



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD
AMBIENTAL EN EL PÁRAMO DE ALUCHÁN UBICADO EN LA
PARROQUÍA CUSUBAMBA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA
DE COTOPAXI, 2022”**

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

Autores:

Salguero Zambonino Lisbeth Yadira
Toapanta Caiza Ricky Israel

Tutor:

Daza Guerra Oscar René

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Salguero Zambonino Lisbeth Yadira, con cédula de ciudadanía No. 0550510002 y Toapanta Caiza Ricky Israel, con cédula de ciudadanía No. 0503950305, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”, siendo el Ingeniero Mg. Oscar Rene Daza Guerra, 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, 29 de agosto del 2022

Lisbeth Yadira Salguero Zambonino
Estudiante
CC: 0550510002

Ricky Israel Toapanta Caiza
Estudiante
CC: 0503950305

Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.
Docente Tutor
CC: 0400689790

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 **SALGUERO ZAMBONINO LISBETH YADIRA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550510002** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA 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 el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”, 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: Abril 2018 – Agosto 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Oscar Rene Daza Guerra

Tema: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”,

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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 29 días del mes de agosto del 2022.

Lisbeth Yadira Salguero Zambonino

LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

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 **TOAPANTA CAIZA RICKY ISRAEL**, identificado con cédula de ciudadanía **0503950305** 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 **EL 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 el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”, 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 2018 - Febrero 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Oscar Rene Daza Guerra

Tema: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”,

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:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) 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 29 días del mes de agosto del 2022.

Ricky Israel Toapanta Caiza

EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

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 EL PÁRAMO DE ALUCHÁN UBICADO EN LA PARROQUIA CUSUBAMBA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”, de Salguero Zambonino Lisbeth Yadira y Toapanta Caiza Ricky Israel, 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 la observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0400689790

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, los postulantes: Salguero Zambonino Lisbeth Yadira y Toapanta Caiza Ricky Israel, con el título de Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL PÁRAMO DE ALUCHÁN UBICADO EN LA PARROQUIA CUSUBAMBA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen 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, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Lcdo. Patricio Clavijo Cevallos, M.Sc.
CC: 050144458-2

Lector 2
Ing. José Andrade Valencia, Mg.
CC: 050252448-1

Lector 3
Ing. José Luis Agreda, Mg.
CC: 040133210-1

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios al niño de Isinche y a la Virgencita María, por darme la fuerza, salud y sabiduría, a mi abuelito Alonso que me acompaña desde el cielo ya que me enseñó matemáticas en la escuela para poder alcanzar una de mis metas, también agradezco infinitamente a mi familia que siempre estuvieron apoyándome en mis momentos buenos y principalmente en los malos porque nunca me dejaron caer, principalmente a mis papas y a mis hermanas que siempre estuvieron apoyándome.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi ser parte de mi formación en especial a los docentes que me acompañaron y me compartieron su conocimiento y experiencia en especial a mi tutor de tesis al Ing. Oscar Daza por bríndame su paciencia y tiempo, también agradezco a mis lectores: Master Patricio Clavijo, Ingeniero José Andrade, Ingeniero José Luis Agreda por aconsejarme y brindarme conocimientos para que mi proyecto sea aprobado.

Les agradezco a todo y gracias.

Lisbeth Yadira Salguero Zambonino

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, a mi abuelito Alonso, a mis abuelitos Luis, Elva y Griselda, a mis papas Luis y Patricia por darme su cariño por educarme con humildad y sencillez que gracias a eso me ha llevado a culminar una página más de mi historia.

A mis hermanas Erika y Rubí por su amor incondicional porque son mi motivo para salir adelante y siempre podrán confiar en mí y yo siempre estaré para ellos.

También agradezco a mis tías: Isabel, Nela y Mayra ya que siempre me han apoyado moralmente y económicamente han estado siempre dándome sus palabras de aliento.

Lisbeth Yadira Salguero Zambonino

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de seguir en adelante, a mis padres por el apoyo y confianza que pusieron en mí durante toda esta etapa académica. A mi esposa por brindarme su confianza y también estuvo en las buenas y malas apoyándome moral y económicamente.

Gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió sus puertas para formarme como profesional en el cual conocí amigos que supieron acompañarme y apoyarme durante toda la carrera universitaria.

Agradezco también a los docentes por su sabiduría que compartieron sus conocimientos y apoyo, al ingeniero Oscar Daza, licenciado master Patricio Clavijo, ingeniero José Andrade, ingeniero José Luis Agreda por confiar y dedicar su tiempo en el desarrollo del proyecto de investigación, por sus consejos y correcciones, convirtiéndose en guías de motivación para desarrollarme como persona y profesional.

Ricky Israel Toapanta Caiza.

DEDICATORIA

El presente proyecto le dedico a mi abuelita quien quiso verme como profesional, pero ahora desde el cielo me va a proteger y ser una guía en el transcurso de mi vida.

A mi madre Vilma Caiza por su apoyo incondicional y sacrificio que supo formarme como persona y ahora profesional.

A mi padre Víctor Toapanta que con su educación me llevo a ser una persona humilde y respetuosa que me sirvió para convertirme lo que ahora soy.

A mi esposa Jessica por su sacrificio, esfuerzo, amor y sobre todo por confiar en mí, que gracias a ello he podido cumplir un sueño tan anhelado y e alcanzado una etapa en mi vida como profesional, y así poder ser una guía de formación para mi hijo Andrés Toapanta.

A mis hermanos que estuvieron apoyándome en todo momento, también a mi familia que supieron darme consejos que me sirvió para poder culminar mi etapa universitaria, gracias por todo.

Ricky Israel Toapanta Caiza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL PÁRAMO DE ALUCHÁN UBICADO EN LA PARROQUÍA CUSUBAMBA, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”.

AUTORES: Salguero Zambonino Lisbeth Yadira
Toapanta Caiza Ricky Israel

RESUMEN

El presente proyecto hace referencia a la selección y desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán mediante la caracterización del área permite contextualizar variables ambientales relacionadas con las actividades antrópicas en un ecosistema continuamente degradado, para lo cual es importante establecer estrategias de control y desarrollo que mediante la ordenanza del GAD Municipal de Salcedo se pueda conservar y proteger la biodiversidad del páramo, se utilizó el método deductivo mediante la ejecución de ideas de investigación de forma específica, determinando también el método inductivo que permitió observar y analizar los datos recolectados de actividades antrópicas que causa la problemática en el páramo Aluchán. También el modelo PER, ayudó a describir las acciones y actividades humanas ejercidas en el páramo (Presión), verificando la situación actual de los recursos naturales y del ambiente (Estado) y así poder establecer soluciones para la atención de la problemática (Respuesta). Para dar respuesta al tema de investigación se realizó una visita in-situ donde se evidenció los problemas causados por actividades antrópicas que realizan en el páramo como la agricultura, la ganadería y el turismo que a través de la aplicación de técnicas como entrevistas y encuestas que fueron llenados por 90 jefes de hogar el 85.6% definieron un grado de aceptación para la implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán lo que lleva establecer estrategias para conseguir el equilibrio ecosistémico de la zona analizando los impactos ambientales, económicos y sociales donde se estima contribuir como parte de un enfoque de sustentabilidad a la planificación e implementación de futuras actividades, brindando soluciones a los problemas ambientales identificados en el páramo.

Palabras Clave: Actividades antrópicas, Conservación, Degradación, Equilibrio ecosistémico, Estrategias.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATORS IN THE ALUCHÁN PÁRAMO LOCATED IN THE CUSUBAMBA PARISH, SALCEDO CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2022".

AUTHORS: Salguero Zambonino Lisbeth Yadira
Toapanta Caiza Ricky Israel

ABSTRACT

This project refers to the selection and development of environmental sustainability indicators in the Aluchán Highland through the characterization of the area allows contextualizing environmental variables related to anthropic activities in a continuously degraded ecosystem, For which it is important to establish control and development strategies that through the ordinance of the Municipal Government of Salcedo can conserve and protect the biodiversity of the Highland, the deductive method was used through the execution of research ideas in a specific way, also determining the inductive method that allowed observing and analyzing the data collected from anthropic activities that cause the problems in the Aluchán Highland. The PER model also helped to describe the human actions and activities carried out in the Highland (Pressure), verifying the current situation of the natural resources and the environment (State) and thus being able to establish solutions to address the problem (Response). In order to respond to the research topic, an in-situ visit was carried out where the problems caused by anthropic activities in the Highland such as agriculture, cattle raising and tourism were evidenced through the application of techniques such as interviews and surveys that were filled out by 90 heads of household, 85.6% accepted the proposal for the implementation of environmental sustainability indicators in the Aluchán Highland which leads to the establishment of strategies to achieve the ecosystemic balance of the area by analyzing the environmental, economic and social impacts where it is estimated to contribute as part of a sustainability approach to the planning and implementation of future activities, providing solutions to the environmental problems identified in the Highland.

KEYWORDS: Anthropic activities, Conservation, Degradation, Ecosystem balance, Resources.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
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
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xv
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5 OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivo Específico.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 Sostenibilidad Ambiental	6
7.2 Sostenibilidad social.....	6
7.3 Sostenibilidad económica.....	7
7.4 Biodiversidad.....	7
7.5 Contaminación de suelos y agua	8
7.6 Importancia del agua	8
7.7 Contaminación del agua	9

7.7.1 Fuentes puntuales	10
7.7.2 Fuentes no puntuales	10
7.8 Contaminación de suelos	10
7.8.1 Contaminación local.....	11
7.8.2 Contaminación difusa.....	11
7.9 Indicadores	11
7.9.1 Huella hídrica.....	11
7.9.2 Huella ecológica.....	12
7.9.3 Huella de carbono	13
7.9.4 Índice del planeta vivo.....	13
7.10 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	13
8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	14
9 MARCO LEGAL	14
10 METODOLOGÍAS (MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)	17
10.1 Métodos.....	17
10.1.1 Método deductivo.....	17
10.1.2 Método inductivo	17
10.2 MODELO PER (Presión, estado, respuesta).....	18
10.3 Técnicas.....	18
10.3.1 Observación.....	18
10.3.2 Encuestas	18
10.3.3 Entrevista.....	19
10.3.4 Investigación bibliográfica o documental	19
10.4 Recolección de Datos	19
10.4.1 Análisis de Datos	19
10.5 Instrumentos.....	19
10.5.1 Cuestionario.....	19

10.5.2	Computador	19
10.5.3	GPS	20
10.6	Procesamiento de Datos.	20
10.6.1	Visita in situ	20
10.6.2	Fuente de información primaria.....	20
10.6.3	Fuente de información secundaria	20
10.7	Software	20
10.7.1	Excel.....	20
10.7.2	Word.....	20
10.7.3	QGIS	20
10.8	Población.....	20
11	RESULTADOS	21
11.1	Ubicación de las termas Aluchán	21
11.2	Extensión.....	21
11.3	Descripción del páramo Aluchán	21
11.3.1	Localización.....	21
11.3.2	Origen.....	22
11.3.3	Nombre turístico	22
11.3.4	Infraestructura turística.....	23
11.3.5	Infraestructura de vías de acceso	23
11.3.6	Actividades de la zona	23
11.3.7	Actividades de conservación y cuidado	24
11.3.8	Medidas de protección y cuidado	24
11.3.9	Contaminación del páramo Aluchán	24
11.3.10	Principales fuentes de contaminación	24
11.4	Caracterización de la zona.....	25
11.4.1	Clima.....	25

11.4.2	<i>Isotermas</i>	26
11.4.3	<i>Isoyetas</i>	27
11.4.4	<i>Uso de suelo</i>	28
11.4.5	<i>Agricultura</i>	29
11.4.6	<i>Susceptibilidad</i>	30
11.4.7	<i>Pendiente</i>	31
11.4.8	<i>Erosión</i>	32
11.5	Sistematización de las encuestas realizadas a la población de la localidad	33
11.6	Tabulación De Datos.....	33
11.7	Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.	42
11.8	Estrategias de conservación	48
12	RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA.....	94
13	IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	95
13.1	Impacto social	95
13.2	Impacto ambiental	95
13.3	Impacto económico	95
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
14.1	Conclusiones.....	96
14.2	Recomendaciones.....	96
15	REFERENCIAS	98
16	ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Ubicación del área de investigación</i>	22
Figura 2	<i>Mapa del clima de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	25
Figura 3	<i>Mapa de isotermas de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	26
Figura 4	<i>Mapa de isoyetas de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	27

Figura 5 <i>Mapa del uso de suelo de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	28
Figura 6 <i>Mapa agrológico de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	29
Figura 7 <i>Mapa del movimiento de masa de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	30
Figura 8 <i>Mapa de pendientes de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	31
Figura 9 <i>Mapa erosión actual de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo</i>	32
Figura 10 <i>Representación de conocimientos de las aguas termales del páramo Aluchán</i>	33
Figura 11 <i>Representación de temas para el cuidado del páramo Aluchán</i>	34
Figura 12 <i>Actividades que se dedica la zona</i>	35
Figura 13 <i>Actividades que producen cambios en el páramo Aluchán</i>	36
Figura 14 <i>Mejoramiento de la dinámica ambiental</i>	37
Figura 15 <i>Actividades que más afecta al páramo Aluchán</i>	38
Figura 16 <i>Mejoras en el páramo Aluchán</i>	39
Figura 17 <i>Importancia para generar una sostenibilidad adecuada</i>	40
Figura 18 <i>Aceptación para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán</i>	41
Figura 19 <i>Esquema de criterios de selección de indicadores</i>	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Actividades planteadas para el desarrollo del proyecto</i>	5
Tabla 2 <i>Ubicación de las termas Aluchán</i>	21
Tabla 3 <i>Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en el páramo Aluchán</i>	43
Tabla 4 <i>Estrategias de conservación</i>	48

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo de Aluchán ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022”.

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia Cusubamba.

Institución la que auspicia:

Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad la que auspicia:

Facultad en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Ambiental.

Nombre del equipo de investigación:

Tutor: Ing. Oscar René Daza Guerra, Mg.

Estudiante: Salguero Zambonino Lisbeth Yadira.

Estudiante: Toapanta Caiza Ricky Israel.

LECTOR 1: Lcdo. Clavijo Cevallos Patricio, M.Sc..

LECTOR 2: Ing. Andrade Valencia José Antonio, Mg.

LECTOR 3: Ing. Agreda José Luis, Mg.

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 sostenibilidad ambiental permitió la información de datos sobre los recursos naturales, basándose en aspectos estadísticos siendo estructuras para muchos propósitos, como asumir que la naturaleza y el ambiente no son recursos inagotables, porque debe ser protegido y utilizado con responsabilidad. Mediante el potencial turístico que presenta la zona por sus aguas termales, recursos naturales y culturales establece la necesidad de implementar el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, ayudando a la conservación de la biodiversidad de la zona, la integridad cultural y los sistemas que soportan la vida de las comunidades que potencien autogestiones que permitan analizar posibles fuentes de contaminación ambiental que son causados por los mismos habitantes y turistas, basándose mediante la utilización de desarrollo de indicadores ambientales con el objeto de definir alternativas adecuadas para el manejo y conservación del páramo y el área turística de las termas de Aluchán, permitiendo tomar decisiones adecuadas para el manejo sostenible del ecosistema. Ya que algunos habitantes del sector actúan con la creencia de que hacen su trabajo sin dañar el medio ambiente, en especial la agricultura, ganadería y el turismo.

El páramo Aluchán presenta problemas debido a la falta de control en las actividades que realiza cada uno de los habitantes en la zona y están afectando al ecosistema, por lo cual es de importancia ejecutar el estudio para la implementación de desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, contribuyendo al progreso socio-ambiental mediante la implementación de métodos establecidos de manera eficiente que proporcionan información del objetivo del desarrollo sostenible apoyando al cuidado del medio ambiente, lo que se reflejan en la información proporcionada por el desarrollo de indicadores ambientales, para el área de estudio, ya que estos contribuyen como herramientas para cuantificar el grado de responsabilidad ambiental y la debida gestión a realizarse en la zona.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La Tabla 1, muestra los beneficiarios de la parroquia Cusubamba pertenecientes al cantón Salcedo, en el cual se demostrará en el proyecto establecido.

Tabla 1

Beneficiarios del Proyecto

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Población de la parroquia Cusubamba	Población del cantón Salcedo
Hombres: 3.490	Hombres: 27.880
Mujeres: 3.710	Mujeres: 30.336
Total: 7.200	Total: 58.216

Nota: La tabla muestra los beneficiarios directos con respecto al desarrollo del proyecto de investigación que son personas que se encuentran dentro de la zona del páramo Aluchán, (INEC,2010).

4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La situación actual de las actividades que se realizan en el páramo Aluchán como el crecimiento excesivo de la agricultura, el asentamiento masivo de ganadería y sobre todo el turismo, siendo las principales actividades que se dedican y son fuentes de ingresos para cada una de las familias que habitan en la zona del páramo Aluchán. También los diversos factores ambientales y antropogénicos que han llevado a la destrucción del páramo de Aluchán del cantón Salcedo ya que por varios años se ha notado que este ecosistema ha estado en decadencia atentando contra la flora y fauna autóctona de la región llegando al extremo que varias especies están amenazadas o inclusive han migrado y otras están en peligro de extinción, cambiando así no solo el panorama del ecosistema sino también los bienes y servicios que generan.

Para entender todos estos ámbitos es importante ejecutar un análisis de las actividades como los cultivos de papas, habas, maíz y más cultivos de ciclo corto los cuales están causando la degradación debido a que el campesino selecciona los terrenos para la siembra y los altera con la utilización de abonos químicos, plaguicidas y pesticidas, por lo que la utilización del mismo cambia completamente las condiciones físicas y químicas de los suelos, como la eliminación de vegetación nativa, generando fenómenos erosivos por factores como desgaste de suelos, labranza a favor de la pendiente, desvió de los cauces de agua y contaminación páramos, de la misma manera otro aspecto para la erosión de suelos es la pérdida de cobertura natural, como también la introducción de especies dedicadas a la industria maderera, al dejar los suelos descubiertos genera mayor presencia de viento.

Si bien conocemos una de las actividades más practicadas en el campo luego de la agricultura es la ganadería, gran porcentaje de personas que residen en los páramos se dedican a esta actividad misma que ven la necesidad de aprovechar los pajonales para crear potreros, causando daños a las especies nativas y más grave aún se está afectando a la almohadilla misma que actúa como absorbente y retenedor de agua.

El turismo está tomando fuerza en la zona por su belleza que guarda este ecosistema tanto en flora y fauna, resulta ser atractiva para propios y extraños los cuales han generado la creación de espacios recreativos para los turistas, ya que en el sector del páramo Aluchán cuenta con aguas termales provenientes de la naturaleza y este patrimonio natural se ha convertido en un centro turístico, sin darse cuenta de que es un factor principal que afecta al páramo, puesto que algunos visitantes botan sus desperdicios como: fundas de snacks, jabón, shampoo, etc., causando daño a los organismos vivos de la naturaleza, también cabe recalcar que la falta de información, educación y cuidado ambiental son la problemática en el manejo de las aguas residuales, ya que al momento de bañarse utilizan el jabón y shampoo mismos que son enviadas de vuelta a los ríos sin tratamientos de purificación.

Mediante el análisis de todos estos factores permite establecer que dichas actividades puedan ser generadas de manera más responsable teniendo en cuenta que la falta de información y la implementación de estudios como la capacidad de carga tanto de turistas y la introducción de ganado a los páramos hacen que provoque el deterioro del ecosistema.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Desarrollar indicadores de sostenibilidad en el páramo de Aluchán, parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

5.2 Objetivo Específico

- Caracterizar el área de estudio a partir de la recopilación de información bibliográfica para el diagnóstico de factores ambientales.
- Seleccionar indicadores de sostenibilidad ambiental como herramienta de conservación y manejo del páramo Aluchán.
- Establecer estrategias para la implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental del páramo de Aluchán.

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

La tabla 2 muestra las actividades en base a los objetivos que facilitó el desarrollo del proyecto de investigación, mediante una metodología ya establecida se alcanzó a los resultados deseados.

Tabla 2

Actividades planteadas para el desarrollo del proyecto

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO
O.1.-Caracterizar el área de estudio a partir de la recopilación de información bibliográfica para el diagnóstico de factores ambientales.	✓ Recopilación de información. ✓ Caracterización de la zona de estudio.	✓ Fuentes de información primaria. ✓ Observación del área de estudio y mediante shp aplicándoles en el programa QGIS.	Mapas temáticos con información biofísica e interpretación de sus resultados.
O.2.- Seleccionar de indicadores de sostenibilidad ambiental como herramienta de conservación y manejo del páramo de Aluchán.	✓ Búsqueda bibliográfica de modelos de indicadores de sostenibilidad ambiental.	✓ Utilización del modelo PER (Presión, Estado, Respuesta).	Evaluación de incidencias de cambios que están ocurriendo en el ecosistema páramo.
O3.- Elaborar estrategias para la implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental del páramo de Aluchán.	✓ Desarrollo de estrategias para la conservación del páramo.	✓ Aplicación del método de investigación bibliográfica para la implementación de indicadores en base a sustentabilidad del páramo Aluchán.	Estrategias de conservación.

Nota: La elaboración de la tabla de actividades facilitó con desarrollo del proyecto de investigación, para así obtener los resultados esperados.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

Para el desarrollo del proyecto de investigación es importante conocer la parte teoría desde el punto de vista de varios autores, ya que podemos interpretar de una manera más técnica los conceptos como sostenibilidad, indicadores, y el espacio en el que se va a trabajar como el páramo, ecosistemas, etc.

7.1 Sostenibilidad Ambiental

En nuestro entorno se puede evidenciar que muchos recursos naturales se han ido perdiendo y en muchos casos contaminando es por ello la importancia de la sostenibilidad ambiental ya que una estrategia para conservar y preservar nuestra estadía en el planeta, la sostenibilidad es el principal regulador de actividades de los seres vivos. Según Vega y Pérez (2020), “Considera aquellos aspectos relacionados con la preservación y potenciación de la diversidad y complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad” (p. 6).

7.2 Sostenibilidad social

Uno de los ejes fundamentales para la sostenibilidad ambiental es la parte social puesto que los seres humanos somos responsables de cuidar la naturaleza, ya que al ser un sistema capitalista los derechos de la naturaleza no son tomados en cuenta. Se conoce como un sistema que interactúa el ser humano y la parte biofísica.

Concepto de sostenibilidad desde un enfoque social, en tanto que el concepto abarca no únicamente aspectos de naturaleza ambiental sino también socioeconómica y, por supuesto, humana, trascendentales para diseñar la perdurabilidad de las políticas sociales y los recursos futuros del ámbito socio- sanitario. El diseño de recursos y programas capaces de afrontar con éxito los problemas de la dependencia, difícilmente podrá escapar a variables tales como la intervención socio sanitario, la calidad del servicio y la proximidad del mismo respecto de sus destinatarios con el fin de vertebrar y objetivar su eficacia. (Garcés, 2005, p. 103)

Es importante que los futuros habitantes del planeta tengan recursos naturales para obtener la materia prima para muchos productos esto se logra con la preservación de los mismos. Según Ortiz De Mendivil Llano (2012), “Toda entidad u organización genera una cultura, un hacer propio. En ella se incluyen las normas, valores y formas de pensar, que caracterizan el comportamiento humano en la relación con su entorno, especialmente con sus clientes” (p.41).

Se refiere a la distribución adecuada de los costes y beneficios, tanto entre la población actual (equidad intrageneracional) como entre las generaciones actuales y futuras (equidad intergeneracional). Comprende asimismo la cobertura de las necesidades básicas humanas y la inclusión de aspectos culturales, políticos, demográficos, institucionales y las relaciones sociales. (Vega y Pérez, 2020, p. 6)

7.3 Sostenibilidad económica

La economía se relaciona con un buen vivir ya que es sinónimo de comodidad sin embargo también está relacionada con el agotamiento de los recursos naturales a largo plazo. Según Vega y Pérez (2020), “Incluye todo el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, así como el uso de la energía, la generación y el manejo de desechos y el transporte” (p. 6).

En las sociedades contemporáneas es fundamental entender las formas de presentación y análisis de la información económica mediante datos estadísticos e indicadores que muestran la situación a la fecha o “cómo estamos hoy” y, a través de series históricas permiten observar comportamientos, tendencias y evolución. (Vargas Valbuena, 2012, p. 184).

La sostenibilidad económica ayudará a que las personas tengan una buena calidad de vida. Según Vargas Valbuena (2012):

Se pueden definir como herramientas, elementos o instrumentos que consisten generalmente en datos estadísticos sobre variables o parámetros relacionados entre sí; por ejemplo, una tasa de cambio relaciona dos monedas, el desempleo relaciona la población desocupada y la población económicamente activa y el IPC relaciona los precios de los bienes que conforman una canasta familiar, con el ingreso de los consumidores, etc. (p. 184)

7.4 Biodiversidad

La biodiversidad se refiere al conjunto completo de plantas y animales que tienen características diferentes debido al color, tamaño, capacidad, etc. alguien que vive en algún lugar. Según Ortiz De Mendivil Llano (2012):

La biodiversidad o diversidad biológica, comprende la variedad de organismos vivos que existen en el globo terrestre, resultado de millones de años de evolución y transformación. La biodiversidad integra, también, la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie, cuyas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de vida en el planeta. (p.6)

Páramos

La principal característica de estos ecosistemas es que es un retenedor de agua y provenientes de fuentes de agua natural. Según Mena y Hofstede (2006):

El servicio ambiental que presta el páramo en este sentido es excepcional: la mayor parte del agua que sirve para el riego, el agua potable y la hidroelectricidad de los campos y pueblos serranos, e incluso de aquellos amazónicos y costeños, tiene sus fuentes en las grandes alturas andinas (lo propio sucede en los otros países parámetros). (p.104)

Al ser un ecosistema es importante su conservación, una estrategia para la preservación de este ecosistema es no introducir especies ya que estas dañan su vegetación la existencia de animales en ríos, vegetación. “La productividad relacionada con la agrobiodiversidad nativa y exótica, y la productividad relacionada con los servicios ambientales potenciales o reales del ecosistema” (Mena y Hofstede, 2006, p. 96).

7.5 Contaminación de suelos y agua

Las actividades industriales, agrícolas y ganaderas son la principal fuente de contaminación ya que se utilizan productos químicos para una mayor producción. Según Prieto et al, (2009):

Lugares donde se han venido utilizando aguas residuales para el riego agrícola, se reporta una tendencia creciente en las concentraciones de metales en los suelos, por efecto en el tiempo (años) de uso de esta agua, donde las cantidades de metal que se extraen y se miden en estos suelos, se han asociado positivamente con el tiempo de uso de agua residual; mostrando una mayor tasa anual de acumulación el Ni y Pb. (p. 31)

7.6 Importancia del agua

El mundo no puede vivir sin el agua ya que el cuerpo humano está compuesto en su mayor cantidad por este líquido vital.

El 71% de la superficie de nuestro planeta está cubierta por ella; millones de toneladas, en forma de vapor, flotan en la atmósfera y sin embargo grandes regiones terrestres carecen de ella. Los seres vivos viven inmersos en el agua o en el aire. En su interior son, en gran medida, agua: en el agua se originó la vida y de ella sigue dependiendo. (Guerrero, 2010, p. 15)

El agua es fundamental para que exista vida tanto de animales como de plantas, con la ayuda de los ciclos del agua: precipitación, evaporación, infiltración, condensación, los seres vivos podemos habitar en el planeta tierra. Según Sierra Ramírez (2011):

El problema actual que se tiene surge principalmente por las descargas de residuos provenientes de actividades humanas y naturales que, de alguna manera, interfieren con el uso deseable del agua. El uso deseable del agua es, por supuesto, materia de considerable discusión e interacción en el ambiente sociopolítico, y su determinación depende de la habilidad económica de una región dada para mantener y mejorar su calidad del agua. Los principales usos deseables del agua, entre otros, son: abastecimiento de agua municipal e industrial, recreación (navegación, natación y belleza del paisaje), pesca comercial y deportiva y para mantenimiento del balance ecológico. (p. 34)

El agua está almacenada en nuestro planeta en forma de ríos, mares y océanos, sin embargo, las fuentes de agua suelen ser visitadas ya que tienen poderes curativos es una creencia de nuestros antepasados. Según Vera (2017), “Los principales destinos que buscan los turistas de salud internacionales, para la categoría de medicina (curativa y preventiva)” (p. 286).

7.7 Contaminación del agua

La agricultura como una actividad más practicada en los campos que requiere de productos químicos sin embargo estos dañan las condiciones físicas y químicas naturales del agua. Según Guerrero (2010):

Los productos químicos causan alteraciones que pueden llegar a alcanzar gran peligrosidad. Por ejemplo, los plaguicidas tienen componentes de gran agresividad química cuya función es precisamente eliminar formas de vida nocivas. Sin embargo, al ser arrastrados por la lluvia o por las aguas de riego, indirectamente también los resienten otras formas de vida, aunque originalmente no estuvieran dirigidos a ellas. Inclusive pueden ser asimilados por los peces, a los que causan daño, como también a los animales que los consumen, incluido el hombre. (p. 131)

Las fuentes de agua son conocidas por su poder de curar algunas enfermedades haciendo que las personas visiten con gran aglomeración las vertientes de agua y estas contaminan con productos como el jabón.

Los detergentes son uno de los peores enemigos del agua, pues en su estructura química contienen compuestos que no se degradan fácilmente. Los fosfatos que los forman generan verdaderas montañas de espuma que interfieren seriamente con la vida acuática,

arruinan el valor estético de los cuerpos de agua y son un verdadero dolor de cabeza en los sistemas de tratamiento para su purificación. (Guerrero, 2010, p. 131)

Existen diversos indicadores de la calidad del agua como el pH, la transparencia, la conductividad eléctrica etc. Según Sierra Ramírez (2011):

Se entiende por agua tratada aquella a la cual se le han variado o cambiado sus características físicas, químicas y biológicas con el propósito de utilizarla en algún uso benéfico. La calidad del agua tratada depende del uso que se le vaya a asignar o a dar. Por ejemplo, la calidad del agua para consumo humano o la utilizable para riego tienen una calidad diferente a la calidad del agua requerida por un determinado sector industrial. (p 52)

7.7.1 Fuentes puntuales

Por ejemplo, los fertilizantes se utilizan para fumigar las papas y así una mayor producción y por condiciones climáticas llueve y arrasa con toda la sustancia química llega a los ríos, de igual manera los detergentes que utilizan los moradores del páramo y en mayor cantidad esta los que utilizan los turistas para disfrutar de las piscinas de las termas. Es decir, se puede observar directamente la contaminación del agua.

7.7.2 Fuentes no puntuales

Esta puede provenir de lugares lejanos, es decir de un río ya contaminado y esta agua a su vez es utilizada para los sembríos y la ganadería, las sustancias contaminadas pueden llegar a nuestros alimentos sin saber la fuente.

7.8 Contaminación de suelos

El uso de abonos, fertilizantes y plaguicidas químicos contaminan en el suelo ya que son utilizados en cantidades grandes para una mayor producción.

Las prácticas agrícolas tienen una influencia muy marcada las prácticas agrícolas no adecuadas, como es el uso de agua de riego procedente de corrientes depuradas, debido a su alto contenido de sales, en especial el sodio, que con el uso prolongado llegan a ocasionar la salinización. Más sí se emplea un propio suelo como medio depurador de corrientes de aguas residuales domésticas que se introducen por anegación y se recogen como lixiviados. Hay que tener en cuenta que la acumulación de agua salina de riego salina puede ocurrir en la zona de adsorción de raíces, en especial si el drenaje es pobre (Muñoz et al., 2019, p. 415).

Las plantas habitan en el suelo, sus raíces extraen agua es importante el origen de estas plantas ya que algunas crecen de forma endémica apropiadas a condiciones del lugar y otras

son introducidas estas plantas absorben mucha más humedad y dañan las condiciones físicas del suelo ya que hay suelos que no tienen mucha humedad. Según Bauman (2007), “El significado que comparten los tres conceptos ya enumerados al principio del capítulo consiste en excusar cualquier acción que cause daño, justificar y eximir de castigo sobre la base de que no fue intencional” (p. 125).

7.8.1 Contaminación local

Esta contaminación se puede observar cual es la fuente, por ejemplo, el desperdicio de desechos y residuos, también puede ser la utilización de algún producto químico para la agricultura, la ganadería ya que en sus excrementos pueden tener algún tipo de hormonas o desparasitaste y también pueden provenir de alguna industria.

7.8.2 Contaminación difusa

En esta contaminación no se conoce el origen, por ejemplo, puede ser la lluvia ácida que cae directamente al suelo, pero no se sabe dónde se contaminó y con qué sustancia química puede conllevar.

7.9 Indicadores

Enfatiza el estado de los recursos naturales, se analiza datos cualitativos y cuantitativos para poder alertar a la población de lo que realmente sucede, incluso puede predecir un fenómeno. Según Vega y Pérez (2020):

Las principales funciones de los indicadores son: la evaluación de condiciones y tendencias, la comparación entre lugares y situaciones, la evaluación de condiciones y tendencias en relación con los objetivos y metas, la obtención de información de forma prioritaria y rápida, y la anticipación de las condiciones y tendencias futuras. (p. 8)

Las actividades antrópicas alteran el medio ambiente, esto implica también la situación económica de la sociedad ya que las personas solo buscan la estabilidad económica estas actividades se deben regular. Según Reinoso Lastra (2014):

La evaluación además del cumplimiento de metas contemplaba el comportamiento del indicador para cada persona, la evaluación del proceso para lograr las metas, las posibles fallas, su opinión acerca del indicador, y la identificación de necesidades de entrenamiento y capacitación. (p. 115)

7.9.1 Huella hídrica

Las actividades antrópicas generan residuos, desechos que van a parar a las fuentes de agua contaminando las propiedades físicas y químicas del agua. Según Arévalo et al. (2011) “La Huella Hídrica, se presenta como un indicador de sostenibilidad que permite identificar

relaciones causa-efecto a nivel socio-ambiental, siendo las actividades socioeconómicas el principal factor de presión sobre los recursos naturales (p. 103.)

Este indicador de sostenibilidad ofrece una visión del agua distinta a la convencional, que permite identificar impactos sobre el recurso hídrico a causa de los hábitos de consumo de grupos de población en ubicaciones geográficas específicas. De esta forma, se orientan los resultados a generar un cambio en la construcción del discurso, la apropiación de conceptos básicos por parte de los grupos sociales clave; y por último, generar una transformación de prácticas cotidianas asociadas a la relación agua – hombre. (Arévalo et al., 2011, p. 104).

La contaminación se puede reducir ya que si se sigue contaminando vamos a tener más afectaciones se puede llegar a que el ser humano no pueda ingerir el agua de los ríos ya que esta con los niveles de contaminación puede ser mortal, de igual manera para la vida acuática por ello es importante que el ser humano tome medidas al respecto.

Es importante mencionar que, además de la huella hídrica, las instituciones tienen otras maneras de medir la cantidad de agua consumida dentro de sus organizaciones. En nuestro país destaca el Programa de Bandera Azul Ecológica y el Programa de Gestión Ambiental Institucional, los cuales miden la utilización de los recursos institucionales, establecen metas y parámetros de cumplimiento y, a su vez, permiten establecer estrategias enfocadas a la adecuada gestión ambiental. A diferencia de la medición de la huella hídrica, estos programas no toman en consideración la utilización indirecta del recurso hídrico. (Chavarría et al., 2020)

7.9.2 Huella ecológica

Los seres humanos han invadido la naturaleza, con el crecimiento poblacional conlleva a un mayor número de infraestructura. Según Doménech Quesada (2010):

Se puede definir formalmente la huella ecológica de una población como el total de espacios de tierra y mar, ecológicamente productivos, necesarios para producir todos los recursos consumidos por esa población y para asimilar todos sus desechos. Normalmente se expresa en hectáreas de superficie. Una hectárea son 10 000 metros cuadrados o la superficie aproximada de un campo de fútbol. (p. 62)

Algunas críticas al uso de la capacidad de carga aplicada a la especie humana derivan de las diferencias del hombre con otras especies, en cuanto a dueño de su evolución (evolución cultural frente a evolución genética). Esto provoca, pongamos por caso, que

las migraciones puedan cambiar rápida y artificialmente la población de un territorio, o que el comercio internacional sea susceptible de entenderse como una apropiación de la capacidad de carga de otros territorios. (Doménech Quesada, 2010, p. 64)

7.9.3 Huella de carbono

La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente. Se refiere a la cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, producida en el día a día, generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte entre otros procesos (Schneider y Samaniego, 2009, p.17)

7.9.4 Índice del planeta vivo

La mayor fuente de biodiversidad son los ecosistemas los cuales se debería enfatizar para cuidarlos y respetar su espacio ya que con presencia del ser humano está alterando su hábitat.

El Reporte del Planeta Vivo también analiza patrones de consumo global, para calcular la Presión Global del Consumo, una medida de la carga que se hace la humanidad sobre el ambiente natural. Las personas presionan los bosques, aguas dulces y ecosistemas marinos a través de la producción y el consumo de recursos como granos, pescado, madera, agua y a través de la emisión de contaminantes como dióxido de carbono. (Quiroga Martínez, 2017, p. 107)

7.10 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer la de las futuras generaciones para ello se creó los objetivos de desarrollo sostenible con la agenda 2030, con 17 objetivos.

Los procesos participativos juveniles suelen iniciarse en los espacios de educación formal y no formal, puesto que son los primeros contactos que tienen los adolescentes y jóvenes con grupos de iguales con los que pueden compartir o divergir en diferentes postulados y percepciones. (Torrez et al., 2022, p. 13)

A pesar de todo, hay que reconocer que los ODS incorporan elementos novedosos en su diseño, entre los que podemos destacar la integración de las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, la social y la ambiental, priorizando la lucha contra la pobreza y el hambre, pero con un fuerte anclaje en la defensa de los derechos

humanos, la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres, abordando la reducción de las desigualdades dentro de cada país y entre los diferentes estados como elemento prevalente, junto a la eliminación de patrones de consumo insostenibles. Además, incorporan una visión del crecimiento económico incluyente y sostenible, respetuoso con la salud del planeta y de la población. (Gómez C, 2017, p. 110)

8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿La selección y aplicación de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán permitirá determinar el equilibrio socio-ambiental?

¿El establecimiento de criterios ambientales contribuirá al fortalecimiento del desarrollo sostenible?

9 MARCO LEGAL

Constitución Política de la República del Ecuador. - publicada en el registro oficial R.O. N.º 449 2008-10-20, Última modificación: 2018-08-01.

Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, **sección primera**, Naturaleza y Ambiente, Art. 195 reconoce qué; *“El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.” (...)*

El Art. 396, establece qué; *“El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.” (...)*

El Art. 397, establece qué; *“En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas.” (...)*

Literal 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.” (...)*

El Art. 398 establece qué; *“Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente.” (...)*

En el Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, **sección tercera**, patrimonio natural y ecosistemas, Art. 404 menciona qué; *“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.” (...)*

El Art. 406 determina qué; *“El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados.” (...)*

En el Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, **sección quinta**, suelo, Art. 409 dice qué; *“Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. 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.” (...)*

En el Capítulo Segundo, Biodiversidad y Recursos Naturales, **sección sexta**, agua, Art. 411 menciona qué; *“El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos Hídricos.” (...)*

Código Orgánico del Ambiente. - publicada en el registro oficial suplemento 983 de 2017-04-12, Última modificación: 2018-08-21.

En el Título I, Objeto, Ámbito y Fines, Art. 3, Fines. Los fines de este Código, literal 4, determina; *“Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes;” (...)*

Literal 8, *“Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios.” (...)*

En el capítulo III, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, Art. 55 dice que; *“De las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. Se podrán incorporar áreas especiales para la conservación de la biodiversidad complementarias al Sistema Nacional de Áreas Protegidas con el fin de asegurar la integridad de los ecosistemas, la funcionalidad de los paisajes, la sostenibilidad de las dinámicas del desarrollo territorial.” (...)*

En el capítulo IV, formaciones vegetales naturales, páramos, moretales, manglares y bosques, Art. 99 dispone qué; (...) *“Las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos participarán en el cuidado de estos ecosistemas y comunicarán a la autoridad competente, cualquier violación o destrucción de los mismos.”*

El Art. 100 determina qué; la *“Disposiciones sobre el ecosistema páramo. Para la protección, uso sostenible y restauración del ecosistema páramo, se considerarán las características ecosistémicas de regulación hídrica, ecológica, biológica, social, cultural y económica.”* (...)

En el capítulo V, calidad de los componentes abióticos y estado de los componentes bióticos, Art. 190 menciona qué; *“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,”* (...)

El Art. 197 menciona qué; (...) *“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.”*

Ley de gestión ambiental. - publicada en el registro oficial suplemento 418 de 2004-09-10, Estado; Vigente

En el Capítulo IV, de la participación de las instituciones del estado, Art. 12 determina qué; *“Son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia,”* las siguientes:

e) Regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales en armonía con el interés social; mantener el patrimonio natural de la Nación, velar por la protección y restauración de la diversidad biológica, garantizar la integridad del patrimonio genético y la permanencia de los ecosistemas.

f) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales.

El Art. 34.- menciona qué; *“También servirán como instrumentos de aplicación de normas ambientales, las contribuciones y multas destinadas a la protección ambiental y uso sustentable de los recursos naturales, así como los seguros de riesgo y sistemas de depósito,*

los mismos que podrán ser utilizados para incentivar acciones favorables a la protección ambiental.”

10 METODOLOGÍAS (MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)

Para la investigación se estableció métodos, técnicas e instrumentos que ayudó con el correcto ordenamiento y selección del desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, con el fin que permita establecer soluciones a los principales problemas ambientales causados en paisaje, agua y suelo, mismos que son una constante degradación del ecosistema en el páramo Aluchán, el proyecto está ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia Cusubamba.

El enfoque es cuantitativo y cualitativo ya que permitió establecer diferentes instrumentos mismos que fueron enfocados al objetivo de estudio, permitiendo así conocer, explorar y profundizar un esquema teórico y conceptual, los mismo que se pueden señalar los siguientes instrumentos:

10.1 Métodos

10.1.1 Método deductivo

Se aplicó este método debido a la ejecución de ideas de investigación de forma específica, determinando así fundamentos teóricos para la caracterización de la zona de investigación el cual permitió establecer conocimientos principales para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental para páramo y así analizar la situación que atraviesa el páramo de Aluchan, del cual se tomó los siguientes pasos:

- Observación de la zona de estudio.
- Caracterización de la zona de estudio.
- Situación que atraviesa la zona de estudio.

10.1.2 Método inductivo

Mediante la aplicación de este método permitió observar el fenómeno que causa la problemática, permitiendo también utilizar estrategias de investigación mediante documentación de fuentes primarias como revistas, fotografías y entrevista para la generación de información básica del páramo, desde el uso de suelo, su cobertura vegetal, la erosión, etc., y mediante la utilización de la herramienta informática QGIS facilitó procesar gráficas para el respectivo análisis e interpretación, del cual se tomó los siguientes pasos:

- Observar y registrar los hechos y fenómenos.

- Comparar y analizar los datos recolectados de varias observaciones y sus posibles relaciones.

10.2 MODELO PER (Presión, estado, respuesta)

El modelo PER (Presión-Estado-Respuesta) es muy indispensable aplicar en nuestro proyecto de investigación ya que refleja las relaciones sobre el medio, transformaciones que provocan y las respuestas políticas buscando equilibrio de las actividades humanas sobre el ambiente. Este modelo representa una ventaja para evidenciar las presiones, estados y respuestas que ayuda con a la toma de decisiones entre las acciones ambientales y sus impactos también tiene relaciones entre el ambiente-economía o ambiente-sociedad. Por lo cual el modelo se organiza mediante tres tipos de indicadores:

- Indicadores de presión: muestran las presiones directas e indirectas sobre el ambiente
- Indicadores de estado: describe las condiciones del estado
- Indicadores de respuesta: responde al estado de las presiones adoptando políticas ambientales, económicas y sociales.

10.3 Técnicas

Las técnicas que se usaron, permitieron establecer un sistema de recolección de datos en el área de investigación, con el fin de disponer recomendaciones para la sostenibilidad de los recursos naturales y turísticos que cuenta la localidad y mediante la información proporcionada se pudo contribuir al desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental.

10.3.1 Observación

Con esta técnica de observación directa se pudo evidenciar fuentes de contaminación existentes en la zona, mismos que son originados por actividades antrópicas desarrolladas por la comunidad siendo esto el fenómeno causante de la problemática. También permitió observar el comportamiento de las personas hacia el medio ambiente ya sea en la zona agrícola como en la zona turística, facilitándonos así esta técnica el propósito de definir un indicador de sostenibilidad adecuado, cumpliendo con nuestro objetivo en la zona.

10.3.2 Encuestas

Esta técnica facilitó obtener información en base al desarrollo de un cuestionario, el mismo que fue llenado por los moradores de la zona de Aluchán, y mediante la aplicación de encuestas se pudo obtener informaciones mismas que permitió estructurar una base de datos fundamental para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental.

10.3.3 Entrevista

Por medio de las entrevistas permitió establecer comunicación con los moradores de Aluchán, turistas y encargados del desarrollo de las actividades que realizan la zona, compartiendo sus opiniones, conocimientos y sugerencias, permitiendo crear medidas necesarias como conservación y cuidado del ambiente para fortalecer y manifestar indicadores de sostenibilidad ambiental en la zona de investigación.

10.3.4 Investigación bibliográfica o documental

Mediante la información teórica científica de investigaciones realizadas ayudó con la elaboración de las estrategias y modelos a ser incorporadas en la comunidad de Aluchán, por lo tanto, se compararon los contenidos bibliográficos investigados y consultados sobre el tema, esto se obtuvo: de revistas, artículos científicos y libros que ayudaron con la información necesaria para el presente proyecto investigativo.

10.4 Recolección de Datos

La recolección de datos aportó para realizar un análisis de manera directa, mismos que fueron proporcionados por 90 jefes de hogar en la zona de investigación mediante la aplicación de encuestas, fotografías de la zona y fuentes de información secundaria sobre las actividades que realizan.

10.4.1 Análisis de Datos

Esta técnica ayudó con el análisis de datos proporcionados en la investigación sobre la relación que tiene las personas hacia el ecosistema páramo para su caracterización, desarrollo y selección de indicadores de sostenibilidad y conjuntamente establecer estrategias para la conservación del páramo Aluchán, mediante la utilización del software Excel facilitó la tabulación de los resultados conseguidos y a continuación formar una interpretación estadística basándose en diagrama de barras.

10.5 Instrumentos

10.5.1 Cuestionario.

Se elaboró un cuestionario de 9 interrogantes con opciones de respuesta para conocer opiniones y situaciones sobre las actividades que realizan en el páramo e identificar problemas que están causando la degradación del mismo.

10.5.2 Computador

El computador permitió analizar los datos proporcionados en un sistema de coordenadas para la elaboración de mapas.

10.5.3 GPS

Este instrumento facilitó con la ubicación y determinación del lugar de investigación proporcionando datos en un sistema de coordenadas.

10.6 Procesamiento de Datos.

10.6.1 Visita in situ

La visita in situ fue empleada en el proyecto ya que ayudó con la caracterización del área, también facilitó con la aplicación de una acción (entrevista) a los habitantes del páramo de Aluchán.

10.6.2 Fuente de información primaria

Mediante esta información permitió en el proyecto recopilar información de forma directa de la zona de investigación.

10.6.3 Fuente de información secundaria

Con la utilización de esta fuente de información permitió establecer un desarrollo de la investigación correcta con la ayuda de artículos, revistas, documentos de investigación, etc., los mismos que se pueden localizar en internet y son de fácil y libre acceso, se utilizó esta información secundaria debido a que no se encontró mucha información en la zona de investigación.

10.7 Software

10.7.1 Excel

Este programa ayudó con la tabulación de datos generados en las entrevistas.

10.7.2 Word

Este programa facilitó la elaboración del proyecto de investigación.

10.7.3 QGIS

Mediante este programa se elaboró mapas que permitió establecer la caracterización del área de estudio.

10.8 Población

Para obtener información sobre la situación que atraviesa el páramo Aluchán se tomó como referencia a la población que se encuentra dentro de la zona de investigación, misma que está conformada por 90 jefes de hogar.

11 RESULTADOS

- a) **Caracterizar el área de estudio a partir de la recopilación de información bibliográfica para el diagnóstico de factores ambientales.**

11.1 Ubicación de las termas Aluchán

En la tabla 5 muestra la zona del proyecto de investigación que se encuentra ubicada en el cantón Salcedo, parroquia Cusubamba, provincia de Cotopaxi, comunidad Rumiquincha a una altura de 3500 msnm siendo su flora y fauna típica del páramo Andino.

Tabla 3

Ubicación de las termas Aluchán

Datos Informativos	
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Salcedo
Parroquia	Cusubamba
Longitud	9883970 (17M)
Latitud	748062 (17M)
Altitud	3.500 msnm

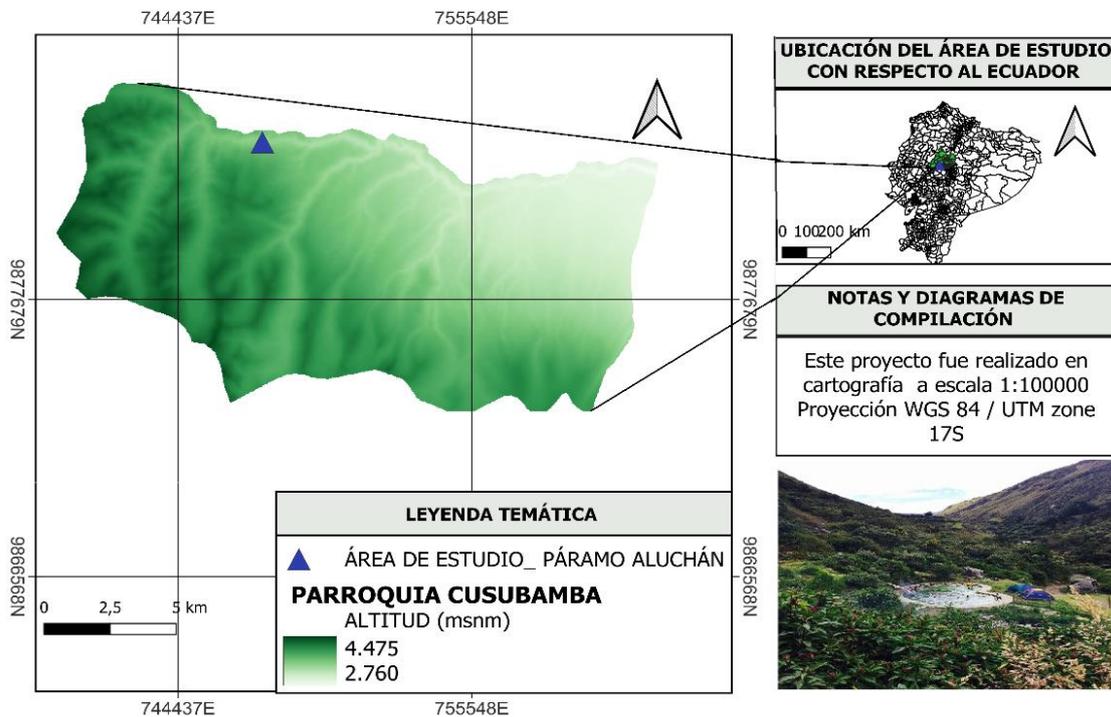
11.2 Extensión

En la comunidad Rumiquincha se encuentra el páramo Aluchán, en ella nace una vertiente de agua denominándose termales de Aluchan son de origen natural.

11.3 Descripción del páramo Aluchán

11.3.1 Localización

En el presente proyecto de investigación, nuestra zona de estudio se encuentra ubicada en el alto de la cordillera occidental, ubicado a 29 km aproximadamente desde el cantón de Pujilí ya que es la vía de acceso más rápida. Está ubicada en la parroquia Cusubamba, comunidad de Rumiquincha, provincia de Cotopaxi se limita al Norte: páramo de Rumipungo, al Sur: Yanahurco de Yuigua, al Este: Yanahurco de Yuigua, y al Oeste: páramo de Mesarumi. como se muestra en la figura 1.

Figura 1*Ubicación del área de investigación*

Nota: La figura muestra la ubicación de la zona de investigación.

11.3.2 Origen

Aluchán es una fuente de agua termal que nace al pie de una montaña, forma parte del páramo andino, localizado a 3500 metros sobre el nivel del mar, por lo que los visitantes pueden observar algo de la Cordillera de los Andes. Su zona puede atraer la mirada de todos los que lo visitan ya que cuenta con un balneario cuyo principal atractivo natural turístico son sus aguas termales que se encuentran en medio de grandes montañas que de una de ellas nace una vertiente de agua caliente la misma que por su temperatura se clasifican en aguas mesotermales que llegan hasta los 45°, son aguas magmáticas ya que su origen es de carácter eruptivo, su caudal es constante ya sea en su composición y temperatura, los moradores de la zona lo catalogan a las aguas termales como un lugar energético porque proveen sanación, alivia dolencias, revitaliza el espíritu de quienes lo visitan las termas. Su vegetación está rodeada de pajonales, plantas nativas (huicundos, marco, chilca), árboles de quishuar “árbol de la vida” y un pequeño bosque de polylepis, estableciendo formación vegetal “matorral interandino”.

11.3.3 Nombre turístico

Su nombre viene de la palabra colorada “Aluchán” que significa “lo que está escondido” debido a que las aguas termales es una vertiente que brota de lo más profundo de la montaña.

11.3.4 Infraestructura turística

Dado las actividades económicas empíricas de la comunidad que habita en la zona, no cuenta con una infraestructura turística para ayudar a los habitantes a administrar adecuadamente el recurso natural de las aguas termales de Aluchán el cual se pueda generar el desarrollo del turismo sostenible. Cuenta solo con una infraestructura que fue creada con fin turístico mediante el aprovechamiento del agua termal con el objetivo de generar ingresos económicos para el beneficio de la comunidad y del dueño. Esta infraestructura es básica, cuenta con una piscina hecha de cemento en forma de corazón, dispone también con unos vestidores hechos de triplex y el techo de plástico, también cuenta con una caseta donde los visitantes pueden descansar y a la vez cubrirse de la lluvia en caso que lo hubiera.

La infraestructura que se mencionó por lo menos permite el desarrollo del turismo, a pesar que todo destino debe contar con un plan estratégico y procesos de mantenimiento de dicha infraestructura, para que el turista pueda disfrutar y sentirse cómodo con las instalaciones o servicios necesarios.

Mejorar la infraestructura turística es fundamental para el beneficio de varias familias que viven en la zona de Aluchán ya que mediante ello se podrá ofrecer un destino turístico con servicios e infraestructura que cumplan con sus expectativas, permitiendo que los visitantes se conviertan en los principales promotores turísticos de la zona y así poder mantener las prácticas amigables con el ambiente respetando la cultura y tradiciones de la comunidad.

11.3.5 Infraestructura de vías de acceso

El sector de Aluchán cuenta con vías de acceso de primer, segundo y tercer orden, permitiendo el fácil ingreso desde Pujilí en una vía asfaltada hasta llegar a Cusubamba en un tiempo aproximado de una hora y media de ahí cuentan con una vía de segundo orden (empedrado) hasta llegar a la Hacienda Atocha en un tiempo de 1 hora y finalmente existe la vía de tercer orden (tierra) que se dirige hasta las termas del páramo Aluchán en un tiempo de 45 minutos, no obstante esta facilidad constituye una fuente principal de contaminación debido a la cercanía a un entorno natural.

11.3.6 Actividades de la zona

Las actividades que se dedica la mayoría de moradores de la zona de estudio se dedica son la agricultura, ganadería y turismo siendo el sustento de vida de cada una de las familias que habitan el sector. Y mediante la belleza paisajística del páramo Aluchán es el punto estratégico del turismo por sus termas, debido a que se puede apreciar grandes montañas,

inmensos matorrales y pajonales los mismos que en una montaña se está invadiendo la zona agrícola y ganadera.

Los turistas realizan actividades como; camping, piscina, fotografías de flora y fauna y para la apreciación de su belleza paisajística lo hacen mediante caminatas por senderos del sector, referente a la gastronomía cada visitante lleva su propia alimentación a su gusto.

11.3.7 Actividades de conservación y cuidado

- Conservación de patrimonio natural y cultural
- Cuidado de ecosistemas
- Educación ambiental.

11.3.8 Medidas de protección y cuidado

Las diferentes actividades que realizan deben estar sujetas al cuidado y protección:

Conservación: los propietarios frecuentan inculcar a los visitantes la educación ambiental

Protección: los propietarios tratan de cumplir con todas las medidas para proteger las termas y el ecosistema que lo rodea.

Cuidado: los visitantes deben evitar generar desechos tóxicos, basura orgánica e inorgánica con el fin de evitar provocar impactos al ecosistema y la obligación del propietario es hacer cumplir.

11.3.9 Contaminación del páramo Aluchán

Las actividades diarias que realizan las personas del páramo Aluchán están generando contaminación y provocando efectos relacionados a los cambios en el medio ambiente, lo que las mismas actividades que se realizan en áreas naturales pueden cambiar significativamente la zona.

11.3.10 Principales fuentes de contaminación

El crecimiento agrícola es una fuente de contaminación ya que mediante las fumigaciones de sus cultivos utilizan químicos, plaguicidas, fungicidas, etc., el mismo que está causando la erosión de la zona, también la quema de pajonales provocados antrópicamente para sus sembríos está causando la pérdida de biodiversidad.

El asentamiento de ganadería en el páramo es otra fuente de contaminación ya que mediante la visita de campo se pudo observar que en la zona del proyecto de investigación existen varias vertientes de agua, algunas de ellas son utilizados para riego y consumo humano y la presencia de ganado en estos sitios de captación de agua provocan el ingreso de coliformes fecales causando contaminación a la misma.

En la parte turística también existe algún tipo de contaminación como por ejemplo: mediante la visita de los turistas al momento de salir de la piscina utiliza jabón y shampoo para enjuagarse, provocando que estos productos se dirijan al río Nagsiche incitando su contaminación, se pudo apreciar también que algunas personas que generan basura van dejando en la zona a pesar que hay basureros ubicado en el lugar, permitiendo que las personas encargadas de las termas de Aluchán quemen la basura generando CO₂ y provocando la contaminación del aire.

11.4 Caracterización de la zona

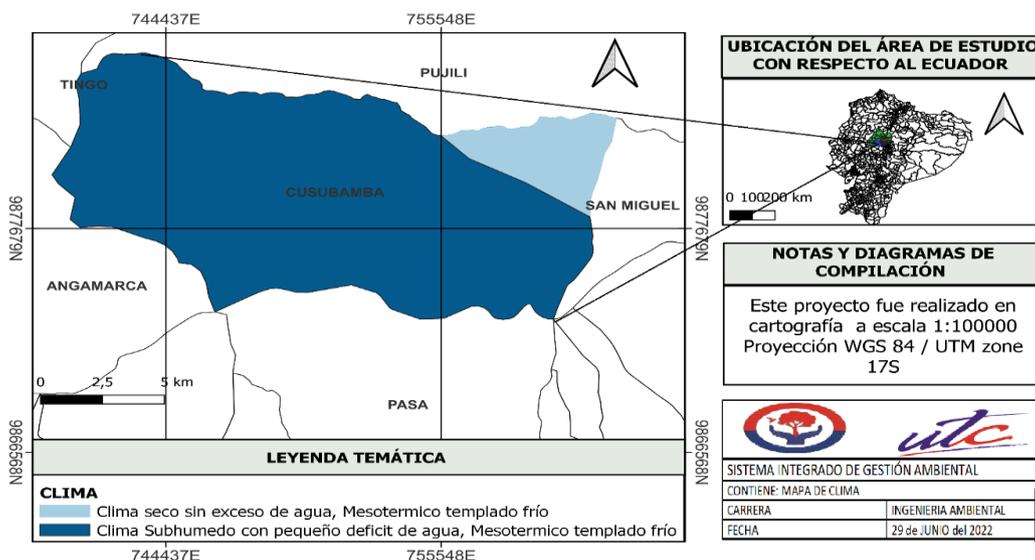
11.4.1 Clima

La parroquia Cusubamba cuenta con dos tipos de clima (Fig.2), el clima dominante es el clima subhúmedo con pequeño déficit de agua y mesotérmico templado frío con una extensión de territorio de 17934,898 hectáreas y una pequeña cantidad de territorio al lado noroeste de Cusubamba se mantiene el clima seco sin exceso de agua y mesotérmico templado frío con una extensión de terreno de 1842,292 hectáreas.

El clima subhúmedo con pequeño déficit de agua y mesotérmico templado frío hace que permanezca verde la cobertura vegetal y también los potreros que siembran para los animales, es por eso que las personas prefieren vivir en el páramo porque se dedican a la agricultura y sus sembríos como papas y otros productos de ciclo corto no necesitan tanta agua ya que el clima facilita su crecimiento.

Figura 2.

Mapa del clima de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el tipo de clima perteneciente a la parroquia Cusubamba.

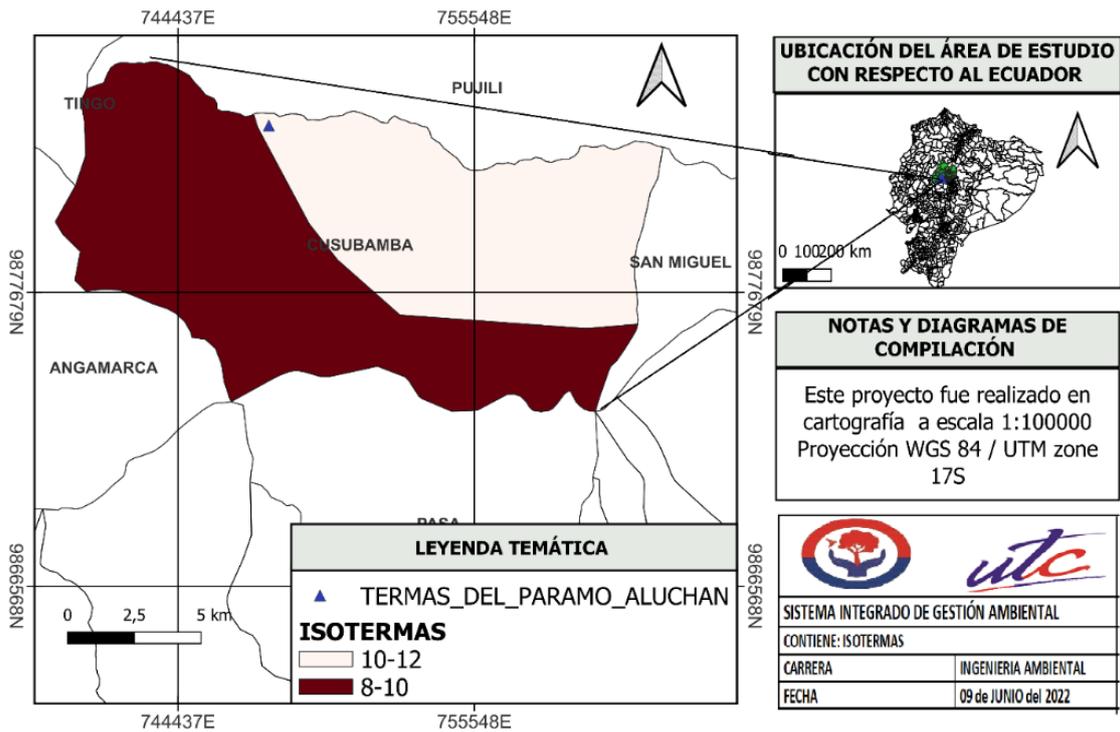
11.4.2 Isotermas

La Figura 3 muestra la cantidad el promedio de temperatura de la parroquia Cusubamba, los cuales la mayor cantidad de temperatura está representada del color blanco con un promedio de 10°C a 12°C lo cual esta es la temperatura de donde se ubica las termas del páramo Aluchán y el color marrón indica que existen temperaturas de 8°C a 10°C como promedio al año.

La temperatura indica que es un ambiente frío, este es característico de los páramos es por ello que los habitantes de la zona utilizan ponchos y chompas bien abrigadas. También esta temperatura hace que se mantenga húmedo el suelo proporcionando el crecimiento agrícola, pero en ocasiones la temperatura baja a menos de 0°C y hace que se genere la helada.

Figura 3.

Mapa de isothermas de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el rango de temperatura de la parroquia Cusubamba.

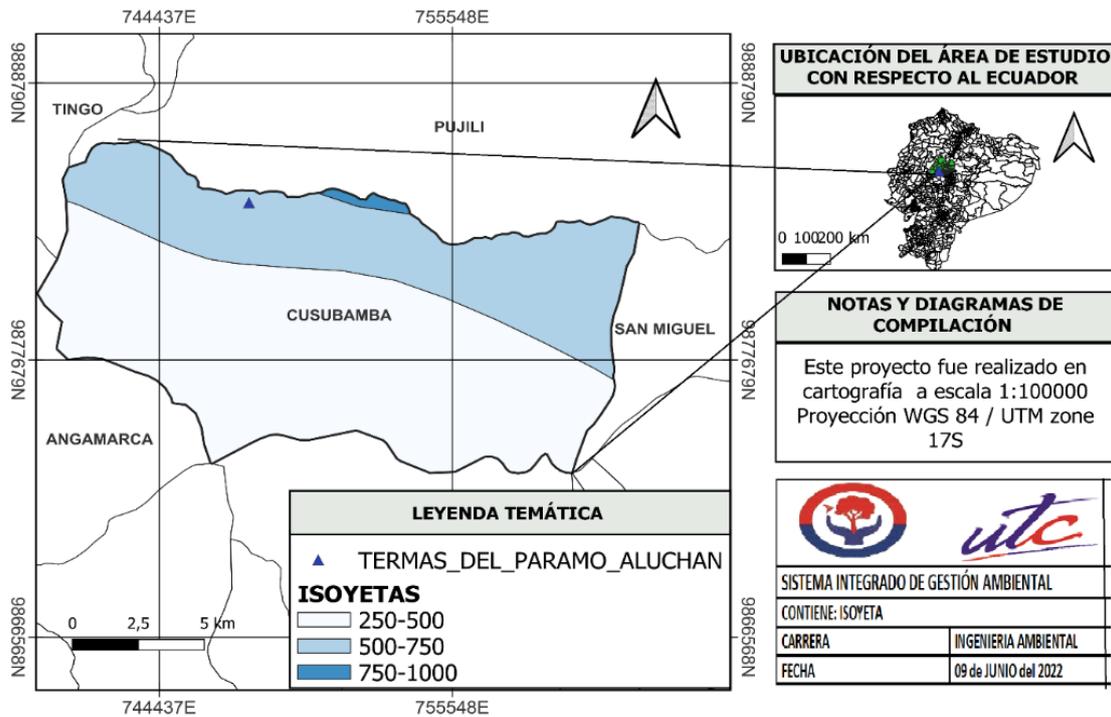
11.4.3 Isoyetas

La Figura 4 muestra la cantidad de precipitación de la parroquia Cusubamba la máxima precipitación esta de color azul que es de 750 mm a 1000 mm al año, el color celeste muestra la precipitación media de la cuenca que es de 500 mm a 750 mm al año y la parte blanca de la parroquia indica la precipitación baja de 250 mm a 500 mm al año.

Cuando existe mucha presencia de precipitación en el páramo es muy peligroso ya que es propenso a que existan derrumbes provocando el taponamiento de vertientes de agua porque hay pendientes mayores al 70% y con la presencia de la agricultura se han removido.

Figura 4.

Mapa de isoyetas de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el rango de precipitación la parroquia Cusubamba.

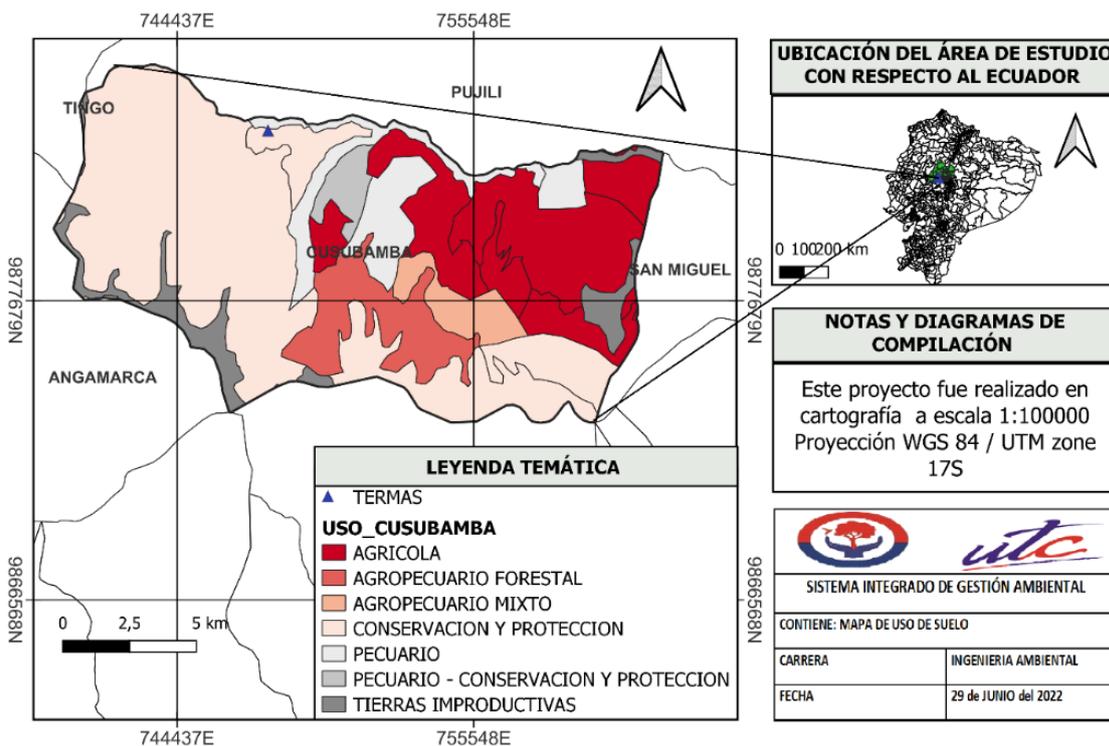
11.4.4 Uso de suelo

Las transformaciones espaciales del uso de suelo de la parroquia cusubamba se ha visto notorio ya que está conformada en su mayor extensión por páramos, sin embargo estos no son el 100% de estado natural (Fig. 5), estos se dividen en el 25% son de conservación y protección debido a la sobrepoblación los seres humanos que han tratado de invadir espacios en el páramo, el 65% son ocupados por actividades de agricultura y ganadería, mientras que el 10% son tierras improductivas como áreas erosionadas.

El uso del suelo es utilizado principalmente para la agricultura y ganadería, ya que su producción es un sustento familiar, por lo cual hace que las personas de la zona invadan espacios del páramo sin un manejo y uso adecuado del mismo para generar más producción.

Figura 5

Mapa del uso de suelo de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota:
La figura

muestra el tipo de uso de suelo perteneciente a la parroquia Cusubamba.

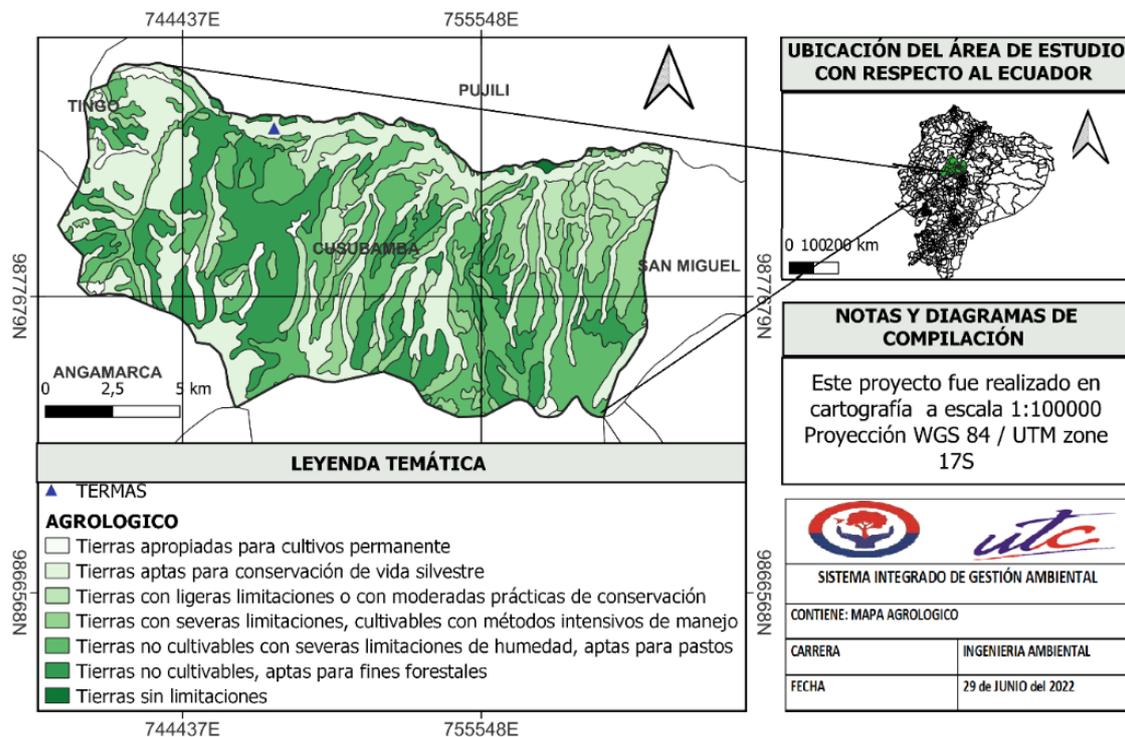
11.4.5 Agricultura

De acuerdo a la Figura 6, se demuestra que existen 7 tipos de tierras los cuales son: tierras apropiadas para cultivos permanentes que requieren de prácticas especiales de conservación con el 5 %, tierras aptas para conservación de vida silvestre con el 2%, tierras con ligeras limitaciones o con moderadas prácticas de conservación con el 12%, tierras con severas limitaciones cultivables con métodos intensivos de manejo con el 37%, tierras no cultivables con severas limitaciones de humedad aptas para pastos con el 26%, tierras no cultivables aptas para fines forestales con el 15% y tierras sin limitaciones con el 0,3%.

Debido a la invasión de la agricultura está provocando un gran problema en el suelo mediante la utilización de fungicidas, pesticidas y otros químicos para mejorar su cultivo, esto hace que el suelo pierda su fertilidad y provoque la degradación en el páramo.

Figura 6

Mapa agrológico de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el tipo tierra aplicables a la agricultura de la parroquia Cusubamba.

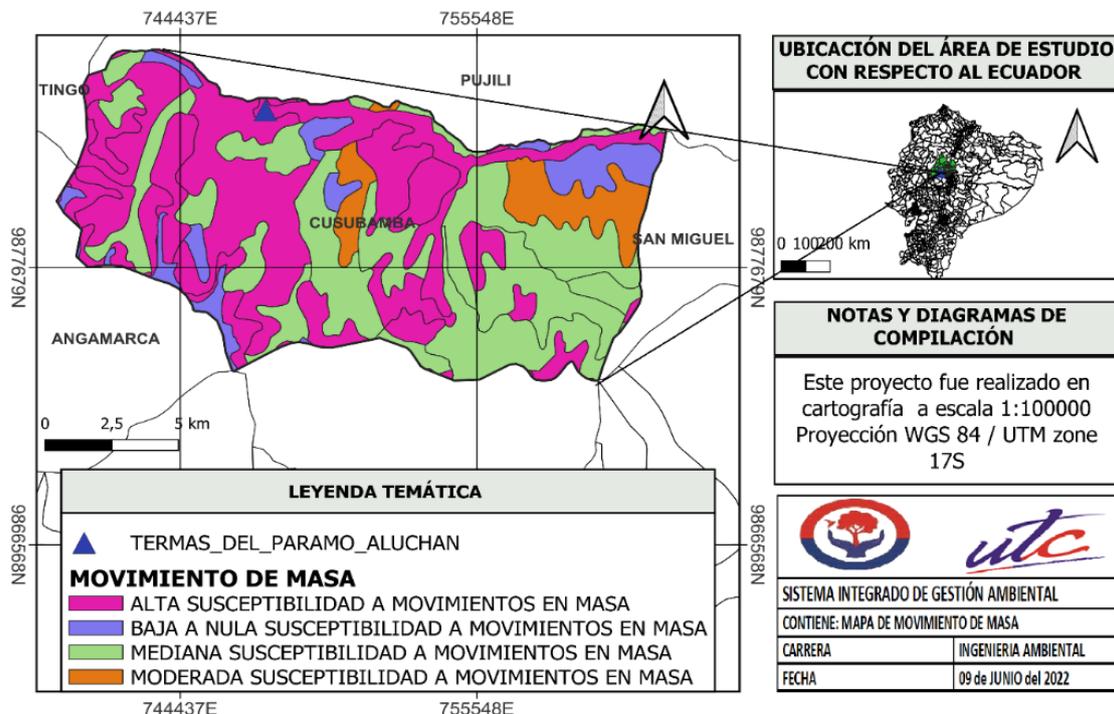
11.4.6 Susceptibilidad

En la Figura 7 se puede evidenciar que en la parroquia Cusubamba está propensa a cuatro clases de movimientos de masa los cuales son: el 45% de su expansión tiene alta susceptibilidad a movimientos de masa, siendo un factor importante que se presenta en la parte norte de la parroquia ya que pasa el río Nagsiche, el 16% de la superficie tiene baja a nula susceptibilidad de movimientos de masa, el 34 % corresponde a mediana susceptibilidad de movimientos de masa que en su mayor cantidad está en la parte sur- este de la parroquia y con el 5% tiene moderada susceptibilidad.

Los movimientos de masa, por ejemplo, el deslizamiento es muy común en el páramo ya que es un ecosistema que conserva grandes cantidades de humedad y con factores externos como la precipitación, y las actividades antrópicas como agricultura, ganadería y la tala de árboles hacen que se destruya la cobertura vegetal siendo esta un importante almacenamiento del agua para que esta no arrase con las montañas del lugar.

Figura 7

Mapa del movimiento de masa de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra las clases de movimientos de masa de la parroquia Cusubamba.

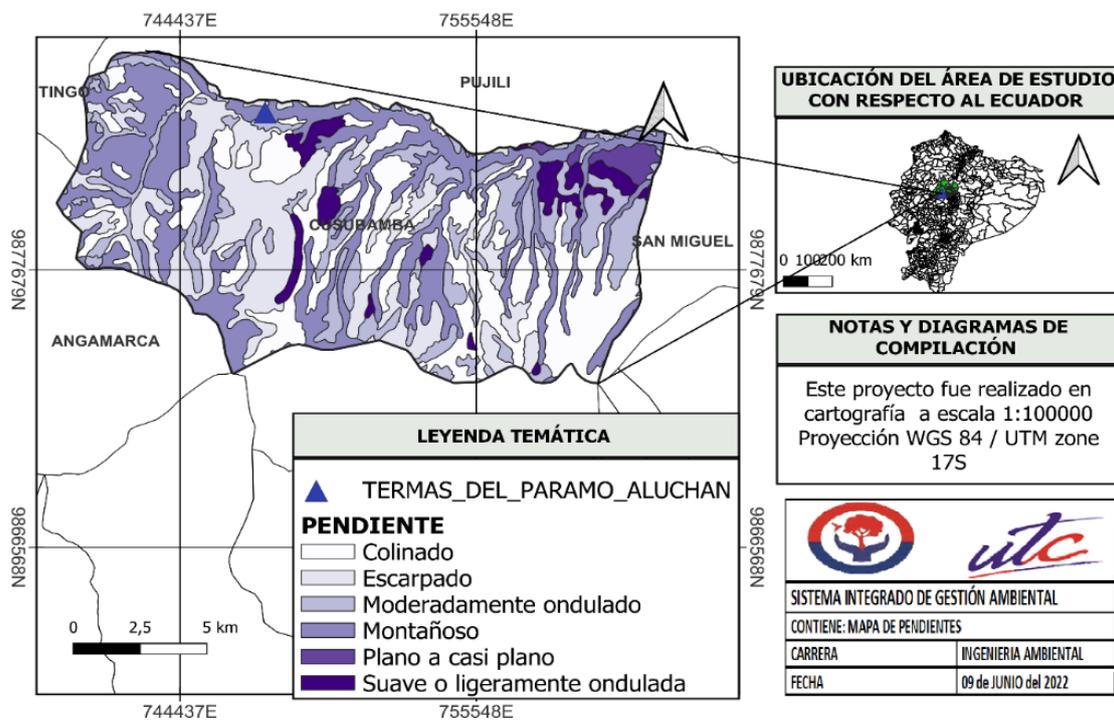
11.4.7 Pendiente

La Figura 8 muestra el tipo de pendientes que se registran en el territorio perteneciente a las termas de Aluchán las cuales se clasifican en: pendiente colinado con el 28 % total de la superficie con un rango de 25 – 50 m, pendiente escarpado con el 15 % con un rango de 50 – 70 m, pendiente montañosa que es la que existe en el área de investigación del páramo Aluchán con el 0.3% de la superficie con un rango de > 70 m, pendiente plano o casi plano 0.3 % con un rango de 0 -5 m, pendiente suave o ligeramente ondulada con el 11% que va de un rango de 5 – 12 m y la pendiente que predomina en la parroquia es moderado ondulado con el 41% de la superficie con un rango de 12 – 25 m.

Esto está relacionado directamente con el movimiento de masa ya que a pendientes mayores a 70 m existe una alta susceptibilidad, también puede influir factores antrópicos como la ganadería y agricultura o inclusive ambientales como el viento, la lluvia, la temperatura, humedad, etc.

Figura 8

Mapa de pendientes de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el tipo de pendientes de la parroquia Cusubamba.

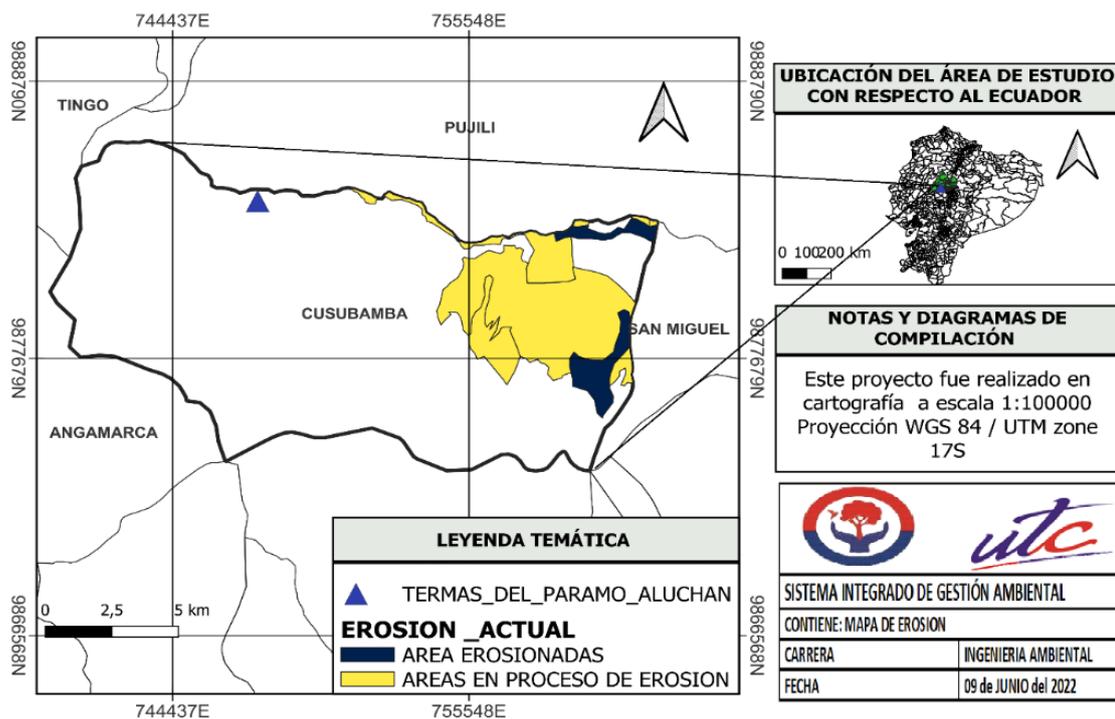
11.4.8 Erosión

La Figura 9 muestra las áreas erosionadas de la parroquia Cusubamba, en el lugar donde se encuentran las termas de Aluchán no se puede distinguir áreas erosionadas según el shp del sistema nacional de información. Sin embargo, en la parroquia Cusubamba en la parte norte – este se puede apreciar el 80 % áreas en procesos de erosión y el 20% son áreas ya erosionadas esto se debe a que en la zona existe mayor crecimiento agrícola y sin ningún manejo adecuado de las actividades con el uso de pesticidas y plaguicidas.

La erosión es muy evidente debido a las actividades que realizan en la zona como la agricultura y ganadería haciendo que el suelo pierda su fertilidad, esto hace que los habitantes invadan la parte alta del páramo.

Figura 9

Mapa erosión actual de la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo



Nota: La figura muestra el tipo de erosión en la parroquia Cusubamba.

11.5 Sistematización de las encuestas realizadas a la población de la localidad

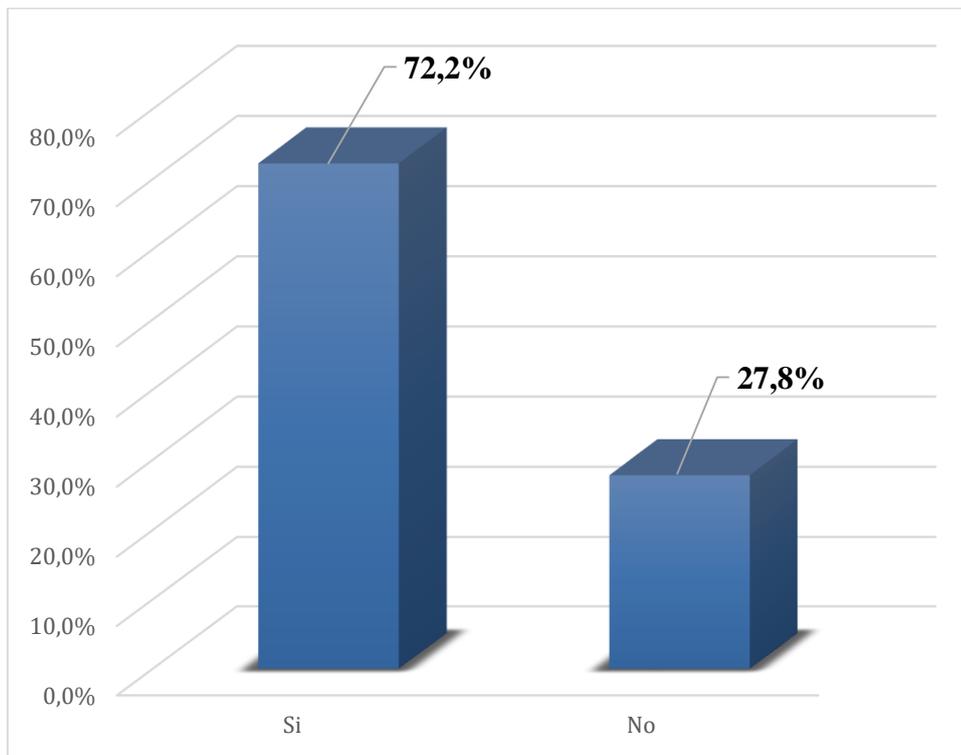
Se realizó encuestas que fueron llenados por los moradores del sector y visitantes de la zona de investigación, y con la ayuda de las personas encuestadas se pudo realizar un acercamiento hacia el sector con el fin de conocer y analizar si las propuestas son aptas para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo de Aluchán. Las encuestas fueron dirigidas a 90 personas tanto como turistas y moradores del sector.

11.6 Tabulación De Datos.

1. ¿Tiene conocimiento sobre la existencia de las aguas termales que se encuentran en el páramo de Aluchan?

Figura 10

Representación de conocimientos de las aguas termales del páramo Aluchán.



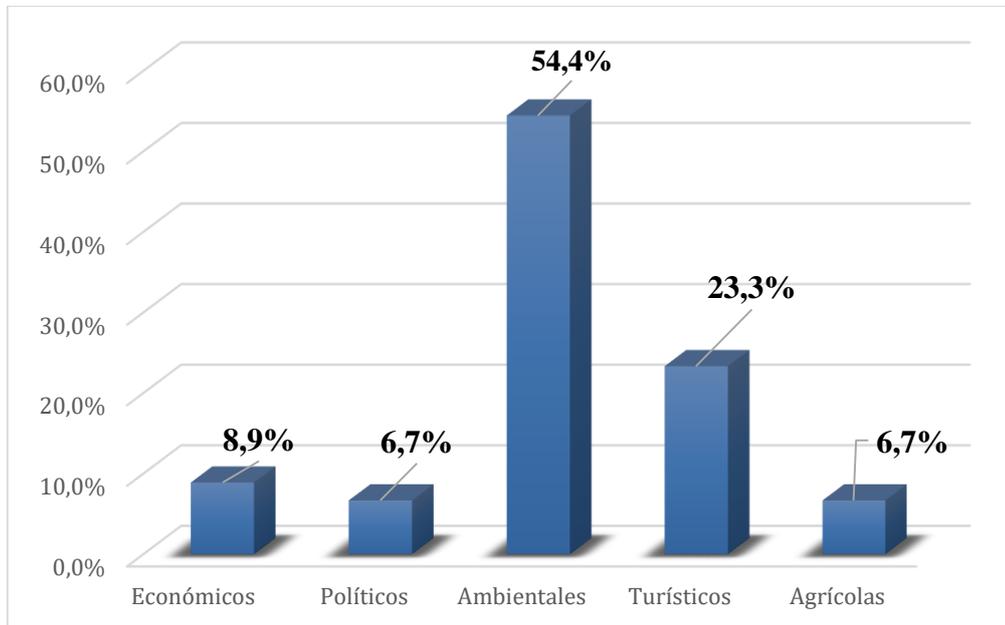
Del total de encuestas realizadas el 72,2% considera que, SI tiene conocimiento sobre la existencia de las aguas termales que se encuentra en el páramo Aluchán, por lo tanto, el 27,8% de encuestados respondieron que NO conocen las termas antes mencionadas, proporcionando así información eficaz para la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

En la figura 10 se puede observar que la mayoría de personas tiene conocimiento de la existencia de las aguas termales la misma que ayuda a reconocer las necesidades que tiene la zona de estudio.

2. ¿Sobre qué temas consideraría usted que sea factible tratar con los moradores de la zona y turistas, para el cuidado del páramo de Aluchán?

Figura 11

Representación de temas para el cuidado del páramo Aluchán.



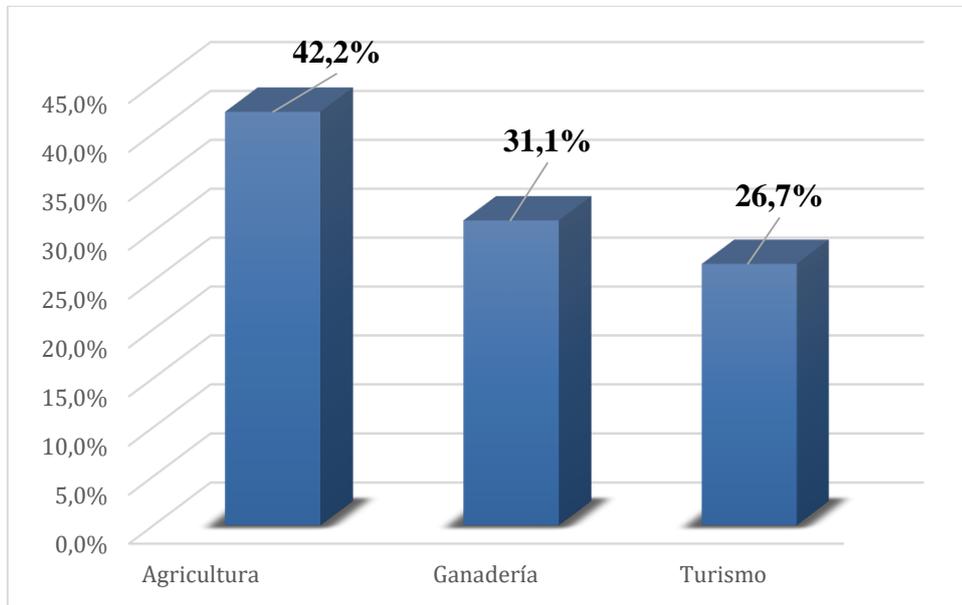
El 54,4 % de las personas encuestadas mencionaron que los temas ambientales sería la mejor opción para el cuidado del páramo Aluchán, siguiendo el tema turístico con un 23,3%, el 8,8% de encuestados dicen que se trate sobre temas económicos, y el 6,7% de personas encuestadas considera que los temas agrícolas y políticos son factibles para el cuidado del páramo.

En la figura 11 se puede observar que para la mayoría de personas el tema más proporcional a tratar tanto con los moradores como con los turistas son ambientales, ya que brindan información para la protección, cuidado, conservación o biorremediación si lo estuviese afectado en el páramo Aluchán teniendo una visión para un desarrollo sostenible.

3. ¿A qué actividades se dedica la población de la localidad?

Figura 12

Actividades que se dedica la zona.



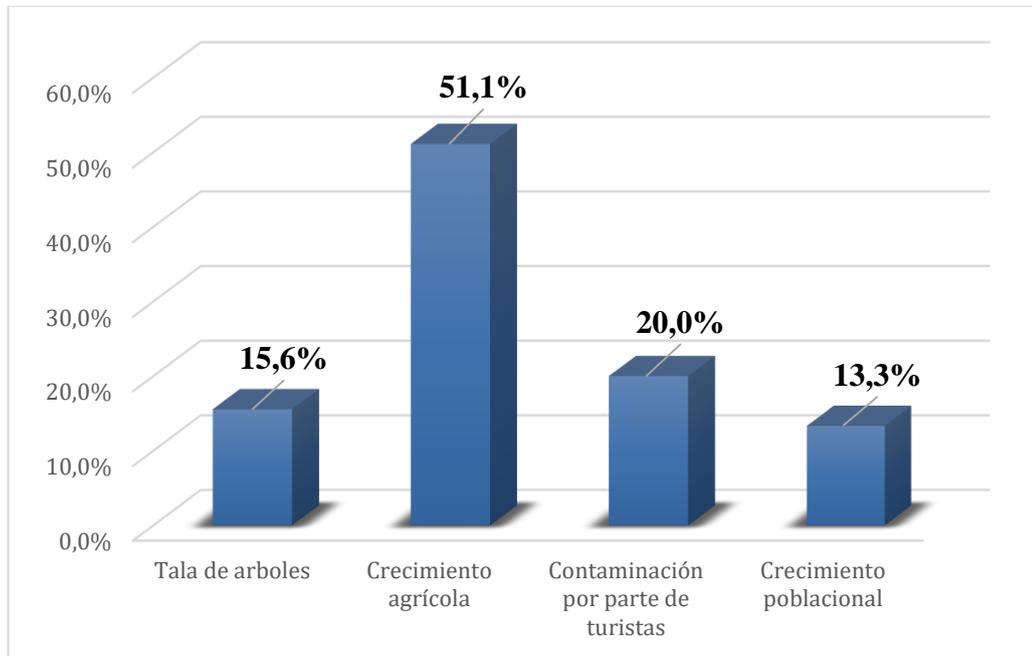
De todas las encuestas realizadas a las personas en la zona de estudio el 42,2% se dedican a la agricultura, un 31,1% se dedica a la ganadería y un 26,7 se dedica a la actividad del turismo.

Mediante la figura 12, se puede definir que la mayoría de moradores de la zona de estudio se dedica más a la agricultura, ya que es la mayor opción y sustento de vida para cada una de las familias que habitan el sector.

4. ¿Qué actividades considera usted que se están produciendo cambios en el páramo Aluchán?

Figura 13

Actividades que producen cambios en el páramo Aluchán.



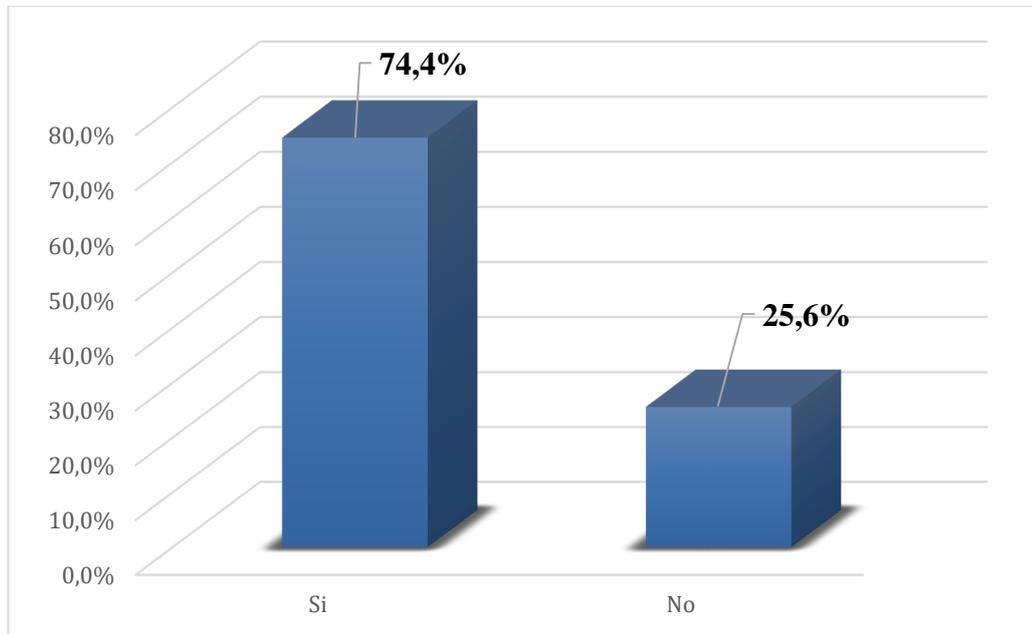
Del total de las encuestas realizadas a la población podemos verificar que el 51,1% de las actividades que están causando cambios en el páramo Aluchán es por el crecimiento agrícola, el 20% de encuestados menciona que es por la contaminación, mientras que el 15,3% de encuestados considera que es por la tala de árboles, y el 13,3% piensa que los cambios que están causando daño en el páramo Aluchán es por el crecimiento poblacional.

Como se puede observar en la figura 13, la mayoría de la población menciona que el crecimiento agrícola está causando daños al páramo, siendo esta una variable para considerar que se efectúe la toma de decisiones centradas en las necesidades del sector y poder generar así un desarrollo sostenible.

5. ¿Cree usted que una estructura económica en las termas de Aluchán ayude a mejorar la dinámica ambiental?

Figura 14

Mejoramiento de la dinámica ambiental.



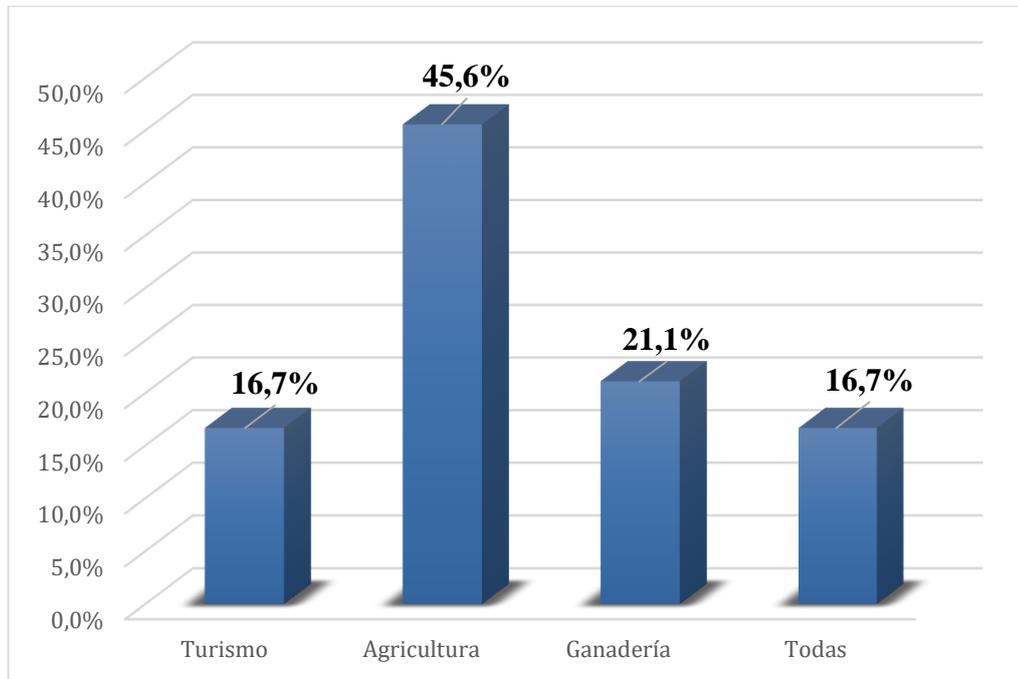
Del total de las encuestas realizadas en la zona de estudio se puede comprobar que el 74,4% está de acuerdo con que una estructura económica en las termas de Aluchán permitirá la mejora de la dinámica ambiental, mientras que el 25,6% no está de acuerdo con esta variable.

Mediante la figura 14 se puede observar una diferenciación de opiniones en relación a la estructura económica por la falta de un lineamiento que ayude sobre un correcto aprovechamiento, la misma que permite considerar eficaz la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

6. ¿De las siguientes actividades (agricultura, Turismo, Ganadería) cuales considera que afecta al páramo Aluchán?

Figura 15

Actividades que más afecta al páramo Aluchán.



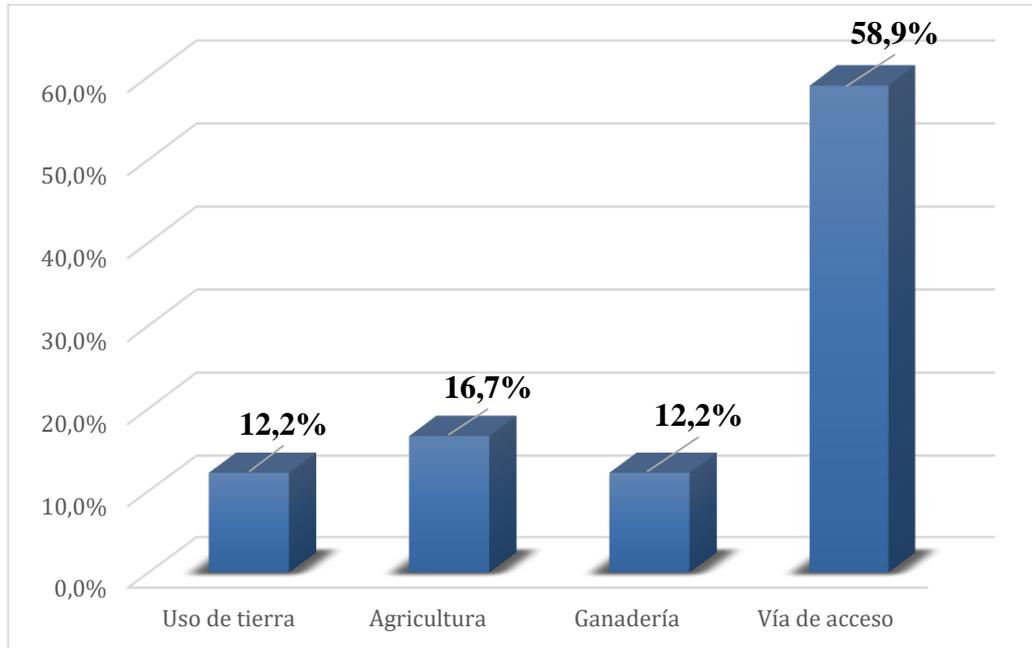
Del total de las personas encuestadas el 45.6% considera que las actividades que más está afectando al páramo Aluchán es la agricultura, un 21,1% piensa la ganadería, el 16.7% cree que el turismo y el otro 16,7% considera que son todas las actividades que están afectando al páramo.

Mediante la figura 15, permitió establecer una variable indispensable para la selección de indicadores ya que la zona se ve afectada por el crecimiento agrícola, permitiéndonos así generar un desarrollo sostenible de la zona de investigación.

7. ¿Qué es lo que hay que mejorar en el páramo Aluchán

Figura 16

Mejoras en el páramo Aluchán.



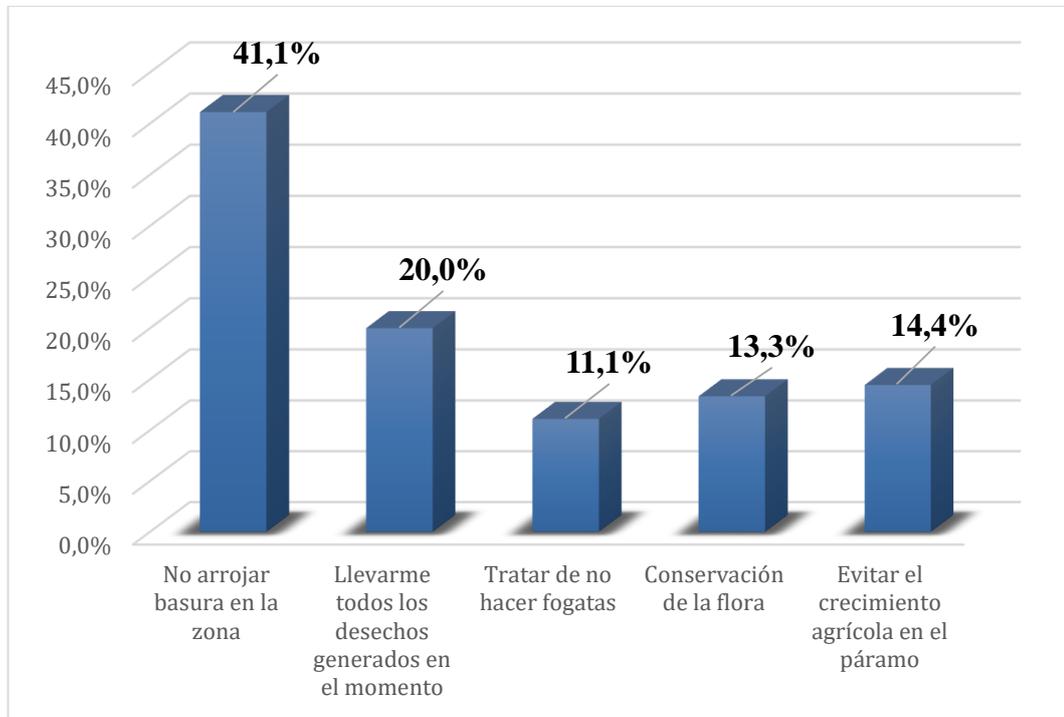
De todas las personas encuestadas el 58,9% menciona que lo que hay que mejorar en el páramo Aluchán son las vías de acceso, el 16,7% opta por mejorar el campo agrícola, el 12,2% dice mejorar el uso de tierra y el 12,2% dice que hay que mejorar la ganadería.

Mediante la figura 16, la mayoría de personas prefieren que se mejore la vía de acceso al páramo Aluchán está ubicado en las aguas termales y es un atractivo turístico de la zona y el mal estado de la vía impide el fácil acceso a la zona.

8. ¿Cómo aportaría usted para generar una sostenibilidad adecuada en las aguas termales del páramo Aluchán?

Figura 17

Importancia para generar una sostenibilidad adecuada.



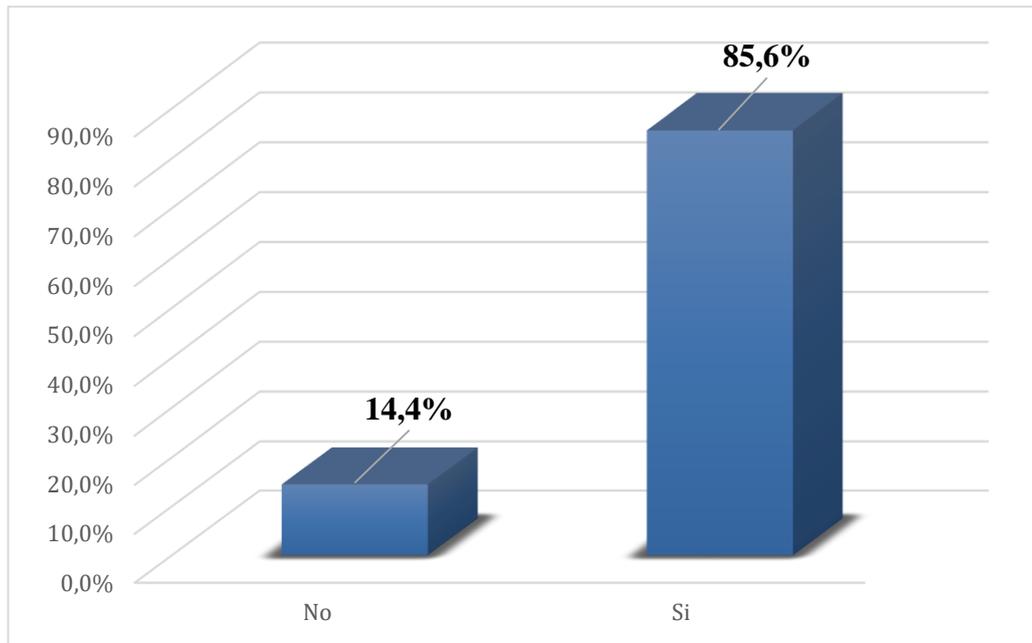
El 41,1% del total de las personas encuestadas, no arrojar basura en la zona de las aguas termales del páramo Aluchán es su mayor aporte para generar una sostenibilidad adecuada, mientras que 20% llevar todos los desechos generados sería su mejor opción, el 14,4% prefiere evitar el crecimiento agrícola, el 13,3% trata sobre la conservación de flora, y el 11,1% tratar de no hacer fogatas es el aporte para generar una sostenibilidad adecuada en las termas de Aluchán.

En la figura 17 se puede observar que todas las personas encuestadas hacen conciencia y tratan de evitar contaminar el lugar con el fin de conservar a la zona, permitiendo así la selección de un indicador adecuado para generar un desarrollo sostenible.

9. ¿Consideraría usted factible establecer el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán?

Figura 18

Aceptación para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán.



Del total de las personas encuestadas el 85,6% dice que, si es factible establecer el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán, y el 14,4% no considera factible el desarrollo de indicadores.

En la figura 18 podemos observar el grado de aceptación entre la misma población establecer el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental misma que dará prioridad a dar solución a la problemática dentro de las aguas termales ubicado en el páramo de Aluchán.

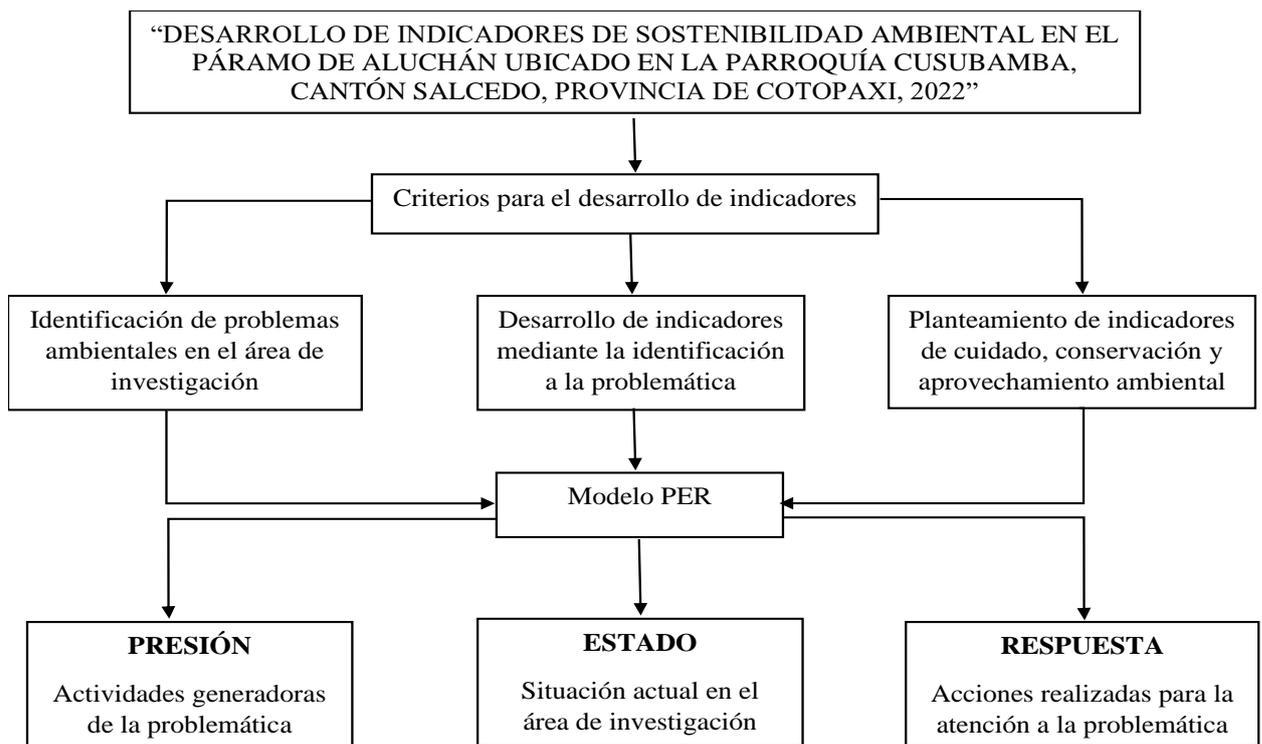
b) Seleccionar indicadores de sostenibilidad ambiental como herramienta de conservación y manejo del páramo de Aluchán

11.7 Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Los indicadores de sostenibilidad ambiental determinan información de los recursos naturales en una zona determinada que ha sido afectada por actividades antropogénicas y naturales, permiten también evaluar las incidencias de los cambios que están ocurriendo en el ecosistema. Por ello es importante saber analizar las actividades que realizan las personas que causan un impacto negativo en el medio ambiente y así poder controlarlo y posiblemente reducirlo. Por lo cual se realizó el siguiente esquema de criterios donde se caracteriza una estructura indispensable para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Figura 19

Esquema de criterios de selección de indicadores.



Análisis. – La Figura 19 muestra los criterios para el desarrollo de indicadores mediante la aplicación del modelo PER donde se identifica los problemas ambientales de la zona de investigación, el estado en el que se encuentra para la selección de indicadores de sostenibilidad con el fin de realizar acciones que regulen la problemática mediante un planteamiento de estrategias de los indicadores seleccionados sobre el cuidado y conservación del páramo.

Tabla 4

Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en el páramo Aluchán.

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA	INDICADOR	ANÁLISIS
Ganadería	Ningún tipo de orden para el pastoreo.	Disminuir terrenos de pastoreo para que el páramo tenga pronta recuperación.	Número de animales comercializados. Aplicación de sustancias naturales para los animales. Emisiones de metano.	En la actualidad el asentamiento excesivo de animales está causando un impacto, debido a que la presencia del mismo en el páramo genera la compactación del suelo, y disminuir o delimitar terrenos de pastoreo sería la mejor opción, para ello se propone como indicador principal número de animales comercializados, de esta manera se pueda tener la pronta recuperación del suelo afectado.
Agricultura	Invasión agrícola.	Mediante la rotación cuidado cultivados, evitar la erosión del suelo y el crecimiento de la frontera agrícola.	Crecimiento del cultivo. Suelos afectados por erosión. Uso de productos orgánicos. Consumo de agua.	En la actualidad la pérdida de fertilidad del suelo en el páramo es provocada por el crecimiento agrícola en base al uso de fertilizantes químicos para sus cultivos, para lo cual la rotación y el cuidado de los huertos sería una opción para evitar la erosión del suelo y el crecimiento de la frontera agrícola, de esta manera se propone como indicador principal a los suelos afectados por erosión con el fin de fortalecer el cuidado de la producción natural.
Estructura Económica	Actividades sin propuestas ambientales.	Creación de índices para proveer información y compensación al ambiente.	Personas que viven en la pobreza. Índice de ingresos de la zona.	En la actualidad las actividades que realizan visitantes y locales en el páramo lo hacen sin una estructura que permita contribuir con el ambiente para lo cual el conocimiento de cuidados de la zona sería la mejor opción proveer una economía sustentable y compensación al ambiente, mediante ello se propone como indicador principal el índice de ingresos de la zona, facilitando abastecer de

				información económica hacia un ambiente sostenible.
Producción y Consumo	Acciones con daños ambientales	Tratamiento y eliminación de desechos,	Programas de desarrollo sostenible Impuestos ambientales Longitud de red de carreteras	En la actualidad los productos utilizados y consumidos por la comodidad del ser humano sin énfasis en la salud o el medio ambiente se están volviendo perjudiciales y más aún cuando se trata de áreas naturales, mediante ello se propone como indicador principal a programas de desarrollo sostenible con el fin de formar talleres y capacitaciones para su mejoramiento y progreso en un sistema de control.
Comunidad	Educación ambiental	Establecer el desarrollo comunitario sostenible	Víctimas mortales del de actividades producidas en el páramo Implementación de programas de desarrollo Generación de residuos	En la actualidad la educación ambiental es un tema de gran interés para la comunidad ya que puede establecer el desarrollo comunitario sostenible y mediante esto se ha visto proponer como indicador principal el bienestar entre la comunidad mediante la implantación de programas de desarrollo comunitario que no cause daño al ambiente, mejorando la calidad de vida socioambiental.
Salud	Bienestar en los servicios de salud de la zona	Desarrollo de proyectos planes de control y prevención de la contaminación	Porcentaje de la población con acceso a servicios básicos de salud. Reglamentos de salud e higiene.	En la actualidad el bienestar de servicios de salud de la zona es de importancia, para lo cual se ha visto proponer como indicador principal los reglamentos de salud e higiene siendo indispensables para visitantes y locales, mediante un desarrollo de proyectos y planes de control que se pueda prevenir la contaminación.

Educación	Conocimiento de conservación y cuidado del ambiente.	Educación para el desarrollo sostenible.	Buenas prácticas ambientales Taza de alfabetismos en la zona. Capacitaciones permanentes.	En la actualidad la educación es indispensable en cada una de las diferentes actividades que realizan el sector para promover el desarrollo de conocimientos y cuidado del medio ambiente, para lo cual se propone como indicador principal la información sobre buenas prácticas ambientales fomentando la educación para el desarrollo sostenible.
Biodiversidad	Deterioro por el asentamiento ganadero y crecimiento agrícola	Manejo y gestión de los recursos naturales	Fragmentación de ecosistemas. Impactos significativos de áreas protegidas Índice de biodiversidad de Margalef	En la actualidad la biodiversidad se está deteriorando por el asentamiento ganadero y crecimiento agrícola provocando daños al entorno natural, para lo cual se ha establecido como indicador principal los impactos significativos de áreas protegidas y así desarrollar manejos y gestiones de los recursos naturales.
Uso de tierra	Alteración en la erosión	Cambio en el uso de suelos	Valor porcentual de la utilización sostenible del suelo. Cambios de uso de suelo Degradación del suelo	En la actualidad la agricultura y ganadería son las principales fuentes de contaminación debido al uso excesivo del suelo provocando la erosión y alteraciones en el suelo, lo cual el principal indicador que se propone es la conservación del ecosistema páramo con el fin de evitar problemas de degradación del suelo.
Manejo de ecosistemas	Aprovechamiento y uso de bienes y servicios del páramo	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas	Área de ecosistemas clave seleccionados Proporción de territorio bajo conservación o manejo ambiental Índice de cobertura verde de las montañas	En la actualidad las aguas termales del páramo Aluchán ha sido una fuente de aprovechamiento turístico la cual se propone un indicador principal siendo la efectividad en el manejo de zonas con el fin proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas.

Agua	Uso y aprovechamiento del recurso hídrico	Aprovechamiento del recurso hídrico mediante un sistema de desarrollo sostenible	Calidad de agua (ICA) Presencia de residuos fecales en agua Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable	En la actualidad el aprovechamiento del recurso hídrico en el páramo Aluchán se basa en un atractivo turístico y en el uso indispensable para la agricultura y ganadería, por lo cual el indicador principal abarca a la calidad del recurso hídrico mediante el establecimiento de un sistema de desarrollo sostenible.
Aire	Ingreso de vehículos a las termas y ejecución de fogatas	Crear sistemas o políticas para regular el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono	Índice de calidad del aire (ICA) Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono. Manejo del consumo de plaguicidas	En la actualidad el ingreso de vehículos a las termas y la evaporación de fumigaciones de los cultivos son fuente de contaminación al aire pero lo cual el indicador principal que se propone es el índice de conservación de aire con el fin de establecer sistemas o políticas para regular el consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Turismo	Número excesivo de visitantes	Desarrollo turístico gestionado de manera sostenible	Número de programas de educación ambiental. Capacidad de carga turística. Conservación del entorno natural.	En la actualidad la actividad turística tiene relación con el ambiente y diversos ecosistemas, ya que el ingreso de visitantes a la zona de investigación se ha ido incrementando convirtiéndose en una problemática, por lo que el indicador principal que se propone es la capacidad de carga turística., con el fin de generar el desarrollo turístico gestionado de manera sostenible.
Manejo ambiental	Impactos provocados por las actividades que realizan en el páramo	Programas de educación y gestión ambiental	Índice del nivel de participación ciudadana en procesos de sostenibilidad. Buenas prácticas para la conservación ambiental.	En la actualidad el aprovechamiento de los recursos naturales es utilizados para la generación de ingresos, mismos que causan impactos no deseados, por esto se propone como indicador las buenas prácticas para la conservación ambiental, como protección de ecosistemas, mediante programas de educación y gestión ambiental.

Análisis.- Mediante la visita de campo y la aplicación de encuestas en base a entrevistas se identificó variables principales que causan daños al páramo, lo cual en la tabla 6 representa 40 tipos de indicadores de sostenibilidad que se pudo seleccionar con la ayuda del modelo PER verificando la presión que está causando daños en el páramo, el estado que se encuentra y dando respuesta a la problemática, generados por actividades antrópicas como la agricultura, ganaderías y el turismo, tomando en cuenta en la parte ambiental factores como el agua, suelo y aire. Y en la parte económica y social factores como la salud, educación, producción, consumo y estructuras económicas, para regular el estado del ecosistema del páramo Aluchán, con el objetivo de contemplar conciencia a cada uno de los habitantes sobre el cuidado del ambiente y tomar decisiones con un control adecuado para las actividades.

c) **Elaborar estrategias para la implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental del páramo de Aluchan.**

11.8 Estrategias de conservación

Para la aplicación de los indicadores ambientales es importante realizar las estrategias de conservación que ayude a la sostenibilidad del páramo Aluchán, se pueden realizar a partir de actividades ejecutables, teniendo en cuenta el impacto que van a generar en el ámbito social, económico y ambiental para que ninguno sea perjudicado y así mantener un equilibrio sustentable del páramo como se muestra en la tabla 7.

Tabla 4

Estrategias de conservación.

INDICADOR	DEFINICIÓN	FORMA DE MEDICIÓN	ESTRATEGIAS
Número de animales comercializados.	Número excesivo de animales que se comercializan en la zona para generar ingresos.	Número de animales comercializados por semana base.	Identificar áreas específicas para pastoreo de animales.

ACTIVIDADES.

- Capacitaciones a moradores.
- Limitación de tierras.
- Utilización de productos naturales para los cultivos de potreros.
- Diálogo acerca del manejo de animales.
- Socialización sobre la construcción de bebederos de animales que no desperdicien aguas.

Interpretación. – La aplicación de esta estrategia dará el control adecuado para el uso de terrenos que utilizan en el pastoreo de sus animales generando la conservación y protección del páramo sin perjudicar la fuente de ingreso familiar.

Aplicación de sustancias naturales para los animales.	Las sustancias naturales son orgánicas es decir no contienen productos químicos ya que estos contaminan a la naturaleza.	Suma de las sustancias en toneladas multiplicadas por el número de sustancias químicas.	Aplicar compuestos orgánicos para el alimento de animales.
---	--	---	--

ACTIVIDADES.

- Socialización de las ventajas del abono orgánico.
- Selección de semillas de pastos más adecuadas.
- Capacitación a los moradores sobre las formas en las que se abonan los pastizales.
- Preparación de terrenos con las técnicas de siembra adecuadas.
- Creación de un centro de acopio que expandan sustancias orgánicas.

Interpretación. - Es recomendable evitar el uso de cualquier tipo de sustancia que altere el crecimiento y desarrollo de cualquier especie animal o vegetal ya que con ellos estamos atentando contra la vida humana al momento de consumir productos contaminados.

Emisiones de metano	El metano es un gas que se origina a partir del excremento de las vacas, este sube a la atmósfera y la contamina destruyendo la capa de ozono.	Se calcula el total de las emisiones por el total de la población.	Capacitación del buen manejo de crianza de animales.
---------------------	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Conservación de pajonal.
- Reducción de animales bovinos.
- Creación de nuevas fuentes de empleo que no implique actividades en el páramo.
- Creación de normas sobre un límite de animales.
- Reducción del consumo de leche.
- Reducción de consumo de carne.

Interpretación. - El metano puede causar daños en la salud principalmente al sistema respiratorio, es un gas que también causa daño a la atmósfera de la zona lo cual se lo puede evitar con la disminución y crianza adecuada de animales.

Crecimiento del cultivo.	Los cultivos son alistamientos de terrenos para que crezca un determinado producto este a su vez puede ser hortalizas, legumbres, granos etc.	Expansión de cultivos por el año base.	Evitar la expansión de la frontera agrícola.
--------------------------	---	--	--

ACTIVIDADES.

- Evaluación del estado del componente biofísico.
- Implementación de cultivos de ciclo corto.
- Delimitación de espacios de la agricultura que no sobrepasen de los ecosistemas páramos.
- Capacitaciones para hacerles conocer a los pobladores que no deben expandir las fronteras agrícolas.
- Aplicación de técnicas sostenibles de preparación del terreno.
- Selección de cultivos apropiados para la zona.

Interpretación. - Si los cultivos van más allá de los páramos hace que estos pierdan sus servicios ecosistémicos por ello la importancia de su cuidado y protección.

Suelos afectados por erosión.	La erosión de suelos es un proceso de desgaste de suelos ya sea por el uso inadecuado de productos químicos, también por el pastoreo excesivo y por fuertes lluvias que arrasan con los nutrientes del suelo.	Se calcula con el porcentaje de suelos erosionados con respecto al total de la superficie.	Programas de recuperación y conservación de suelos.
-------------------------------	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Capacitaciones para el correcto manejo del terreno.
 - Sanción a la persona que introduzca especies.
 - Incorporación de métodos que regeneren el suelo.
 - Disminución de animales que ayuden a aumentar la erosión.
 - Selección de productos que no alteren las propiedades del suelo.
-

Interpretación. - La conservación de los suelos es fundamental para que las futuras generaciones puedan disfrutar de productos nutritivos que ayuden a la alimentación y a la salud de las personas.

Uso de productos orgánicos.	Los productos químicos son sustancias que ayudan a cumplir una función en especial sin embargo hoy en día se utiliza de manera excesiva.	Suma de las sustancias en toneladas multiplicadas por el número de sustancias químicas.	Fomentar e incentivar a las personas el uso de productos orgánicos.
-----------------------------	--	---	---

ACTIVIDADES.

- Capacitación a los pobladores acerca del uso de los productos químicos.
- Ferias de expedición de productos orgánicos para los cultivos.
- Análisis de implementar producción a base de productos orgánicos.
- Suplantación de pesticidas por productos orgánicos.

Interpretación. - El uso inadecuado de los productos químicos pueden generar grandes problemas en la salud como hay hoy en día la mayoría de personas sufren de alguna enfermedad de por vida, es por eso que es importante que los moradores del lugar sepan que es lo que estamos ingiriendo.

Consumo de agua.	El agua es un líquido vital para los seres vivos del planeta ya que nuestro cuerpo está conformado por la mayor cantidad de agua.	Se calcula con la cantidad de agua extraída por el año base.	Regulación del uso de agua.
------------------	---	--	-----------------------------

ACTIVIDADES.

- Utilización de agua de la lluvia para sus actividades.
 - Aprovechamiento de aguas lluvias.
 - Campañas de socialización sobre el cuidado del agua.
 - Cuidado de las vertientes de agua.
 - Uso adecuado del agua.
 - Capacitaciones acerca del cuidado del agua.
-

Interpretación. - el control de consumo de agua es indispensable ya que al momento de utilizar el agua para sus actividades están contaminando y por ende si el agua está contaminada van a tener falencias en la salud.

Personas que viven en la pobreza.	La pobreza es falta de educación y empleo (falta de querer trabajar) ya que todas las personas somos capaces de generar ingresos.	En proporción de las personas pobres con respecto a la población total.	Apoyo del GAD parroquial para que la comunidad no sufra de necesidades.
-----------------------------------	---	---	---

ACTIVIDADES.

- Creación de fuentes de trabajo alternas que no sean en el páramo.
- Aplicación de micro finanzas.
- Selección de actividades factibles para un micro negocio.
- Producción de cultivos de ciclo corto para el consumo y venta.
- Distribución de manera correcta el espacio para que los cultivos sean permanentes y no estacionarios.
- Consideración de la avicultura como un negocio sustentable.

Interpretación- La pobreza existe en muchos hogares especialmente del campo ya que no existe tiendas cercanas para comprar productos o intercambiarlos o a su vez no existe dinero para comprar por ello es importante la creación de empleos con una buena paga que no se perjudiquen los dos aspectos.

Índice de ingresos de la zona.	Los ingresos es el dinero que utiliza cada familia para subsistir, esto puede ser de actividades en la parte urbana y rural.	Número de habitantes desocupados y la población que tienen un ingreso económico.	Crear fuentes de trabajo con salarios que la población no se sienta afectada.
--------------------------------	--	--	---

ACTIVIDADES.

- Diálogo sobre la producción de leche y el costo.
 - Enlistado los productos provenientes de la leche.
 - Propuesta para el precio de los productores.
 - Búsqueda de nuevos centros de acopio para la leche.
 - Producción de derivados de la leche para la venta entre la comunidad.
 - Establecimiento de un precio justo para la carne de res.
-

- Eliminación de intermediarios para la comercialización de los productos.

Interpretación- Los ingresos en la parte rural es muy sacrificado ya que la labranza de la tierra es muy difícil por cuestiones ya sea climáticas o humanas, estos trabajos deben ser de buena para y aún más si su producto es de buena calidad.

Programas de desarrollo sostenible.	Sostenible se refiere a las actividades que se realizan en beneficio de un sector buscando siempre su mejoramiento y progreso.	Número de programas a nivel local con respecto al municipio.	Acudir a los organismos correspondientes para que realicen actividades que permitan la formación de talleres, capacitaciones o más actividades que la zona requiera.
-------------------------------------	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Reunión con los directivos.
- Búsqueda de estrategias entre la comunidad.
- Búsqueda de trabajos de acuerdo a las posibilidades del medio.
- Reducción de pesticidas y plaguicidas.
- Reducción de abonos químicos.
- Incentivar técnicas de descanso y recuperación del suelo.
- Delimitación de la frontera agrícola.

Interpretación- Al momento de crear programas de desarrollo de un sector estamos ayudando con conocimientos que posteriormente serán puestos en práctica con la finalidad de mejorar el estilo de vida de las personas restando sus entornos.

Impuestos ambientales.	Son sanciones que recibe un individuo de acuerdo a las prácticas con el ambiente, en caso de estas ser negativas o que atenten con el ecosistema.	Impuesto que se totalizan en energía, contaminación de recursos que se expresa cómo %.	Aplicar el código que involucre las actividades permitidas y no permitidas en el ambiente y las sanciones en caso de daño grave y leve.
------------------------	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Elaboración de un código de trabajo comunal.
- Socialización del código de trabajo a todos los moradores.
- Determinación de la sanción en caso de incumplir las normas establecidas en el código.
- Identificación de los infractores.
- Socialización del daño que están haciendo al no cumplir con las normas establecidas en el código.
- Creación de acuerdos con instituciones.

Interpretación- Al aplicar las normas y reglamentaciones para la interacción entre el ser humano y el medioambiente estamos estableciendo que actividades podemos realizar y que actividades se encuentran prohibidas ya dichas acciones pueden atentar contra la vida.

Longitud de red de carreteras.	Las carreteras son la media comunicación que permite el intercambio de productos y servicios entre diferentes sitios.	Longitud total con respecto a las vías de las demás parroquias.	Monitoreo permanente del estado de las vías y gestión inmediata en caso de daños leves o graves a las autoridades encargadas del cuidado del sistema vial.
--------------------------------	---	---	--

ACTIVIDADES.

- Cuantificación de los medios de transporte.
- Análisis de la tarifa de los pasajeros.
- Análisis del estado de las vías.
- Determinación de ventajas y desventajas para los propietarios de transporte.
- Búsqueda de transporte comunitario.
- Análisis del plan de trabajo de las autoridades con respecto a las vías de la comunidad.
- Diálogo con los dirigentes responsables del cuidado de la vía.
- Identificación de los puntos en la vía que necesitan mantenimiento inmediato.

Interpretación- Las carreteras o vías de acceso a las comunidades o sectores alejados de han servido como herramienta primordial para la comunicación o intercambio de productos por ende tenemos que permanecer atentos a su cuidado tanto los moradores como las autoridades e inclusive personas que realizan cualquier tipo de actividad por las mismas.

Víctimas mortales del de actividades producidas en el páramo.	Las pérdidas de vida en estos lugares pueden ser atribuidas a las malas prácticas humanas por ejemplo incendios o el ingerir de productos tóxicos.	Número de víctimas con relación a un año base.	Establecer mesas de diálogo para generar conciencia y evitar problemas de cualquier índole.
---	--	--	---

ACTIVIDADES.

- Charlas acerca del mal uso de los productos agrícolas.
- Capacitaciones del peligro al cultivar productos en pendientes pronunciadas.
- Capacitaciones sobre el peligro de ingerir productos químicos.
- Sanciones sobre los efectos de la quema de los páramos.
- Señalización en las vías para evitar accidentes.
- Prevención de personas a los sitios turísticos en mal clima.

Interpretación- Para evitar la pérdida de cualquier ser vivo dentro de personas y animales debemos tener en cuenta que nuestras acciones pueden conllevar a la conservación o destrucción del medio ambiente y sus individuos.

Implementación de programas de desarrollo.	El desarrollo es cuando se realizan actividades que tienen como fin buscar el progreso de un sector específico, aplicando una serie de técnicas.	Número de programas por parte de organizaciones ambientales.	Recurrir a personal capacitado que puedan programar actividades centradas en el desarrollo de un sector.
--	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Programas para incentivar el reciclaje.
 - Uso racional de agua.
 - Creación de microempresas.
 - Aplicación de un turismo responsable con el ambiente.
 - Creación de ferias agroecológicas.
 - Eliminación de intermediarios para la venta de productos.
 - Programas de educación ambiental.
-

Interpretación- los programas de desarrollo tienen como finalidad generar progreso tomando en cuenta las fortalezas y los recursos que tiene un sector ya sea en el ámbito agrícola, ganadero etc. siempre y cuando las prácticas se realicen responsablemente.

Generación de residuos	Los residuos son materiales que ya fueron utilizados y se les puede dar otro uso.	Cantidad total de residuos generados por los habitantes	Aplicar el reciclaje, Reducción y reutilización.
------------------------	---	---	--

ACTIVIDADES.

- Uso y manejo de residuos.
- Campañas de socialización para los dueños de los centros turísticos.
- Programa de recolección de basura.
- Identificación de infractores que voten la basura.
- Identificación de los tipos de residuos encontrados en ríos y suelos.
- Creación de un programa de recolección de basura.

Interpretación- Crear un correcto equilibrio entre las actividades agrarias que practican las personas y el medio ambiente ya que comemos es su sustento de vida, pero no por ello se debe destruir o alterar el ecosistema de nuestro planeta.

Buenas prácticas ambientales.	Son consejos prácticos o didácticos que mediante acciones tienen el objetivo de generar cambios en el consumo y estilo de vida.	Población dividida por acciones que practican las personas en el mes multiplicado por 100.	Capacitaciones de conocimiento, conservación y cuidado del ambiente.
-------------------------------	---	--	--

ACTIVIDADES.

- Responsabilidad con los socios locales.
 - Modelo de intervención profesional.
 - Charlas del consumo responsable y sostenible.
 - Disminución del uso de productos desechables.
 - Delimitación la zona del páramo para garantizar su protección.
 - Reducción el uso de fertilizantes.
 - Uso adecuado de la fuente hídrica.
-

Interpretación. - En la actualidad en el páramo Aluchán está produciendo una problemática ambiental debido al incremento de la agricultura y ganadería, por eso se ve indispensable aplicar el indicador de buenas prácticas ambientales con el fin de protección de la zona mediante capacitaciones de conocimiento, conservación y cuidado del ambiente.

Taza de alfabetismos en la zona.	Magnitud relativa de la población analfabeta.	Población de 15 años y más que no sabe leer y escribir dividida por la población de 15 años y más, multiplicado por 100.	Programas de educación y desarrollo para aumentar el acceso a la educación.
----------------------------------	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Educación para el desarrollo de la zona.
- Acceso a una educación eficiente.
- Igualdad de condiciones.
- Participación de la sociedad.
- Capacitaciones a los adultos mayores para incentivar la lectura.

Interpretación. - En la zona de investigación aplicar la tasa de alfabetización es un indicador indispensable para poder fomentar a la población que acceda a una educación eficiente produciendo así un desarrollo sostenible.

Capacitación permanente.	Proceso indispensable para desarrollar cambios de conducta y actitud con el ambiente.	Número de personas objetivo dividido para el total de personas que participan en la organización multiplicado para 100	Capacitación de buenas prácticas ambientales.
--------------------------	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Cursos para el cuidado del páramo.
- Talleres para el manejo sostenible de plaguicidas.
- Eventos de concientización sobre temas ambientales.
- Definición de conocimientos básicos de educación ambiental.
- Fomentación de conservación y cuidado del entorno natural.

Interpretación. - la capacitación permanente es indispensable ya que ayuda compartir conocimientos básicos sobre las buenas prácticas ambientales para fomentar el cuidado y uso adecuado del páramo.

Fragmentación de ecosistemas.	Determina la dinámica en el interior del ecosistema y los procesos ecológicos convirtiéndose en una herramienta de análisis para la toma de decisiones políticas en el manejo de recursos naturales.	El número de fragmentos de un ecosistema (NP) se calcula sumando el número de fragmentos en que está particionado un ecosistema i en el área de interés h.	Implantar acciones de conservación de flora y fauna que se encuentre en peligro.
-------------------------------	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Cálculo del número de fragmentos de ecosistemas.
- Capacitación de actividades perjudiciales para los ecosistemas.
- Charlas de los servicios ecosistémicos.
- Cuantificación de la pérdida de especies.
- Talleres de conservación de flora y fauna que se encuentran en peligro.

Interpretación. – mediante el problema que se está produciendo en el páramo se ha definido aplicar la fragmentación de ecosistemas como un indicador que ayude a implantar acciones de conservación debido a que el indicador determina decisiones políticas para el manejo de recursos naturales.

Impactos significativos de áreas protegidas.	Alteraciones permanentes de espacios protegidos.	Matriz de impactos derivados de actividades, productos y servicios.	Programas del cuidado y protección de la biodiversidad.
--	--	---	---

ACTIVIDADES.

- Programas de conservación de ecosistemas.
- Charlas de sensibilización sobre el cuidado a visitantes del páramo.
- Disminución de actividades que generan impactos en el área.
- Aumento de buenas prácticas ambientales y uso de recursos naturales.
- Talleres de sobre la protección de áreas protegidas.

Interpretación. - en la actualidad el crecimiento del turismo, agricultura y asentamiento ganadero se está promoviendo aceleradamente en áreas protegidas mismas actividades están provocando alteraciones de la zona, por lo cual se establece como indicador principal “los

impactos significativos de áreas protegidas” para que mediante programas se pueda aumentar las buenas prácticas ambientales para la conservación del páramo Aluchán.

Índice de biodiversidad de Margalef.	Transformación del número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.	$D Mg = (S - 1) / \ln N.$ Dónde S es el número total de especies presentes. N es el número total de individuos.	Aplicación del índice de biodiversidad.
--------------------------------------	---	---	---

ACTIVIDADES.

- Programas relacionados con la conservación de recursos naturales.
- Recuperación de calidad de suelo.
- Recuperación de hábitat.
- Cálculo del total de especies presentes.
- Monitoreo de la biodiversidad.

Interpretación. - mediante las transformaciones que están causando las actividades antrópicas en la biodiversidad del páramo se propone aplicar como un indicador el “índice de biodiversidad” con el fin de poder recuperar hábitats y conservar los recursos naturales.

Valor porcentual de la utilización sostenible del suelo.	Define la superficie del suelo con protección natural con respecto a la superficie total de la zona.	Valor porcentual (%) de tipo de suelo en la zona.	Acciones para promover el uso sostenible de suelos.
--	--	---	---

ACTIVIDADES.

- Aplicación de las normas de los derechos ambientales.
 - Talleres sobre la protección de la cubierta vegetal.
 - Charlas del uso sostenible de los suelos.
 - Cuantificación del tipo de suelo de la zona.
 - Capacitaciones sobre la protección natural.
-

Interpretación. - mediante la invasión agrícola y ganadera en el páramo se está disminuyendo su cubierta vegetal por lo cual se propone aplicar el “valor porcentual de la utilización sostenible del suelo” como indicador, con el fin de delimitar el porcentaje de la superficie de suelo con protección natural que presenta la zona.

Cambios de uso de suelo.	Se define al cambio en el uso o manejo de tierra.	$r = (((s2/s1) (1/t)) \times 100) - 100$ donde: r = tasa de cambio. s1 = superficie al tiempo inicial. s2 = superficie al tiempo final. t = tiempo transcurrido entre las fechas.	Establecer un plan de uso y gestión de suelos.
--------------------------	---	---	--

ACTIVIDADES.

- Disminución de pastizales
- Sanción a la invasión de los páramos para actividades agrícolas y ganaderas.
- Uso y manejo del suelo.
- Capacitación acerca de plantas invasoras.
- Charlas sobre actividades que provocan alteraciones en el suelo.

Interpretación. - mediante las actividades antrópicas que realizan en el páramo están provocando alteraciones en el suelo por lo cual se propone usar como indicador el “cambio de uso de suelo” para describir los impactos del mismo y poder desarrollar un manejo adecuado de uso del suelo.

Degradación del suelo	Se refiere a los procesos desencadenados por las actividades antrópicas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener los ecosistemas naturales.	Hectáreas degradadas divididas por las actividades multiplicado por 100	Proteger y conservar suelos degradados.
-----------------------	---	---	---

ACTIVIDADES.

- Capacitaciones sobre mejoras la calidad del aire y agua.
 - Mejora de la calidad y aumento de la cobertura vegetal.
 - Control de la expansión de la población.
-

- Cálculo de hectáreas degradadas.
- Conservación de suelos degradados.

Interpretación. - mediante las actividades antrópicas, están causando daño al suelo reduciendo su fertilidad, por ello aplicar el indicador de “degradación del suelo” es indispensable para conservar y recuperar los suelos degradados mejorando el aumento y la calidad de cobertura vegetal.

Área de ecosistemas clave seleccionados.	Hacen seguimientos de la diversidad para poder identificar cómo se encuentra el ecosistema.	se suma la superficie de todos los fragmentos ($j = 1, 2, \dots, n$) de un ecosistema i que se encuentran dentro de un área de interés h .	Programas de conservación de ecosistemas con la intervención de profesionales.
--	---	--	--

ACTIVIDADES.

- Intervención de profesionales para la sostenibilidad de la biodiversidad.
- Cuidado y preservación de los suelos.
- Control de uso de plaguicidas en la agricultura.
- Conservación de áreas.
- Protección de áreas naturales protegidas.

Interpretación. - la aplicación del indicador “áreas de ecosistemas claves seleccionados” es indispensable para el control de áreas naturales protegidas con el propósito de poder preservar su conservación.

Proporción de territorio bajo conservación o manejo ambiental.	Es las hectáreas del territorio que se encuentra bajo un manejo o conversión ambiental expresado en % de la superficie total del territorio.	Se calcula el área en hectáreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).	Aplicación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).
--	--	--	---

ACTIVIDADES.

- Garantiza la protección de los servicios ambientales.
 - Conservación de áreas que se encuentren en amenazas.
 - Programas del desarrollo sostenible con las comunidades.
-

- Planes de manejo para el cumplimiento de conservación.
- Cálculo de hectáreas de áreas protegidas.

Interpretación. - la Aplicación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) es necesario para dar cumplimiento al indicador “proporción de territorio bajo conservación o manejo ambiental” con el objetivo de garantizar y conservará áreas que se encuentren en amenazas.

Índice de cobertura verde de las montañas.	Permite medir en las zonas montañosas los cambios de vegetación verde proporcionando el estado de conservación y revertir la degradación de la tierra para alcanzar el cuidado sostenible.	ICVM = Superficie de la cobertura verde de las montañas dividido para la Superficie total de las montañas expresada en porcentaje.	Aplicación del índice de cobertura verde de las montañas para el control y conservación.
--	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Talleres sobre la conservación de ecosistemas montañosos.
- Charlas de información sobre el estado de las montañas.
- Monitoreo sobre el cambio de vegetación del ecosistema montañoso.
- Cálculo de la superficie vegetal verde de las montañas.

Interpretación. - se propone aplicar como indicador el “índice de cobertura verde de las montañas” para asegurar su conservación, ya que las invasiones agrícolas y ganaderas están incrementando en la zona de investigación.

Calidad de la calidad de agua (ICA)	Permite identificar la calidad de agua del cuerpo superficial o subterráneo en un tiempo determinado.	$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum^n W_i}$ <i>I_i</i> =índice de calidad para el parámetro <i>i</i> . <i>W_i</i> =Coeficiente de ponderación del parámetro <i>i</i> . <i>n</i> = número total del parámetro.	Mediante estudios garantizar un análisis de agua que permita tomar acciones para un control y manejo adecuado para diferentes usos.
-------------------------------------	---	---	---

ACTIVIDADES.

- Listado de actividades que contaminen el agua.

- Tratamientos de agua para consumo.
- Monitoreo constante del cuerpo hídrico.
- Seguimiento y control de las actividades agrícolas.
- Capacitaciones sobre el uso adecuado de agua.

Interpretación. - mediante la aplicación del indicador “calidad de agua (ICA)” permite realizar muestreo para identificar su calidad, mismo que admite tomar decisiones para un manejo y control adecuado de los diferentes usos del agua en la zona de investigación.

Presencia de residuos fecales en el agua.	Son problemas que afectan a la salud humana ya que la presencia de residuos fecales en el agua produce bacterias, virus y microorganismos patógenos.	Muestreo y laboratorio.	Muestreo permanente que permita controlar la calidad microbiológica del agua de vertido y consumo.
---	--	-------------------------	--

ACTIVIDADES.

- Control a la calidad microbiológica del agua.
- Cuidado de ambiente y población.
- Prevención de enfermedades por el consumo de aguas afectadas.
- Monitoreo de la calidad del agua.

Interpretación. - en el páramo Aluchán se ha visto gran presencia de ganado mismo que provocan contaminación en las fuentes de agua, por esta razón se manifiesta aplicar el indicador de “presencia de residuos fecales en agua”, mediante estudios poder controlar su calidad y evitar problemas que afecten a la salud.

Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable.	Población con acceso a recurso hídrico mejorado, se expresa en porcentaje de la población total.	$PAM = (AFM/PT) * 100$ Donde: AFM = Población con acceso a fuente de agua mejorada. PT= Población total.	Establecer el acceso sostenible a fuentes mejoradas de agua potable.
--	--	---	--

ACTIVIDADES.

- Programas de abastecimiento de agua potable a la población.
- Capacitación sobre el libre acceso de agua potable.
- Cálculo del número de habitantes que cuentan con este servicio.
- Porcentaje de la población con agua entubada.

Interpretación. - la “proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable” es necesario aplicar para poder identificar el porcentaje de la población que cuenta con acceso al recurso hídrico.

Índice de calidad del aire (ICA).	Representa el valor de los niveles de contaminación del aire en la zona mediante el tiempo transcurrido de monitoreo.	$ICA = \frac{ICA_{sup} - ICA_{inf}}{C_{sup} - C_{inf}} \times (C - C_{inf}) + ICA_{inf}$	Aplicación del índice de calidad de aire.
<p>Donde:</p> <p>ICA = Índice de Calidad del Aire.</p> <p>ICA_{sup} = Valor ICA superior del intervalo donde se encuentra la concentración analizada.</p> <p>ICA_{inf} = Valor ICA inferior del intervalo donde se encuentra la concentración analizada.</p> <p>C_{sup} = Valor de la concentración superior del intervalo donde se encuentra la concentración analizada.</p> <p>C_{inf} = Valor de la concentración inferior del intervalo donde se encuentra la concentración analizada.</p> <p>C = concentración analizada.</p>			

ACTIVIDADES.

- Identificación del grado de calidad del aire.
- Medición de las concentraciones de un contaminante en el aire.
- Evaluación la calidad del aire.
- Monitoreo de la calidad del aire.

Interpretación. - el ingreso de vehículos a las termas y la evaporación de fumigaciones de los cultivos son fuente de contaminación al aire por esta razón es necesario aplicar como indicador el “índice de calidad de aire (ICA), con el propósito evaluar los niveles de contaminación y tomar alternativas que ayuden a la disminución de contaminación de aire.

Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono.	Se refiere al consumo potencial de sustancias que están causando daño a la capa de ozono.	$SAO_{ph} = (SAOCFC + SAO_{hal} + SAOTET + SAOMCF + SAOCFC-13 + SAOHCFC + SAOMBR) / P_{ob}$ <p>Donde:</p> <p>SAO_{ph} = consumo ponderado de SAO por habitante.</p> <p>SAOCFC = consumo de clorofluorocarbonos, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAO_{hal} = consumo de halones, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAOTET = consumo de tetracloruro de carbono, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAOMCF = consumo de metilcloroformo, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAOCFC-13 = consumo de clorofluorocarbono-13, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAOHCFC = consumo de hidroclorofluorocarbonos, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono.</p> <p>SAOMBR = consumo de bromuro de metilo, ponderado por el potencial de agotamiento del ozono y</p> <p>P_{ob} = población del país a la mitad del año.</p>	Capacitación a las personas sobre el uso adecuado de agroquímicos.
--	---	--	--

ACTIVIDADES.

- Charlas del consumo de sustancias que agotan la capa de ozono.
- Cuantificación de emisiones de contaminación.
- Reducción de la quema de basura.
- Uso y manejo adecuado de productos químicos.

Interpretación. - en la actualidad el consumo excesivo de agroquímicos está causando daño al ecosistema, por esta razón es esencial aplicar como indicador el “consumo de sustancias que agotan la capa de ozono” con el objetivo de controlar el uso de sustancias que causan daño al medio ambiente.

Manejo del consumo de plaguicidas.	Indicador indirecto de la presión que la agricultura ejerce en los ecosistemas.	$Ca = P + I - E$ Donde: Ca = consumo aparente de plaguicidas, P = producción anual, I = importación anual y E = exportación anual.	Aplicar el Texto Unificado de Legislación de Medio Ambiente para un manejo adecuado de plaguicidas.
------------------------------------	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Prohibición de la utilización de plaguicidas más tóxicos que causen daño al ambiente y la salud.
- Capacitación sobre el uso de plaguicidas.
- Evaluación los riesgos de plaguicidas.
- Control del uso de plaguicidas.

Interpretación. - en la actualidad el uso de plaguicidas en la actividad agrícola es una problemática en el páramo, por lo que se ha visto necesario proponer como indicador el “manejo del consumo de plaguicidas” con el objetivo de reducir la degradación del ecosistema.

Número de programas de educación ambiental.	Documentos que se organizan contenidos de una capacitación o curso, para asegurar el cumplimiento del objetivo fundamental.	Se calcula con la información primaria del Equipo Consultor en donde el número de programas de Educación Ambiental es igual al Número de programas de educación ambiental existentes.	Establecer un cambio cultural reforzando procesos de educación ambiental para un desarrollo sostenible.
---	---	---	---

ACTIVIDADES.

- Programas para el cuidado ambiental.
- Capacitaciones de educación ambiental con la población.
- Identificación de la cantidad de participantes a las charlas ambientales.
- Creación de 10 programas ambientales por año.

Interpretación. - en la actualidad la falta de información es la causa que provoca cambio en el ambiente, debido a ello se propone como indicador el “número de programas de educación ambiental” con el propósito de generar capacitaciones y programas de educación ambiental con la población.

Capacidad de Carga Turística.	Define el número máximo de visitantes que puede contener un recurso, espacio destino turístico.	$CCT = S \times T / s \times t$ Donde: S= superficie total del área visitada. s= espacio ocupado por cada visitante. T= tiempo total (en horas/días) que el área dispone para las visitas. t= tiempo necesario para visitar el área.	Determinar límites ecológicos y sociales a través de estudios, para implementar manejos y planificación turística.
-------------------------------	---	---	--

ACTIVIDADES.

- Control de la saturación de turistas con el fin de preservar el equilibrio del entorno natural.
- Orientación de las actividades y toma decisiones para un manejo sostenible.
- Limitación del uso de recursos naturales.
- Monitoreo e la capacidad de carga.
- Manejo y planificación turística.

Interpretación. – en la actualidad el aprovechamiento turístico de las termas que existen el páramo Aluchán se ha identificado el exceso de visitantes, por lo cual se propone aplicar el indicador de “Capacidad de Carga Turística” con el fin de preservar al equilibrio del entorno natural.

Conservación del entorno natural.	Busca la manera de regular, minimizar o reparar el daño hacia el	Superficies en áreas protegidas rurales (Ha) dividido al Total de hectáreas en la comunidad rural multiplicado por 100.	Implementar mecanismos como: diálogos,
-----------------------------------	--	---	--

ecosistema provocadas por actividades antropogénicas.

capacitaciones, manejo y cuidado del páramo.

ACTIVIDADES.

- Creación de folletos de normas del cuidado del ambiente.
- Reducción de la frontera agrícola.
- Charlas para mejorar las condiciones del ambiente.
- Aplicación servicios de información de calidad ambiental.

Interpretación. - mediante el aprovechamiento de los recursos naturales del páramo Aluchán se ha visto un deterioro constante, por tanto, se establece como indicador la “conservación del entorno natural” con el propósito de mejorar las condiciones ambientales y establecer un cuidado y manejo del páramo.

Índice del nivel de participación ciudadana en procesos de sostenibilidad.	Garantiza la inclusión de la población al acceso de información y participación en políticas públicas relacionadas al ambiente.	Nro. total de personas que asisten a las actividades de la Agenda 21 Local dividida al total de residentes en la comunidad multiplicado por 100.	Aplicar el índice del nivel de participación ciudadana en procesos de sostenibilidad.
--	---	--	---

ACTIVIDADES.

- Programas de participación comunitaria.
- Aplicación de instrumentos que permitan evaluar el desarrollo sostenible.
- Diálogos con la comunidad acerca de la sostenibilidad ambiental.
- Cuantificación de personas participantes de programas ambientales.

Interpretación. - la falta de información ambiental está provocando el deterioro del páramo por lo cual se ha visto indispensable aplicar el “índice del nivel de participación ciudadana en procesos de sostenibilidad” con el fin de compartir diálogos que permitan evaluar el desarrollo sostenible.

Buenas prácticas para la	Acciones que permiten reducir el impacto ambiental que provocan las	Nro. de instituciones público-privadas con buenas prácticas ambientales dividido para el Nro. de	Organización de talleres básicos de manejo y procesamiento sostenible
--------------------------	---	--	---

conservación ambiental.	actividades productivas, ganaderas y turísticas.	instituciones público-privadas multiplicado por 100.	de las actividades (turismo, agricultura, ganadería) que se realizan en la zona.
-------------------------	--	--	--

ACTIVIDADES.

- Talleres para reducir el impacto negativo de la zona.
- Fomentación de prácticas de reciclado y reutilización.
- Fortalecimiento a la agricultura ecológica.
- Incentivación por buenas prácticas ambientales.

Interpretación. - aplicar el indicador de “buenas prácticas para la conservación ambiental” es necesario ya que ayuda con un manejo adecuado de los recursos naturales permitiendo reducir el impacto ambiental en el páramo y poder conservar al ambiente.

Análisis. - Se tomaron en cuenta 40 estrategias que fueron establecidas para cada indicador como se muestra en la tabla 7, mediante la implantación de actividades como planes, monitoreos, capacitaciones, talleres, etc., que se deben poner en práctica para dar cumplimiento a cada indicador con el fin de contribuir al cuidado, protección, regulación, conservación, uso y manejo adecuado de los recursos naturales del páramo Aluchán sin perjudicar las actividades que realizan, ya que son el sustento familiar de los habitantes. Y con la ayuda del GAD mediante la aplicación del art. 397 de la Constitución de la Republica del Ecuador el Estado garantizará el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, comprometiéndose a asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. Con la implantación de estas medidas se logra mejorar el ecosistema y proponer que en futuros estudios puedan dar cumplimiento a cada una de las estrategias planteadas en el presente proyecto de investigación, para concluir con los problemas analizados que atraviesa la zona de investigación.

12 RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA

¿La selección e implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán permitirá determinar el equilibrio socio-ambiental?

Si, ya que contamos con el 85,6% de personas que están de acuerdo para el implemento de indicadores y mediante la definición de 40 indicadores de sostenibilidad ambiental permiten determinar los problemas causados por las diferentes actividades antropogénicas que se desarrollan en el páramo Aluchán siendo también herramientas tangibles que respaldan la formulación y evaluación de políticas públicas, la mejora de la toma de decisiones y el trabajo de involucrar a los moradores para que la zona de investigación avance hacia el desarrollo sostenible, que mediante el modelo de gestión del desarrollo sostenible establece variables que son utilizadas para el desarrollo de indicadores con el fin de contribuir al seguimiento de la sostenibilidad socioambiental y de esta manera promover prácticas ambientales cuyas unidades responsables serán la misma población de manera que se regulen el uso de los bienes y servicios que brinda el páramo Aluchán para su equilibrio, con la ayuda de 40 estrategias y actividades que se deben cumplir para el progreso de la sostenibilidad entre los recursos naturales, el desarrollo económico y social de la zona.

¿El establecimiento de criterios ambientales contribuirá al fortalecimiento del desarrollo sostenible?

Si, debido a que el desarrollo de 40 estrategias sobre criterios ambientales da respuestas a los problemas encontrados en el páramo Aluchán, estos criterios ambientales ayudan a establecer respuestas para prevenir, mitigar y controlar el uso de los recursos naturales con procedimientos que no causen efectos irreversibles en los sistemas naturales vinculados al desarrollo de las actividades antropogénicas, permitiendo que las 90 familias reduzcan la degradación en la agricultura y ganadería y 2000 personas como promedio que visitan las termas al año contribuyan con los indicadores permitiendo el equilibrio del medio ambiente.

Estas estrategias permiten establecer una serie de objetivos ya sean a corto y largo plazo tomando en cuenta el sector económico, social y ambiental contribuyendo así a la preservación de la diversidad natural, cultural y económica que existe en la zona. También mediante la implementación de estrategias para la conservación pueden ofrecer incentivos económicos a los habitantes de la zona de investigación adoptando así buenas prácticas sobre el uso y cuidados de los recursos naturales para ajustarse a objetivos de desarrollo y protección ambiental.

13 IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

13.1 Impacto social

El presente proyecto aporta un gran beneficio en la toma de decisiones por los habitantes del sector ya que fue un ente principal para la identificación de variables, y a partir de la aplicación de los indicadores de sostenibilidad, permitirán mejorar el funcionamiento de falencias en el ámbito de la salud y la educación ya que la sociedad es una parte fundamental para que todos los procesos o actividades se desarrollen de una mejor manera sin contaminar los recursos naturales. Las autoridades deben implementar planes y programas para que no se vean afectadas las familias ya que estas no cuentan con un salario mensual, sino que vienen del diario a veces no cuentan con un trabajo todos los días es allí donde se genera índices de desnutrición y pobreza.

13.2 Impacto ambiental

El entorno físico del páramo se ve deteriorado por las actividades como: el turismo que mediante los visitantes dejan desperdicios en los páramos, la agricultura por la utilización de pesticidas y plaguicidas para generar mayor cantidad del producto y la ganadería ya que sus alimentos también contienen sustancias químicas y el asentamiento masivo está causando daños al suelo.

El ambiente en los páramos es la base de los indicadores de sostenibilidad ambiental y mediante los problemas encontrados se puede aplicar estrategias para el buen funcionamiento de los páramos, mejorando la calidad de vida y fomentar un equilibrio entre los seres vivos y la naturaleza para que las futuras generaciones puedan disfrutar de los atractivos naturales.

Para que los indicadores ambientales se desarrollen en el páramo es indispensable el cumplimiento con las estrategias de conservación propuestas, por ejemplo, la incorporación de un estudio de capacidad de carga de los páramos, también los agricultores deben incorporar abonos orgánicos y controlar la frontera agrícola y ganadera.

13.3 Impacto económico

En el páramo Aluchán las actividades que realizan como agricultura, ganaderías son una fuente de economía debido a los bienes y servicios que brindan los recursos naturales, cuenta también con aguas termas mismos que generan el turismo también formando parte de la economía de algunos habitantes de la zona, sin embargo, existe una mala administración del

páramo ya que mediante el exceso de visitantes, el asentamiento masivo de ganado en áreas protegidas y la invasión agrícola están generando una degradación continua.

En el proyecto de investigación el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental permitirá el aprovechamiento y uso adecuado de los recursos naturales, promoviendo los atractivos turísticos de la zona de manera equitativa mediante un control de las actividades que permita su accesibilidad, manteniendo un equilibrio para el desarrollo correcto de la actividad antropogénicas fortaleciendo así la economía de los pobladores.

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones.

- Mediante la caracterización de la zona permitió evidenciar las actividades que realizan los habitantes como son agricultura, ganadería y turismo, mismo que están causando un deterioro al ecosistema páramo por lo cual se requiere la intervención de autoridades que ayuden a contribuir con un manejo y uso adecuado que aseguren la protección de los recursos naturales.
- Mediante la visita de campo se pudo evidenciar diferentes problemas que están causando al páramo por actividades antrópicas mismas que con la ayuda de encuestas fueron llenados por los habitantes de la zona y mediante fuentes bibliográficas se pudo recopilar información e identificar las variables a la problemática, y al mismo tiempo llevándose a cabo la selección y desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental basándonos en las necesidades y causas que están ocurriendo en el páramo Aluchán permitiendo así establecer un compromiso sostenible de los habitantes de la zona de investigación con el medio ambiente.
- La elaboración de estrategias y actividades para la sostenibilidad socio ambiental del páramo, se llevó a cabo con el análisis de los problemas que afectan al páramo, teniendo en cuenta los impactos positivos y negativos que se están generando y que se van a generar con la aplicación de las estrategias de conservación y con ellas la creación de actividades para el desarrollo de los indicadores ambientales.

14.2 Recomendaciones

- El gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de la parroquia Cusubamba debería compartir información a los habitantes y turistas sobre el cuidado, conservación y

protección del páramo y conjuntamente desarrollar un plan de manejo ambiental donde permita generar un desarrollo socioambiental sobre todas las actividades que realizan en la zona del páramo Aluchán.

- Se recomienda hacer énfasis en los indicadores de sostenibilidad ambiental ya que ayudan a conservar el recurso natural, y mediante el presente proyecto se pueda socializar sobre la formación de criterios ambientales para que la población y turistas adopten medidas correctivas y así remediar la degradación del medio natural.

- Mediante el potencial crecimiento de las actividades (agricultura, ganadería y turismo) se recomienda que cada 3 meses el gobierno controle la capacidad de carga con el fin de proteger el recurso agua, suelo y aire que a medida que pasa los años se están volviendo una problemática, brindando un mantenimiento adecuado y sostenible que permita preservar las buenas prácticas ambientales mediante una planificación y la aplicación de estrategias que conlleve a la conservación y control de futuras actividades.

15 REFERENCIAS

- Arévalo, D., Lozano, J., y Sabogal, J. (2011). *Estudio nacional de Huella Hídrica Colombia Sector Agrícola. Sostenibilidad Tecnología Y Humanismo*. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11915/101-126%20Arevalo_Huella%20Hidrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bauman, Z. (2007). *Vida de consumo*. D.F: FCE - Fondo de Cultura Económica. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/109484?page=125>
- Chavarría, F., Gamboa, R., Rodríguez, J., Chinchilla, D., Herrera, A., y Herra, A. (2020). Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016. *Uniciencia*, 34(1), 189-203. :<http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.11>.
- Constitución de la República del Ecuador [Const.]. (2008). Última modificación: 13-jul-2011. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Código Orgánico Del Ambiente (2018). Última modificación: 21-ago.-2018. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Codigo-Organico-del-Ambiente.pdf>
- Doménech, J. (2010). *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. AENOR ediciones <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25470w/470609366-Huella-ecologica-y-desarrollo-sostenible-pdf.pdf>
- Garcés J. (2005). *La nueva sostenibilidad social*. Editorial Ariel. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/48247?page=1>
- Gómez, C. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, (140), 107-118. https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf

- Guerrero, M. (2010). *El agua*. FCE - Fondo de Cultura Económica. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/72081?page=132>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2013). INEC presenta sus proyecciones poblacionales cantonales. (INEC).
- Mena, P., y Hofstede, R. (2006). Los páramos ecuatorianos. En M, Moraes, B. Øllgaard, L. Peter, F. Borchsenius, y H. Balslev, (Ed.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp. 01 - 557). Universidad Mayor de San Andrés. https://www.researchgate.net/profile/Monica-Moraes-R/publication/312313242_Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales/links/587988a408ae9a860fe2f2ad/Botanica-Economica-de-los-Andes-Centrales.pdf#page=343
- Muñoz, V., Álvarez, J. y Asedegbega, N. (2019). *Gestión y conservación de aguas y suelos*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/124639?page=415>
- Ortiz, E. (2012). *El consumo sostenible como perspectiva innovadora*. B - EUMED. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/34505/?page=7>
- Prieto, J., González, C., Román, A. y Prieto, F. (2009). Contaminación y Fitotoxicidad en Plantas por Metales Pesados Provenientes de Suelos y Agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93911243003.pdf>
- Quiroga, R. (2017). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. CEPAL - Series Manuales. <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00552.pdf>
- Reinoso, J. (2014). *Sistema de indicadores de gestión*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/70236?page=115>
- Schneider, H. y Samaniego, J. (2009). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. CEPAL – Colección Documentos de proyectos. https://www.ingenieros.es/files/proyectos/Huella_carbono_prod_dist_consumo.pdf

- Sierra, C. (2011). *Calidad del agua: evaluación y diagnóstico*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/70981/?page=35>
- Torrez, C., Jerez, W. y Arrasco, J. (2022). *Políticas públicas y ODS: intervenciones prácticas para la transformación social*. Dykinson. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/220396?page=13>
- Vargas, M. (2012). *Macroeconomía básica: con indicadores económicos*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/85315?page=185>
- Vera, P. (2017). *Cadenas de valor y sostenibilidad en Latinoamérica*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/187394?page=286>
- Vega, A., y Pérez, C. (2020). *Indicadores de desarrollo sostenible: marcos ordenadores e iniciativa*. Editorial Feijó. <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/176866?page=8>

16 ANEXOS

Anexo 1. Visita in situ al área de estudio



Anexo 2. Visitantes de las termas de Aluchán



Anexo 3. Verificación de ingreso de maquinaria para la extracción de madera en páramo



Anexo 4. Diálogo con turistas y moradores del sector.



Anexo 4. Crecimiento agrícola



Anexo 4. Asentamiento de animales vacunos.



Anexo 5. Encuestas realizadas a los moradores del páramo.

	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE	Fecha: / /
FORMULARIO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DEL SECTOR Y A TURISTAS QUE VISITAN LAS TERMAS DEL PÁRAMO ALUCHÁN.		Encuesta N°
<p>Objetivo Recabar información de los turistas que visitan el sector de Aluchán y moradores del mismo para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental ubicado en la parroquia Cusubamba, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, 2022.</p>		
<p>Instrucciones Lea detenidamente cada una de las preguntas y marque con una (x) la alternativa que considere apropiada.</p>		
<p>1) ¿Tiene conocimiento sobre la existencia de las aguas termales que se encuentran en el páramo de Aluchan?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p> <p>2) ¿Sobre qué temas consideraría usted que sea factible tratar con los moradores de la zona y turistas, para el cuidado del páramo de Aluchán?</p> <p>Económicos <input type="checkbox"/></p> <p>Políticos <input type="checkbox"/></p> <p>Ambientales <input type="checkbox"/></p> <p>Sociales <input type="checkbox"/></p> <p>Turísticos <input type="checkbox"/></p> <p>Agrícolas <input type="checkbox"/></p> <p>3) ¿A qué actividades más se dedica la zona?</p> <p>Agricultura <input type="checkbox"/></p> <p>Ganaderías <input type="checkbox"/></p> <p>Turismo <input type="checkbox"/></p>		

4) **¿Qué actividades considera usted que se está produciendo cambios en el páramo Aluchán?**

Tala de arboles

Crecimiento agrícola

Contaminación por parte de turistas

Crecimiento poblacional

5) **¿Cree usted que una estructura económica en las termas de Aluchán ayude a mejorar la dinámica ambiental?**

Si

No

6) **¿De las siguientes actividades cuales considera que más afecta al páramo Aluchán?**

Turismo

Agricultura

Ganaderías

Todas

7) **¿Qué es lo que hay que mejorar en el páramo Aluchán?**

Uso de tierra

Agricultura

Ganadería

Vía de acceso

8) **¿Como aportaría usted para generar una sostenibilidad adecuada en las aguas termales del páramo Aluchán?**

No arrojar basura en la zona

Llevarme todos los desechos generados en el momento

Tratar de no hacer fogatas

Conservación de la flora

Evitar el crecimiento agrícola en el páramo

9) **¿Consideraría usted factible establecer el desarrollo de indicadores para evaluar la sostenibilidad ambiental en el páramo Aluchán?**

Si

No

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 6. Aval de Traductor.