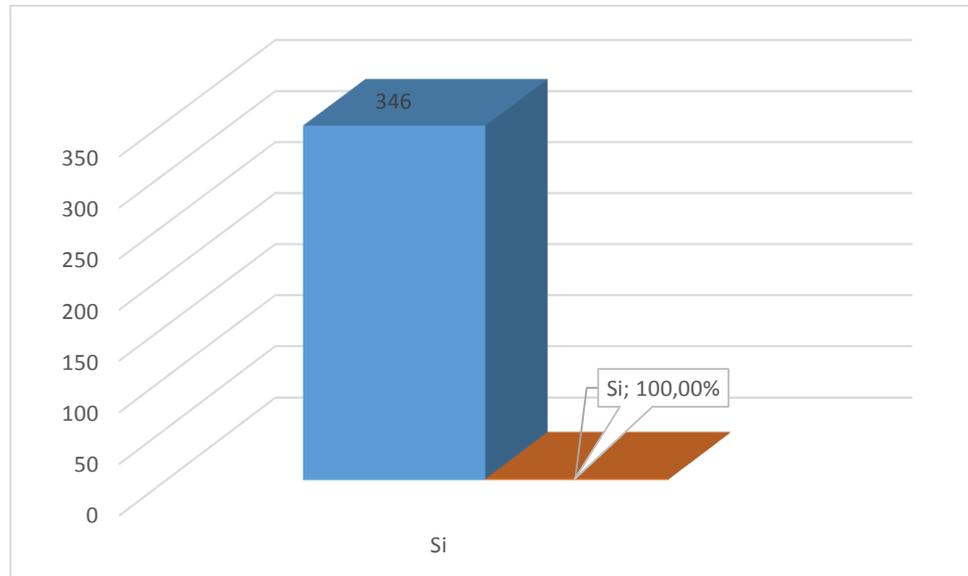
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

Del total de las encuestas realizadas a la población podemos verificar que el 100% considera que los temas ambientales como: agua, aire, uso de tierra, agricultura y biodiversidad son prioritarios de cuidado en la Laguna de Yambo, para lo cual nos permite establecer las variables adecuadas para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Como se puede observar en la gráfica 3, se puede mencionar que la población tiene una visión sobre el desarrollo sostenible debido a que en su totalidad esta consiente de la importancia del ambiente para el ser humano.

4.- ¿Cree usted que el manejo ambiental y el manejo de ecosistemas sean fundamentales para el desarrollo natural de la Laguna?

Gráfico 4. Importancia del manejo ambiental y el manejo de ecosistemas



Fuente: Investigación de campo

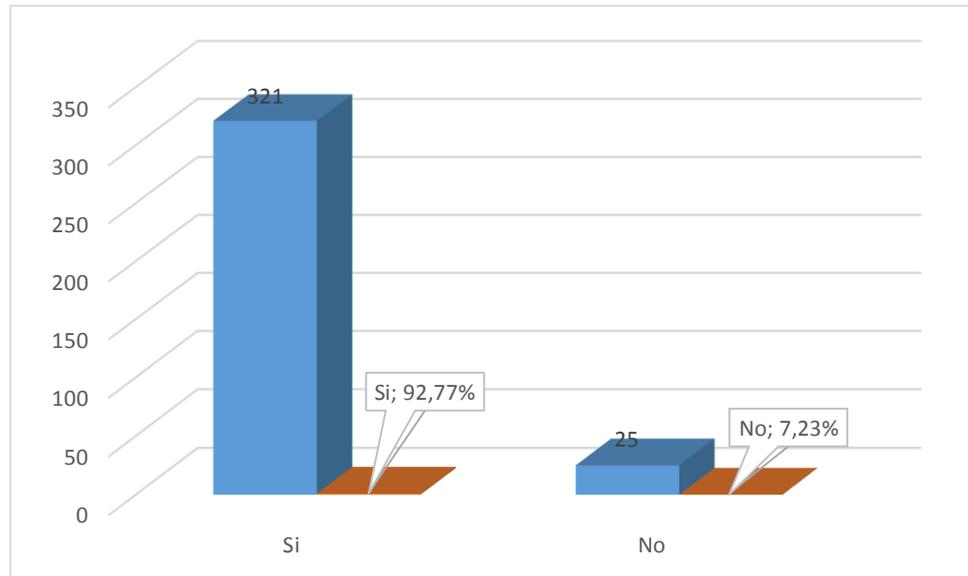
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

Del total de las encuestas realizadas se puede visualizar que el 100% de la población está de acuerdo con que el manejo ambiental y el manejo de ecosistemas son fundamentales para el desarrollo natural de la Laguna, permitiendo de esta manera validar las variables con un énfasis a la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

La población no entra en debate en relación a dar cabida sobre un desarrollo natural, debido a que reconoce que el manejo en estas áreas es fundamental para el equilibrio entre el ser humano con el ambiente.

5.- ¿Cree usted que una estructura económica en la Laguna de Yambo ayude a mejorar la dinámica ambiental?

Gráfico 5. Mejora de la dinámica ambiental



Fuente: Investigación de campo

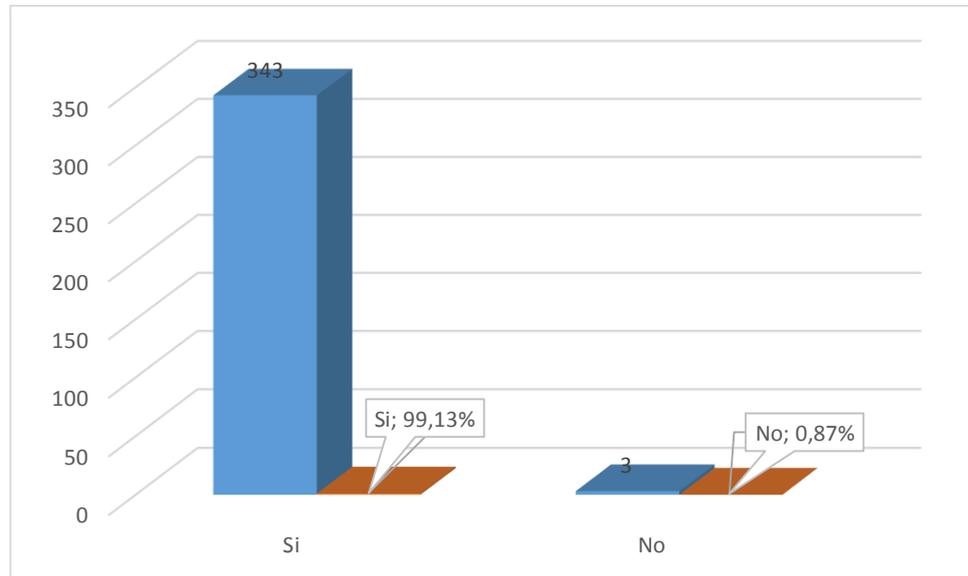
Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

Del total de las encuestas realizadas a la población podemos verificar que el 92.77% está de acuerdo con que una estructura económica en la Laguna de Yambo puede ayudar a mejorar la dinámica ambiental mientras que el 7.23% no está de acuerdo con esta premisa, no obstante, el porcentaje superior al 50% permite considerar eficazmente la variable para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Existe una pequeña variación de opiniones en relación a una estructura económica debido a que no existe un lineamiento total sobre el correcto aprovechamiento de la misma, no obstante, es una variable que tiene un grado de consideración para que se efectúe una toma de decisiones más centradas a las necesidades de la Laguna de Yambo.

6.- ¿Considera usted que las variables mencionadas son suficientes para evaluar la sostenibilidad de la Laguna de Yambo?

Gráfico 6. Aceptación de variables para la sostenibilidad de la Laguna de Yambo



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

Del total de las encuestas realizadas es factible mencionar que el 99.13% de la población considera que las variables mencionadas en la encuesta son suficientes para evaluar la sostenibilidad de la Laguna de Yambo mientras que el 0.87% de la misma no considera que sean suficientes en la cual se toma como referencia sus opiniones para la elaboración de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Como se puede observar en la gráfica 6, podemos establecer las variables que por el grado de aceptación entre la misma población permite dar la representatividad necesaria para la elaboración de indicadores que darán prioridad a dar solución a problemáticas dentro de la Laguna de Yambo.

11.3.4. Selección de indicadores

Debido a las actividades antropogénicas que se desarrollan dentro como de los alrededores de la Laguna de Yambo causan la degradación del ecosistema por el desconocimiento socio ambiental, con respecto a la situación actual del área de estudio no presenta datos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental que por el desarrollo social se han exceptuado.

De manera in situ a base de entrevistas como de encuestas se identificó las principales variables que darán un énfasis a la proporción de indicadores bajo la respuesta que se genere con la premisa de una gestión ambiental en la que se contemplara la creación de una conciencia ambiental a través de la toma de decisiones como de la aplicabilidad de los mismos usuarios tal y como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Indicadores de Sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo

Actividades Humanas			
PRESION	ESTADO	RESPUESTA	INDICADOR PRINCIPAL
Agricultura	Expansión Agrícola	Evitar la erosión del suelo bajo una rotación y cuidado de los huertos cultivados.	Educación Agrícola
			Uso de productos químicos
			Uso de Fertilizantes
			Áreas cultivables por habitante
			Área permanente de cultivo
Interpretación: En la actualidad la expansión agrícola se ha fundamentado por la pérdida de fertilidad del suelo esto en base al uso de químicos como del descuido de los cultivos para lo cual es fundamental la toma de decisiones bajo premisas de un desarrollo natural agrícola que permite que el suelo sea apto constantemente, de esta manera se propone como indicador principal al uso de productos químicos para que de esta manera se pueda delimitar su uso y fortalecer el esquema natural.			

Comunidad	Desarrollo Socio ambiental	Creación de patrones de desarrollo comunitario con el ambiente.	Aceptación socio ambiental entre visitantes y anfitriones
			Bienestar de la comunidad con el desarrollo socio ambiental.
			Implicación de los residentes en las actividades de la zona.
Interpretación: En la actualidad el desarrollo socio ambiental es un tema de gran interés para la comunidad debido a que se estratifica el desarrollo comunitario en el entorno natural para lo cual se propone como indicadores principales una objetividad en la opinión de la misma comunidad el cual prevé que sea indispensable para su desarrollo sin afectación al ambiente.			
Empleo	Expansión de infraestructuras turísticas	Creación de políticas que sustenten la necesidad de nuevas infraestructuras bajo premisas del desarrollo natural de la zona.	Índice de empleo de la zona
			Productividad del trabajo
			Generación de puestos de trabajo estables
Interpretación: En la actualidad el desarrollo de nuevas actividades en la zona se ha visto como una fuente de generación de empleo debido a que se constituyen nuevas infraestructuras que atraen a más visitantes, no obstante esto genera un cambio del entorno natural para lo cual es necesario la creación de políticas para dictaminar la esencialidad de las mismas, de esta manera como indicador principal se establece el índice de empleo de la zona la cual permitirá resaltar la necesidad e importancia de generación de nuevas fuentes para el desarrollo socio ambiental de la zona.			
Educación	Delimitación de conocimientos ambientales	Creación de entes encargados de difundir las generalidades del	Tipo de información señalada antes, durante y después de la visita.

	para el desarrollo de actividades de la zona	entorno natural para el cuidado y desarrollo ambiental de la zona.	Entrenamiento y capacitación de los empleados Taza de alfabetismo de los pobladores de la zona.
<p>Interpretación: En la actualidad la educación forma parte primordial para el entendimiento de las actividades que promueven el desarrollo ambiental siendo esta una de las herramientas que permiten difundir las generalidades del entorno natural no obstante la delimitación que se provee en la zona por parte de los mismos empleadores imposibilita promover una conciencia ambiental para lo cual se desarrolla como indicador principal el tipo de información como del entrenamiento y capacitación de los empleados que permiten la difusión de la importancia del ambiente bajo las actividades de la zona.</p>			
Estructura económica	Fomento de actividades sin premisas ambientales	Creación de índices que permitan proveer de información para la consecuente recompensación al ambiente.	Índice de Ingresos de la zona
			Acceso a la Información
<p>Interpretación: En la actualidad se fomentan actividades propias para el desenvolvimiento de los visitantes sin una estructura que permita retribuir una compensación al ambiente para lo cual la creación de un índice permitirá conocer y priorizar una economía sustentable, de esta manera se desarrolla como indicador principal un índice de ingresos de la zona que permitirá proveer de la información económica para su retribución al ambiente.</p>			
Producción y patrones de consumo	Actividades con prejuicios ambientales	Creación de sistemas de control, uso y cuidado de la zona	Uso y consumo de productos con carácter perjudicial para la salud o el ambiente dentro de la zona
			Volumen de Residuos producidos anualmente

			Disposición adecuada de residuos solidos
			Reciclaje y reutilización de residuos
<p>Interpretación: En la actualidad se hace uso y consumo de productos que por la comodidad del ser humano no se enfatiza en la salud ni el ambiente llegando a ser perjudicial en ambos sentidos y aún más cuando se trata de áreas naturales, para lo cual se propone como indicador principal el consentimiento del uso y consumo de productos perjudiciales para la salud o el ambiente de la zona lo que permitirá la creación de sistemas de control.</p>			
Vivienda	Expansión del cambio de uso de suelo	Establecer medidas que permitan fomentar el cuidado y preservación del entorno natural.	Suelo artificializado
			Estabilidad de asentamientos humanos
			Superficie de suelo habitacional por persona
<p>Interpretación: En la actualidad se ha visto el incremento del desarrollo social que en particular a la zona de estudio conlleva a problemas ambientales debido al cambio de uso de suelo, para lo cual el desarrollo de un indicador principal como el propuesto al suelo artificializado que permitirá establecer medidas que permitan el cuidado y preservación del entorno natural.</p>			
Turismo	Incremento de visitantes	Desarrollo de sistemas de control para el uso sustentable de las áreas naturales	Planificación territorial con énfasis al turismo
			Acceso a la información
			Plan de movilidad Sostenible
			Puntos de información turística
			Evaluación de Impacto Ambiental
			Taza de incremento anual ingreso de Visitantes

Interpretación: En la actualidad el ingreso de visitantes ha ido en incremento debido a las actividades y a su vez de la facilidad de ingreso a la zona siendo esta la principal problemática, de esta manera el indicador principal varía en la planificación, evaluación y registro de los visitantes a la zona lo que permitirá el desarrollo de sistemas de control para el uso sustentable de las áreas naturales.			
Salud	Proceso de una estructura orgánica de salud y bienestar de la zona.	Elaboración de planes y proyectos de prevención y control de la contaminación	Salud de la comunidad
			Reglamentos de salud e higiene
Interpretación: En la actualidad el desarrollo dentro de la laguna de Yambo se ha establecido en una constante para lo cual una estructura orgánica de salud y bienestar proveerá a propios y extraños áreas libres de contaminación, de esta manera es factible el desarrollo del indicador principal bajo la salud de la comunidad como de un reglamento de salud e higiene que permitirá la elaboración de planes y proyectos de prevención y control de la contaminación.			
Ambiente			
Agua	Uso y aprovechamiento del recurso hídrico	Control, abastecimiento, uso y aprovechamiento mediante sistemas de desarrollo sostenible.	Control y uso del agua potable
			Acceso a agua limpia para beber
			Tratamiento de aguas residuales
			Contaminación orgánica de la laguna
Interpretación: En la actualidad el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en la laguna de Yambo se fundamenta en el interés de un atractivo turístico para lo cual como indicador principal abarca el control, tratamiento y enfoque en la contaminación del agua lo que permitirá desarrollar un control del abastecimiento, uso y aprovechamiento bajo sistemas de desarrollo sostenible.			
Aire	Uso de Combustibles fósiles en botes	Crear sistemas o políticas de control de la contaminación del aire.	Manejo de la polución del aire
			Consumo de combustibles fósiles por día

Interpretación: En la actualidad una de las principales actividades turísticas de la Laguna de Yambo es la navegación en botes a motor que se ofrecen en el lugar, esta actividad genera una contaminación al aire para lo cual como principal indicador de esta problemática se basa en el manejo de la polución del aire el cual permitirá conocer si existe o no dicha contaminación y así poder crear sistemas o políticas de control de la contaminación del aire.			
Biodiversidad	Desarrollo socio-económico	Desarrollo de un Manejo y gestión de los recursos naturales	Áreas de desarrollo ecosistémico
			Abundancia de especies
			Superficie protegida sobre la superficie total
Interpretación: En la actualidad el desarrollo socioeconómico ha ido de la mano con la biodiversidad debido a que el contacto social con el entorno natural atrae las miradas de propios y extraños para lo cual el desarrollo de indicadores principales como el de las áreas de desarrollo ecosistémico y de la superficie protegida en relación a la superficie total permitirá el manejo y gestión de la biodiversidad de la Laguna de Yambo.			
Manejo Ambiental	Impactos no deseados bajo premisas de construcción de atractivos turísticos	Realizar controles de prevención como evitar la tala innecesaria de especies arbustivas y recolección de desechos generados en el ambiente	Política de manejo de los residuos
			Incorporación de criterios Ambientales
			Número de controles realizado
Interpretación: En la actualidad los impactos no deseados son más recurrentes en áreas naturales debido al aprovechamiento de las mismas para la generación de ingresos para lo cual es importante los indicadores principales que bajo políticas de manejo como de los controles en el área permitirá prevenir la generación de desechos como de impactos negativos al ambiente.			
Manejo de Ecosistemas		Prácticas de preservación que permitan restaurar y conservar los	Ecosistemas bajo protección
			Control de riesgos naturales y antrópicos

	Uso y aprovechamiento de los bienes y servicios que ofrece la Laguna de Yambo	recursos definiendo límites ecológicos	Porcentaje de suelo
<p>Interpretación: En la actualidad los bienes y servicios que ofrece la Laguna de Yambo han resultado ser las principales fuentes de aprovechamiento del sector para lo cual los indicadores principales como el ecosistema bajo protección y del porcentaje del suelo en referencia al manejo ambiental permitirá poner en práctica la preservación de los recursos definiendo límites ecológicos que permitan su desarrollo.</p>			
Uso de la tierra	Actividades de cultivo en los alrededores de la Laguna de Yambo	Gestión del uso de las tierras como del paisaje natural de la Laguna de Yambo	Superficie afectada por la erosión
			Asentamientos humanos formales e informales
			Capacidad de carga
<p>Interpretación: En la actualidad las actividades que se desarrollan en los alrededores de la Laguna de Yambo fomentan una principal problemática debido a que extiende la erosión como de la capacidad de carga de la zona para lo cual el principal indicador se basa en la determinación de la superficie afectada por la erosión como de la estimación de la capacidad de carga que tiene para de esta manera poder realizar una gestión del uso de las tierras promoviendo un paisaje natural de la Laguna de Yambo.</p>			

Elaborado por: Caguana, L. & Muso, F. (2022)

12. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿Con la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental en la Laguna de Yambo, permitirá un equilibrio socio-ambiental?

Sí, debido a que los indicadores de sostenibilidad ambiental permiten determinar las incidencias que una o varias actividades que se desarrollen dentro como de los alrededores de la Laguna de Yambo puedan ser cuantificadas para que su entorno fluya de manera organizada y de esta manera en base a una estructura ambiental que en referencia a las variables identificadas y consecuentemente que bajo información proporcionada por la misma población se validan se entabla una consistente proporcionalidad entre la actividad humana como del ambiente las cuales permitirá una gestión para el desarrollo sostenible como del impulso de prácticas ambientales las cuales los entes encargados serán la misma sociedad que por el uso de los bienes y servicios que ofrece la laguna se priorizara para un equilibrio con el ecosistema natural de la zona.

¿Se puede contribuir al desarrollo sostenible con la toma de decisiones bajo criterios ambientales?

Si, debido a que los criterios ambientales son una respuesta a las problemáticas que se encuentran en la Laguna de Yambo las cuales bajo la toma de decisiones permite efectuar una respuesta factible e inmediata para prevenir, controlar o mitigar los posibles impactos que las actividades humanas causan dentro de la zona permitiendo reducir la degradación sobre el medio ambiente bajo premisas de una utilización de los recursos renovables y no renovables, estos criterios dan cabida a que la capacidad de los recursos naturales y ecosistemas no sean sobrepasados permitiendo integrar objetivos de largo plazo tomando como énfasis el sector social, económico y ambiental para así contribuir a la preservación de la diversidad biológica, cultural y económica existente en la zona.

13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

13.2. Impacto Social

El proyecto puede ser aprovechado para alcanzar un mayor valor en la toma de decisiones por la misma población que en referencia al desarrollo y selección de indicadores de sostenibilidad ambiental fueron los entes principales para la validación de las variables que permite el mejoramiento bajo premisas de una visión sostenible del desarrollo socio-ambiental de la Laguna de Yambo.

Por otro lado en la actualidad la Laguna de Yambo no representa una adecuada gestión ambiental debido a que no se toma en cuenta la equidad entre la sociedad y el ambiente por lo que el desarrollo y selección de indicadores de sustentabilidad ambiental mejorara las condiciones sociales en las que se sujetan los mismos pobladores del sector permitiendo un incremento de la autogestión local el cual se reflejara en la toma de decisiones para el mejoramiento ecosistémico y precautelando una sostenibilidad para generaciones futuras.

13.3. Impacto Ambiental

El proyecto tiene un gran énfasis en la parte ambiental debido a que toma consideraciones de una sostenibilidad ambiental dentro de un margen social, para lo cual se pudo desarrollar y seleccionar indicadores de sostenibilidad ambiental que por medio de la participación activa de la misma población se objetara los criterios ambientales para las actividades humanas en el ambiente.

Por otra parte las mejoras en los aspectos paisajísticos al igual que el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona bajo criterios ambientales permitirán una objetividad clara de los indicadores de sostenibilidad ambiental que en particular permite determinar la degradación o la posibilidad de contaminación a futuro del ecosistema, dando soluciones y respuestas inmediatas a las variables identificadas, de esta manera se pretende aumentar los conocimientos ambientales que permitan a la población la realización de actividades con un énfasis ambiental desarrollando prácticas que promuevan el equilibrio natural de la zona.

13.4. Impacto Económico

Las actividades generadas dentro de la Laguna de Yambo como es el turismo han implicado que sea la principal fuente de economía de la zona debido a los bienes y servicios que esta ofrece pero que a la falta de control sobre aquellas ha generado una degradación continua.

El proyecto de investigación en el marco de indicadores de sustentabilidad ambiental permitirá el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, lo que promoverá de manera equitativa los atractivos naturales de la región, obtendrá resultados confiables y una mayor accesibilidad en condiciones ambientales, lo que permitirá el control de las actividades que iniciará la objetividad turística bajo premisas ambientales que fortalecerán la economía de la región.

14. PRESUPUESTO

Tabla 13. Presupuesto para la elaboración del Proyecto

RECURSOS	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR UNITARIO (USD)\$	VALOR TOTAL (USD)\$
HUMANO	Investigador	2		
TECNOLOGICO	Internet	3	18,00	54,00
	Computador (alquiler hasta la culminación del proyecto)	1	3,00	288,00
MATERIALES Y SUMINISTROS	Resmas de papel bond A4	1	4,50	4,50
	Esferos	5	0,40	2,00
	Carpeta	2	1,00	2,00
	Flash (USB)	1	8,00	8,00
	Libreta de Campo	1	1,00	1,00
OTROS	Transporte (salida de campo)	9 días	20,00	180,00
	Copias	346	0.05	34,60
	Alimentación	9 días	2,50	45,00
	Mascarillas	1 caja	4,00	4,00
	Impresiones	452	0.05	22,60
	Anillado	4	7	28,00
	Empastado	1	34,75	34,75
SUBTOTAL				708,45
10% DE IMPREVISTOS				70,84
TOTAL				779,29

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

- Los indicadores de sostenibilidad ambiental se seleccionaron bajo la estructuración de una información base a través de fuentes bibliográficas las cuales bajo premisas de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas permitieron la identificación de variables las cuales bajo la visita in-situ en la Laguna de Yambo a través de encuestas participativas por la misma población se lograron validar y llevar a cabo el desarrollo de los indicadores de sostenibilidad ambiental acorde a las necesidades de la zona.
- Las actividades antrópicas de la Laguna de Yambo y su estrecha relación con la conservación, uso y aprovechamiento de los bienes y servicios que esta ofrece permitieron desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental las cuales se prevé que sean utilizadas por la misma población para la toma de decisiones en función de una equidad socio-ambiental.
- La sostenibilidad ambiental dentro de la Laguna de Yambo permitirá establecer estrategias que en consideración al uso y aprovechamiento de los recursos naturales formara un pilar fundamental para una equidad socio-ambiental permitiendo la protección, y mitigación de impactos negativos que se dan o se pudieran dar dentro como de los alrededores de la zona logrando un desarrollo sostenible que en función a la misma población se enfocara en los indicadores de sostenibilidad ambiental para la obtención de respuestas positivas bajo premisas ambientales, sociales y económicos.
- La sostenibilidad ambiental solo puede alcanzarse si la población, usuarios y visitantes en conjunto con las autoridades coordinan una inclusión tanto en la dimensión social, institucional, económica y ambiental, permitiendo estructurar criterios ambientales a los cuales se toma en cuenta que las actividades antrópicas conllevan una parte importante del problema a los cuales se les debe dar una pronta respuesta, por consecuente se logra una sostenibilidad con liderazgo, visión y trabajo constante bajo funciones de una sociedad equitativa con el entorno natural de la Laguna de Yambo.
- Los resultados de este proyecto de investigación pueden ser tomado de forma general debido a que ofrecen una serie de indicadores bajo premisas de la ODS y que en contexto permite responder a problemáticas bajo una respuesta a los cambios socio-ambientales permitiendo una integración de la sostenibilidad para proyectos que buscan modelos o referencias de implementación acorde a los retos en la actualidad.

15.2.Recomendaciones

- Para investigaciones relacionadas al desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental se considera recomendable analizar la mayor fuente bibliográfica disponible las cuales permitirán dar un mayor enfoque para la administración eficiente y eficaz de un ecosistema influenciado por las actividades antrópicas
- Desarrollar un estudio que bajo la elaboración de planes ambientales ayudaran a mantener la sostenibilidad ambiental de la Laguna de Yambo que será aprovechado por una consecuente inclusión de la misma población.
- Llevar un registro de datos referenciales de la zona que influyen de manera directa como indirectamente el entorno natural permitiendo realizar un análisis de forma inmediata para el desarrollo de indicadores que dará a la población un mayor grado de aceptación.
- Se recomienda que bajo la fundamentación del presente proyecto se pueda dar una socialización general tanto de visitantes como de la población para la formación de criterios ambientales, los cuales adoptaran medidas para mitigar, corregir, controlar y compensar la degradación del entorno natural
- A través de este proyecto se recomienda dar énfasis al desarrollo de nuevas metas y objetivos de la importancia de una sostenibilidad que bajo las instituciones interesadas puedan relacionarlo con una responsabilidad ambiental dando soluciones a problemas regionales o locales bajo los procesos de la participación de una misma población en los que se deben llevar a cabo con fines de una sensibilización a través de programas ambientales que sirvan como una herramienta para la mejora de procesos con una comunicación efectiva.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Medio. (2009). *Evaluación de los Biocombustibles*. Obtenido de https://www.unscn.org/web/archives_resources/files/Assessing_Biofuels_Summary_Spanish.pdf
- Avidan, A. (2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Obtenido de <http://poalo.gob.ec/anexos/2020/PDOT%20GAD%20SJ%20POALO%202020.09.10%20FIN.pdf>
- Baeza Herrera, O. (Septiembre de 2010). *Ecosistema Lacustre*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/301204052.pdf>
- Becerra, A., Lastra, X. B., & Fernández, V. J. (2013). HUELLA HÍDRICA Y SOSTENIBILIDAD DEL USO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. *Revista Electrónica de Medio Ambiente UCM*, 58-59.
- Bergh, v., & Jeroen, C. (1996). "*Sustainable Development and Management*", *Ecological Economics and Sustainable Development: Theory, Methods and Applications*. Obtenido de Theory, Methods and Applications: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es.pdf?sequence=1
- Bravo, L., Alemán, A., & Pérez, M. (20 de Abril de 2018). *TOURIST ACTIVITY IN ECUADOR: CONSCIOUS TOURISM OR TRADITIONAL TOURISM?* Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/1195>
- Burgasi Oña, D. A., & Cayo Pallasco, T. M. (2016). "*DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015*". Obtenido de <file:///C:/Users/PC/Downloads/T-UTC-00517.pdf>
- Caho Rodríguez, C. A., & López Barrera, E. A. (Julio de 2017). *Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI Y CWQI*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v12n2/1909-0455-pml-12-02-00035.pdf>
- Campos Gómez, I. (2000). *Saneamiento Ambiental* (Primera ed.). Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia San José.
- Cantera Kintz, J. R., Carvajal Escobar, Y., & Castro Heredia, L. M. (2009). *Caudal Ambiental*. Universidad del Valle .
- Carballo, P., García, M., Domenech, J. L., Villasante, C. S., Rodríguez, G., & Arenales, M. (2008). *La huella ecológica corporativa: conceptos y aplicación a dos empresas pesqueras de Galicia*. .

- Obtenido de Revista Gallega de Economía, diciembre, año/vol. 17, N° 002, Universidad Santiago de Compostela:
https://www.ingenieros.es/files/proyectos/Huella_carbono_prod_dist_consumo.pdf
- Chapagain, A., & Hoekstra, A. (2015). *Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series N° 16*. Obtenido de UNESCO-IHE: <file:///C:/Users/PC/Downloads/40-125-1-PB.pdf>
- Constitución de la Republica del Ecuador [Const.]. (2008). Decreto Legislativo 0.
- De Groot, R. (01 de Febrero de 2002). *Designing an integrated knowledge base to support ecosystem services valuation*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/222672131_Designing_an_integrated_knowledge_base_to_support_ecosystem_services_valuation
- Descentralizado, G. A. (2015). *ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA PANZALEO*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560017350001_PRODUC TO%20FINAL%20PDYOT%202015_30-10-2015_14-24-47.pdf
- Ecuador, T. A. (2015). *Flora y Fauna del Ecuador*. Obtenido de <http://www.ecuador-viaje.com/fauna-y-flora.html>
- Ekins , P. (01 de Febrero de 2003). *A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/4840628_A_framework_for_the_practical_application_of_the_concepts_of_critical_natural_capital_and_strong_sustainability
- El agotamiento del oxígeno en los ecosistemas acuaticos* . (14 de Agosto de 2015). Obtenido de <https://ciencia.estudiareneuropana.eu/s/3892/76320-Ciencias-fisicas/4068604-El-agotamiento-del-oxigeno-en-los-ecosistemas-acuaticos.htm>
- Ewing, B., Goldfinger, S., Wackernagel, M., Stechbart, M., M, S., Rizk, . . . Kitzes, J. (01 de Diciembre de 2008). *The Ecological Footprint Atlas 2008*. Obtenido de Global Footprint Network, Research and Standards Department. Revised 16. (versión 1.1), December.: https://www.ingenieros.es/files/proyectos/Huella_carbono_prod_dist_consumo.pdf
- Fernández, K. (Abril de 2013). *“DISEÑO DE UN PLAN DE MARKETING PARA FOMENTAR EL TURISMO EN LA LAGUNA DE YAMBO CANTON SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI PARA EL PERIODO 2012-2015”*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1569/1/T-UTC-1407.pdf>

- GAD Municipal del Cantón Salcedo. (2021). Registro Oficial - Edición Especial N° 1641.
- Gallopín, G. (01 de Mayo de 2003). *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es.pdf?sequence=1
- García, J. (2007). *Los indicadores de sostenibilidad en el turismo*. Obtenido de REVISTA DE ECONOMÍA, SOCIEDAD, TURISMO Y MEDIO AMBIENTE - RESTMA N° 6: https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Garcia-31/publication/45702208_Los_indicadores_de_sostenibilidad_en_el_turismo/links/5b2692eb458515270fd59d57/Los-indicadores-de-sostenibilidad-en-el-turismo.pdf
- Guadarrama Tejas, R., Kido Miranda, J., Roldan Antunez, G., & Salas Salgado, M. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ceincias Ambientales y Recursos Naturales*, 10.
- Kanter, D. (2018). *Nitrogen pollution: a key building block for addressing climate change*. Obtenido de Climatic Change: <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2126-6>
- MAGBMA, & FAO. (2014). *Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial 2004-2014*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/CA0399ES/ca0399es.pdf>
- Meza, M. V. (2002). *Ecología y biodiversidad del Ecuador*. Universidad de Texas: M.Vargas, 2002.
- Mondragón, A. R. (01 de Enero de 2002). *CULTURA ESTADISTICA Y GEOGRÁFICA*. Obtenido de ¿Qué son los indicadores?: https://www.orion2020.org/archivo/sistema_mec/10_indicadores2.pdf
- Monge Nájera, J., & Rossi, M. R. (2002). *Biología General*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José.
- Moreta Pozo , J. C. (Ovtubre de 2008). *La Eutrofización De Los Lagos Y Sus Consecuencias*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/720/2/06%20NUT%20099%20TESIS.pdf>
- Municipal, G. A. (2016). *DIAGNÓSTICO POR COMPONENTE*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560000380001_Diagn%C3%B3stico%20PDyOT%202016-2028compressed_13-04-2016_15-49-17.pdf
- Ongley, E. (1997). *Lucha contra la contaminación agrícola de los recusos hídricos*. Burlington, Canadá.
- Orquera, E., & Cabrera, M. (16 de Diciembre de 2019). *CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DE LA LAGUNA DE YAMBO MEDIANTE ANÁLISIS DE FÓSFORO*. Obtenido de Pontificia

- Universidad Católica del Ecuador:
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/157/1571051001/html/index.html>
- Patzelt, E. (1996). FLORA DEL ECUADOR. Banco Central del Ecuador.
- PNUMA. (01 de Enero de 2013). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de Justice, governance and law for:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37791/LCM23_es.pdf
- Puentestar, W. P. (06 de Febrero de 2015). *LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y EL DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL ECUADOR. UNA PERSPECTIVA DESDE LA GEOGRAFÍA*. Obtenido de
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8665/LA%20PROBLEMA%20AMBIENTAL%20Y%20EL%20DETERIORO%20DE%20R.N.%20EN%20EL%20ECUADOR.%20UNA%20PERSPECTIVA%20DESDE%20LA%20GEOGRAFIA.pdf?sequence=1>
- Quiroga, R. (01 de Septiembre de 2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Obtenido de División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_es.pdf
- Ramirez, D., & Gallego, M. (01 de Enero de 2019). *ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES CON VISIÓN DE SOSTENIBILIDAD CORPORATIVA EN LAS ORGANIZACIONES SOCIALES Y NO LUCRATIVAS EN COLOMBIA*. Obtenido de Library:
<https://1library.co/document/zpng640y-estructuras-organizacionales-sostenibilidad-corporativa-organizaciones-sociales-lucrativas-colombia.html>
- Rendón, E. (2015). La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú. *Saber y Hacer Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL Vol. 2, N° 1.*, 34-47.
- Rivera , M., Vera, L., Juez, J., & Gárate, B. (01 de Mayo de 2015). *Huella Ambiental*. Obtenido de Repsol:
<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7007/Ha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, J. (2008). *La contaminación de los Suelos, La herencia que no cesa*. Obtenido de
<https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2523/09rodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (01 de Enero de 2019). *LA CONTAMINACION DEL SUELO UNA REALIDAD OCULTA*. Obtenido de Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura: <https://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>

- Ros Moreno, A. (10 de Junio de 2011). *Índices biológicos de calidad de las aguas*. Obtenido de <http://www.mailxmail.com/curso-agua-calidad-contaminacion-2-2/indices-biologicos-calidad-aguas>
- Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. C. (Septiembre de 2007). *Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0120-56092007000300019
- Sanchòn. (2002). *CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>
- Santamarta, J. (17 de Marzo de 2015). *Turismo y medio ambiente*. Obtenido de <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/mezinal/docs/6372.pdf>
- Therburg, A., D'Inca, V., & López, M. (2005). "Environmental Indicators Model Environmental Observatory". Obtenido de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3152/therburgdincalopezproyeccion3.pdf
- Torres, P., Cruz, C. H., & Patiño, P. J. (05 de Octubre de 2009). *ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN FUENTES SUPERFICIALES UTILIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n15s1/v8n15s1a09.pdf>
- Vazquez, E. (21 de Agosto de 2017). *Contaminación del agua: causas, consecuencias y soluciones*. Obtenido de https://baixtaltepec.maristas.edu.mx/1920PAR/MAYO/IV/04_EMA_2_LECTURA1.pdf
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2007). *A Definition of 'Carbon Footprint'*. Obtenido de ISA Reino Unido Research Report. 07-01. ISA Reino Unido Research & Consulting.: https://www.ingenieros.es/files/proyectos/Huella_carbono_prod_dist_consumo.pdf

ANEXOS

17. ANEXOS

17.1.ANEXO 1. Fotografías Visita In situ de la zona de estudio



Visualización del entorno de la Laguna de Yambo para la determinación bajo observación directa



Verificación de condiciones por desechos de la Laguna de Yambo para la determinación de variables



Verificación de condiciones del entorno de la Laguna de Yambo para la determinación de Variables



Observación de infraestructuras a los alrededores de la Laguna de Yambo como fuentes de cambios de uso de suelo para la creación de atractivos turísticos.



Cultivos y asentamientos de infraestructuras en los alrededores de la Laguna de Yambo





Encuesta realizada a visitantes de la Laguna de Yambo

17.2.ANEXO 2.- ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

FORMULARIO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN ALEDAÑA Y A TURISTAS QUE VISITAN LA LAGUNA DE YAMBO

OBJETIVO:

Validar las variables que se proponen en la encuesta respectiva para el desarrollo de indicadores de Sostenibilidad Ambiental en la Laguna de Yambo.

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente las preguntas

Marque con una X la respuesta correcta

Responda con toda honestidad

1.- ¿Conoce Usted la Laguna de Yambo?

SI - NO-

2.- ¿Cree usted que las actividades humanas tales como: el turismo, vivienda, educación, empleo, salud, producción y patrones de consumo sean un factor predominante de la Laguna de Yambo?

SI - NO-

3.- ¿Cree usted que en referencia a los temas ambientales como: agua, aire, uso de tierra, agricultura y biodiversidad sean prioritarios de cuidado en la Laguna de Yambo?

SI - NO-

4.- ¿Cree usted que el manejo ambiental y el manejo de ecosistemas sean fundamentales para el desarrollo natural de la Laguna?

SI - NO-

5.- ¿Cree usted que una estructura económica en la Laguna de Yambo ayude a mejorar la dinámica ambiental?

SI - NO-

6.- ¿Considera usted que las variables mencionadas son suficientes para evaluar la sostenibilidad de la Laguna de Yambo?

SI - NO-

En el caso de que su respuesta sea NO:

Describa Brevemente cual(es) faltarían

.....
.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

17.3.ANEXO 3.- ENTREVISTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

FORMULARIO DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS ENTES ENCARGADOS DEL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES COMO DEL FUNCIONAMIENTO DENTRO Y FUERA DE LA LAGUNA DE YAMBO.

Datos Generales:

Nombres Y Apellidos.....

Sexo: Masculino

Femenino

Cargo..... Tiempo En El Cargo.....

Instrucciones

La información que se obtendrá a través de la presente encuesta será de absoluta confidencialidad con fines académicos, se basa en un tema de gran importancia y de interés socio ambiental por lo que se requiere su absoluta sinceridad en las respuestas.

1.- ¿Considera usted que la Laguna de Yambo es un área de concurrencia turística para propios y extraños? ¿Por qué?

.....
...
.....
...

2.- ¿Existen lineamientos en el desarrollo de actividades dentro de la zona bajo premisas de una sostenibilidad ambiental? Mencione cuales

.....
...

.....
...

3.- ¿Cree usted que las practicas socio ambientales sean una herramienta para un equilibrio con el entorno natural de la zona? ¿Por qué?

.....
...
.....

4.- ¿Considera usted que el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental permita fortalecer el entorno paisajístico, social, económico y ambiental en la Laguna de Yambo? ¿Por qué?

.....
..
.....
.

5.- ¿Ha observado usted en la Laguna de Yambo alguna fuente de contaminación que no se haya tomado en cuenta hasta la actualidad?

.....
..
.....
.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

17.4.ANEXO 4.- AVAL DE INGLES



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, presentado por: **Caguana Achachi Luis Fernando**, y **Muso Jami Richard Fabricio**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería Ambiental**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Abril del 2022

Atentamente,



Elmado electrónicamente por:
**PATRICIA
MARCELA CHACON
PORRAS**



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Patricia Marcela Chacón Porras
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
C.C: 0502211196