



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
EN LOS PÁRAMOS DE LOS ILLINIZAS SUR, CANTÓN LATACUNGA,
PROVINCIA DE COTOPAXI, 2023”**

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

Autores:

Caguana Achachi María Anabel

Castro Grefa Wilson Manuel

Tutor:

Clavijo Cevallos Manuel Patricio

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

María Anabel Caguana Achachi, con cédula de ciudadanía No. 1850184019 y Wilson Manuel Castro Grefa, con cédula de ciudadanía No. 1550006777, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en los Páramos de los Illinizas Sur, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2023”, siendo el Licenciado Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

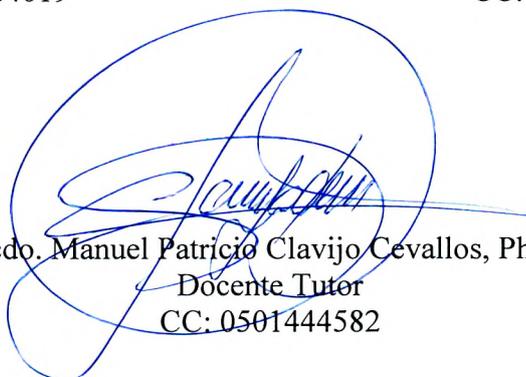
Latacunga, 09 de agosto del 2023



María Anabel Caguana Achachi
Estudiante
CC: 1850184019



Wilson Manuel Castro Grefa
Estudiante
CC: 1550006777



Lcdo. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.
Docente Tutor
CC: 0501444582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CAGUANA ACHACHI MARIA ANABEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1850184019** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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 los Páramos de los Illinizas Sur, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2023”, 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 2019 – Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Licenciado Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en los Páramos de los Illinizas Sur, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2023”

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.

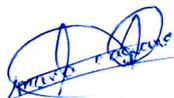
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

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 09 días del mes de agosto del 2023.



María Anabel Caguana Achachi
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema **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 **CASTRO GREFA WILSON MANUEL**, identificado con cédula de ciudadanía **1550006777** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en los Páramos de los Illinizas Sur, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2023”, 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 2019 – Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: Licenciado Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental en los Páramos de los Illinizas Sur, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2023”

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 09 días del mes de agosto del 2023.

Wilson Manuel Castro Grefa
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
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 LOS PÁRAMOS DE LOS ILLINIZAS SUR, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2023”, de Caguana Achachi María Anabel y Castro Grefa Wilson Manuel, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 09 de agosto del 2023



Lcdo. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Caguana Achachi María Anabel y Castro Grefa Wilson Manuel, con el título del Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS PÁRAMOS DE LOS ILLINIZAS SUR, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2023”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 09 de agosto del 2023



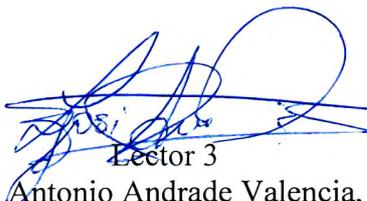
Lector 1 (Presidente)

Ing. Oscar René Daza Guerra, Mg.
CC: 0400689790



Lector 2

Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.
CC: 0502205164



Lector 3

Ing. José Antonio Andrade Valencia, Ph.D.
CC: 0502524481

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por haberme guiado a lo largo de mi vida y permitirme alcanzar cada uno de mis logros. También quiero agradecer a mis queridos padres por inculcarme valores fundamentales, brindarme comprensión y palabras de aliento, así como la oportunidad de formarme como profesional. Además, quiero expresar mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi y, en particular, a la noble Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por proporcionarme una educación excepcional y valiosos conocimientos durante estos años de aprendizaje. Agradezco enormemente a los docentes por enseñarme y compartir su sabiduría, pero más allá de eso, por guiarme hacia el crecimiento personal y profesional. De manera especial, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi tutor Ph.D. Patricio Clavijo Cevallos y al Tribunal de Lectores por su valioso tiempo, paciencia y apoyo incondicional durante el desarrollo de esta investigación.

A todos ellos, va mi más sincero reconocimiento y gratitud

María Anabel Caguana Achachi

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quisiera dar las gracias a mi familia, mi apoyo incondicional y fuente inagotable de amor. Cada paso que di en este camino estuvo respaldado por su aliento y comprensión, incluso en los momentos de mayor dificultad. Gracias por creer en mí, por ser mi fuerza cuando flaqueaban mis ánimos y por celebrar cada pequeño triunfo como si fuera el más grande.

Mi agradecimiento a mi alma mater la Universidad Técnica de Cotopaxi, por brindarme esta valiosa oportunidad de crecimiento y aprendizaje. A través de su apoyo, pude embarcarme en una experiencia única que me permitió viajar a otro lugar y sumergirme en un entorno académico y cultural completamente diferente al que estaba acostumbrado. Esta vivencia ha sido un catalizador en mi desarrollo personal y profesional, y siempre la llevaré conmigo como un tesoro invaluable.

A mi tutor de tesis Ph.D. Patricio Clavijo, quien me guio con sabiduría y paciencia. Su experiencia y dedicación fueron fundamentales en el éxito de mi tesis. Cada conversación, cada consejo y cada retroalimentación constructiva contribuyó de manera significativa en la calidad de mi trabajo.

¡Gracias, a todos de corazón!

Wilson Manuel Castro Grefa

DEDICATORIA

Con gran emoción, dedico este logro a mis queridos padres, Edison Caguana y Zenaida Achachi , quienes me han forjado con sólidos valores y han sido mi mayor fuente de apoyo incondicional, perseverancia y amor. Cada logro que he alcanzado no solo es mío, sino también de ustedes, ya que su dedicación y cariño me han llevado a cumplir esta meta más en mi vida. Su influencia ha sido fundamental en mi éxito, y les estaré eternamente agradecido por ser los pilares que me han permitido llegar hasta aquí.

María Anabel Caguana Achachi

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Manuel Castro y Maribel Grefa, quienes con su amor incondicional y apoyo inquebrantable me brindaron la bendición de estudiar lejos. Vuestra confianza en mí y vuestro sacrificio para permitirme perseguir mis sueños han sido el cimiento de esta travesía. Gracias por alentarme a explorar nuevos horizontes y por ser siempre mi fuerza cuando enfrenté los retos lejos de casa.

A mis adoradas hermanas, Jeymi Castro y Brittany Castro, cómplices y compañeras de aventuras. Vuestra presencia en mi vida ha sido un regalo invaluable, y cada uno de ustedes ha dejado una huella especial en mi camino. Gracias por entender mi ausencia, por brindarme vuestro aliento y por ser mis pilares de apoyo en la distancia

A todos ustedes, mi familia, mi mayor tesoro, dedico esta tesis con profundo amor y gratitud. Sin su amor incondicional y su respaldo inquebrantable, este logro no hubiera sido posible. Vuestra presencia en mi vida es un regalo que valoraré por siempre.

Con cariño y admiración,

Wilson Manuel Castro Grefa

UNIVERSIDAD TÉCNICA COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS PÁRAMOS DE LOS ILLINIZAS SUR, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2023”

AUTORES: Caguana Achachi Maria Anabel
Castro Grefa Wilson Manuel

RESUMEN

La presente investigación tiene como prioridad la elaboración de indicadores de sustentabilidad ambiental para la conservación de las aguas termales de Cunuyacu en la reserva natural los Illinizas Sur en la parroquia San Juan de Pastocalle, ubicada en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, tiene como objetivo la generación de indicadores de sustentabilidad ambiental en los páramos de los Illinizas Sur. La metodología empleada sigue un enfoque deductivo-inductivo para recopilar información, basándose en una revisión bibliográfica. Esta metodología permitió identificar la problemática ambiental y realizar un análisis cualitativo con el software Atlas.Ti. Para obtener datos concretos sobre las problemáticas ambientales, se efectuaron visitas in-situ, entrevistas con los dirigentes del GAD parroquial de San Juan de Pastocalle y encuestas a los habitantes y turistas. De esta forma, se logró obtener información precisa sobre la realidad existente, utilizando el enfoque PER (Presión, Estado, Respuesta) para establecer indicadores ambientales. El término "Presión" se refiere a las actividades realizadas por los seres humanos que causan modificaciones en el entorno. Por otro lado, "Estado" se refiere a la condición actual del medio ambiente y sus recursos naturales. Finalmente, "Respuesta" se refiere a las medidas y acciones implementadas por el gobierno u otros organismos en respuesta a los problemas ambientales identificados. Estableciendo un total de 31 indicadores de sustentabilidad ambiental, distribuidos de la siguiente manera: 8 indicadores para el factor turismo, 6 indicadores para el factor suelo, 7 indicadores para el factor agua, 7 indicadores para el factor biodiversidad y 3 indicadores para el factor manejo ambiental. Al implementar acciones preventivas y correctivas basadas en los indicadores seleccionados, se abordan los desafíos actuales en las aguas termales de Cunuyacu a través del desarrollo de indicadores de sustentabilidad ambiental. Esto se realiza con el propósito de promover un enfoque de desarrollo sostenible y respetuoso con el ecosistema.

Palabras clave: Conservación, Desarrollo sostenible, ecosistema, Recursos naturales, Sustentabilidad

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF
AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “DEVELOPMENT OF INDICATORS OF ENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY IN THE MOORDS OF THE SOUTH ILLINIZAS, CANTON
LATACUNGA, PROVINCE OF COTOPAXI, 2023”**

AUTHORS: Caguana Achachi Maria Anabel
Castro Grefa Wilson Manuel

ABSTRACT

This investigation has as a priority the development of indicators of environmental sustainability for the conservation of the thermal waters of Cunuyacu in the natural reserve of the Southern Illinizas in the parish San Juan de Pastocalle, located in the canton Latacunga, Cotopaxi province, aims to generate indicators of environmental sustainability in the moors of the Southern Illinizas. The methodology used follows a deductive-inductive approach to collect information, based on a bibliographic review. This methodology allowed us to identify the environmental problem and to carry out a qualitative analysis with the software Atlas.Ti. In order to obtain concrete data on environmental problems, on-site visits were made, interviews with the leaders of the parish GAD of San Juan de Pastocalle, and surveys of the inhabitants and tourists. In this way, it was possible to obtain accurate information about the existing reality, using the PER (Pressure, State, Response) approach to establish environmental indicators. The term "Pressure" refers to activities carried out by humans that cause changes in the environment. On the other hand, "State" refers to the current condition of the environment and its natural resources. Finally, "Response" refers to measures and actions implemented by the government or other agencies in response to the environmental problems identified. Establishing a total of 31 environmental sustainability indicators, distributed as follows: 8 indicators for the tourism factor, 6 indicators for the soil factor, 7 indicators for the water factor, 7 indicators for the biodiversity factor and 3 indicators for the environmental management factor. By implementing preventive and corrective actions based on the selected indicators, the current challenges in the thermal waters of Cunuyacu are addressed through the development of environmental sustainability indicators. This is done in order to promote a sustainable and ecosystem-friendly approach to development.

Keywords: Conservation, Sustainable development, ecosystem, Natural resources, Sustainability

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS:	5
6.1. Objetivo General	5
6.2. Objetivos Específicos:.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	7
8.1. Páramo.....	7
8.2. Tipos de Páramo.....	7
8.2.1. Subpáramos.....	7
8.2.2. Páramos.....	7
8.2.3. Superpáramos	8
8.3. Conservación de los páramos	8

8.4.	Reservas Naturales	9
8.5.	Parques Nacionales.....	9
8.6.	Sostenibilidad	10
8.6.1.	Sostenibilidad Económica	10
8.6.2.	Sostenibilidad Social	10
8.6.3.	Sostenibilidad Ambiental.....	11
8.7.	Indicadores de Sostenibilidad Ambiental.....	11
8.8.	Indicadores Ambientales	11
8.9.	Enfoques de Medición para Indicadores Ambientales	11
8.9.1.	Índice de desarrollo humano (IDH).....	12
8.9.2.	Índice de bienestar Económico Sostenible (IBES).....	12
8.9.3.	Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI)	12
8.9.4.	Huella Ecológica.....	13
8.9.5.	Huella de Carbono	13
8.9.6.	Huella Social.....	14
8.9.7.	Huella Hídrica.....	14
9.	PREGUNTAS CIENTIFICAS	15
10.	MARCO LEGAL	17
11.	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
11.1.	Diseño de Investigación	23
11.2.	Método.....	23
11.3.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
11.4.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	23
11.4.1.	Investigación descriptiva	23
11.5.	MÉTODOS.....	24
11.5.1.	Método Deductivo	24
11.5.2.	Método Inductivo.....	24

11.5.3.	Método Analítico	24
11.5.4.	Modelo PER (Presión-Estado-Respuesta)	25
11.6.	TÉCNICAS	26
11.6.1.	Encuesta.....	26
11.6.2.	Entrevista.....	26
11.7.	INSTRUMENTOS.....	27
11.7.1.	Cuestionario.....	27
11.7.2.	Material de Oficina.....	27
11.7.3.	GPS.....	27
11.7.4.	Cámara fotográfica	27
11.8.	Población y Muestra.....	27
11.8.1.	Población	27
11.8.2.	Muestra	28
11.8.3.	Tamaño de la muestra	28
11.8.4.	Confiableidad de las técnicas	29
11.8.5.	Recolección de datos	29
11.8.6.	Análisis de datos.....	29
12.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	30
12.1.	Descripción del general del área de Estudio	30
12.2.	Localización	30
12.3.	Clima	31
12.4.	Clima meso térmico templado frio.....	32
12.5.	Temperatura.....	33
12.6.	Precipitación.....	34
12.7.	Hidrografía	35
12.8.	Pendiente	35
12.9.	Cobertura vegetal	36

13. Estado de la Reservas naturales de los Ilinizas Sur.....	37
13.1. La Biodiversidad	37
13.2. Conservación forestal	38
13.3. Flora.....	38
13.4. Fauna	40
13.5. Características socioeconómicas	40
13.6. Turismo en la reserva ecológica los Ilinizas	41
13.7. Turismo sostenible	41
13.8. Propuesta de indicadores de sostenibilidad ambiental	42
13.9. Entrevistas y aplicación Atlas Ti.....	42
13.10.Hallazgos derivados de las encuestas.....	57
13.10.1. Tabulación de resultados de las encuestas	58
14. SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES	68
14.1. Indicadores para el factor Turismo.....	68
14.2. Indicadores para el factor agua.....	74
14.3. Indicadores para el factor suelo.....	79
14.4. Indicadores para el factor biodiversidad	85
14.5. Indicadores para el factor Manejo Ambiental	90
15. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	93
16. IMPACTOS.....	94
16.1. Impacto ambiental	94
16.2. Impacto social.....	94
16.3. Impacto económico	95
17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
Conclusiones.....	96
Recomendaciones	97
18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	98

19. ANEXOS.....	102
19.1. ANEXO 1. Fotografía de la visita in situ en la zona de estudio.....	102
19.2. ANEXO 2. ENCUESTAS	108
19.3. ANEXO 3. ENTREVISTAS	109
19.4. ANEXO 4. Aval de Traducción	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Beneficiarios del Proyecto</i>	4
Tabla 2. <i>Matriz de actividades por objetivo</i>	6
Tabla 3. <i>División de los pisos altitudinales</i>	8
Tabla 4. <i>Población del barrio el Milagro (San Juan de Pastocalle)</i>	28
Tabla 5. <i>Límites de la zona de estudio</i>	31
Tabla 6. <i>Flora de la reserva ecológica los Ilinizas</i>	39
Tabla 7. <i>Fauna de la reserva ecológica los Ilinizas</i>	40
Tabla 8. <i>Entrevista Informante 1</i>	30
Tabla 9. <i>Entrevista Informante 2</i>	46
Tabla 10. <i>Entrevista Informante 3</i>	49
Tabla 11. <i>Entrevista Informante 4</i>	52
Tabla 12. <i>Indicadores de Turismo seleccionados</i>	68
Tabla 13. <i>Indicadores de Agua seleccionados</i>	74
Tabla 14. <i>Indicadores de Suelo seleccionados</i>	79
Tabla 15. <i>Indicadores de Biodiversidad seleccionados</i>	85
Tabla 16. <i>Indicadores de manejo ambiental seleccionados</i>	90
Tabla 17. <i>Indicadores de Sostenibilidad ambiental para las Aguas Termales de Cunuyacu</i> ..	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Esquema del Modelo PER</i>	26
Figura 2. <i>Ubicación del sitio de estudio</i>	31
Figura 3. <i>Tipos de clima de la Parroquia San Juan de Pastocalle</i>	32
Figura 4. <i>Temperatura de la zona de estudio</i>	33
Figura 5. <i>Precipitación de la zona de estudio</i>	34
Figura 6. <i>Pendiente de la parroquia San Juan de Pastocalle</i>	36
Figura 7. <i>Cobertura vegetal de la parroquia San Juan de Pastocalle</i>	37
Figura 8. <i>Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 1</i>	45
Figura 9. <i>Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 2</i>	48
Figura 10. <i>Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 3</i>	51
Figura 11. <i>Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 4</i>	54
Figura 12. <i>Dialograma integrador de los hallazgos de los informantes 1,2,3,4</i>	54
Figura 13. <i>Representación sobre el conocimiento de las aguas Termales de Cunuyacu</i>	58
Figura 14. <i>Representación de las acciones tomadas para regular la actividad agropecuaria</i> .59	
Figura 15. <i>Representación de los problemas ambientales causados por la actividad humana</i> 60	
Figura 16. <i>Representación de la importancia del cuidado ambientales en las aguas Termales de Cunuyacu</i>	61
Figura 17. <i>Influencia del Turismo en Aguas Termales de Cunuyacu en la Calidad del Agua</i> 62	
Figura 18. <i>Opiniones sobre el Registro de Visitantes en la Zona de Estudio</i>	63
Figura 19. <i>Percepciones sobre los Indicadores Ambientales como Evaluadores de la Eficacia de Políticas de Conservación</i>	64
Figura 20. <i>Impacto Ambiental de la Visita de Turistas Nacionales e Internacionales</i>	65
Figura 21. <i>Representación del fomento del Turismo Sostenible como herramienta para la Conservación de los Ecosistemas en la Zona de Estudio</i>	66
Figura 22. <i>Importancia de los Acuerdos y Políticas de Cooperación para el Manejo Ambiental en la zona de estudio</i>	67

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en los páramos de los Illinizas Sur, en el cantón de Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2023

Fecha de inicio: abril de 2023

Fecha de finalización: agosto de 2023

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Illinizas Sur, Termas de Cunuyacu.

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Ambiental

Proyecto de investigación vinculado:

Sostenibilidad Ambiental

Equipo de Trabajo:

Tutor: Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

Estudiante: Srta. María Anabel Caguana Achachi

Estudiante: Wilson Manuel Castro Grefa

LECTOR 1: Mg. Daza Guerra Oscar René

LECTOR 2: Mg. Cajas Cayo Isaac Eduardo

LECTOR 3: Mg. Andrade Valencia José Antonio

Área de Conocimiento:

Ambiental

Línea de investigación:

Análisis y conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación de la Facultad:

Línea 1 Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el desarrollo humano y social

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este proyecto, se definirán indicadores de sostenibilidad ambiental que serán de gran utilidad para los turistas y pobladores de la localidad, con el fin de que puedan determinar la colaboración y cooperación en torno al desarrollo socioeconómico. Asimismo, dichos indicadores servirán como herramienta para evaluar la implementación de todas las políticas relacionadas con el medio ambiente, teniendo en cuenta las estrategias aplicadas en busca de la sustentabilidad que contribuye al cuidado de los páramos de los Illinizas.

Por la misma razón, se ha tratado de transmitir a las personas conocimientos y motivación para desarrollar aptitudes y talentos en relación con el entorno, lo que les permitirá conservar de manera efectiva el entorno natural que les rodea. En el proceso, crean una mayor conciencia sobre los problemas ambientales, brindando a la sociedad las herramientas necesarias para la toma de decisiones y acciones responsables. Es importante que todos entiendan su papel en el ecosistema y no se excluyan como especie porque muchos problemas ambientales surgen de la falta de comprensión. Por ello, es necesario aplicar indicadores de sostenibilidad ambiental desde un punto de vista socioeconómico para aumentar la concienciación sobre el entorno natural.

A pesar de que el ecosistema del páramo de los Illinizas enfrenta desafíos significativos, su deterioro a menudo ha pasado desapercibido y no ha sido abordado con la debida atención. Se sospecha que estos problemas pueden tener vínculos con las actividades humanas, incluyendo la presencia de poblaciones locales y el turismo, sin embargo, no se han implementado estrategias de largo alcance para enfrentarlos. Esta falta de acción contrasta con la visión de una aproximación para abordar la contaminación y otras fuentes de deterioro de los recursos naturales en la zona. Es imperativo considerar un enfoque más consciente y sostenible para preservar este valioso ecosistema. Los indicadores de sostenibilidad ambiental deben permitir evaluar la ocurrencia del proceso productivo en el medio ambiente. Dichos indicadores permiten medir el nivel de responsabilidad ambiental y sostenibilidad de una persona, así como de una organización o comunidad.

Los indicadores de sostenibilidad ambiental serán determinados bajo los principios de prevención y conservación del medio natural. Se tomarán medidas que orienten las estrategias, políticas y acciones de conservación para abordar los problemas socioambientales presentes en el páramo de los Illinizas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El enfoque principal de este estudio se centra en desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental. Estos indicadores juegan un papel crucial al proporcionar datos claros y precisos sobre los recursos naturales, permitiéndonos comprender que la naturaleza y el entorno no son infinitamente renovables. La estrategia consiste en desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental con la finalidad de mejorar la relación entre la economía y la ecología, lo que facilitará la comprensión de los diagnósticos relacionados con los factores ambientales y las fuentes de contaminación ambiental. En este contexto, se hará referencia a medidas básicas de conservación y manejo del medio natural.

La estrategia consiste en desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental para mejorar un territorio determinado. Estos indicadores permitirán consolidar la sostenibilidad de un sistema económico, social o ambiental, con el propósito de fortalecer el control de las actividades turísticas en dicho territorio.

Los páramos de los Illinizas presentan problemas debido a la falta de control de las actividades turísticas, uso agrícola y ganadero. Por lo tanto, es de suma importancia desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental para la parte sur de la región. En particular, existen cuestiones que afectan directamente al ecosistema de dicha área, considerando que podrían estar relacionadas con actividades de la población.

El desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental es relevante al llevar a cabo las actividades medidoras de información, ya que estos indicadores permiten reducir una gran cantidad de datos al mismo tiempo que representan un fenómeno de mayor amplitud. En este estudio se proporcionan datos sobre la contribución social y ambiental, además de comprender cuáles son los aspectos necesarios para lograr la sostenibilidad de los recursos de agua, suelo y biodiversidad en los páramos.

Es de suma importancia que la socialización de los métodos utilizados en el área de estudio sea realizada de forma efectiva y eficiente, asegurando una comprensión profunda del tema en el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible. Al lograr esto, la colaboración con la Universidad adquirirá una relevancia significativa para la comunidad, ya que se fomentará una mayor conciencia y participación en la promoción de prácticas sostenibles.

En consecuencia, se crearán medidas para evaluar la sostenibilidad del entorno con el propósito de atender los requisitos del proyecto y obtener conocimientos que fomenten la

integridad y responsabilidad en el correcto manejo de dichas medidas. Es importante tener presente que los indicadores de sostenibilidad constituyen herramientas que aún están en fase de elaboración.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

En la tabla 1 se puede observar el total de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación que se desarrollará en los páramos de los Illinizas Sur.

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Población del Barrio el Milagro (San Juan de Pastocalle)	Población de la Provincia de Cotopaxi
Hombres: 160	Hombres: 198.625
Mujeres: 192	Mujeres: 210.580
Total: 352 Habitantes	Total: 409.205 Habitantes

Nota: En esta tabla se presenta los beneficiarios del proyecto. (INEC, 2010)

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La falta de conciencia ambiental por parte de los seres humanos es un tema que afecta en la actualidad a nivel mundial. La contaminación ambiental originada por la ciudadanía y la mala conservación de los recursos naturales se han convertido en elementos fijos en las actividades contaminantes o que pueden contaminar el medio ambiente.

Así, es posible reconocer que, en el presente, los páramos de los Illinizas Sur, situados en la provincia de Cotopaxi, son reconocidos como un destino turístico donde las actividades afines implican un gasto considerable, esto debido a las fragilidades que obstaculizan el desenvolvimiento sostenible del ecosistema y la preservación del entorno medioambiental.

Aunque el Ecuador es un país que puede contribuir al desarrollo sostenible, actualmente no se desarrolla debido a la enorme contaminación provocada por las diversas actividades de su gente y el uso inadecuado de los recursos naturales. Las áreas protegidas han sido invadidas por la agricultura y la ganadería, lo que contribuye al calentamiento global y el cambio climático, afectando negativamente estos lugares en los últimos años.

Ecuador es un país con gran potencial, ya que posee una enorme biodiversidad y una amplia variedad de ecosistemas que coexisten en un territorio relativamente pequeño. Esto brinda a su población acceso a recursos naturales e innumerables oportunidades para impulsar

el desarrollo sostenible. Sin embargo, la falta de estudios sobre los páramos ha provocado elevadas pérdidas de suelo y afectación negativa al recurso paisajístico. Además, las actividades agrícolas desarrolladas en los alrededores de los Illinizas deterioran la calidad del suelo debido al uso de químicos, generando contaminación.

La cuestión de la contaminación es de suma importancia en el contexto socioambiental, dado que tiene un impacto significativo en los valores y la estructura del entorno en el que se desarrolla. Los páramos de los Illinizas Sur presentan evidentes problemas, y la polución que se genera puede generar consecuencias tanto a corto como a largo plazo. La carencia de un estudio exhaustivo que delimite adecuadamente esta zona y la falta de una política que promueva un desarrollo sostenible sin perturbar la localidad, contribuyen a la pérdida de una considerable cantidad de ecosistemas.

Los páramos de los Illinizas Sur en Ecuador representan un atractivo turístico de alta importancia socioeconómica y cultural en la industria. Su indescriptible belleza, con su biodiversidad de flora y fauna, atrae tanto a turistas extranjeros como nacionales. La ubicación de estos páramos permite que su belleza se extienda sin problemas, pero también los hace más susceptibles a la contaminación debido al recorrido que deben realizar los visitantes.

6. OBJETIVOS:

6.1. Objetivo General

Generar indicadores de sostenibilidad ambiental en los páramos de los Illinizas Sur en las Termas de Cunuyacu, Parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

6.2. Objetivos Específicos:

- Diagnosticar los factores ambientales y las fuentes contaminantes de los páramos de los Illinizas Sur mediante la observación directa.
- Aplicar la metodología PER (Presión, Estado y Respuesta) para evaluar la calidad ambiental en los páramos de los Illinizas Sur, provincia de Cotopaxi en las Termas de Cunuyacu.
- Elaborar indicadores ambientales para el manejo y conservación de las Termas de Cunuyacu en los páramos de los Illinizas Sur que permita dar a conocer a la población sobre el cuidado y preservación del entorno natural.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2. Matriz de actividades por objetivo

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO
Objetivo 1. Diagnosticar los factores ambientales y las fuentes contaminantes de los páramos de los Illinizas Sur mediante la observación directa.	-Visita in situ al área de estudio. -Revisión Bibliográfica.	-Encuestas no estructuradas a los pobladores del barrio el Milagro en la parroquia de Pastocalle. -Investigación cualitativa para la recopilación de datos.	-Diagnóstico del área de estudio.
Objetivo 2.- Aplicar la metodología PER (Presión, Estado y Respuesta) para evaluar la calidad ambiental en los páramos de los Illinizas Sur, provincia de Cotopaxi en las termas de Cunuyacu.	-Identificar las principales actividades humanas que ejercen presión sobre el ambiente. -Investigación en fuentes bibliográficas sobre el método PER.	-Aplicación del modelo PER para la propuesta de un sistema de sostenibilidad ambiental que ayude con el desarrollo socio ambiental. -Revisión en fuentes bibliográficas sobre el método PER.	-Análisis e interpretación de resultados
Objetivo 3.- Elaborar indicadores ambientales para el manejo y conservación de las termas de Cunuyacu en los páramos de los Illinizas Sur que permita dar a conocer a la población sobre el cuidado y preservación del entorno natural.	-Investigación sobre los diferentes tipos de indicadores de sostenibilidad ambiental adecuados para la conservación y preservación de los páramos. -Selección de los indicadores de sostenibilidad ambiental más relevantes y apropiados para el proyecto de investigación.	-Revisión de datos y categorización de los indicadores correspondientes	-Planificación estratégica por parte del GAD parroquial para una toma de decisiones y mejora continua en la gestión ambiental.

Nota: En esta tabla se detallan las acciones y logros previstos con los objetivos planteados.
(Castro, W. & Caguana, M., 2023)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

8.1. Páramo

Los páramos son paisajes bioclimáticos desarbolados y fríos, localizados entre los 3.200 y 3.800 m de altitud (Cuatrecasas,1968). El páramo no es un ecosistema definido por características ecológicas y geográficas sino un territorio de vida, un espacio de producción e inclusive un estado de clima (Los Páramos Andinos, 2014). En el territorio ecuatoriano, más precisamente en esta zona tropical, se encuentra ampliamente distribuida a una altitud promedio de 3.300 metros sobre el nivel del mar (msnm), aunque este valor puede variar debido a factores geológicos, climáticos y humanos, permitiendo su presencia incluso desde los 2.800 msnm. (Beltran et al., s. f.).

En Ecuador, un gran número de personas, tienen una dependencia directa o indirecta del adecuado estado de conservación del páramo. Esto subraya la relevancia tanto ecológica como económica de este ecosistema para el país. (Coppus et al. 2001; Hofstede et al. 2002). La región del Páramo es actualmente uno de los ecosistemas más amenazados, principalmente por la expansión de áreas cultivadas, prácticas ganaderas como la quema y el sobrepastoreo, la introducción de especies exóticas, la minería y la caza que han transformado este frágil pero rico paisaje. (Beltrán et al., s. f.).

8.2. Tipos de Páramo

Según Acosta (1986), los páramos andinos del Ecuador se pueden clasificar en tres grandes pisos altitudinales:

8.2.1. Subpáramos

Se ubican entre 3.000 a 3.600 msnm en la cordillera Central y entre 3.200 a 3.900 msnm en la cordillera Occidental, con un rango de temperaturas entre 6 y 12 °C.

8.2.2. Páramos

Se encuentran en la zona sobre los 3.600 o 3.900 msnm, respectivamente, hasta los 4,700 msnm, con temperaturas entre 3 y 6 °C. Los dos pisos altitudinales se dividen en siete formaciones ecológicas, que se diferencian por el nivel de precipitación anual que se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. División de los pisos altitudinales

Pisos altitudinales	Precipitación
Bosque húmedo subalpino	250-500mm
Bosque muy húmedo subalpino	500-1000mm
Bosque pluvial subalpino	1000-2000m
Subpáramo seco	250-500mm
Subpáramo húmedo	500-1000mm
Subpáramo muy húmedo	1000-2000mm
Subpáramo lluvioso	>2000mm

Nota: División de pisos altitudinales. (Holdrige, 2000)

8.2.3. Superpáramos

El superpáramo se localiza en zonas específicas del centro y norte del país, abrazando las laderas y cimas más elevadas, situadas entre los 4.100 y 4.800 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas promedio en esta región alcanzan los 2 °C y se puede dividir en dos niveles altitudinales distintos: el superpáramo inferior y el superpáramo superior. (Sklenár, 2000).

8.3. Conservación de los páramos

La conservación de los páramos radica en la realidad ambiental y social donde los seres humanos ocupan este bien para proveer agua que es usada para la producción de alimentos y en general para la subsistencia humana. Por eso se debe trabajar desde diferentes enfoques, para asegurar la conservación de los páramos sin comprometer la calidad de vida de las comunidades que los habitan. El manejo y conservación de páramos se debe realizar desde el planteamiento de tres ejes: conservación, restauración y producción sostenible. La conservación debe priorizarse en áreas que conserven o mantengan gran parte de su vegetación natural, que son importantes para la conservación del agua y vulnerables a la degradación. Estas áreas deben de incluirse en los planes de ordenamiento territorial como zonas protegidas y deben excluirse de cualquier uso productivo para garantizar su conservación (CONDESAN, s. f.).

Finalmente, para lograr un manejo integral de los páramos, se debe promover prácticas agrícolas sostenibles, que no atenten contra la conservación del suelo y del agua. Hoy en día, la mayoría de la producción en páramo se realiza con tecnologías convencionales, basadas en el uso de agroquímicos que deterioran la calidad del suelo y contaminan las fuentes de agua.

Algunos ejemplos de técnicas agrícolas sostenibles son la construcción de terrazas para evitar pérdida de suelo, producción orgánica de alimentos, enriquecimiento del suelo con insumos orgánicos para evitar plagas, uso de plaguicidas orgánicos, entre otros.

8.4. Reservas Naturales

Son diversos hábitats de vida silvestre (flora y fauna) que son protegidos y manejados por el ser humano y establecidas como reservas naturales, áreas protegidas o hábitats naturales con el objetivo de preservar la biodiversidad, brindando oportunidades para el aprendizaje y la investigación («Reservas Naturales», 2019).

El reconocimiento de un área protegida generalmente se basa en acuerdos entre diferentes gobiernos, así como organizaciones del patrimonio mundial como la UNESCO, para las cuales la protección de la biosfera es muy importante. Reconociendo dos tipos de reservas naturales:

- **Integrales:** Aquellas en las que todo tipo de explotación de recursos o actividad económica está prohibida, excepto aquellas autorizadas con fines científicos o investigativos.
- **Parciales:** Aquellas en las que la explotación de ciertos recursos está permitida siempre y cuando se haga de acuerdo al cumplimiento de la legislación ambiental.

8.5. Parques Nacionales

Son extensiones relativamente grandes de áreas silvestres que contienen características naturales únicas o extraordinarias que son de importancia nacional o internacional. Es un área que puede ser manejada en estado natural o seminatural, incluyendo muestras representativas de uno o más ecosistemas. Presenta un sin número de características ecológicas, paisajísticas, geomorfológicas, estéticas e históricas culturales que posibilitan la educación ambiental (Corporación de estudios y publicaciones, 13).

Según el Ministerio del ambiente los parques nacionales deben cumplir con las siguientes características:

- Un conjunto de uno o varios ecosistemas que abarca al menos 10,000 hectáreas.
- Variedad de especies de plantas y animales, características geológicas y hábitats de gran relevancia para la ciencia, la educación y el entretenimiento.

- Conservación del área en su estado natural para salvaguardar las características ecológicas, estéticas y culturales, con la prohibición expresa de cualquier explotación (Columba, 2013).

8.6. Sostenibilidad

El concepto de sostenibilidad fue introducido por primera vez en el informe de Brundtland de 1987, presentado por las Naciones Unidas. Este término hace referencia a la práctica responsable del consumo de recursos en el presente, sin poner en riesgo la disponibilidad de los mismos para las generaciones futuras. La sostenibilidad implica una gestión adecuada de los recursos para satisfacer las necesidades del futuro, teniendo en cuenta tanto el desarrollo económico y social como la preservación del medio ambiente. (Zarta, 2018)

8.6.1. Sostenibilidad Económica

Para Priego (2003), la sostenibilidad económica está encaminada al proceso de desarrollo económico de manera óptima, la maximización del bienestar de las personas, observando las limitaciones de la disponibilidad del capital natural. De igual forma, puede definirse como la capacidad de gestionar permanentemente el uso de los recursos económicos, para el logro de los objetivos de las organizaciones, garantizando responsablemente su perdurabilidad, el equilibrio ambiental y social del área de influencia, respetando el futuro de las nuevas generaciones.

8.6.2. Sostenibilidad Social

La sostenibilidad social, tiene que ver con el apoyo brindado a proyectos o emprendimientos que preserven la participación de las comunidades, en el desarrollo de objetivos comunes, y la mejora en las condiciones de vida y el bienestar de las personas (Zarta, 2018).

Asimismo, la sostenibilidad social puede definirse como la capacidad de las organizaciones de integrar a las comunidades en los planes, programas y proyectos, para la obtención de desarrollo y bienestar para las personas y el territorio, en proporciones equilibradas, acordes en magnitud, al uso razonable de los recursos.

8.6.3. Sostenibilidad Ambiental

De acuerdo con Vega (2013), la sostenibilidad ambiental implica la garantía en tiempo y espacio de dos aspectos: La dotación de recursos naturales y servicios ambientales; y una actuación del ser humano acorde con las leyes de la naturaleza, gracias a lo cual se puede preservar los procesos que guían la energía, la materia y la biodiversidad del medio ambiente.

Para Bom-Camargo (2021), la sostenibilidad ambiental se concibe como la deliberada decisión de las organizaciones de gestionar efectivamente los recursos naturales inmersos en la actividad productiva de forma tal que estos puedan conservarse para las generaciones futuras.

8.7. Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

Los indicadores de sostenibilidad ambiental son una herramienta que permite evaluar cómo los procesos productivos impactan en el medio ambiente. Estos indicadores son útiles para medir y cuantificar el nivel de responsabilidad y sostenibilidad ambiental de una persona, empresa u comunidad (Romero, 2020).

8.8. Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales deben poseer ciertas cualidades y satisfacer ciertos criterios, ya que son una herramienta que impacta en la evaluación para la toma de decisiones políticas sobre el medio ambiente, así como en la gestión empresarial con el objetivo de alcanzar la máxima sostenibilidad posible (Portillo, 2020). Algunas de las características de los indicadores ambientales incluyen:

- Deben basarse en datos de alta calidad y confiabilidad.
- Ser de fácil manejo y comprensión.
- Tener capacidad predictiva para identificar posibles evoluciones negativas.
- Ser específicos para evitar interpretaciones diversas.

8.9. Enfoques de Medición para Indicadores Ambientales

Según García (2007), menciona que:

El propósito fundamental del sistema de indicadores ambientales radica en ofrecer datos cuantitativos acerca del desempeño ambiental en el contexto de un proceso de desarrollo socioeconómico en una zona geográfica específica. Los modelos más ampliamente utilizados

son aquellos elaborados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y por la agencia europea de medio ambiente.

8.9.1. Índice de desarrollo humano (IDH)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) fue presentado en el Informe sobre Desarrollo Humano de 1990, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1990). Este indicador evalúa el nivel comparativo de desarrollo en distintos países al ajustar la renta nacional per cápita para considerar las diferencias en tipos de cambio. Para su cálculo, se consideran variables como la esperanza de vida, el analfabetismo, el promedio de años de escolaridad y el ingreso per cápita. Aunque es un indicador de desarrollo humano que no se enfoca directamente en el medio ambiente, su contenido ha evolucionado para abarcar diversos aspectos (Mejías, 2002).

8.9.2. Índice de bienestar Económico Sostenible (IBES)

La propuesta de este índice busca realizar ajustes en la medición del Producto Nacional Bruto (PNB) para tener en cuenta aspectos económicos que no están registrados en el mercado, como el trabajo doméstico y el sector informal. Además, considera las externalidades ambientales, los recursos naturales y los bienes de la biosfera, aunque su valoración presenta dificultades significativas (Mejías, 2002).

8.9.3. Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI)

El Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI) es una herramienta que evalúa el progreso de una región hacia un desarrollo ambientalmente sostenible, considerando el nivel de responsabilidad y la capacidad para satisfacer las necesidades ambientales actuales sin comprometer las del futuro, tanto a nivel organizacional como comunitario (Ivette, s. f.). Un ESI elevado indica un alto grado de sostenibilidad en términos ambientales, mientras que un ESI bajo señala la existencia de problemas significativos que deben abordarse para combatir las cuestiones ambientales presentes.

El Índice de Sostenibilidad Ambiental nos permite establecer una comparación internacional, representando una ayuda hacia la búsqueda de herramientas útiles para lograr la toma acertada de decisiones (Mejías, 2002). Este indicador nos permite:

- Identificar si los resultados de las políticas ambientales nacionales están por encima o por debajo de sus expectativas.

- Identificar áreas de éxito y de fracaso de estas políticas.
- Comparación del comportamiento ambiental.
- Identificar cuáles son las mejores prácticas disponibles.
- Examinar las relaciones existentes que tiene el comportamiento ecológico y económico.

8.9.4. Huella Ecológica

La evaluación de la Huella Ecológica como Indicador Ambiental busca medir de forma integral el impacto que una comunidad humana específica, ya sea un país, región o ciudad, ejerce sobre su entorno. Esto se logra considerando tanto los recursos naturales necesarios como los residuos generados para mantener el modelo de producción y consumo adoptado por dicha comunidad (Rees y Wackernagel, 2000).

Según McDonald y Patterson (2003), la huella ecológica cumple una función vital al difundir información y estimular el debate sobre temas cruciales del desarrollo sostenible. Estos temas incluyen las restricciones que impone la biosfera a la actividad humana, la importancia de los recursos y funciones de los ecosistemas para su sostenibilidad, el papel del comercio en la asignación de recursos y la necesidad de desarrollar indicadores para orientar el desarrollo sostenible.

A pesar de que la huella ecológica puede subestimar el verdadero impacto de la actividad humana en el medio ambiente y que aún existen limitaciones en su aplicación metodológica y disponibilidad de información, es crucial resaltar las oportunidades que presenta en la estrategia de la sustentabilidad. Este indicador facilita a la población una herramienta para crear conciencia ambiental (Castillo, 2007).

8.9.5. Huella de Carbono

La huella de carbono es un indicador que mide la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) generados por las actividades de producción y consumo de bienes y servicios humanos, con un alcance muy amplio (Fernández-Reyes, 2015). Su uso se extiende en diversos campos, y es una herramienta para evaluar la eficiencia energética y su impacto en los costos. Sin embargo, calcular la huella de carbono conlleva enfrentar incertidumbres. A pesar de estas incertidumbres, la huella de carbono se destaca como un indicador valioso para

medir los impactos que las actividades humanas tienen en su entorno (Valderrama et al., 2011).

8.9.6. Huella Social

Una huella social se define como la totalidad de los impactos sobre la sociedad local, sobre la vida o el trabajar en áreas económicas, sociales o ambientales que son netamente afectadas por las operaciones de la organización (Mayorga Chico et al., s. f.). Además, Borella (2013) agrega que la huella social es el resultado global de las actividades de una empresa en la sociedad, teniendo tanto impactos positivos como negativos en las oportunidades de desarrollo. La evaluación de esta huella ha suscitado un creciente interés entre las empresas en el contexto de la globalización, la sostenibilidad y la búsqueda de crear valor compartido.

8.9.7. Huella Hídrica

La huella hídrica es un indicador que cuantifica el volumen total de agua dulce utilizado por una unidad específica en estudio, como un individuo, un cultivo, una región geográfica o un país, entre otros. Esta medida se divide se desglosa en tres componentes: el primero es el componente azul, que refleja el consumo de agua de fuentes superficiales y acuíferos; el segundo es el componente verde, que representa el volumen total de agua utilizada de las precipitaciones; y, por último, el componente gris, que muestra la cantidad de agua requerida para diluir sustancias contaminantes durante el proceso de producción de un producto. (Rendón, 2015).

9. PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿El desarrollo sostenible ambiental de indicadores para los páramos del Illiniza contribuiría en la toma de decisiones para el desarrollo de la gestión ambiental?

Si, el desarrollo sostenible ambiental de indicadores para los páramos del Illiniza desempeñaría un papel crucial en la toma de decisiones para el desarrollo de la gestión ambiental. Los indicadores ambientales proporcionan una herramienta valiosa para evaluar y monitorear el estado de los páramos, así como para comprender los impactos de las actividades humanas en este ecosistema frágil y único. Al establecer indicadores específicos, se facilita la identificación de áreas prioritarias de conservación, la evaluación de la efectividad de las estrategias de manejo y la detección temprana de posibles problemas ambientales.

Estos indicadores, al ser utilizados en la toma de decisiones, permiten implementar medidas más informadas y efectivas para proteger y preservar los páramos del Illiniza. Además, contribuyen a generar conciencia sobre la importancia de estos ecosistemas, tanto a nivel local como a nivel nacional, impulsando la adopción de políticas y acciones concretas en favor de su conservación.

Al contar con 31 indicadores ambientales sólidos y confiables, se promueve una gestión ambiental más efectiva y basada en evidencias científicas. Esto facilita la implementación de estrategias de conservación a largo plazo, el uso sostenible de los recursos y la minimización de los impactos negativos. El desarrollo de indicadores ambientales para los páramos del Illiniza es esencial para una toma de decisiones informada y respaldada por datos, contribuyendo así al desarrollo de una gestión ambiental más efectiva y responsable.

¿La aplicación de la metodología PER para la identificación de indicadores de sostenibilidad ambiental es aplicable en la valoración del ecosistema del páramo de los Illinizas de la parroquia San Juan de Pastocalle?

Sí, la aplicación de la metodología PER para la identificación de indicadores de sostenibilidad ambiental es altamente aplicable en la valoración del ecosistema del páramo de los Illinizas en la parroquia San Juan de Pastocalle. Esto se debe a varias razones fundamentales.

En primer lugar, la metodología PER permite tener un enfoque holístico y sistemático en la evaluación del ecosistema del páramo. Al considerar las tres dimensiones clave: presión,

estado y respuesta, se logra una comprensión más completa de los desafíos y oportunidades asociados con la sostenibilidad ambiental.

En segundo lugar, la metodología PER brinda una base sólida para la selección de indicadores específicos que reflejen las características y problemáticas particulares del páramo de los Illinizas en San Juan de Pastocalle. Estos indicadores permiten la medición y el seguimiento objetivos de aspectos clave como la calidad del agua, la biodiversidad, la erosión del suelo y otros elementos clave de la salud y la resiliencia de los ecosistemas.

Además, la metodología PER facilita la identificación de respuestas efectivas para abordar las presiones y mejorar la sostenibilidad ambiental del páramo. Estas respuestas pueden incluir acciones como la implementación de planes de conservación, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la restauración de áreas degradadas o la creación de mecanismos de participación comunitaria.

En conclusión, la metodología PER es altamente aplicable en la valoración del ecosistema del páramo de los Illinizas en San Juan de Pastocalle, ya que proporciona un enfoque integral, identifica indicadores específicos y orienta la toma de decisiones para lograr la sostenibilidad ambiental en esta área en particular. Su aplicación permitirá una gestión más informada y efectiva, promoviendo la conservación y el uso sostenible de este valioso ecosistema de páramo.

10. MARCO LEGAL

Se ha considerado la Constitución de la República del Ecuador, así como sus disposiciones, acuerdos, leyes, reglamentos, ordenanzas y decretos relevantes. Nuestro enfoque se dirige hacia el entorno ambiental y social, específicamente hacia el sistema de conservación de la biodiversidad. A continuación, procedemos al análisis de los aspectos relacionados con la preservación, gestión y utilización sostenible de dicha biodiversidad. Esta investigación se fundamenta en las fuentes normativas y legales mencionadas, con el fin de asegurar una base sólida respaldada por el marco jurídico del país.

Constitución de la República del Ecuador

Decreto Legislativo 0

Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008

Última modificación: 25-ene.-2021

TITULO II

DERECHOS

Capítulo primero: Principios de aplicación de los derechos

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

Capítulo segundo: Derechos del buen vivir

Sección segunda: Ambiente sano

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

Capítulo sexto: Derechos de libertad

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

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

Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza

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

TITULO VII

REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera: Naturaleza y ambiente

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

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado.

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

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

Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas

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

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

Sección quinta: Suelo

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

Sección sexta: Agua

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

Convenios y Tratados Internacionales

Respectivamente se realiza un análisis de forma completa a través de la jerarquía en referencia a la pirámide de Kelsen en el cual predomina después de la constitución los tratados y convenios internacionales, los cuales se hacen mención en el artículo 418 de la

constitución que dicta, “A la Presidenta o Presidente de la República le corresponde suscribir o ratificar los tratados y otros instrumentos internacionales.”

De esta manera es relevante mencionar los siguientes:

Convenio sobre la Diversidad Biológica

Ratificado por los 33 países de América Latina y el Caribe, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue adoptado en la Cumbre para la Tierra en 1992. La meta del CDB es lograr la conservación de la diversidad biológica mediante el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos (CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 1993).

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

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

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE
Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017
Última modificación: 21-ago.-2018

TITULO I

OBJETO, AMBITO Y FINES

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o Sumak Kawsay.

Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

Art. 3.-Fines. Son fines de este Código:

1. Regular los derechos, garantías y principios relacionados con el ambiente sano y la naturaleza, previstos en la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado;

2. Establecer los principios y lineamientos ambientales que orienten las políticas públicas del Estado. La política nacional ambiental deberá estar incorporada obligatoriamente en los instrumentos y procesos de planificación, decisión y ejecución, a cargo de los organismos y entidades del sector público;

4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales

5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;

7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;

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;

TITULO II

DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES

Art. 4.- Disposiciones comunes. Las disposiciones del presente Código promoverán el efectivo goce de los derechos de la naturaleza y de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, de conformidad con la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los cuales son inalienables, irrenunciables, indivisibles, de igual jerarquía, interdependientes, progresivos y no se excluyen entre sí.

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

1. La conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, con respeto a los derechos de la naturaleza y a los derechos colectivos de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades;

2. El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros;

5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración.

6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;

10. La participación en el marco de la ley de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en toda actividad o decisión que pueda producir o que produzca impactos o daños ambientales;

12. La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas.

LEY RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

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

TITULO II

RECURSOS HIDRICOS

CAPITULO I

DEFINICION, INFRAESTRUCTURA Y CLASIFICACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

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

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

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

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

11. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

11.1. Diseño de Investigación

En la presente investigación se describe la estrategia adoptada para la solución del problema en relación con los temas planteados, la cual establece como meta la elaboración y selección de indicadores de sustentabilidad ambiental que sean reconocidos por la misma población para establecer medidas sociales y ambientales permitiendo la recolección y análisis de datos con una metodología unificada basada en descripción y análisis.

11.2. Método

El estudio se enmarcó en una investigación de carácter exploratorio, desarrollándose mediante las propiedades, las características y los perfiles importantes de las personas residentes de la zona de estudio acompañada de revisiones bibliográficas de autores relacionados con el tema planteado. Con el objetivo de tener un análisis de los criterios del investigador para la selección de indicadores acordes a las características del lugar de investigación.

11.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio está basado desde un enfoque documental y de campo en la que se recopilan información de datos del sitio de estudio realizando revisiones bibliográficas y observaciones de campo.

11.4. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

11.4.1. Investigación descriptiva

Esta investigación permitió determinar la recopilación de datos tanto cuantitativos como cualitativos en el campo de estudio. Para ello, se emplearon herramientas como la observación directa y encuestas. Además, se presentó la valoración ambiental que permitirá separar los valores para su análisis, así como agregarlos para obtener valores totales. Esto se logró mediante la aplicación de métodos inductivos y deductivos, lo que facilitó la exploración de indicadores de sostenibilidad ambiental.

11.5. MÉTODOS

11.5.1. Método Deductivo

De acuerdo con Barchini (2006), el método deductivo se basa en la obtención de razonamientos lógicos a partir de enunciados previamente establecidos. En resumen, este método parte de lo general para llegar a lo particular, y su enfoque es prospectivo y teórico. Para comprobar su validez, se apoya en datos numéricos precisos. El método deductivo se caracteriza por tener un enfoque cuantitativo.

El método fue empleado en investigación científica de forma específica, con el propósito de determinar una hipótesis informativa que permita obtener la caracterización de la zona de estudio. Esta caracterización posibilitará el establecimiento de conocimientos sobre los indicadores de sostenibilidad ambiental en el área investigada.

11.5.2. Método Inductivo

Según Abreu José Luis (2014) destaca la capacidad este enfoque para examinar y comprender las características comunes o genéricas que se presentan en un conjunto de situaciones específicas. Esto permite desarrollar una propuesta de investigación en torno a un tema determinado.

El método permitió la observación y estudio de estrategias de investigación, informes y documentación de fuentes primarias. Asimismo, se asegura de que la información obtenida acerca de la reserva natural "Los Illinizas" desde una perspectiva socioeconómica sea confiable y verídica. Para lograr esto, se emplean herramientas como QGIS, que facilita el procesamiento de diferentes gráficas y posibilita realizar su correspondiente interpretación analítica.

11.5.3. Método Analítico

Según Echavarría (2010) describe el método analítico como aquel que se basa en el desglose de una entidad en sus componentes o elementos individuales, con el propósito de examinar sus causas, naturaleza y consecuencias. El análisis, en este contexto, implica la observación detallada y minuciosa de un fenómeno o acontecimiento específico.

Este método se utilizó para llevar a cabo un análisis de datos de las variables en la zona de estudio. Se establecerá bajo indicadores de sostenibilidad, lo que garantizará que los

resultados obtenidos tengan un alto nivel de confiabilidad en la investigación desde el ámbito socio ambiental de la reserva natural los Illinizas.

11.5.4. Modelo PER (Presión-Estado-Respuesta)

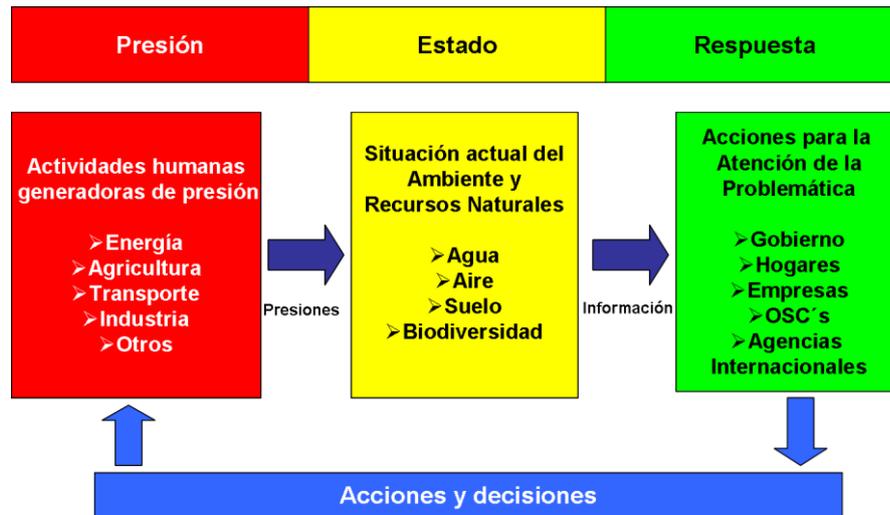
El modelo PER (Presión-Estado-Respuesta) es una herramienta de evaluación ambiental ampliamente empleada en diversos campos. Este modelo ofrece un enfoque sistemático para comprender y analizar la interrelación entre las actividades humanas, el estado del medio ambiente y las respuestas tanto de la sociedad como de las políticas. Se fundamenta en la premisa de que las acciones humanas ejercen presiones sobre el medio ambiente, lo cual repercute en el estado y las condiciones ambientales (OECD, 2003).

Se define "presión" como las acciones realizadas por las actividades humanas que generan un impacto en el entorno natural. Estas actividades incluyen la contaminación, la extracción de recursos naturales y la expansión urbana, entre otras. Estas presiones pueden afectar negativamente a los ecosistemas y los recursos naturales, afectando su funcionamiento y equilibrio.

Por otro lado, el "estado" se refiere a la calidad ambiental, lo cual engloba las condiciones y características del entorno natural. Esto incluye aspectos como la calidad del aire y el agua, la diversidad biológica y la salud de los ecosistemas. El estado ambiental es un reflejo de la salud y la integridad de los sistemas naturales.

Mientras que la "respuesta" se refiere a las acciones y medidas que se implementan por parte de la sociedad y las políticas para hacer frente a las presiones y mejorar el estado del medio ambiente. Esto puede involucrar el desarrollo de políticas ambientales, la implementación de regulaciones, cambios en los comportamientos individuales y colectivos, y la adopción de tecnologías más limpias y sostenibles (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012).

Figura 1. Esquema del Modelo PER



Nota: Diseño del marco conceptual Presión-Estado-Respuesta (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012)

11.6. TÉCNICAS

La investigación no solo es de un análisis bibliográfico extenso sino también espacial y la recopilación de información de campo a través de bases de datos, para ello se utilizará las siguientes técnicas que permita establecer medios de recolección de datos y establecer indicadores de sostenibilidad ambiental dependientemente de la información determinada.

11.6.1. Encuesta

Esta técnica de investigación nos ha ayudado a elaborar una semiestructura de 10 preguntas cerradas, las cuales han sido dirigidas y completadas por la población, dado que constituyen la principal fuente de información para obtener una visión clara de la parte socio ambiental del entorno natural que presenta el páramo los Illinizas.

11.6.2. Entrevista

Se optó por utilizar esta técnica con el fin de establecer una comunicación efectiva con el ente responsable del desarrollo de actividades tanto dentro como fuera de las Termas Cunuyacu dentro de la reserva natural los Illinizas. Esto permitió obtener información valiosa para la creación de medidas necesarias que fortalezcan y fundamenten los indicadores de sostenibilidad ambiental en esa área específica. Al emplear esta técnica, se logró obtener una comprensión más profunda de las acciones y el funcionamiento del ente encargado, lo que facilitó la implementación de estrategias adecuadas para promover la sostenibilidad ambiental en la zona mencionada.

11.7. INSTRUMENTOS

El desarrollo del presente estudio, el análisis cuantitativo y cualitativo nos ayudó a generar herramientas que se enfocan en los objetos de investigación, lo que nos permitió analizar, estudiar y profundizar una idea teórica y conceptual.

11.7.1. Cuestionario

Dado el valor que presenta esta metodología, se emplearon cinco preguntas abiertas para recopilar información relevante para la investigación, las cuales fueron dirigidas a los habitantes de la zona.

11.7.2. Material de Oficina

Para el desarrollo de las encuestas e investigaciones dentro del campus se utilizarán materiales como: carpetas, esferos, hojas, etc., lo cual permitirá desarrollar las encuestas de forma ordenada.

11.7.3. GPS

El dispositivo GPS nos permitió la toma de coordenadas, por lo que, como parte de la propia investigación, se elaboró un mapa de la zona de estudio.

11.7.4. Cámara fotográfica

Herramienta que facilita la captura de imágenes fotográficas durante el transcurso de la investigación.

11.8. Población y Muestra

11.8.1. Población

Se consideró como la población de estudio a la parroquia San Juan de Pastocalle, que engloba a los turistas, tanto nacionales como extranjeros, que visitan las Termas de Cunuyacu, ubicadas al pie de las faldas de los Illinizas Sur.

Para la encuesta se realizó a la población de la zona de estudio, compuesta por un 47.99% de hombres y un 52.01% de mujeres los cuales se presentan en la tabla 4

Tabla 4. Población del barrio el Milagro (San Juan de Pastocalle)

Población	Total	Porcentaje
Hombre	160	45.45 %
Mujeres	192	54.54 %
Total	352	100 %

Nota: Tamaño de la población del Barrio el Milagro de la Parroquia San Juan de Pastocalle.
(INEC, 2010)

11.8.2. Muestra

Para la selección de la muestra, se opta por la participación de los directivos del GAD parroquial de San Juan de Pastocalle, así como de las personas involucradas en las actividades antropogénicas desarrolladas en el área de estudio, como el sector turístico y el sector productivo. Esto permite realizar encuestas no estructuradas que contribuyen al desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental.

11.8.3. Tamaño de la muestra

Para el abordar el desarrollo de la temática, se emplea la fórmula de la población finita aplicando la siguiente formula:

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

Donde:

N = Población (352)

n = Tamaño de la Muestra

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

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

p = Proporción de éxito: 50%

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

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{1.96^2 * 352 * 0.50(1 - 0.50)}{0.05^2 * 352 + 1.96^2 * 0.50(1 - 0.50)}$$

$$n = 183$$

11.8.4. Confiabilidad de las técnicas

La realización de la investigación en la zona de estudio brinda la oportunidad de abordar directamente los desafíos existentes. Al utilizar métodos apropiados, se obtendrán datos confiables que servirán como base para la creación de índices de sostenibilidad. Tanto de las actividades humanas dentro de la zona, como las que la rodean, serán consideradas en este análisis respaldado por información bibliográfica, con el propósito de desarrollar las variables relevantes.

11.8.5. Recolección de datos

Es una forma de series de preguntas dirigidas a los participantes de la población. Estas encuestas se utilizarán para obtener la información necesaria acerca del tema, las cuales incluirán, opción múltiple o preguntas abiertas, para su desarrollo del análisis correspondiente.

11.8.6. Análisis de datos

De acuerdo con la técnica de análisis de datos es la parte final de la investigación, en el cual permite que los resultados sé que obtuvieron tenga un buen nivel de confiabilidad dentro de la investigación y se pueda concluir con cada uno de los objetivos de la investigación.

12. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

En este estudio, se buscó examinar el impacto de diversas actividades humanas en el entorno natural del páramo los Illinizas, centrándose específicamente en la dimensión socio ambiental. A continuación, se presenta el análisis y la discusión de los resultados obtenidos, con el fin de ofrecer una comprensión más profunda y significativa de la interacción entre las actividades humanas y el entorno natural en el páramo.

12.1. Descripción del general del área de Estudio

Las Termas de Cunuyacu se localizan en la parroquia de San Juan de Pastocalle, la cual forma parte del Cantón Latacunga, en la Provincia de Cotopaxi. Están situadas a una distancia de aproximadamente 15 km de la parroquia de San Juan de Pastocalle. Estas termas se encuentran dentro de un área de protección especial asociada a la Reserva Ecológica Los Illinizas, en una elevación de 4013 metros sobre el nivel del mar, en las inmediaciones del Illiniza Sur.

Estas aguas brindan una oportunidad natural para preservar, alcanzar o restaurar la salud física y estética a través de sesiones termales regulares. Es una de las principales prioridades recreativas y de bienestar para aquellos que las visitan.

12.2. Localización

La parroquia San Juan de Pastocalle, que abarca un área de 13.640 hectáreas, se sitúa en la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi. Se encuentra a una distancia de 25 km de la ciudad de Latacunga y a 15 km de Saquisilí. Esta área está atravesada por el callejón Interandino y tiene un rango altitudinal que va desde los 2.700 metros sobre el nivel del mar hasta los 4.000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre los 6 y 12 °C. Al norte, limita con la provincia de Pichincha y los imponentes nevados de los Illinizas; al sur, limita con la parroquia Tanicuchí; al oeste, con la parroquia Toacaso; y al este, con la parroquia Mulaló y con terrenos pertenecientes al Parque Nacional Cotopaxi. (*PDYOT- San Juan de Pastocalle, 2018*).

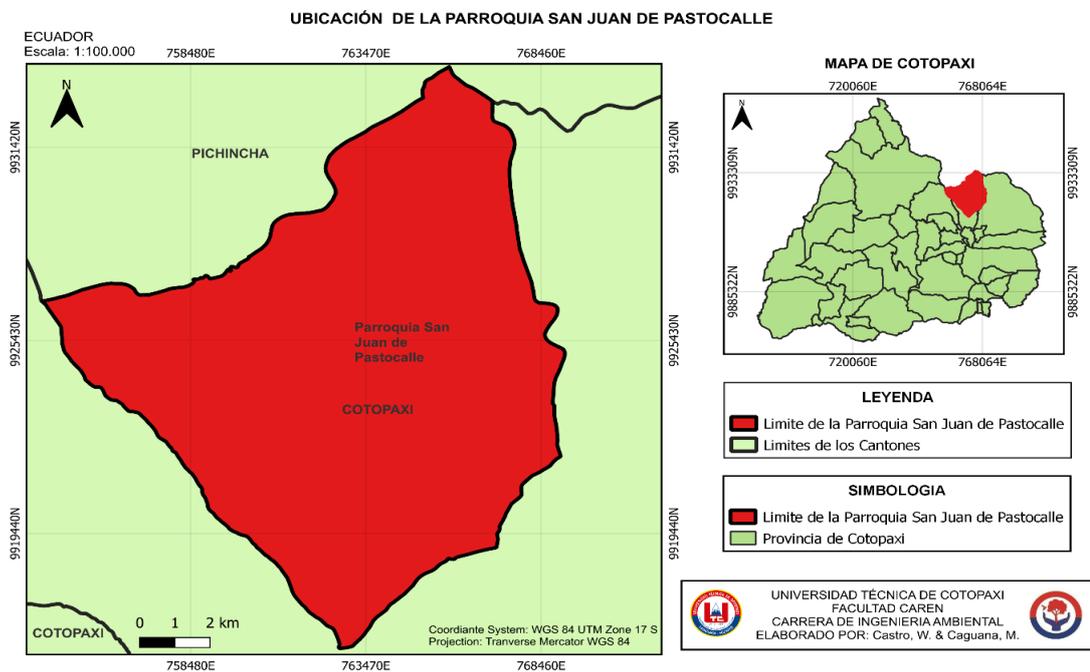
La parroquia Pastocalle presenta los siguientes límites geográficos:

Tabla 5. Límites de la zona de estudio

REGION	LIMITE
NORTE	Parroquias del Chaupi y Aloasi y el Nevado Illiniza Sur
SUR	Parroquia Tanicuchi
ESTE	Parroquia Mulaló
OESTE	Parroquia Tanicuchi – Toacaso

Nota: En esta tabla se presenta los límites de la parroquia Pastocalle. (PDOT de San Juan de Pastocalle)

Figura 2. Ubicación del sitio de estudio



Nota: La figura ilustra la localización de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

12.3. Clima

El clima es un sistema complejo, su comportamiento es difícil de predecir, y debido a que es una colección de condiciones atmosféricas promedio que caracterizan una región, estos valores se obtienen a través de la recopilación de datos meteorológicos durante un período de tiempo suficientemente largo.

Se tomó en cuenta la información de ODEPLAN para determinar los distintos tipos de clima presentes en la parroquia San Juan de Pastocalle. Según su ubicación geográfica, se identificaron tres zonas climáticas: la zona Ecuatorial de Alta Montaña, que abarca una

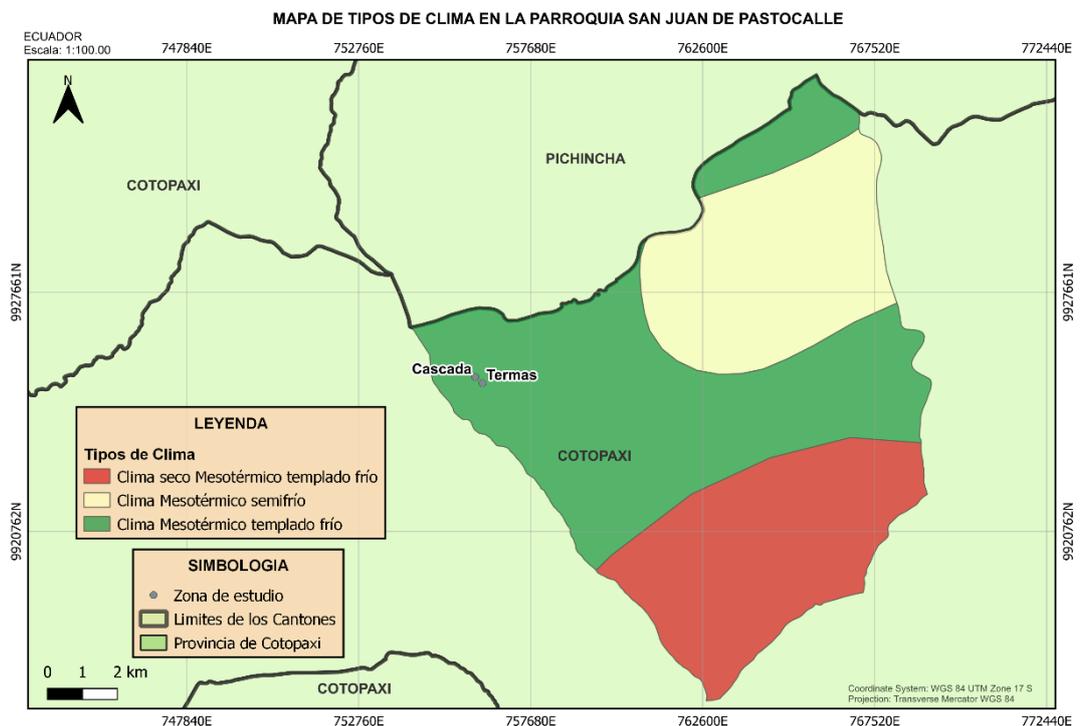
extensión de 10560 ha; la zona Ecuatorial Mesotérmica Semi-húmeda, que se extiende sobre un área de 2993 ha; y la zona Nival, que ocupa 85,68 ha.

12.4. Clima meso térmico templado frío

Este tipo de clima es típico de la región interandina, excepto en los valles protegidos y en áreas con altitudes superiores a los 3000-3200 m.s.n.m. Las precipitaciones anuales varían entre 500 y 2000 mm y se distribuyen en dos estaciones lluviosas: de febrero a mayo y en octubre-noviembre.

Las temperaturas promedio anuales suelen oscilar entre 12 y 20°C, aunque en algunas vertientes menos expuestas al sol pueden ser inferiores. Las temperaturas máximas no superan los 30°C, mientras que las mínimas ocasionalmente pueden descender por debajo de los 8 °C. Estas variaciones dependen de la altitud y la exposición. La humedad relativa fluctúa entre el 65% y el 85%, y la duración de la insolación puede oscilar entre 1.000 y 2.000 horas al año.

Figura 3. Tipos de clima de la Parroquia San Juan de Pastocalle

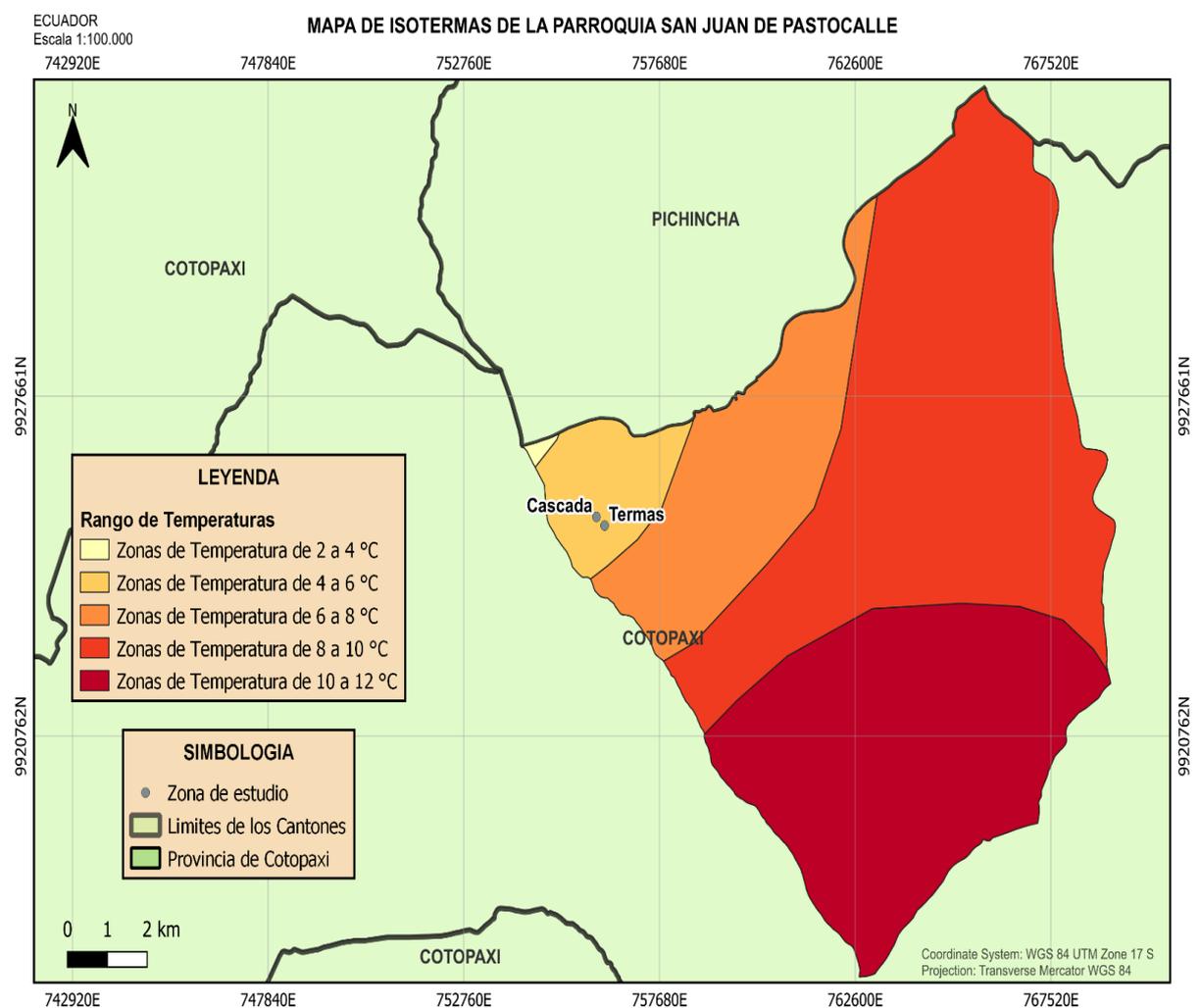


Nota: La figura muestra el tipo de clima de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

12.5. Temperatura

En la figura 4 se detalla la temperatura del área de estudio que está influenciada por el callejón Interandino, que abarca un rango altitudinal que va de los 3.028 m.s.n.m. hasta los 5.199 m.s.n.m. En esta zona, las temperaturas oscilan entre 6°C y 12°C. Se pueden identificar claramente cinco isotermas bien diferenciadas, las cuales están muy relacionadas con el rango altitudinal de la parroquia. Estas temperaturas son típicas del callejón interandino en las laderas de los nevados, con rangos en °C.

Figura 4. *Temperatura de la zona de estudio*



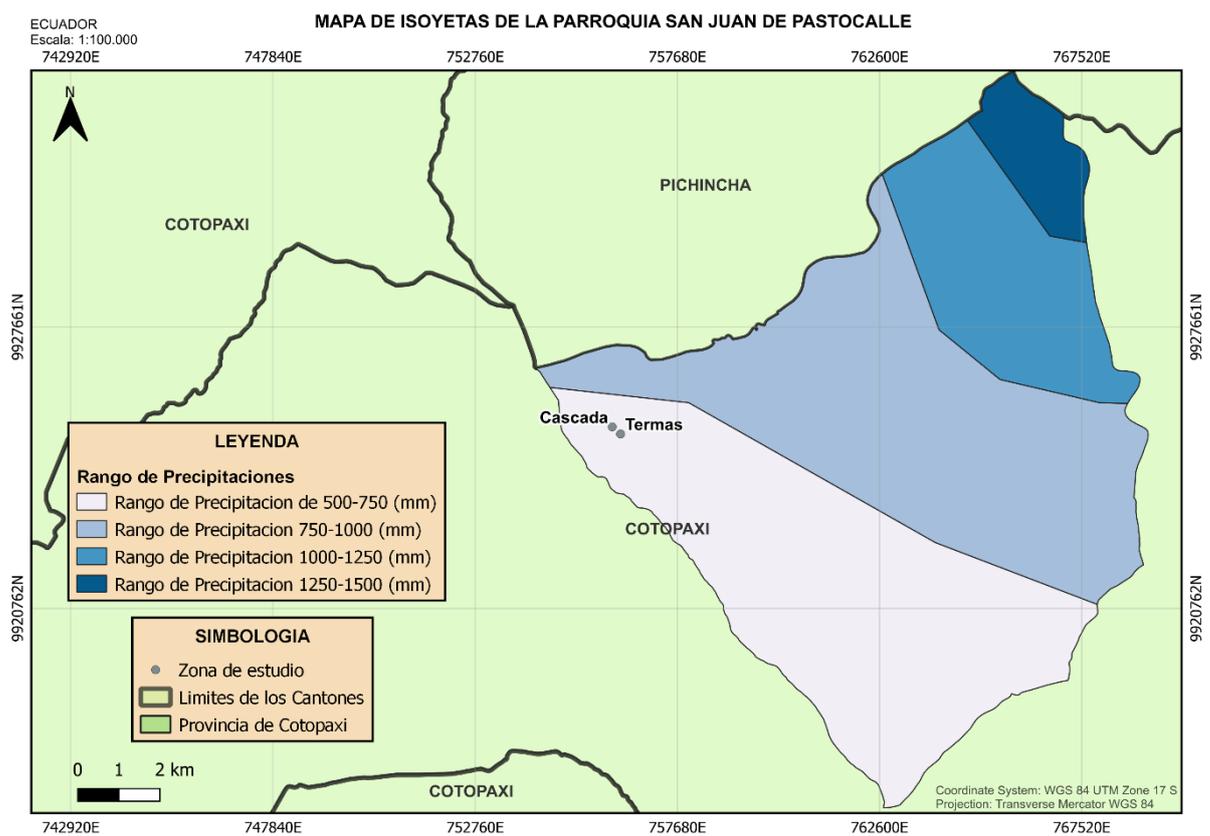
Nota: La figura muestra el rango de temperatura de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

12.6. Precipitación

En el ámbito de la meteorología, la lluvia desempeña un papel crucial tanto en la superficie terrestre como en la vida humana. La cantidad y el patrón de precipitación son determinantes para procesos como la descomposición de rocas, la formación y erosión del suelo, así como para la definición del clima, entre otros. La importancia de la lluvia radica en ser un elemento fundamental para el abastecimiento de acuíferos y la creación de sistemas naturales de cuencas y canales de riego.

En la figura 5 se detalla la precipitación de la zona de estudio debido a la altitud y a las características de la vegetación, se registran precipitaciones anuales que oscilan entre 500 mm y 750 mm. Estas precipitaciones se concentran principalmente en los meses de septiembre a noviembre, así como de enero a mayo.

Figura 5. *Precipitación de la zona de estudio*



Nota: La figura muestra el rango de precipitación de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

12.7. Hidrografía

Las Termas de Cunuyacu encuentra ubicada dentro de la unidad hidrográfica de la cuenca del río Pilatón, el río San Pedro, y el río Sarapullo, siguiendo con la parte baja de la micro cuenca del río Toachi hacia el sur están las micro cuencas del sector alto de los ríos rayo y Quindigua, la que se encuentra separada por la micro cuenca del río San Pablo, para finalmente continuar por la micro cuenca del río chuquiraguas en esta última hay que destacar que el área de influencia es la parte alta de las micro cuencas que nacen desde las estribaciones de los Illinizas cabe recalcar que la disponibilidad de agua depende del estado de conservación de la reserva ecología illinizas, y el manejo adecuado de los ecosistemas que nos rodea. (Mora, 2018)

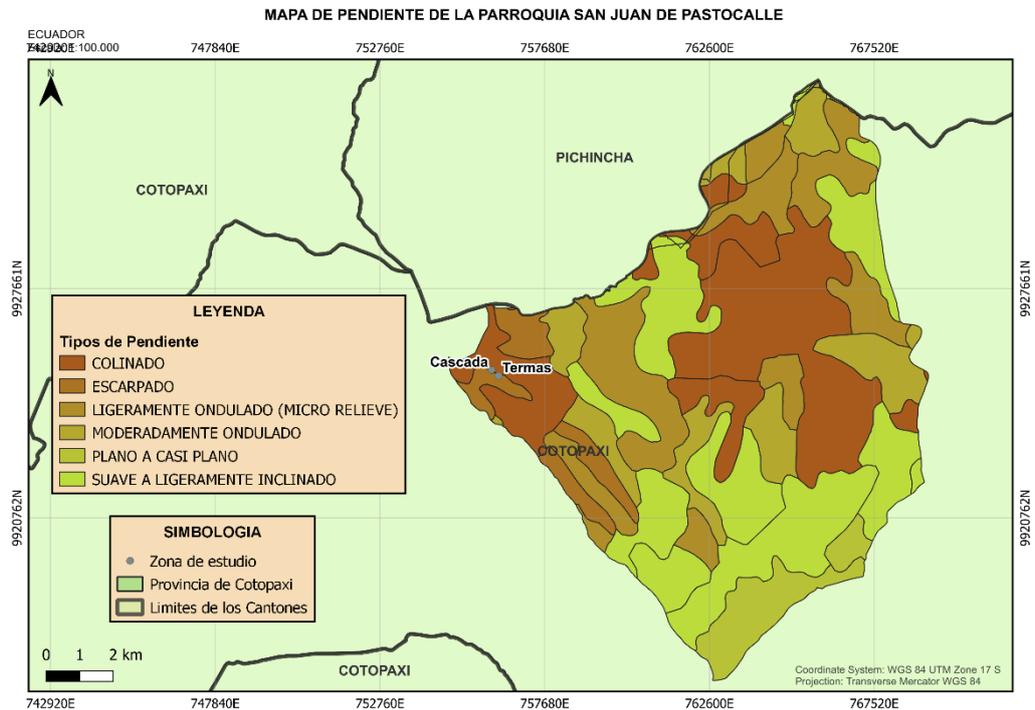
La Hidrografía resalta la relevancia del entorno natural en el que se encuentran las Termas de Cunuyacu y cómo su ubicación se vincula con varias unidades hidrográficas y microcuencas. Esta información es esencial para comprender la conexión entre las fuentes de agua y los recursos naturales en la región, lo que puede tener un impacto significativo en el desarrollo y sostenibilidad del sitio.

La mención de la Reserva Ecológica Illinizas y su relación con la disponibilidad de agua en las microcuencas resalta la importancia de conservar y proteger los ecosistemas circundantes. El manejo adecuado de estos ecosistemas se convierte en un factor crucial para mantener el equilibrio hidrológico y garantizar el suministro de agua, no solo para las Termas de Cunuyacu sino también para otras actividades humanas y el bienestar de la biodiversidad local.

12.8. Pendiente

En la figura 6 se detalla la pendiente de la zona de estudio en donde se observa un relieve variado que presenta diferentes tipos de pendientes. Los dos rasgos más prominentes son las áreas colinadas y escarpadas. Las zonas colinadas muestran suavidad y redondez en sus elevaciones, lo que puede favorecer el desarrollo de vegetación y actividades agrícolas. Por otro lado, las áreas escarpadas exhiben pendientes pronunciadas y abruptas, lo que aumenta el riesgo de erosión y deslizamientos de tierra. Estas características geomorfológicas indican una interacción compleja entre el agua y el suelo en la zona, esto es esencial para comprender la hidrología y la distribución de la vegetación del área de estudio. Comprender estos patrones de pendiente es esencial para una adecuada planificación del uso de la tierra y la implementación de medidas de conservación y manejo del terreno.

Figura 6. Pendiente de la parroquia San Juan de Pastocalle



Nota: La figura muestra los tipos de pendiente de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

12.9. Cobertura vegetal

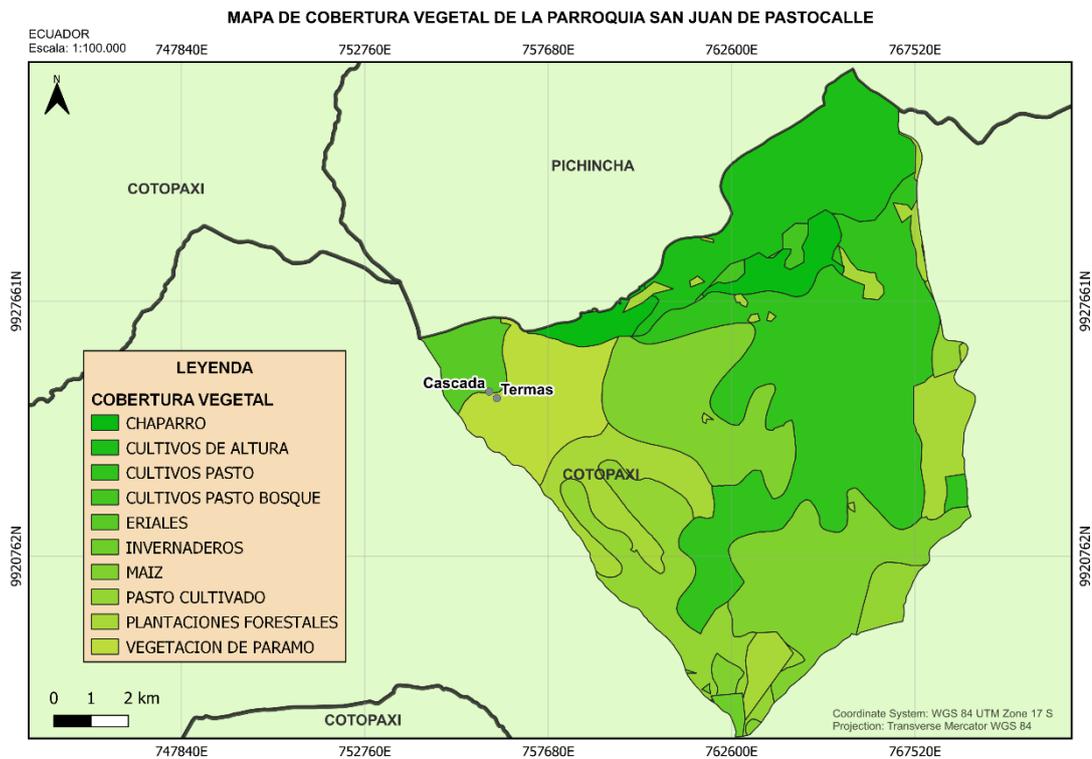
En la reserva ecológica los Illinizas, al examinar la cobertura vegetal, se pueden identificar varios tipos predominantes en la mayoría de las áreas. Estos incluyen el cultivo de Chaparro, pastos, bosques de pasto, cultivos herbáceos y la vegetación de páramo.

A través de la descripción proporcionada, se pueden identificar varios tipos de vegetación predominantes en la mayoría de las áreas de la reserva. Estos tipos de vegetación son los siguientes:

- Cultivo de Chaparro: El cultivo de Chaparro es una forma de uso de la tierra que implica el cultivo y/o manejo de plantas del género Chaparro, que pueden ser útiles para diversos fines, como forraje para el ganado o para fines medicinales. Es posible que esta vegetación sea característica de áreas de uso agrícola dentro de la reserva.
- Pastos: Los pastos son una cobertura vegetal común en muchas áreas naturales y manejadas. Pueden proporcionar pastoreo para animales, así como contribuir al equilibrio ecológico de los ecosistemas.
- Bosques de pasto: Esta descripción sugiere la presencia de áreas donde la vegetación predominante consiste en pastos más densos o con cierta cobertura arbórea.

- Cultivos herbáceos: Se refiere a áreas de cultivo donde se cultivan hierbas u otras plantas herbáceas con fines agrícolas.
- Vegetación de páramo: El páramo es un ecosistema de alta montaña, generalmente ubicado entre la línea de árboles y la línea de nieves perpetuas, que se caracteriza por su vegetación única adaptada a condiciones de frío y alta humedad. Es probable que este tipo de vegetación se encuentre en las zonas más altas de la reserva, dada su condición de área de alta montaña.

Figura 7. Cobertura vegetal de la parroquia San Juan de Pastocalle



Nota: La figura muestra la cobertura vegetal de la zona de estudio. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

13. Estado de la Reservas naturales de los Illinizas Sur

13.1. La Biodiversidad

Dentro de la reserva Ecológica los Illinizas se encuentran diversos ecosistemas como bosques subtropicales, bosques andinos y páramos, lo que resulta en una considerable riqueza de biodiversidad. En los bosques subtropicales, se pueden observar especies como tigrillos, armadillos y cusumbos, además de una variada población de aves que incluye tangaras, trepatroncos y colibríes. (MAE, 2023)

Destacando la relevancia de la reserva ecológica los Illinizas debido a su variedad de ecosistemas y la consiguiente biodiversidad. Los bosques subtropicales y su amplia variedad de especies de mamíferos y aves hacen de esta reserva un área de importancia para la conservación de la vida silvestre y la preservación de hábitats naturales en Ecuador.

13.2. Conservación forestal

En la reserva ecológica los Illinizas existen una gran variedad de diferentes tipos de vegetación debido al rango altitudinal en la que se encuentra ubicado que está variando desde 800 a 5265 msnm. Es decir que incluyen formaciones vegetales de páramos, bosques montanos y bosque de pie de monte. (Laura Altamirano, 2008)

La pérdida y deterioro del entorno natural ha tenido un impacto significativo en la reducción de hábitats y, en consecuencia, en la pérdida de biodiversidad. Este fenómeno se atribuye principalmente al acelerado crecimiento poblacional, la construcción de nuevas carreteras y la apertura de zonas para la explotación de madera y la conversión de tierras en pastizales para la ganadería. Aunque la Reserva Ecológica Los Illinizas conserva más del 60% de su cobertura vegetal original, aún se evidencia una marcada deforestación dentro de esta área protegida. (Pozo, 2022)

La riqueza de vegetación en la reserva ecológica los Illinizas debido a su rango altitudinal. Sin embargo, también pone de relieve los desafíos significativos que enfrenta en términos de pérdida y degradación del entorno natural debido a diversas actividades humanas. La conservación de la cobertura vegetal es esencial para la protección de la biodiversidad, y aunque se ha logrado conservar una parte importante, aún se debe abordar la deforestación evidente dentro del área protegida para garantizar la sostenibilidad y la protección a largo plazo de este valioso ecosistema.

13.3. Flora

Una de las particularidades que realza la relevancia de la conservación de un área protegida es la presencia de especies endémicas, especialmente aquellas que enfrentan amenazas tanto a nivel local como global.

Tabla 6. Flora de la reserva ecológica los Ilinizas

Nombre común	Nombre Científico	Ubicación
Chicoria Blanca	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Cashpachina	<i>Gentianella cerastioides</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Chuquiragua	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Alegría de páramo	<i>Gentiana sedifolia</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Arquitecta	<i>Lasiocephalus ovatus</i> H	Reserva ecológica Ilinizas
Huira-Huira	<i>Culcitium canescens</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Cojín	<i>Plantago rigida</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Fucenero	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Chicoria blanca	<i>Rockhausenia nubigena</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Arete de inca	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Chalchi vara	<i>Lamourouxia virgata</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Orejuela	<i>Alchemilla orbiculata</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Mortiño	<i>Vaccinium floribundum</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Almohadillas de páramo	<i>Azorella pedunculata</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Siempreviva de Quito	<i>Echeveria quintensis</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Sunfo	<i>Clinopodium nubigenum</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Cardo común	<i>Cirsium vulgare</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Escobilla francesa	<i>Genista monspessulana</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Liberal	<i>Castilleja fissifolia</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Valeriana del cerro	<i>Valeriana microphylla</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Manzanillón de páramo	<i>Dorobaea pimpinellifolia</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Chocho	<i>Lupinus pubescens</i>	Reserva ecológica Ilinizas

Nota: En el presente cuadro se exponen las especies de flora presentes en la reserva ecológica Los Ilinizas. (Fuente: NaturalistEc, Reserva Ecológica Los Ilinizas)

13.4. Fauna

La reserva ecológica los Ilinizas cuenta con una diversidad enriquecida gracias a la presencia de aves y mamíferos, los cuales se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Fauna de la reserva ecológica los Ilinizas

Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Ubicación
Mamíferos	Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Conejo andino	<i>Sylvilagus andinus</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Yal Plomizo	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Reserva ecológica Ilinizas
Aves	Águila pechinegra	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Tororoñ Leonado	<i>Grallaria quitensis</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Picaflor Negro	<i>Diglossa humeralis</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Colicri mayor	Colilargo <i>Lesbia victoriae</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Colibrí Cocrizo	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Caracará	<i>Daptrius carunculatus</i>	Reserva ecológica Ilinizas
	Carunculado		Ilinizas

Nota: En esta tabla se muestran las especies de fauna de la Reserva Ecológica los Ilinizas. (Reserva Ecológica los Ilinizas NaturalistEc)

13.5. Características socioeconómicas

En las cercanías de la reserva natural se encuentran diversas comunidades. Un análisis cultural llevado a cabo en la Reserva Ecológica Los Ilinizas buscó comprender y armonizar las relaciones e intereses de los grupos indígenas y pobladores locales. En el discurso ambiental de Ecuador, se tiende a asociar el cuidado del medio ambiente como algo inherente y exclusivo de los pueblos indígenas. Sin embargo, es fundamental reconocer e incorporar también los intereses y necesidades ambientales de otros grupos culturales, incluso si en el pasado sus actividades no fueron tan evidentes o transparentes. (Torres, 2017).

La parroquia de San Juan de Pastocalle mira a la Reserva Ecológica de los Ilinizas desde un enfoque turístico, por ello en el lugar se encuentran las termas de Cunuyacu en la cual se puede visitar lo que es la cascada y directamente el poso donde la personas pueden bañarse sin ningún problema, en la que acoge a los visitantes de todo el país. Las actividades

recreativas que se pueden desarrollar son variadas y se desarrollan por niños, jóvenes y adultos (Javier, 2018).

La importancia de considerar la diversidad cultural presente en el entorno de la reserva ecológica los Illinizas. Un análisis cultural adecuado permite comprender las diferentes relaciones y perspectivas de los grupos indígenas y pobladores hacia el medio ambiente. También enfatiza la necesidad de reconocer e incluir los intereses y necesidades ambientales de todas las comunidades, evitando asumir que solo ciertos grupos tienen un interés innato en la conservación del medio ambiente. La inclusión de todos los grupos culturales en la gestión y conservación de la reserva es esencial para lograr una protección sostenible y equitativa de este valioso ecosistema.

13.6. Turismo en la reserva ecológica los Illinizas

El turismo ha emergido como una de las industrias más dinámicas a nivel mundial. La Organización Mundial del Turismo destaca su relevancia para la generación de riqueza. Sin embargo, el desarrollo turístico en la reserva ecológica Los Illinizas ha mostrado diversos impactos negativos en términos de sostenibilidad. Aunque Ecuador no puede evitar participar en esta dinámica, el Ministerio de Turismo reconoce la importancia de buscar un equilibrio entre esta actividad económica y el desarrollo sostenible. (Laura Altamirano, 2008).

La relación entre el turismo y la reserva ecológica los Illinizas. Destaca la relevancia económica del turismo y su potencial para crear riqueza, también subraya los impactos negativos hacia la reserva. En este contexto, se hace hincapié en la importancia de buscar un equilibrio entre el turismo y el desarrollo sostenible para garantizar la conservación adecuada del valioso ecosistema de los Illinizas.

13.7. Turismo sostenible

El desarrollo turístico debe ser sostenible a largo plazo, económicamente viable y justo para las comunidades locales desde una perspectiva ética y social. El turismo más sostenible se hace en casa leyendo un libro, viendo la tele, navegando por internet o paseando por el barrio. No obstante, al igual que en la vida real, el turismo se ha convertido en un fenómeno de masas que satisface tanto necesidades auténticas como creadas, impulsando los niveles de ingresos y ocio, y generando oportunidades laborales y económicas para quienes se benefician de su promoción. No obstante, es crucial regular el turismo para mitigar los impactos globales, como las emisiones del transporte aéreo y terrestre, así como los impactos locales, como la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los recursos naturales. De esta manera, se

puede asegurar la sostenibilidad y la protección del medio ambiente que nos rodea. ((MAATE), 2023)

La importancia del desarrollo turístico sostenible y ético, así como la necesidad de regular el turismo para evitar impactos negativos en el medio ambiente y las comunidades locales. Sugiere que el turismo sostenible no solo se trata de viajar a destinos lejanos, sino que se pueden disfrutar experiencias turísticas responsables y sostenibles incluso en el entorno cercano. El equilibrio entre el desarrollo turístico y la protección del medio ambiente es fundamental para garantizar que el turismo sea una fuerza positiva para el crecimiento económico y el bienestar de las comunidades locales sin comprometer la sostenibilidad a largo plazo.

13.8. Propuesta de indicadores de sostenibilidad ambiental

Es imprescindible incluir indicadores de sostenibilidad ambiental para valorar la efectividad de las políticas y acciones adoptadas en la promoción de un entorno sostenible. Estos indicadores permiten una evaluación imparcial, lo que simplifica la toma de decisiones basadas en datos pertinentes. Además, su empleo facilita la detección de áreas que requieren mejoras y el seguimiento del avance en el tiempo, ofreciendo una visión integral del desempeño ambiental.

Un aspecto clave de los indicadores de sustentabilidad ambiental es su contribución a la transparencia. Al proporcionar información clara y accesible, estos indicadores promueven la apertura y la comunicación entre diferentes actores, como gobiernos, organizaciones no gubernamentales, empresas y la sociedad en general. Esto fomenta un enfoque participativo y colaborativo en la gestión ambiental, alentando la colaboración y la responsabilidad compartida hacia la protección del medio ambiente.

13.9. Entrevistas y aplicación Atlas Ti

Durante las entrevistas, se plantearon cinco preguntas clave a los directivos del GAD parroquial de San Juan de Pastocalle que reflejaron una estimación de la problemática, con el propósito de seleccionar los indicadores ambientales.

Con el propósito de simplificar el análisis cualitativo de datos textuales, especialmente en casos que involucran grandes volúmenes de información, se empleó el software ATLAS.ti. Este software permitió realizar un análisis objetivo, sistemático y cualitativo del contenido de

las entrevistas, facilitando una descripción exhaustiva de la fuente de información, de tal manera se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 8. Entrevista Informante 1

Inv: Investigadores

E1: Entrevistado 1

Códigos	Líneas	Entrevista al informante 1
	001	Inv. Buenos días, Sr. Roberto Toapanta guía de
	002	Turismo, somos estudiantes de la Universidad
	003	Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería
	004	Ambiental nos dirigimos a su persona para que nos
	005	facilite con el llenado de unas preguntas
	006	relacionadas a nuestro proyecto de investigación, ya
	007	que mediante esta encuesta se empleara
	008	exclusivamente para propósitos académicos.
	009	
	010	Inv. ¿Considera que el monitoreo y seguimiento
	011	de indicadores ambientales en las aguas termales
	012	de Cunuyacu son fundamentales para garantizar
	013	su protección y preservación a largo plazo?
monitoreo y seguimiento.	014	
	015	E1: Considero que es de suma importancia el
	016	<u>monitoreo y seguimiento.</u>
	017	
	018	Inv. ¿Qué medidas considera usted que deberían
	019	implementarse para promover el desarrollo
	020	sostenible en las aguas termales de Cunuyacu,
	021	teniendo en cuenta la conservación ambiental y
	022	las necesidades de las comunidades locales?
Servicios básicos como baño	023	
con un buen manejo de	024	E1: <u>Servicios básicos como baño con un buen</u>
impacto ambiental	025	<u>manejo de impacto ambiental</u> considerando siempre
	026	el cuidado y la conservación y vestidores.
	027	
	028	Inv. ¿Qué medidas le gustaría ver implementadas
	029	en el lugar turístico para mejorar su
	030	sostenibilidad ambiental?
Señalética de las normas y	031	
reglas sobre el manejo de la	032	E1: <u>Señalética de las normas y reglas sobre el</u>
basura	033	<u>manejo de la basura</u> en la zona (REI)
	034	

concientizar sobre el manejo de la conservación y protección de los páramos y su importancia.	035	Inv. ¿Considera que las autoridades y comunidades locales deberían recibir capacitación sobre la importancia y uso de los indicadores ambientales en los páramos? ¿Por qué?
	036	
	037	
	038	
	039	
	040	
	041	
	042	
	043	
	044	
conservación, cuidado y protección de las aguas termales de Cunuyacu	045	Inv. ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?
	046	
	047	
	048	
	049	
	050	
	051	

Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

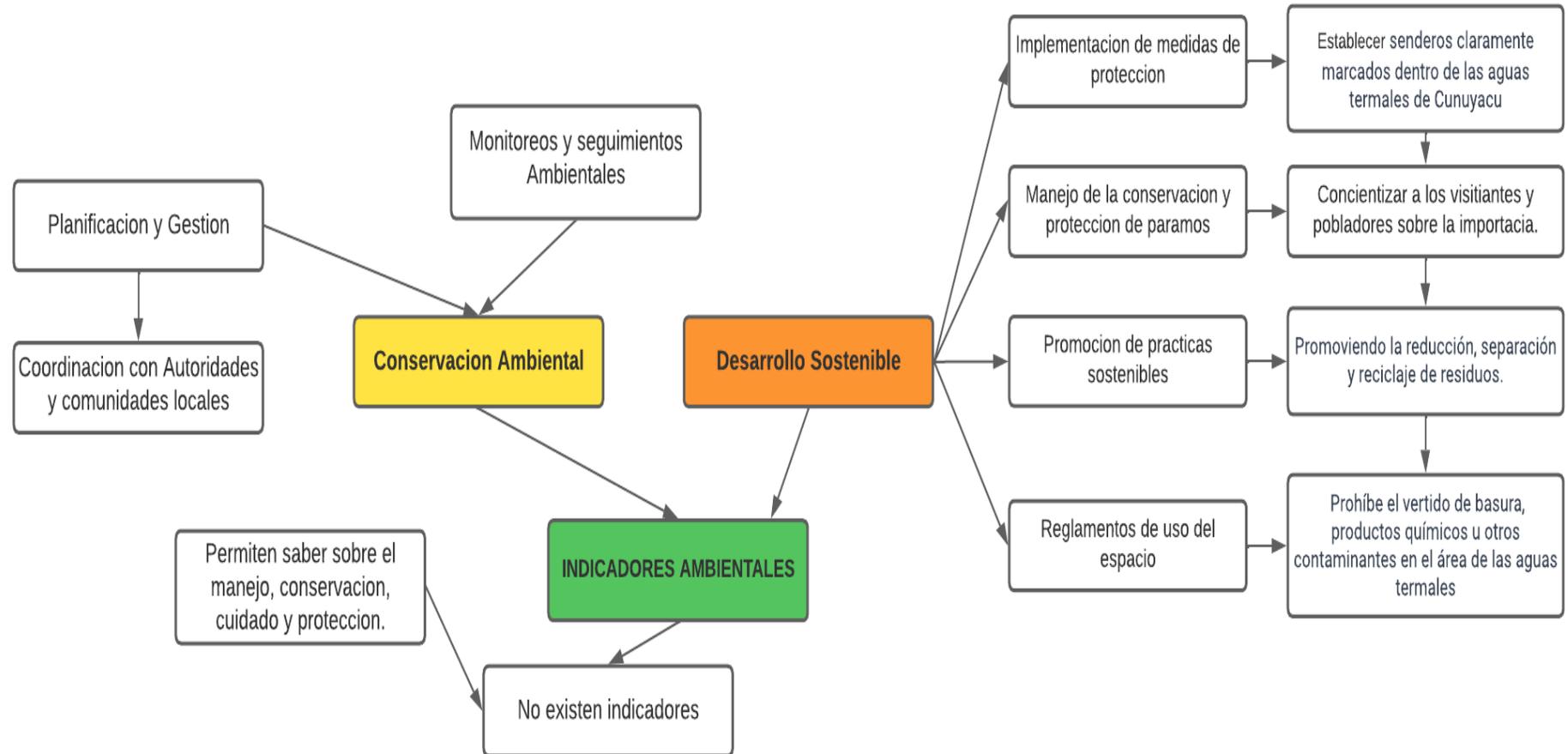
Memorando de los hallazgos expuestos por el Informante 1

Al analizar los criterios presentados en el informe 1 sobre el **monitoreo y seguimiento** [016-016] de las aguas termales de Cunuyacu, se puede observar que se ha reconocido la importancia de esta actividad. Es fundamental implementar el desarrollo sostenible para llevar a cabo el turismo sin contratiempos, **señalética de las normas y reglas sobre el manejo de la basura** [033-034]. Además, en el contexto de la conservación ambiental, se recomienda establecer **servicios básicos, como baños, con un buen manejo del impacto ambiental** [025-026].

Se evidencia la necesidad de **concienciar sobre el manejo de la conservación y protección de los páramos, así como su importancia** [041, 042-043], al hablar de un desarrollo sostenible en las capacitaciones sobre los indicadores ambientales y de conservación para los recursos naturales de la parroquia San Juan de Pastocalle. El objetivo principal es cumplir con la obligación de proteger la reserva natural de los Illinizas, lo cual se relaciona directamente con la **conservación, cuidado y protección de las aguas termales** de Cunuyacu [050-051].

El resumen del análisis de la entrevista de la tabla 8, está condensado en un diagrama de diálogo representado en la Figura 8.

Figura 8. Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 1



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Tabla 9. Entrevista Informante 2**Inv:** Investigadores**E2:** Entrevistado 2

Códigos	Líneas	Entrevista al informante 2
	001	Inv. Buenos días, Sr. Javier Amaga presidente del
	002	GAD San Juan de Pastocalle, somos estudiantes de
	003	la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de
	004	Ingeniería Ambiental nos dirigimos a su persona
	005	para que nos facilite con el llenado de unas
	006	preguntas relacionadas a nuestro proyecto de
	007	investigación, ya que mediante esta encuesta se
	008	empleara exclusivamente para propósitos
	009	académicos.
	010	
	011	Inv. ¿Considera que el monitoreo y seguimiento
	012	de indicadores ambientales en las aguas termales
	013	de Cunuyacu son fundamentales para garantizar
	014	su protección y preservación a largo plazo?
	015	
	016	E2: Si
	017	
	018	Inv. ¿Qué medidas considera usted que deberían
	019	implementarse para promover el desarrollo
	020	sostenible en las aguas termales de Cunuyacu,
	021	teniendo en cuenta la conservación ambiental y
	022	las necesidades de las comunidades locales?
Trabajo mancomunado entre	023	
instituciones públicas y	024	E2: <u>Trabajo mancomunado entre instituciones</u>
privados	025	<u>públicas y privados</u> más los emprendedores y
	026	gestores turísticos locales.
	027	
	028	Inv. ¿Qué medidas le gustaría ver implementadas
	029	en el lugar turístico para mejorar su
	030	sostenibilidad ambiental?
programas y proyectos con el	031	
misterio de ambiente	032	E2: Cuidado de paramos, <u>programas y proyectos</u>
	033	<u>con el misterio de ambiente</u> , GAD Municipal y
	034	GAD provincial entre otros.
	035	
	036	Inv. ¿Considera que las autoridades y
	037	comunidades locales deberían recibir

instituciones a cargo no realizan o cumplen con sus competencias	038	capacitación sobre la importancia y uso de los indicadores ambientales en los páramos? ¿Por qué?
	039	
	040	
	041	
	042	
cuidado del área protegida zonas de amortiguamiento y la parroquia	043	E2: Si, por que las <u>instituciones a cargo no realizan o cumplen con sus competencias</u>
	044	
	045	Inv. ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?
	046	
	047	
	048	
	049	E2: Desarrollo en el <u>cuidado del área protegida zonas de amortiguamiento y la parroquia</u>
050		
051		

Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

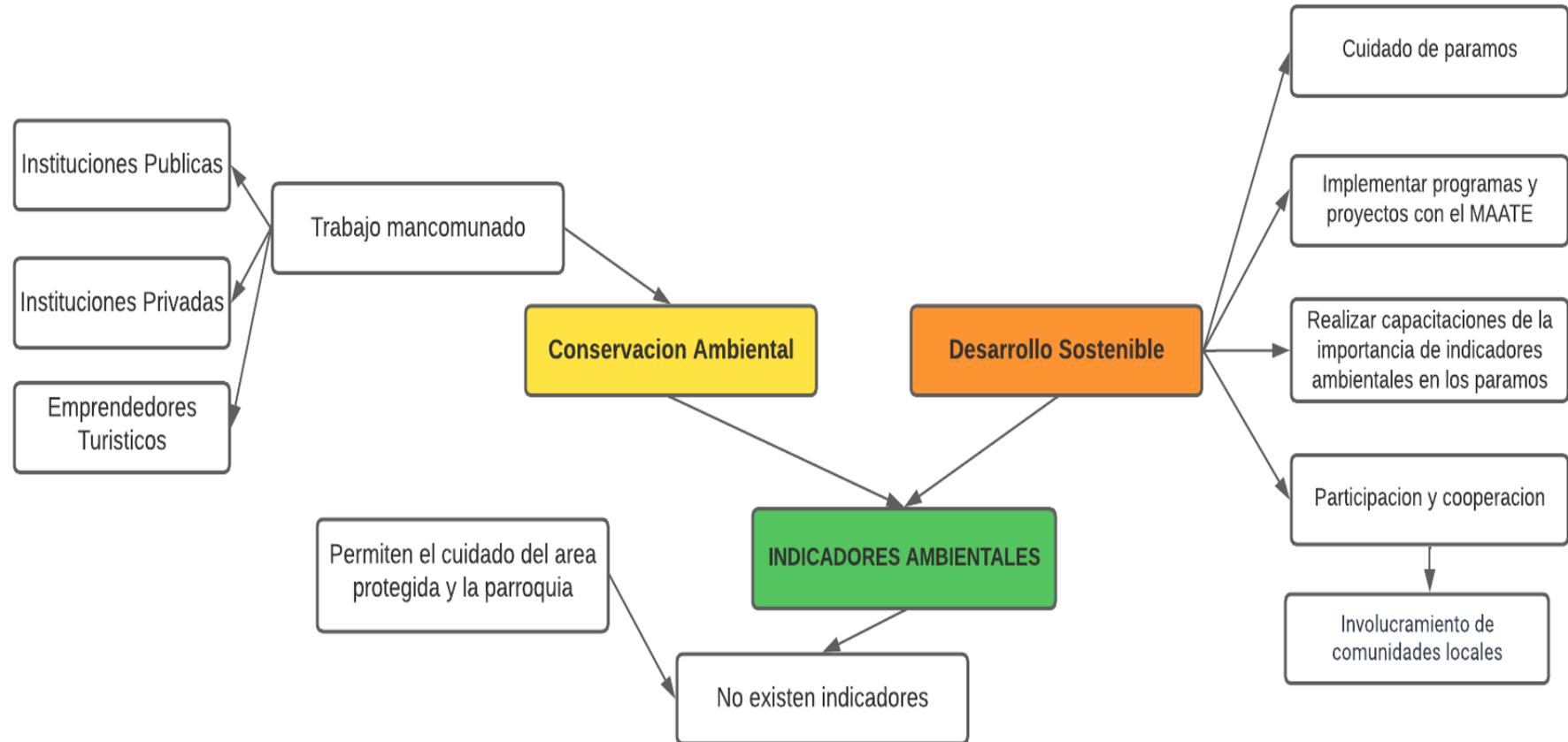
Memorando de los hallazgos expuestos por el Informante 2

Al examinar los criterios presentados por el informante 2 con relación a los problemas ambientales, se destaca la necesidad de fortalecer la colaboración del **trabajo mancomunado entre las instituciones públicas y privadas** [023-024]. Es importante tener en cuenta la implementación de medidas de sostenibilidad ambiental, como la creación de **programas y proyectos con el Ministerio del Ambiente** [031-032]. Esto permitirá abordar de manera efectiva los desafíos ambientales y promover un enfoque integral de conservación y protección del medio ambiente.

La sostenibilidad ambiental implica la necesidad de capacitaciones para la conservación de la reserva natural los Ilinizas. Sin embargo, las **instituciones a cargo no realizan o cumplen con sus competencias** [040-041]. Esto incluye para el desarrollo sostenible dentro de las áreas protegidas con el **cuidado de las áreas protegidas en zonas de amortiguamiento** [047-048], a través del cuidado del medio ambiente se puede conservar la biodiversidad nativa del lugar implantando medidas que se dé cumplimiento con la ayuda de la entidad competente.

El resumen del análisis de la entrevista de la tabla 9, está condensado en un diagrama de diálogo representado en la Figura 9.

Figura 9. Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 2



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Tabla 10. Entrevista Informante 3

Inv: Investigadores

E3: Entrevistado 3

Códigos	Líneas	Entrevista al informante 3
	001	Inv. Buenos días, Sra. Nelly Cajamarca servidora pública del GAD San Juan de, somos estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Ambiental nos dirigimos a su persona para que nos facilite con el llenado de unas preguntas relacionadas a nuestro proyecto de investigación, ya que mediante esta encuesta se empleara exclusivamente para propósitos académicos.
	002	
	003	
	004	
	005	
	006	
	007	
	008	
	009	
	010	
	011	Inv. ¿Considera que el monitoreo y seguimiento de indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu son fundamentales para garantizar su protección y preservación a largo plazo?
	012	
	013	
	014	
monitoreo sea permanente	015	
	016	E3: Si para que el <u>monitoreo sea permanente</u>
	017	
	018	Inv. ¿Qué medidas considera usted que deberían implementarse para promover el desarrollo sostenible en las aguas termales de Cunuyacu, teniendo en cuenta la conservación ambiental y las necesidades de las comunidades locales?
	019	
	020	
	021	
	022	
senderos turísticos	023	
	024	E3: Incrementar <u>senderos turísticos</u> para más información del visitante
	025	
	026	
	027	Inv. ¿Qué medidas le gustaría ver implementadas en el lugar turístico para mejorar su sostenibilidad ambiental?
	028	
	029	
Cuidadores de lugares nativos	030	
	031	E3: <u>Cuidadores de lugares nativos</u> para que no destruyan el ecosistema para así poder evitar la contaminación con objetos extraños como la basura.
	032	
	033	
	034	
	035	Inv. ¿Considera que las autoridades y comunidades locales deberían recibir capacitación sobre la importancia y uso de los
	036	
	037	

beneficio colectivo y cuidado y protección de los paramos	038	indicadores ambientales en los páramos? ¿Por qué?
	039	
	040	
	041	
	042	
	043	
	044	
	045	
	046	
	047	
mantener la naturaleza	048	Inv. ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?
	049	E3: El <u>mantener la naturaleza</u> y siempre respetando todo lo que existe en ese hábitat

Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Memorando de los hallazgos expuestos por el Informante 3

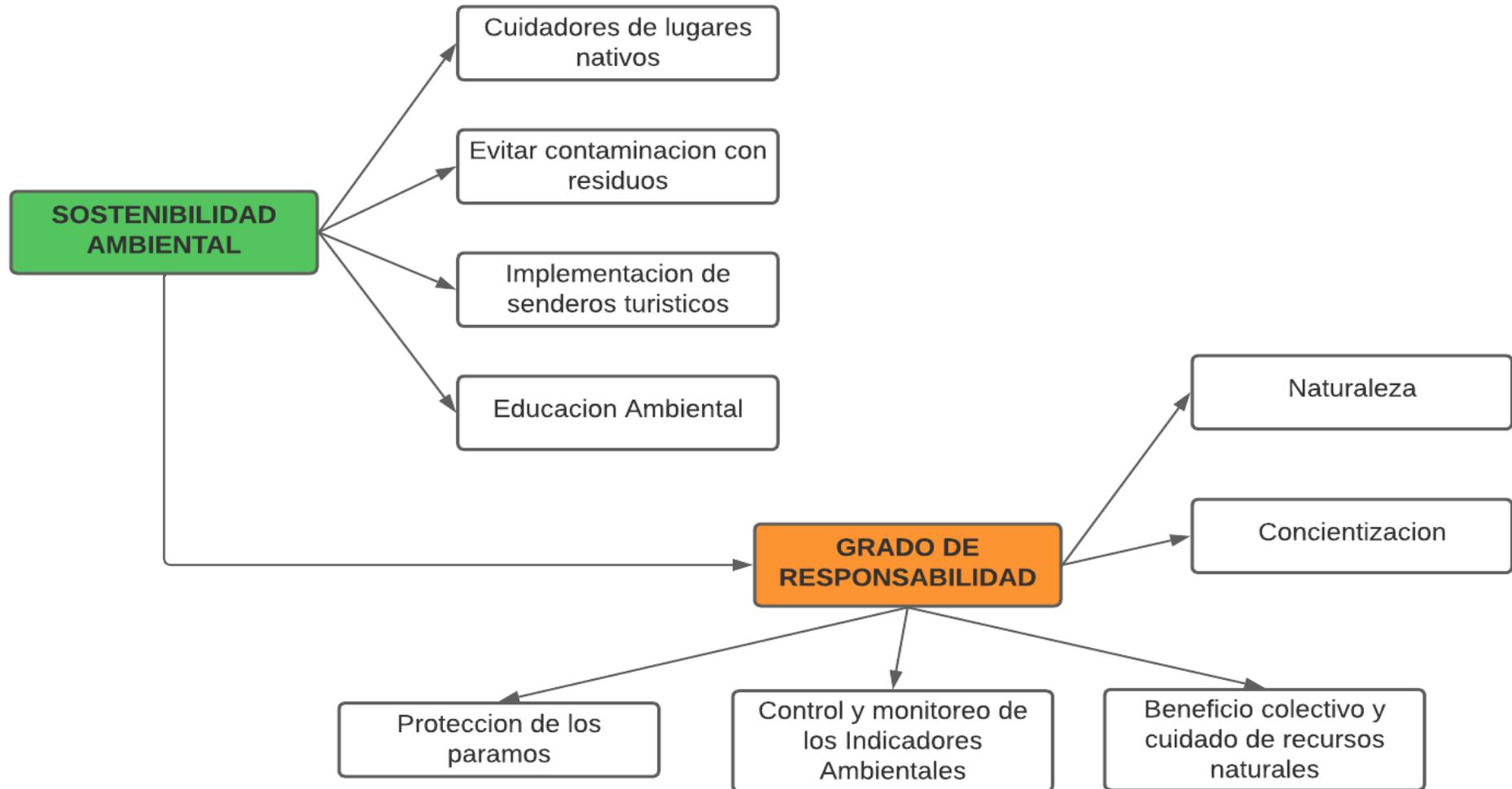
El revisar los criterios aportados por el informante 3 en lo que se refiere al monitoreo y seguimiento de indicadores es de suma importancia debido a se podrá garantizar la protección de la biodiversidad incluyendo que el **monitoreo sea permanente** [015] todo esto es con el fin de poder considerar **senderos turísticos** [023] para dar a conocer la importancia de recursos naturales y así lograr un mejor cuidado del medio ambiente.

Es por ello que en la actualidad se buscar remediar y controlar la problemáticas ambientales que se evidencia en el medio ambiente implementado **cuidadores de lugares nativos** [030] para que se dé la conservación del ecosistema y de tal manera que no exista ningún impacto ambiental dentro de la zona, además tener en cuenta que las autoridades deberían recibir capacitaciones para poder dar indicaciones al os turistas que visitan las aguas termales de Cunuyacu con el fin de promover un **beneficio colectivo y cuidado y protección de los páramos** [042-043].

Es por esta razón que se considera a los indicadores como un fundamento para poder aportar en el cuidado de la naturaleza de la reserva natural los Illinizas, así mismo permite controlar las medidas de conservación del lugar con la finalidad de poder **mantener la naturaleza** [046] nativa en un buen estado sin alterar al ecosistema.

El resumen del análisis de la entrevista de la tabla 10, está condensado en un diagrama de diálogo representado en la Figura 10.

Figura 10. Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 3



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Tabla 11. Entrevista Informante 4

Inv: Investigadores

E4: Entrevistado 4

Códigos	Líneas	Entrevista al informante 4
	001	Inv. Buenos días, Sr. Luis Iza, vocal del GAD San
	002	Juan de, somos estudiantes de la Universidad
	003	Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería
	004	Ambiental nos dirigimos a su persona para que nos
	005	facilite con el llenado de unas preguntas
	006	relacionadas a nuestro proyecto de investigación, ya
	007	que mediante esta encuesta se empleara
	008	exclusivamente para propósitos académicos.
	009	
	010	Inv. ¿Considera que el monitoreo y seguimiento
	011	de indicadores ambientales en las aguas termales
	012	de Cunuyacu son fundamentales para garantizar
	013	su protección y preservación a largo plazo?
	014	
	015	E4: Si no tenemos actividades
	016	
	017	Inv. ¿Qué medidas considera usted que deberían
	018	implementarse para promover el desarrollo
	019	sostenible en las aguas termales de Cunuyacu,
	020	teniendo en cuenta la conservación ambiental y
	021	las necesidades de las comunidades locales?
	022	
cuidado absoluto	023	E4: El <u>cuidado absoluto</u> del medio ambiente sobre
	024	todo la conservación de las aguas termales tomando
	025	en cuenta la responsabilidad de su uso.
	026	
	027	Inv. ¿Qué medidas le gustaría ver implementadas
	028	en el lugar turístico para mejorar su
	029	sostenibilidad ambiental?
	030	
Recolección de basura,	031	E4: <u>Recolección de basura</u> , dando mantenimiento de
parqueaderos adecuados,	032	la poza, teniendo <u>parqueaderos adecuados</u> y también
señaléticas de conservación	033	<u>señaléticas de conservación</u>
	034	
	035	Inv. ¿Considera que las autoridades y
	036	comunidades locales deberían recibir
	037	capacitación sobre la importancia y uso de los

Comunidad en general	038	indicadores ambientales en los páramos? ¿Por qué?	
	039		
	040		
	041		E4: La <u>comunidad en general</u>
	042		
	043		Inv. ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?
	044		
conservación y trabajo de los sectores	045	Inv. ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?	
	046		
	047	E4: Su <u>conservación y trabajo de los sectores</u>	

Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

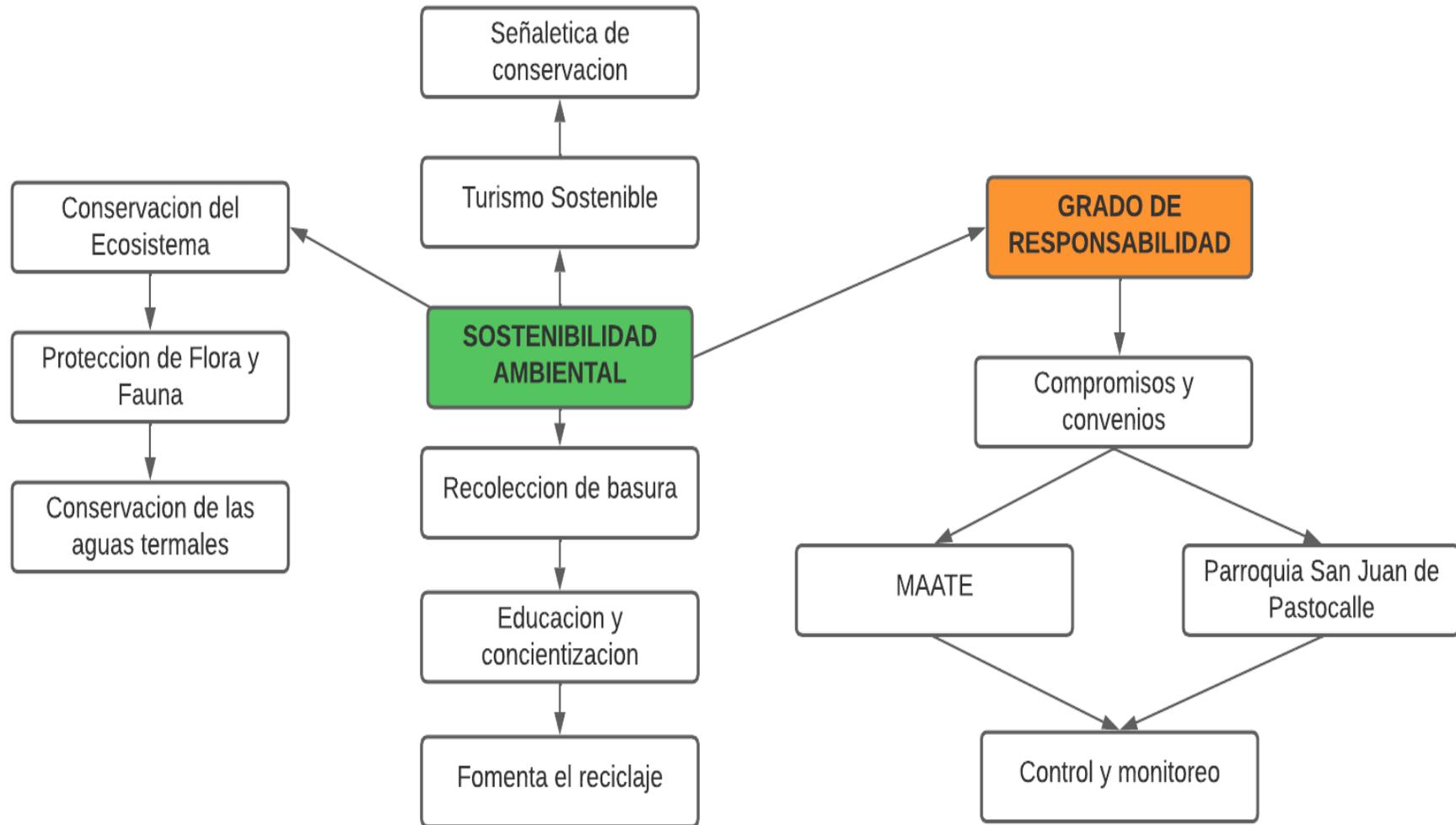
Memorando de los hallazgos expuestos por el Informante 4

El revisar los criterios aportados por el informante 4, en lo que se refiere a la conservación del medio ambiente otorgan el compromiso del **cuidado absoluto** [023] de parte de los turistas que visitan las aguas termales de Cunuyacu con el fin de poder conserva el recurso hídrico de la zona, así mismo adquieren de la implementación de **recolección de basura** [031] dentro la reserva natural obtenido la conservación del habitat, además se requiere **parqueaderos adecuado** [032] para las personas que están dentro del lugar, también se ve la necesidad de implementar **señaléticas de conservación** [033] dentro de los senderos turísticos.

Es por esta razón que existe una manera que se dé cumpliendo con los reglamentos establecidos para la conservación de la biodiversidad de lugar dando capacitaciones al personal del GAD de San Juan de Pastocalle y en si la **comunidad en general** [040], además de esto se puede establecer medidas de sostenibilidad ambiental que estén adecuadas para la conservación de las aguas termales de Cunuyacu que la comunidad y visitantes deben interactuar y participar en la **conservación y trabajo de los sectores** [046].

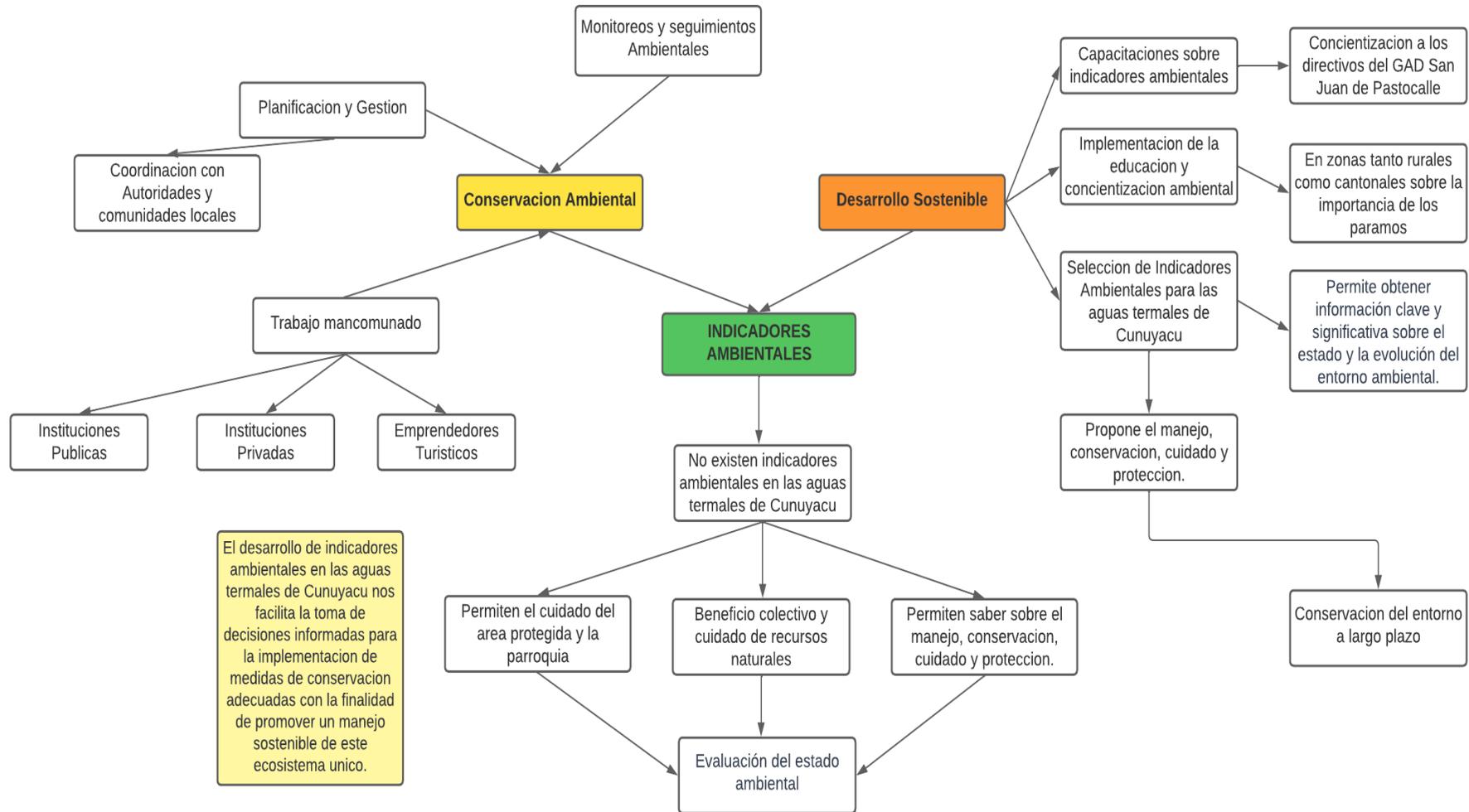
El resumen del análisis de la entrevista de la tabla 11, está condensado en un diagrama de diálogo representado en la Figura 11.

Figura 11. Dialograma de los hallazgos emitidos por el informante 4



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Figura 12. Dialograma integrador de los hallazgos de los informantes 1,2,3,4



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

De las 4 entrevistas realizadas a los miembros del GAD parroquial San Juan de Pastocalle, se ha observado una problemática en los ámbitos del agua, turismo, biodiversidad y suelo. Además, se ha identificado que existe una considerable generación de residuos por parte de los turistas que visitan la zona. Sin embargo, se han realizado muy poca investigación sobre el Refugio de la Reserva Natural los Illinizas. Por ello, se recopila información para el análisis específico y la identificación de indicadores ambientales que contribuyan a la protección del medio natural constatando que los entrevistados tienen un escaso entendimiento y conocimiento sobre los indicadores ambientales que podrían ser beneficiosos para la preservación de los recursos naturales en la zona.

Los indicadores ambientales generados a partir de la investigación fomentan la participación de los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi y los residentes de la parroquia San Juan de Pastocalle en la realización de estudios adicionales sobre este atractivo turístico. Esto buscando promover tanto el beneficio como la conservación de la Reserva Natural Ecológica de los Illinizas Sur.

En el proyecto de investigación llevado a cabo, hemos identificado diversos factores que influyen en la zona de estudio, lo que nos ha permitido seleccionar indicadores ambientales en áreas como el turismo, agua, suelo y biodiversidad. Al aplicar estos indicadores ambientales en la reserva natural Illinizas Sur es promover la mejora y conservación del entorno natural a través de la educación y concientización ambiental de las personas. A partir de ahí, buscamos avanzar hacia la implementación de un desarrollo sostenible continuo.

La conservación ambiental, el desarrollo sostenible son aspectos fundamentales para la protección y manejo adecuado de un páramo, un ecosistema de alta montaña que desempeña un papel crucial en el equilibrio ecológico.

- **Conservación ambiental:** La conservación ambiental en el páramo de la reserva Natural los Illinizas Sur implica la protección y preservación de su rica biodiversidad, así como de sus ecosistemas únicos y delicados. Para lograr una conservación efectiva, es esencial evitar la degradación del hábitat, la pérdida de vegetación y la contaminación de las fuentes de agua.
- **Desarrollo Sostenible:** El desarrollo sostenible en la Reserva Natural los Illinizas Sur busca un equilibrio entre la explotación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, con el objetivo de asegurar su conservación a largo plazo. Esta

búsqueda implica impulsar actividades económicas y sociales que se ajusten a la capacidad del ecosistema y no pongan en riesgo su capacidad de recuperación.

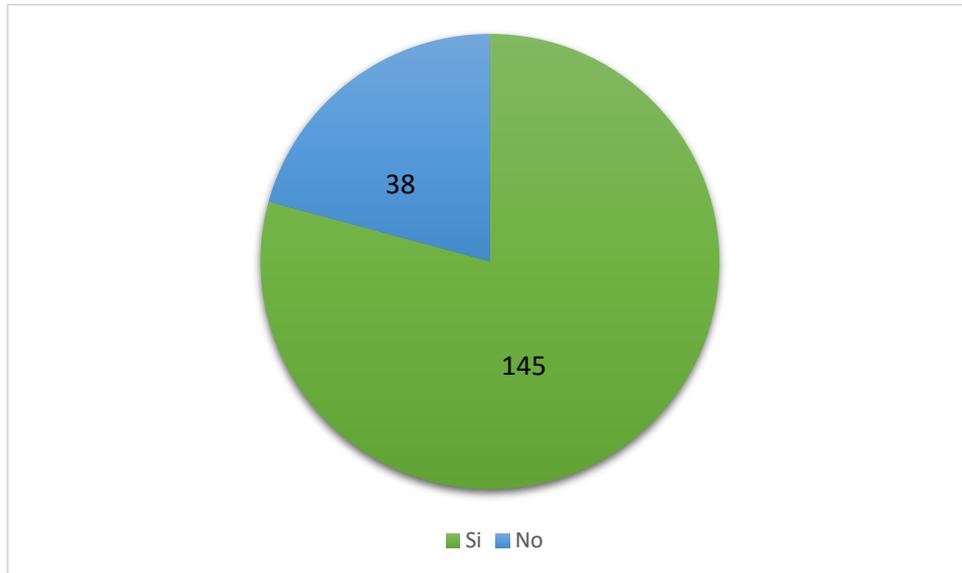
13.10. Hallazgos derivados de las encuestas

Durante esta fase, se implementó una encuesta dirigida a la población conformada por turistas y pobladores de la zona de estudio, como se especifica en el Anexo 2 La encuesta se estructuró utilizando criterios claros en forma de preguntas y de respuestas, con el propósito de asegurar la obtención de resultados confiables y significativos de un total de 180 evaluados bajo el cálculo de la fórmula de población finita que nos permita realizar un análisis exhaustivo y preciso para la selección de indicadores ambientales en las Termas de Cunuyacu.

13.10.1. Tabulación de resultados de las encuestas

1. ¿Conoce usted las aguas Termales de Cunuyacu?

Figura 13. Representación sobre el conocimiento de las aguas Termales de Cunuyacu



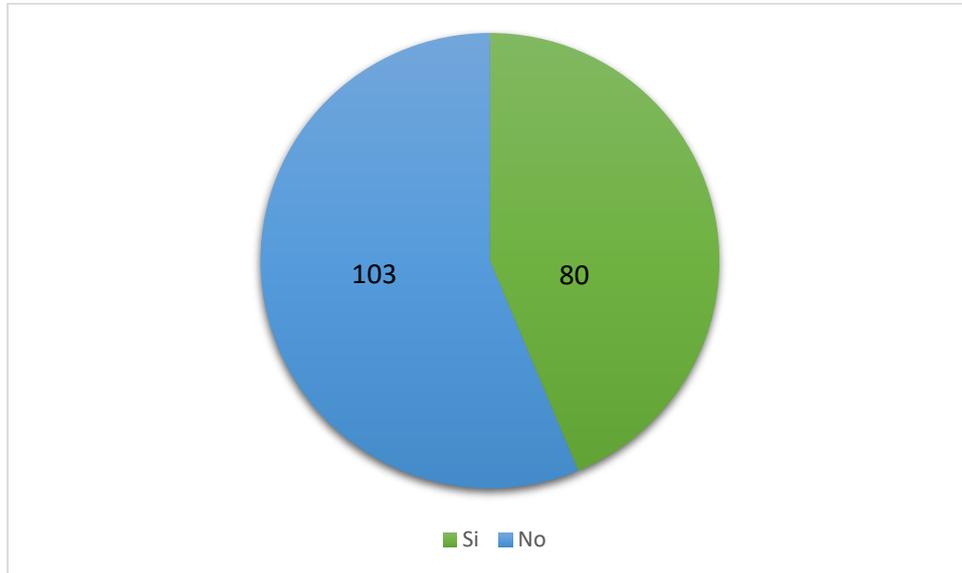
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

En el gráfico siguiente, se observa que el 79% de la población encuestada afirmó estar familiarizada con las aguas Termales de Cunuyacu, mientras que el 21% indicó desconocer sobre el lugar. Estos datos se consideran fundamentales para seleccionar los indicadores de sostenibilidad ambiental, tomando en cuenta el porcentaje obtenido en la investigación y el nivel de conocimiento que la población tiene acerca de las aguas Termales de Cunuyacu. Esta información nos permite obtener respuestas óptimas, atendiendo a las necesidades específicas de cada uno de los habitantes de la zona.

Como se llega a observar en la figura 13, revela de manera evidente que la información obtenida es más precisa, lo que permite llevar a cabo una selección adecuada de indicadores. Esto se debe a que la población posee un conocimiento profundo y una comprensión clara de las necesidades de las aguas termales.

2. ¿Considera que se están implementando medidas adecuadas para controlar las actividades agropecuarias?

Figura 14. Representación de las acciones tomadas para regular la actividad agropecuaria.



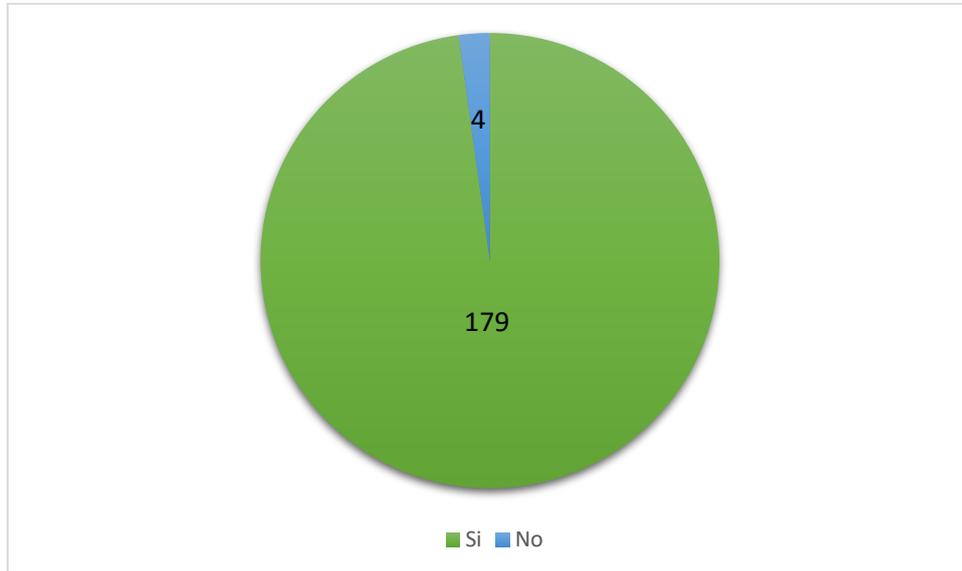
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Según los resultados de las encuestas realizadas, se puede observar que un 56% de la población encuestada considera que no se están implementando medidas adecuadas para controlar las actividades agropecuarias. Sin embargo, un 44% de la población opina que sí se han implementado medidas efectivas para mitigar el impacto ambiental de dichas actividades. Es importante tener en cuenta la opinión de cada encuestado, ya que esto nos permitirá determinar indicadores que contribuyan a la sostenibilidad ambiental.

Al analizar la figura 14, se observa una variación de opiniones significativa en la población, lo que nos indica la relevancia y representatividad de sus puntos de vista. Esto nos permite priorizar soluciones mediante indicadores de sostenibilidad que contribuyan a abordar la problemática en el área de estudio.

3. ¿Considera usted que las actividades humanas son una causa importante de los problemas ambientales en la zona?

Figura 15. Representación de los problemas ambientales causados por la actividad humana



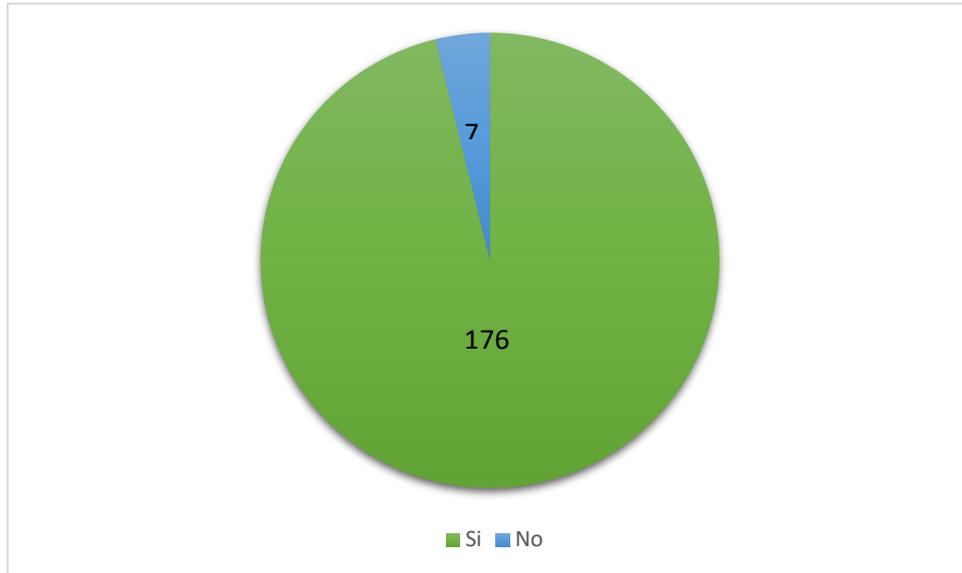
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Según los resultados de las encuestas realizadas, se determina que un 98% de la población considera que las actividades humanas son la principal causa de los problemas ambientales que se observan en la zona. Por otro lado, un 2% de la población opina que las actividades humanas no son responsables de los daños ambientales. Estos resultados nos permiten seleccionar indicadores que contribuyan a crear conciencia en las personas sobre el impacto de sus actividades.

En la figura 15, se evidencia que la población está de acuerdo en que las actividades humanas representan un gran problema para el medio ambiente. Es importante tomar diversas medidas para reducir los daños ocasionados y abordar esta problemática de manera efectiva.

4. ¿Cree usted que los temas ambientales como son el agua, el aire, el uso de la tierra, la agricultura y la biodiversidad están directamente relacionados con el cuidado de la zona de estudio?

Figura 16. Representación de la importancia del cuidado ambientales en las aguas Termales de Cunuyacu



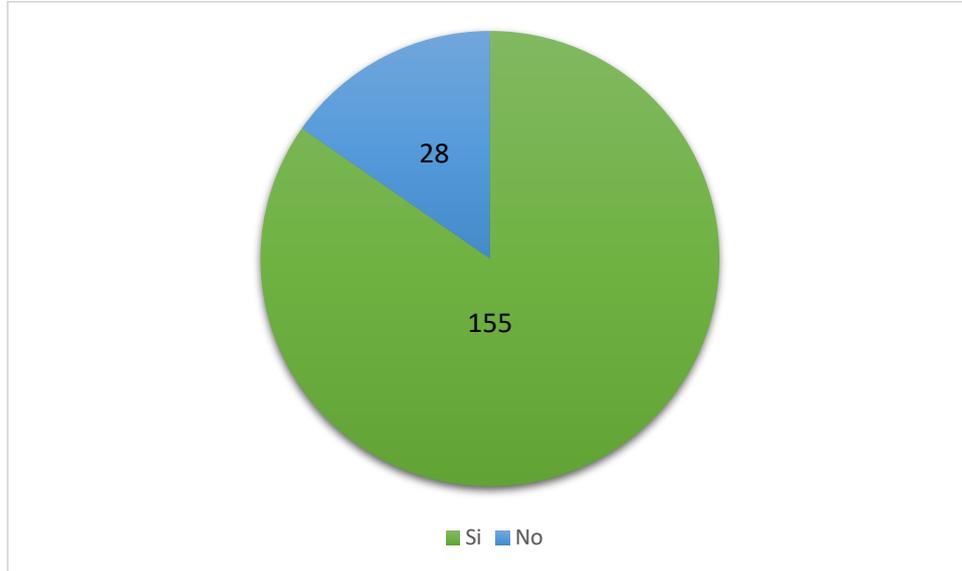
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

De acuerdo con las encuestas realizadas a la población, se destaca que un 96% considera de gran importancia abordar temas ambientales como el agua, el aire, el uso de la tierra, la agricultura y la biodiversidad en el cuidado de las aguas termales de Cunuyacu. Por otro lado, un 4% de la población opina que estos factores no son relevantes para el mantenimiento de las termas. Es importante resaltar que esta variable nos permitirá seleccionar indicadores de sostenibilidad ambiental.

Al observar la figura 16, se evidencia que la población tiene plena conciencia de la importancia del entorno para el bienestar humano. Esto demuestra que poseen una visión sólida respecto al desarrollo de la sostenibilidad ambiental.

5. ¿Cree usted que el aumento de la actividad turística en las aguas Termales de Cunuyacu puede afectar la calidad del agua?

Figura 17. *Influencia del Turismo en Aguas Termales de Cunuyacu en la Calidad del Agua*



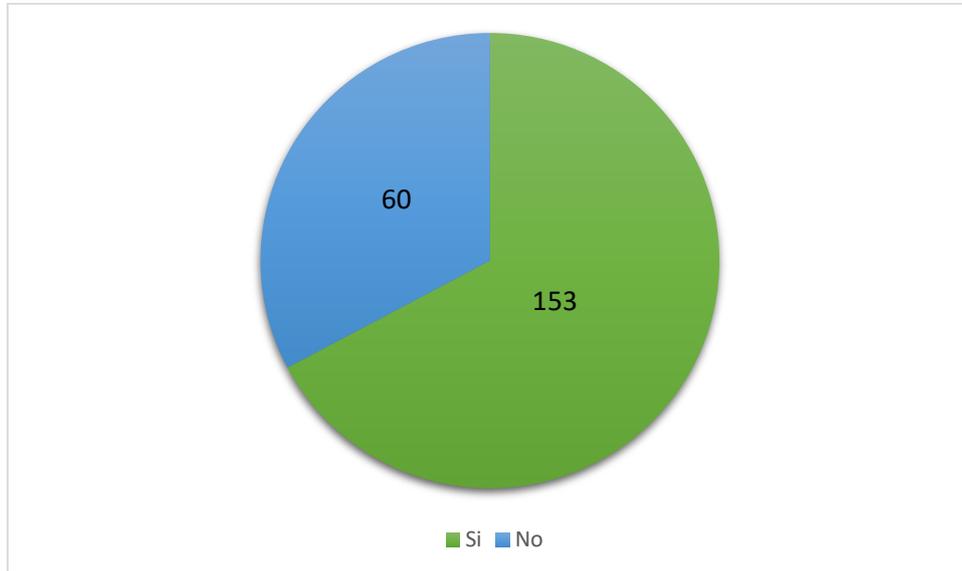
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Según los resultados de las encuestas realizadas, el 85% de la población considera que las actividades turísticas en las aguas termales de Cunuyacu pueden tener un impacto negativo en la calidad del agua, teniendo en cuenta que el agua es un recurso muy importante. Por otro lado, el 15% restante no comparte esa opinión. Estas variables nos permiten contextualizar la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental.

Al observar la figura 17, se evidencia una alta aceptación por parte de la población en cuanto al papel significativo que las actividades turísticas pueden desempeñar en la contaminación del agua. Esto resalta la importancia del ser humano como un factor predominante en el desarrollo de la conservación ambiental.

6. ¿Considera usted que se deben establecer un registro de entrada y salida de visitantes en la zona de estudio?

Figura 18. *Opiniones sobre el Registro de Visitantes en la Zona de Estudio*



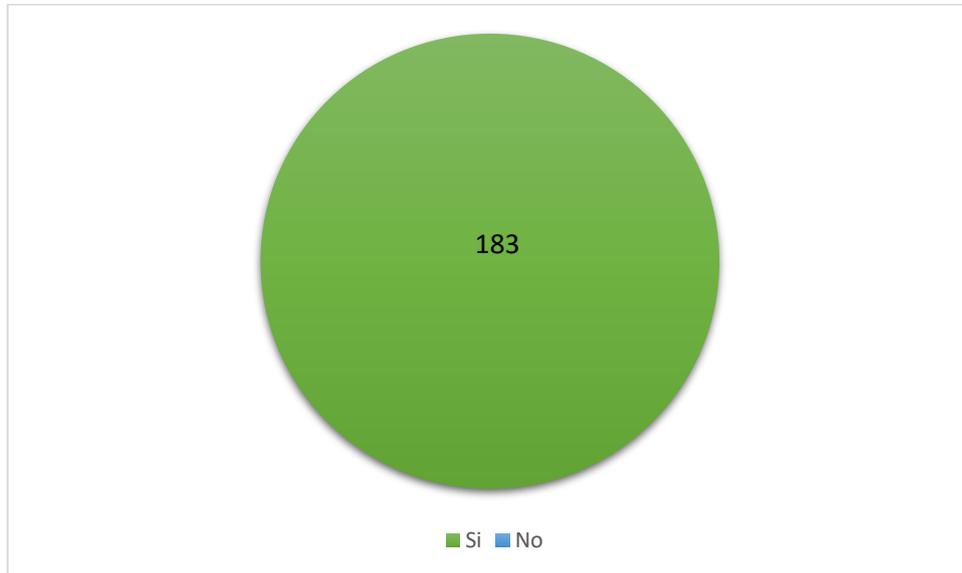
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Según los resultados de las encuestas realizadas, se determina que un 67% de la población está a favor de llevar un registro de la entrada y salida de los visitantes en el lugar, mientras que el 33% restante no está de acuerdo con esta medida. Estas variables nos permiten establecer indicadores que contribuyan a un buen manejo del área, considerando la necesidad de contar con un registro para determinar la cantidad de visitantes presentes.

Al observar la figura 18, se evidencia que no todas las personas están de acuerdo en llevar un registro de la entrada y salida de las aguas termales de Cunuyacu. Sin embargo, es fundamental para poder controlar y gestionar de manera efectiva el área protegida y garantizar un manejo adecuado.

7. ¿Cree usted que los indicadores ambientales son una herramienta confiable para evaluar la eficacia de las políticas de conservación ambiental implementadas?

Figura 19. *Percepciones sobre los Indicadores Ambientales como Evaluadores de la Eficacia de Políticas de Conservación*



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Al analizar el conjunto de encuestas realizadas a la población, se constata que el 100% considera que los indicadores ambientales son de suma importancia para lograr una eficaz implementación de políticas que respalden la conservación ambiental y la preservación de la biodiversidad.

La figura 19 evidencia de manera destacada que la población posee una amplia conciencia y comprensión en cuanto al cuidado del medio ambiente. Además, en su totalidad, están conscientes de la necesidad de cumplir con las políticas implementadas para la conservación ambiental.

8. ¿Cree usted que la visita de turistas nacionales e internacionales genera contaminación y residuos en la zona de estudio?

Figura 20. *Impacto Ambiental de la Visita de Turistas Nacionales e Internacionales*



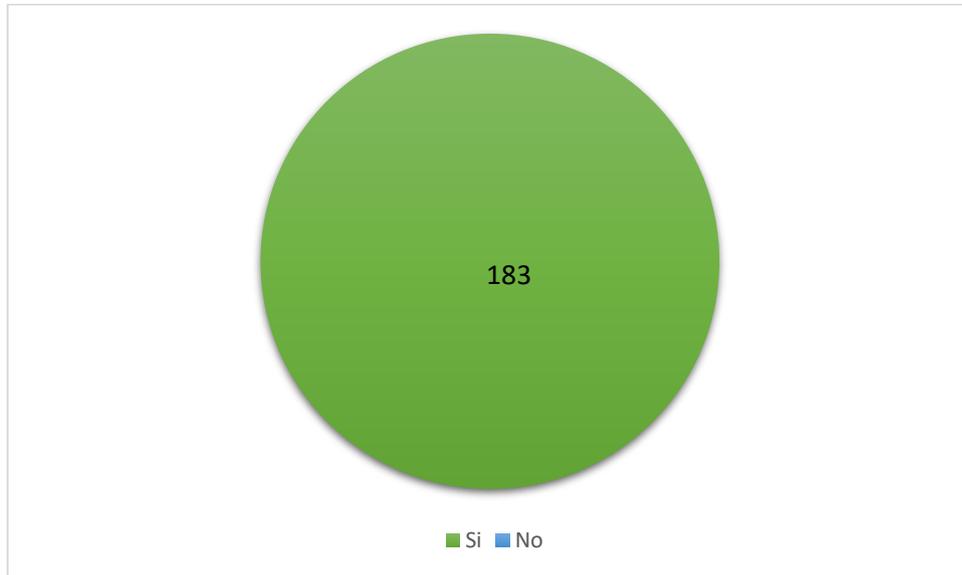
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Del total de las encuestas realizadas a la población, se puede verificar que el 94% considera que la visita de turistas nacionales e internacionales representa un gran problema, ya que generan residuos y contaminan el área protegida de los Ilinizas. Por otro lado, el 6% no comparte esa opinión.

Como se puede apreciar en la figura 20, la población está consciente de que la llegada de numerosos turistas al lugar representa un problema en términos de generación de residuos y contaminación.

9. ¿Considera usted que se deben promover prácticas de turismo sostenible en la zona como parte del manejo adecuado de los ecosistemas?

Figura 21. Representación del fomento del Turismo Sostenible como herramienta para la Conservación de los Ecosistemas en la Zona de Estudio



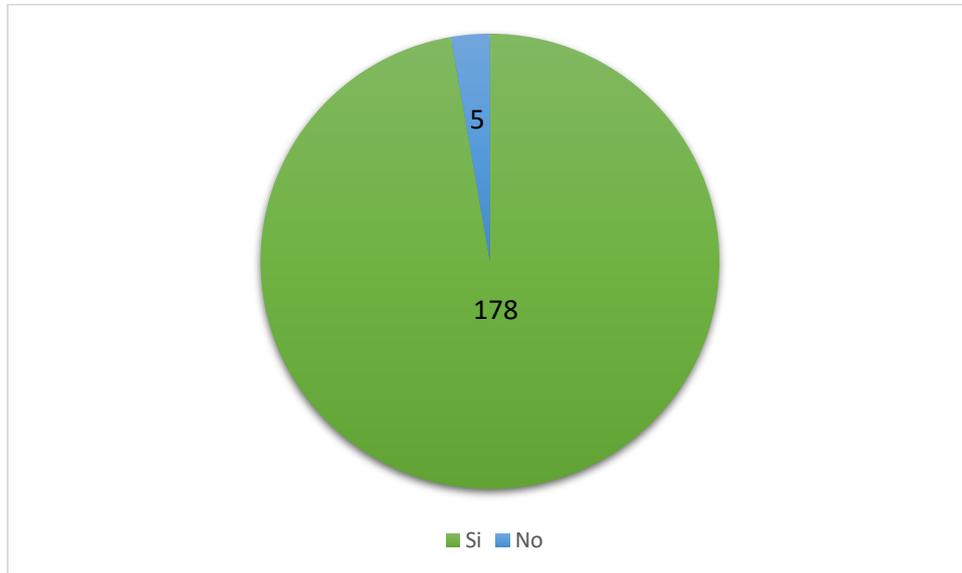
Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

Al analizar las encuestas realizadas a la población, se determina que el 100% está de acuerdo en promover prácticas de turismo sostenible para lograr un manejo adecuado de los ecosistemas dentro del lugar. Además, se puede afirmar que la población visitante está consciente de la necesidad de cuidar la zona, lo que nos permite establecer indicadores de sostenibilidad y tomar medidas adecuadas para conservar la biodiversidad.

Al examinar la figura 21, se confirma que la población tiene una visión destacada sobre el desarrollo sostenible, ya que considera de suma importancia implementar un plan de manejo que garantice la protección del ambiente.

10. ¿Cree usted que se deben establecer acuerdos y políticas de cooperación entre diferentes actores para el manejo ambiental en la zona?

Figura 22. *Importancia de los Acuerdos y Políticas de Cooperación para el Manejo Ambiental en la zona de estudio*



Fuente: Castro, W. & Caguana, M. (2023)

De acuerdo con las encuestas realizadas, el 97% de la población opina que es necesario establecer acuerdos de cooperación entre diferentes actores para el manejo ambiental de la zona, mientras que el 3% tiene una opinión distinta debido al incumplimiento de las políticas o acuerdos establecidos en el lugar. Estos resultados nos permiten seleccionar indicadores de sostenibilidad ambiental.

Al analizar el gráfico figura 22, se observa que la mayoría de la población considera que las ordenanzas o políticas establecidas no reciben un seguimiento adecuado para garantizar su cumplimiento.

14. SELECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

14.1. Indicadores para el factor Turismo

Tabla 12. *Indicadores de Turismo seleccionados*

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Presión	Senderos Turísticos
<p>Definición: Se refiere al proceso de establecer y gestionar rutas específicas o caminos designados para el turismo y la recreación en áreas naturales o culturales de interés turístico. Estos senderos están diseñados para ofrecer a los visitantes una experiencia agradable y segura mientras exploran y disfrutan del entorno natural y cultural de la región.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de carga efectiva: $CCE = CCR * CM$</p> <p>La capacidad de carga efectiva se refiere al máximo número de visitantes que pueden ser permitidos en el sendero. Dado que este sendero es un lugar de visita, es importante gestionarlo teniendo en cuenta la capacidad de carga establecida.</p> <p>Donde: CCR= Capacidad de carga real CM= Capacidad de manejo</p>		
<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación adecuada para la ubicación de señaléticas. - Señalización y marcado de senderos para guía de los visitantes. - Inspecciones regulares para evaluar el estado de los senderos, identificar áreas degradadas y tomar medidas correctivas para su restauración. 		
FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Presión	Participación Comunitaria
<p>Definición: La participación comunitaria hace referencia al nivel de involucramiento y colaboración de las poblaciones locales en la toma de decisiones y acciones relacionadas con la gestión y preservación del medio ambiente.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Participación Comunitaria</p>		

$$\frac{NP}{TP} * 100$$

Donde:

NP= Número de personas que participaron en la actividad

TP= Total de personas que fueron invitadas a la actividad

Actividades:

- Organizar reuniones y talleres periódicos con representantes de las comunidades locales para discutir temas ambientales relevantes, escuchar sus preocupaciones y opiniones, y tomar decisiones de manera colaborativa.
- Trabajar junto con las comunidades locales en la creación de planes de manejo participativo para áreas protegidas o sitios de interés ambiental, incorporando sus conocimientos y tradiciones locales.
- Establecer comités o grupos de trabajo que incluyan a representantes de la comunidad para que participen activamente en la toma de decisiones

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Estado	Capacidad de carga turística

Definición: Se refiere a la cantidad máxima de visitantes que un área o destino turístico puede soportar sin comprometer la integridad y la resiliencia de su entorno natural y cultural. Evaluando y regulando el flujo de turistas para evitar impactos negativos significativos en el medio ambiente y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la actividad turística en el área.

Método de medición:**Carga Turística**

$$CCF = \frac{V}{a} * S * T$$

Donde:

V= Visitantes

a= Area que ocupa

S= Superficie disponible para uso público.

T= Tiempo necesario para ejecutar la visita.

Actividades:

- Determinar la capacidad máxima de visitantes en el área o destino turístico que puede soportar sin afectar negativamente su entorno natural y cultural.
- Llevar un registro detallado de la cantidad de turistas que ingresan al área en diferentes períodos del año para evaluar si se está

alcanzando o superando la capacidad de carga.

- Fomentar el turismo responsable y de bajo impacto, promoviendo el respeto por el entorno natural y cultural.

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Estado	Generación de residuos

Definición: Se refiere a la cantidad y tipo de desechos sólidos que se producen en una determinada área o comunidad durante un período de tiempo específico. Este indicador es utilizado para evaluar el impacto ambiental de las actividades humanas y la eficiencia en la gestión de los residuos.

Método de medición:

Generación de Residuos

$$\% \text{ de presencia de basura} = \frac{R_f - R_i}{R_f} * 100$$

Donde:

R_f= Cantidad de residuos hallados

R_i= Cantidad de residuos hallados en el anterior monitoreo

Actividades:

- Identificar y cuantificar los diferentes tipos de residuos generados en el área o comunidad, incluyendo residuos domésticos, industriales, comerciales y especiales.
- Promover prácticas y hábitos que minimicen la generación de residuos, como la reducción del uso de envases y productos desechables.
- Llevar un registro de la generación de residuos a lo largo del tiempo y evaluar el impacto de las actividades implementadas, para realizar ajustes y mejoras en la gestión de residuos.

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Estado	Impacto en la biodiversidad

Definición: Se refiere a la evaluación de los efectos que las actividades humanas tienen sobre la diversidad biológica de un ecosistema o área natural determinada. Este indicador busca medir y cuantificar los cambios en la composición, estructura y función de los ecosistemas debido a la intervención humana, ya sea a través de actividades industriales, urbanización, deforestación, agricultura intensiva, entre otras.

Método de medición:

Impacto en la biodiversidad

La medición del impacto en la biodiversidad como indicador ambiental puede ser un proceso complejo y dependerá del contexto específico del ecosistema o área que se esté evaluando. No existe una fórmula única para medir este indicador, ya que la biodiversidad es un concepto amplio que abarca muchos aspectos.

Actividades:

- Realizar investigaciones y estudios para identificar las especies presentes en el área y sus poblaciones, para entender cómo están siendo afectadas por las actividades humanas.
- Realizar análisis del estado de los ecosistemas y su resiliencia frente a las presiones humanas.
- Implementar iniciativas de educación ambiental con el propósito de concienciar a la población acerca de la relevancia de la biodiversidad y la necesidad de su preservación.

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Respuesta	Señalética de conservación

Definición: Se refiere a la implementación de señales visuales o dispositivos informativos en áreas naturales o ecosistemas frágiles con el propósito de sensibilizar a las personas sobre la importancia de la conservación y promover un comportamiento responsable y sostenible.

Método de medición:

Señalética de conservación

La señalética de conservación como indicador ambiental es más cualitativo que cuantitativo, lo que significa que no se utiliza una fórmula matemática específica para medirlo. En lugar de una fórmula, se emplean métodos cualitativos para evaluar su efectividad y alcance en la promoción de la conservación y la sensibilización ambiental.

Actividades:

- Crear y colocar señales informativas en el área natural, senderos para educar a los visitantes sobre la importancia de la conservación y los impactos que sus acciones pueden tener en el entorno natural.
- Identificar puntos estratégicos donde las señales tengan un mayor impacto, como áreas de alta afluencia de turistas, miradores, senderos populares o puntos de interés ecológico.
- Involucrar a la comunidad local en la creación y diseño de las señales, asegurándose de que reflejen las necesidades y valores de la comunidad.

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Respuesta	Recolección de residuos

Definición: Se refiere a la evaluación y seguimiento de la cantidad y tipo de residuos sólidos generados y recolectados en un área o comunidad específica. Este indicador tiene como objetivo medir la eficacia de los sistemas de gestión de residuos y la efectividad de las

prácticas de manejo de desechos para evaluar su impacto ambiental y la sostenibilidad de las acciones implementadas.

Método de medición:

Recolección de Residuos

$$Pr = PPC * Poblacion$$

Donde:

Pr= Producción media diaria de residuos

PPC= Producción per cápita de residuos

Actividades:

- Llevar a cabo campañas de concienciación y educación ambiental con el objetivo de sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de una adecuada separación y manejo de los residuos.
 - Instalar contenedores o puntos de recolección adecuados para diferentes tipos de residuos en áreas estratégicas
 - Implementar estrategias para reducir la generación de residuos en origen, como la promoción del uso de envases reutilizables y la disminución del consumo de plásticos de un solo uso.
-

FACTOR	PER	INDICADOR
Turismo	Respuesta	Capacitaciones

Definición: Se refieren a la implementación de programas educativos y formativos dirigidos a diversos actores, como la comunidad local, trabajadores, estudiantes, turistas y otros grupos de interés, con el objetivo de aumentar su conocimiento, conciencia y comprensión sobre temas relacionados con el medio ambiente y la conservación.

Método de medición:

Capacitaciones:

$$\frac{NP}{TP} * 100$$

Donde:

NP= Número de personas que participaron en la actividad

TP= Total de personas que fueron invitadas a la actividad

Actividades:

- Desarrollar programas educativos adaptados a diferentes grupos de interés, como la comunidad local, estudiantes, trabajadores, turistas y otros actores clave.
-

- Organizar talleres, charlas y conferencias sobre temas ambientales relevantes, impartidas por expertos en la materia.
- Brindar capacitación específica a guías turísticos para que puedan transmitir información ambiental relevante a los turistas durante sus recorridos.

Nota: En esta tabla se representan los indicadores ambientales seleccionados para el factor Turismo. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

Interpretación:

Los indicadores seleccionados mediante el método PER se dividen en 2 indicadores de presión, 3 de estado y 3 de respuesta. Estos resultados se fundamentan en el análisis exhaustivo realizado en la zona de estudio, teniendo en cuenta las diversas actividades llevadas a cabo en el ámbito del turismo.

En la actualidad, se ha observado un considerable aumento en el número de visitantes debido a las diversas actividades disponibles y a la accesibilidad mejorada hacia la zona de estudio. Los indicadores ambientales seleccionados para el factor turismo nos brindan una herramienta para promover prácticas de turismo sostenible, fomentar la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones y mejorar la calidad de vida de las personas. Estos indicadores nos permiten avanzar hacia un equilibrio adecuado para la protección ambiental y el bienestar social, garantizando así que el turismo sea una fuerza positiva y responsable para el desarrollo sostenible.

14.2. Indicadores para el factor agua

Tabla 13. Indicadores de Agua seleccionados

FACTOR	PER	INDICADOR
Agua	Presión	Contaminación del agua por materia orgánica.
<p>Definición: Se refiere a la presencia excesiva o desequilibrada de compuestos orgánicos en cuerpos de agua. La medición y seguimiento de la contaminación de agua por materia orgánica es esencial para evaluar el estado de los cuerpos de agua y diseñar estrategias efectivas de gestión y restauración para minimizar los impactos negativos y proteger la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Contaminación del agua por materia orgánica:</p> <p>La medición del indicador ambiental "contaminación del agua por materia orgánica" se realiza mediante la determinación de la concentración de materia orgánica disuelta en el agua.</p> $DBO = (Oxígeno\ inicial - Oxígeno\ final) * Factor\ de\ dilución$		
<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo investigaciones y estudios para identificar las fuentes y causas específicas de la contaminación por materia orgánica - Conservar y proteger áreas naturales que actúen como fuentes de agua y sean vulnerables a la contaminación - Desarrollar programas educativos para concienciar a la población sobre la importancia de la conservación del agua y cómo prevenir la contaminación. 		
FACTOR	PER	INDICADOR
Agua	Estado	Calidad de Agua
<p>Definición: Se refiere a la evaluación de las características físicas, químicas y biológicas del agua en un cuerpo de agua determinado. Este indicador permite medir la salud y el estado del agua, son esenciales para garantizar que los cuerpos de agua estén en condiciones adecuadas para su uso sostenible y para mantener la integridad y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Índice de Calidad de Agua</p> $ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$		
<p>Donde:</p>		

ICA= Índice de calidad del agua global
I_i= Índice de calidad para el parámetro i
W_i= Coeficiente de ponderación del parámetro i
n= Número total de parámetros.

Actividades:

- Realizar análisis de laboratorio para detectar la presencia de contaminantes tóxicos, como metales pesados, pesticidas, hidrocarburos, entre otros.
 - Analizar los datos obtenidos a lo largo del tiempo para identificar tendencias y cambios en la calidad del agua, lo que puede ayudar a detectar posibles problemas y tomar medidas correctivas.
 - Asegurarse de que se cumplan las regulaciones y estándares establecidos para la calidad del agua en cada contexto específico.
-

FACTOR	PER	INDICADOR
Agua	Estado	Flujo de Agua

Definición: Se refiere a la cantidad y la velocidad del movimiento del agua en un determinado sistema acuático, como ríos, arroyos, lagos o humedales. Este indicador es importante para comprender el funcionamiento hidrológico de un ecosistema y su influencia en el transporte de nutrientes, sedimentos, contaminantes y organismos acuáticos.

Método de medición:

Flujo de Agua

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

Q= Caudal
V= Volumen
t= Tiempo

Actividades:

- Establecer estaciones de monitoreo de flujo de agua en puntos estratégicos de los cuerpos de agua, como ríos o arroyos, para medir el caudal y la velocidad del agua de manera regular.
 - Identificar y evaluar los posibles impactos del flujo del agua, tanto naturales como antropogénicos, en la salud del ecosistema y en los servicios que brinda a la comunidad.
 - Establecer comparaciones a lo largo del tiempo para evaluar cómo ha variado el flujo de agua en el sistema acuático y detectar
-

posibles cambios relacionados con actividades humanas o eventos climáticos extremos.

FACTOR	PER	INDICADOR
Agua	Respuesta	Índice de eficiencia del uso del agua en la agricultura

Definición: Se utiliza para medir la eficiencia con la que se utiliza el recurso hídrico en una determinada actividad, proceso o sistema. Este índice se expresa como una relación entre la producción o el beneficio obtenido y la cantidad de agua utilizada para lograrlo. El monitoreo y análisis del Índice de Eficiencia del Uso del Agua pueden ayudar a promover la conservación y uso responsable del agua, así como a identificar prácticas y tecnologías que permitan aumentar la eficiencia en el uso de este recurso tan vital para la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano.

Método de medición:

Índice de eficiencia del uso del agua en la agricultura

$$A_{we} = \frac{GVA_a * (1 - C_r)}{V_a}$$

Donde:

A_{we} = Eficiencia en el uso del agua en la agricultura de riego.

GVA_a = Valor añadido bruto de la agricultura.

C_r = Porcentaje de GVA agrícola producida por la agricultura.

V_a = Volumen de agua usada por el sector agrícola.

Actividades:

- Brindar capacitación y asesoramiento a los agricultores sobre prácticas y técnicas de riego eficiente, así como sobre el uso responsable del agua en la agricultura.
- Adoptar enfoques de manejo integrado del agua que tengan en cuenta la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, así como las necesidades de los cultivos y las demandas de otros usuarios.
- Establecer incentivos y políticas que fomenten la adopción de prácticas de riego eficientes y el uso responsable del agua en la agricultura.

FACTOR:	PER:	INDICADOR:
Agua	Respuesta	Capacitaciones del manejo adecuado del recurso

hídrico.

Definición: Se refieren a programas educativos y de formación dirigidos a diferentes actores, como agricultores, comunidades locales, empresas, autoridades y otros usuarios del agua, con el propósito de promover el conocimiento y la adopción de prácticas sostenibles en el uso y gestión del recurso hídrico.

Método de medición:

$$CMARH = \frac{\sum ACE}{\sum ACP} * 100\%$$

Donde:

CMARH= Capacitaciones del manejo adecuado del recurso hídrico.

ACE= Actividades de capacitaciones ejecutivas.

ACP= Actividades de capacitaciones planificadas.

Actividades:

- Organizar talleres y charlas en comunidades, escuelas, empresas y organizaciones locales para concienciar sobre la importancia del manejo adecuado del recurso hídrico y los desafíos que enfrenta.
 - Elaborar y distribuir material educativo, como folletos, carteles o manuales, que contengan información relevante sobre el manejo adecuado del agua y buenas prácticas de uso.
 - Lanzar campañas de sensibilización sobre la importancia del agua y cómo cada individuo puede contribuir a su conservación mediante un uso responsable.
-

FACTOR

PER

INDICADOR

Agua

Presión

Consumo de agua para la agricultura

Definición: Se refiere a la cantidad total de agua utilizada en las actividades agrícolas para el riego de cultivos, el abastecimiento de agua para el ganado y otros usos relacionados con la producción agrícola. Este indicador tiene como objetivo evaluar y cuantificar la demanda de agua que requiere el sector agrícola para mantener sus actividades productivas. La medición del consumo de agua en la agricultura es relevante para comprender el impacto que esta actividad tiene sobre los recursos hídricos locales y regionales, así como para identificar oportunidades de mejora en la eficiencia del uso del agua y la gestión sostenible de este recurso.

Método de medición:

Consumo de agua para la agricultura

$$CAAP = \frac{TAC (m^3) * 365}{TP}$$

Donde:

CAAP= Consumo de agua para la agricultura per cápita.

TAC = Total de agua consumido en m³

TP= Total de población

Actividades:

- Realizar análisis para determinar la eficiencia de los sistemas de riego utilizados y buscar oportunidades de mejora para reducir el desperdicio de agua.
 - Brindar capacitaciones a los agricultores sobre prácticas sostenibles de manejo del agua, la importancia de la conservación del recurso y cómo reducir el consumo en sus actividades agrícolas.
 - Realizar evaluaciones periódicas del consumo de agua en la agricultura para medir el progreso, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para una gestión responsable del recurso hídrico.
-

Nota: En esta tabla se representan los indicadores ambientales seleccionados para el factor Agua. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

Interpretación:

Los indicadores seleccionados para el factor agua, mediante el método PER, se distribuyen de la siguiente manera: 2 indicador de presión, 2 indicadores de estado y 2 indicador de respuesta. Estos resultados provienen del análisis realizado en la zona de estudio, el cual incluyó una visita in situ.

En relación con el factor agua, se destaca que las aguas termales de Cunuyacu se han convertido en un atractivo turístico notable. En el ámbito de la zona de estudio, se ha identificado la contaminación del agua por materia orgánica como el principal indicador a controlar para mitigar la contaminación hídrica. Al abordar este indicador, se logra comprender los efectos y presiones sobre los recursos hídricos, y se abre la posibilidad de desarrollar estrategias de adaptación y mitigación.

14.3. Indicadores para el factor suelo

Tabla 14. Indicadores de Suelo seleccionados

FACTOR	PER	INDICADOR
Suelo	Presión	Riesgos de erosión hídrica
<p>Definición: Hacen referencia a la probabilidad y magnitud de la pérdida de suelo debido a la acción del agua en un área determinada. La erosión hídrica es un proceso natural, pero cuando es exacerbada por actividades humanas, como la deforestación, la agricultura intensiva, la construcción de infraestructuras, entre otras, puede convertirse en un problema ambiental significativo. Este indicador busca evaluar la vulnerabilidad de un área a la erosión hídrica y sus consecuencias negativas, como la pérdida de tierra fértil, la sedimentación de ríos y cuerpos de agua, la degradación de ecosistemas acuáticos y la disminución de la calidad del agua.</p>		
<p>Método de medición:</p>		
<p>Riesgos de erosión hídrica:</p>		
$X = Y * Da * SSE$		
<p>Donde:</p>		
<p>X= Suelo erosionado o sedimentado (ton/ha)</p>		
<p>Y = Es la altura media de suelo erosionado (mm)</p>		
<p>Da= Densidad aparente del suelo (ton/m³)</p>		
<p>SSE= Superficie del suelo evaluado</p>		
<hr/>		
<p>Actividades:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar estudios y análisis para evaluar la vulnerabilidad de la zona a la erosión hídrica. Esto implica identificar áreas propensas a la erosión debido a la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, las prácticas agrícolas, entre otros factores. - Implementar sistemas de monitoreo para registrar la pérdida de suelo y los cambios en la cobertura vegetal a lo largo del tiempo. Esto ayudará a evaluar la eficacia de las medidas de mitigación implementadas. - Promover la plantación de árboles y vegetación adecuada en áreas deforestadas o degradadas para proteger el suelo y aumentar la capacidad de infiltración del agua. 		
<hr/>		
FACTOR:	PER:	INDICADOR:

Suelo	Estado	Compactación del suelo
Definición: Se refiere al grado de densificación o aumento de la densidad del suelo causado por la presión ejercida por diferentes actividades humanas o naturales. Este proceso altera la estructura porosa del suelo, reduciendo el espacio entre las partículas de este y afectando su capacidad para retener agua, aire y nutrientes.		

Método de medición:**Compactación del suelo**

$$GC = \frac{\gamma_d}{\gamma_{dmax}} * 100$$

Donde:

GC= Grado de compactación del suelo (%)

 γ_d = Peso volumétrico seco del lugar (kg/m³) γ_{dmax} = Peso volumétrico seco máximo del suelo (kg/m³)**Actividades:**

- Realizar estudios y análisis para evaluar el grado de compactación del suelo en diferentes zonas, identificando áreas con mayor riesgo de compactación debido a actividades humanas o eventos naturales.
- Implementar medidas de manejo en áreas recreativas para reducir el tráfico de personas y vehículos, evitando así la compactación del suelo.
- Identificar áreas críticas para la conservación del suelo y establecer reservas o áreas protegidas donde se prohíban actividades que puedan contribuir a la compactación.

FACTOR:	PER:	INDICADOR:
Suelo	Estado	Erosión del suelo

Definición: Se refiere al proceso natural o inducido por actividades humanas mediante el cual se produce la pérdida y transporte de partículas de suelo por la acción del agua, el viento u otros factores. Este proceso puede ocurrir de manera lenta y natural, pero cuando es acelerado por actividades humanas, como la deforestación, la agricultura intensiva, la construcción o la minería, puede convertirse en un problema ambiental significativo.

Método de medición:**Erosión del Suelo**

El cálculo del indicador se realiza conforme a las siguientes expresiones:
 (Superficie total afectada por la erosión (ha) en el año n / Superficie total (ha) en el año n) x 100

(Superficie afectada por erosión (ha), para cada intervalo, en el año n / Superficie total (ha) en el año n) x 10

Actividades:

- Establecer un sistema de monitoreo para evaluar regularmente la erosión del suelo y detectar cambios en la cantidad de sedimentos transportados por escorrentía.
 - Implementar medidas para controlar la velocidad y cantidad de agua de escorrentía, como la construcción de zanjas y trincheras, para reducir la erosión
 - Trabajar con autoridades locales y organismos gubernamentales para integrar medidas de conservación del suelo en los planes de desarrollo territorial y ordenamiento del uso de suelo.
-

FACTOR:

Suelo

PER:

Respuesta

INDICADOR:

Regeneración natural del Suelo

Definición: Se refiere al proceso natural mediante el cual el suelo se recupera y regenera de manera espontánea después de haber sido sometido a perturbaciones o degradación. Este indicador evalúa la capacidad del suelo para recuperarse y restaurar sus funciones y propiedades esenciales, como la capacidad de retener agua, nutrientes y sostener la vida de la flora y fauna.

Método de medición:**Regeneración natural del suelo**

La medición de la regeneración natural del suelo puede realizarse a través de diversos indicadores físicos, químicos y biológicos que evalúen la capacidad del suelo para recuperarse después de perturbaciones.

Actividades:

- Establecer un sistema de monitoreo para evaluar regularmente el estado de regeneración del suelo y detectar posibles problemas.
 - Sembrar cultivos de cobertura entre los ciclos de cultivo principales para proteger el suelo de la erosión, mejorar la materia orgánica y fijar nutrientes.
 - Realizar proyectos de reforestación con especies nativas para restablecer la cobertura vegetal y mejorar la estructura del suelo.
-

FACTOR

Suelo

PER

Estado

INDICADOR

Porcentaje de disminución en la calidad del suelo

Definición: Se utiliza para medir la reducción o degradación de la calidad del suelo en un área determinada a lo largo de un período de tiempo específico. Este indicador evalúa los cambios negativos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que puede tener consecuencias negativas para la productividad agrícola, la salud del ecosistema y la conservación de la biodiversidad.

Método de medición:

Porcentaje de disminución de la calidad del suelo

$$PSCS = \frac{CMO_{t_2} - CMO_{t_1}}{CSE} * 100$$

Donde:

PDCS= Porcentaje de disminución de calidad de suelo

CMO= Cantidad de materia orgánica hallada.

CSE= Cantidad de suelo evaluado

t= Periodo de estudio

Actividades:

- Implementar medidas para prevenir la erosión del suelo, como la construcción de terrazas, la siembra en curvas a nivel y la conservación de la vegetación.
 - Evitar o controlar actividades que puedan degradar el suelo, como la quema de vegetación, la minería no regulada o la expansión descontrolada de la agricultura.
 - Realizar análisis periódicos de la calidad del suelo para evaluar su estado actual y detectar posibles cambios o degradación a lo largo del tiempo.
-

FACTOR:

Suelo

PER:

Presión

INDICADOR:

Calidad del suelo

Definición: Se refiere a la evaluación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo en un área determinada. Este indicador busca determinar el estado general de salud y fertilidad del suelo, así como su capacidad para mantener funciones esenciales en el ecosistema.

Método de medición:**Calidad del Suelo**

El cálculo del indicador se realiza conforme a las siguientes expresiones:

- Incremento M.O, incremento macronutrientes
 - Incremento M.O, descenso macronutrientes
 - Descenso M.O, incremento macronutrientes
 - Descenso M.O, descenso macronutrientes
 - Descenso M.O, descenso macro y micronutriente
-

Actividades:

-
- Realizar programas de educación y capacitación dirigidos a agricultores, comunidades locales y estudiantes para concientizar sobre la importancia de la calidad del suelo y promover prácticas sostenibles de manejo.
 - Proteger y restaurar áreas naturales y ecosistemas que actúen como reservorios de suelo saludable y biodiversidad.
 - Realizar muestreos sistemáticos del suelo y análisis de laboratorio para evaluar los parámetros clave de la calidad del suelo, como el contenido de materia orgánica, pH, capacidad de intercambio catiónico, retención de agua y niveles de nutrientes.
-

FACTOR:

Suelo

PER:

Estado

INDICADOR:

Tasa de desertificación del suelo

Definición: Mide la velocidad o la magnitud con la que un área determinada se está convirtiendo en tierra árida, semiárida o desértica debido a procesos de degradación del suelo. Se refiere a la pérdida progresiva de la capacidad productiva y la biodiversidad del suelo, lo que lleva a la transformación del terreno en zonas secas y de poca vegetación.

Método de medición:

$$TDS = \left(\frac{\text{Calidad del Suelo} \cdot \text{Área de tierra degradada}}{\text{Área total de la zona}} \right) * 100$$

Donde:

TDS= Tasa de desertificación del suelo

Área de tierra degradada: Representa el área total de suelo que ha perdido su capacidad productiva debido a procesos de desertificación.

Área total de la región: Es el área total de la región o zona que se está evaluando para determinar la tasa de desertificación del suelo.

Actividades:

- Utilizar imágenes satelitales y tecnologías de teledetección para identificar áreas afectadas por la desertificación y realizar un seguimiento de los cambios en el tiempo.
 - Establecer parcelas permanentes de monitoreo en diferentes áreas del terreno para evaluar cambios en la salud del suelo, la vegetación y la erosión.
 - Determinar la capacidad del suelo para retener agua y evitar la desertificación mediante técnicas de infiltración y análisis hidrológico.
-

Nota: En esta tabla se representan los indicadores ambientales seleccionados para el factor Suelo. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

Interpretación:

Los indicadores considerados para el factor suelo, utilizando el método PER, se dividen de la siguiente manera: 1 indicador de presión, 4 indicadores de estado y 2 indicador de respuesta. Estos resultados se obtuvieron a través de una visita in situ realizada en la zona de estudio.

Con base en los resultados del factor suelo, se puede concluir que las aguas termales de Cunuyacu presentan un problema principal relacionado con la erosión del suelo y el riesgo de erosión hídrica. Es necesario tomar medidas precautorias en la zona para conservar y seguir promoviendo el paisaje natural de la reserva natural que nos permiten evaluar la eficacia de las prácticas de manejo y restauración del suelo, así como diseñar estrategias de conservación y uso sostenible de este recurso tan vital. Al establecer indicadores para el factor suelo, estamos fortaleciendo nuestra capacidad para tomar decisiones informadas. Por esta razón, se han identificado estos indicadores con el fin de abordar adecuadamente esta situación.

14.4. Indicadores para el factor biodiversidad

Tabla 15. Indicadores de Biodiversidad seleccionados

FACTOR	PER	INDICADOR
Biodiversidad	Presión	Fragmentación del hábitat
<p>Definición: Se refiere a la división o subdivisión de un hábitat natural en fragmentos más pequeños y aislados debido a actividades humanas o cambios en el paisaje. Este proceso puede ocurrir como resultado de la urbanización, la construcción de infraestructuras, la expansión agrícola, la tala de bosques u otras actividades que alteran la integridad y la continuidad del hábitat.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Fragmentación del hábitat:</p> $F = \frac{(N - 1)}{N}$ <p>Donde: F= Fragmentación del hábitat N = Numero de total de fragmentos en el paisaje</p>		
<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica (SIG) para identificar y mapear los fragmentos de hábitat, así como analizar su tamaño, forma y distribución en el paisaje. - Realizar investigaciones sobre la presencia y la abundancia de especies en los fragmentos de hábitat, así como en las áreas de transición entre ellos, para evaluar los efectos de la fragmentación en la biodiversidad. - Promover la conciencia y el conocimiento sobre la importancia de la conectividad del hábitat y los impactos de la fragmentación en la biodiversidad, tanto entre la comunidad local como entre los responsables de la toma de decisiones. 		
FACTOR	PER	INDICADOR
Biodiversidad	Estado	Abundancia de especies
<p>Definición: Se refiere a la cantidad relativa de individuos de una especie particular en un ecosistema o área geográfica específica. Este indicador busca evaluar la presencia y el número de individuos de una especie en relación con otras especies presentes en el mismo hábitat.</p>		
<p>Método de medición:</p> <p style="text-align: center;">Abundancia de Especies</p>		

$$D_{max} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Donde:

S= Número de especies.

N= Número total de individuos

Actividades:

- Realizar muestreos sistemáticos en el área de estudio utilizando diferentes técnicas, como trampas, redes, censos visuales o acústicos, para registrar la presencia y el número de individuos de las especies objetivo.
- Identificar y registrar las especies encontradas durante los muestreos, utilizando guías de campo, expertos en identificación o tecnologías de identificación automatizada.
- Comparar los datos recolectados con datos de referencia o valores previos para evaluar los cambios en la abundancia de especies a lo largo del tiempo.

FACTOR	PER	INDICADOR
Biodiversidad	Respuesta	Educación y concientización

Definición: Se refiere a los esfuerzos y actividades dirigidos a promover el conocimiento, la comprensión y la sensibilización sobre temas ambientales entre la población. Este indicador busca evaluar el grado de participación y comprensión de la comunidad en relación con los problemas ambientales y las acciones necesarias para su conservación y manejo sostenible.

Método de medición:**Educación y concientización**

El cumplimiento del indicador ambiental "educación y concientización" generalmente no se calcula mediante una fórmula específica, ya que se basa en la evaluación cualitativa de las actividades y resultados obtenidos. En lugar de utilizar una fórmula matemática, se emplean métodos de evaluación y seguimiento para medir el impacto de las acciones de educación y concientización ambiental.

Actividades:

- Organiza talleres y charlas sobre temas ambientales relevantes, como cambio climático, conservación de la biodiversidad, gestión de residuos y uso sostenible de los recursos. Estas actividades pueden dirigirse a estudiantes, miembros de la comunidad y otros grupos de interés.
- Colabora con instituciones educativas para desarrollar programas de educación ambiental integrados en los planes de estudio. Esto puede incluir actividades prácticas en la naturaleza, proyectos de investigación y acciones para fomentar la participación de los

estudiantes en la conservación del medio ambiente.

- Crea materiales educativos como guías, folletos, infografías o videos que brinden información clara y accesible sobre temas ambientales. Estos materiales pueden distribuirse en escuelas, bibliotecas, centros comunitarios y otros lugares para llegar a un público más amplio.
-

FACTOR

PER

INDICADOR

Biodiversidad

Respuesta

Inversión en inventarios de biodiversidad

Definición: Se refiere a los recursos financieros y esfuerzos dedicados a la realización de inventarios y estudios de biodiversidad en un determinado ecosistema o área geográfica. Este indicador busca evaluar el grado de compromiso y prioridad que se le asigna a la investigación y conocimiento de la diversidad biológica presente en un lugar específico.

Método de medición:

Inversión en inventarios de biodiversidad

$$IIB = \left(\frac{\text{Inversión en inventarios de biodiversidad}}{\text{Meta de inversión en inventarios de biodiversidad}} \right) * 100$$

Donde:

Inversión en inventarios de biodiversidad = representa los recursos financieros y esfuerzos dedicados a la realización de inventarios y estudios de biodiversidad en el área o ecosistema específico durante un período de tiempo determinado.

Meta de inversión en inventarios de biodiversidad = es la cantidad de recursos financieros o el nivel de esfuerzo que se ha establecido como objetivo para invertir en inventarios de biodiversidad. Esta meta puede ser determinada por instituciones gubernamentales, organizaciones ambientales u otros actores relevantes.

Actividades:

- Llevar a cabo estudios y actividades de campo para identificar y caracterizar las especies presentes en el área de interés. Esto puede incluir muestreos de flora y fauna, uso de técnicas de muestreo y monitoreo específicas, como cámaras trampa, trampas de captura y recaptura, observación directa, entre otros.
 - Brindar capacitación y formación a científicos, investigadores, estudiantes y otros actores involucrados en los inventarios de biodiversidad. Esto incluye proporcionar cursos, talleres y material educativo sobre técnicas de muestreo, identificación de especies, análisis de datos y conservación de la biodiversidad.
 - Comunicar y difundir los resultados de los inventarios de biodiversidad a través de informes técnicos, publicaciones científicas, material educativo, eventos públicos y medios de comunicación. Esto contribuirá a aumentar la conciencia sobre la importancia de la biodiversidad y promover la conservación de los ecosistemas.
-

FACTOR:	PER:	INDICADOR:
Biodiversidad	Respuesta	Índice de Biodiversidad
Definición: Busca cuantificar y evaluar la diversidad biológica de un ecosistema o área geográfica específica. Este indicador tiene como objetivo medir la riqueza y la variabilidad de las especies presentes, así como los patrones y la estructura de la comunidad biológica en un determinado lugar.		

Método de medición:**Índice de Biodiversidad**

$$H = \sum_{i=1}^s (\pi * \ln(\pi))$$

Donde:

H = Índice de diversidad Shannon

π = Proporción de individuos de especies

ln= Función logaritmo natural

Actividades:

- Realizar muestreos sistemáticos y estandarizados para recolectar información sobre la presencia de especies en el área de estudio.
- Realizar la identificación taxonómica de las especies recolectadas durante los muestreos.
- Sensibilizar a la comunidad local, los responsables de la toma de decisiones y otros actores relevantes sobre la importancia de la biodiversidad y los resultados obtenidos a través del índice de biodiversidad. Esto puede incluir la organización de talleres, capacitaciones y actividades de divulgación para promover la conservación y el manejo sostenible de los ecosistemas.

FACTOR	PER	INDICADOR
Biodiversidad	Respuesta	Inversión en conservación de especies
Definición: Mide los recursos financieros y los esfuerzos dedicados a la protección, conservación y recuperación de especies en riesgo o en peligro de extinción. Este indicador evalúa la asignación de recursos económicos y la implementación de acciones concretas para garantizar la supervivencia y el bienestar de las especies amenazadas.		
Método de medición:		
Inversión en conservación de especies		

$$ICE = \frac{\textit{Inversion en obras de conservacion natural}}{\textit{Superficie de area natural}}$$

Donde:

ICE= Inversión en conservación de especies

Actividades:

- Realizar estudios y análisis para identificar las especies que se encuentran en peligro de extinción o en riesgo de deterioro significativo de sus poblaciones.
 - Realizar evaluaciones de los hábitats de las especies en riesgo para comprender sus necesidades y los factores que amenazan su supervivencia. Esto incluye la identificación de áreas clave de reproducción, alimentación y refugio.
 - Desarrollar programas de conservación específicos para las especies en riesgo, estableciendo objetivos claros y estrategias para su protección. Estos programas pueden incluir acciones como la restauración de hábitats, la protección de áreas naturales, la implementación de medidas de conservación in situ y ex situ, y la mitigación de amenazas.
-

Nota: En esta tabla se representan los indicadores ambientales seleccionados para el factor Biodiversidad. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

Interpretación:

Los indicadores seleccionados para el factor de biodiversidad se estructuran de la siguiente manera: 1 indicador para presión, 1 indicador para estado y 4 indicadores para respuestas. Estos resultados se obtuvieron a partir de una visita in situ realizada en la zona de estudio.

A través del análisis llevado a cabo durante la visita in situ en el área de estudio, se puede evidenciar la importancia de la fragmentación del hábitat. Lo cual es crucial para la conservación del ecosistema natural y, además, se ha optado por un indicador de gran relevancia: la educación y concientización de los turistas que visitan las aguas termales de Cunuyacu. Esto permitirá obtener mejores resultados para la toma de decisiones informadas y la implementación de acciones concretas orientadas a la protección y preservación de la biodiversidad, contribuyendo así a asegurar un equilibrio sostenible entre el desarrollo humano y la conservación de la vida en todas sus formas.

14.5. Indicadores para el factor Manejo Ambiental

Tabla 16. Indicadores de manejo ambiental seleccionados

FACTOR	PER	INDICADOR
Manejo Ambiental	Estado	Cumplimiento de planes de manejo
<p>Definición: Consiste en medir el grado de implementación y seguimiento de los planes de manejo establecidos para áreas protegidas, ecosistemas o recursos naturales específicos. Estos planes son documentos estratégicos que establecen metas, objetivos y acciones necesarias para asegurar la conservación.</p>		
<p>Método de medición:</p>		
<p>Cumplimiento de planes de manejo:</p>		
$I_{PMA} = \left[\frac{(I_{PMB} + I_{PGS} + I_{PM} + I_{PC})}{4} \right] * 100$		
<p>Donde:</p>		
<p>IPMA: Indicador de cumplimiento del PMA, valor entre 0 y 100.</p>		
<p>IPMB: Indicador plan de manejo biofísico, valor entre 0 y 1.</p>		
<p>IPGS: Indicador plan de gestión social, valor entre 0 y 1.</p>		
<p>IPM: Indicador plan de monitoreo, valor entre 0 y 1.</p>		
<p>IPC: Indicador plan de contingencia, valor entre 0 y 1</p>		
<p>Actividades:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar la asignación adecuada de recursos financieros, humanos y técnicos para respaldar la implementación del plan de manejo. Esto implica garantizar la disponibilidad de fondos, personal capacitado y equipos necesarios para llevar a cabo las acciones planificadas. - Fomentar la participación de todas las partes interesadas en el proceso de implementación del plan de manejo. Esto incluye a la comunidad local, grupos indígenas, organizaciones ambientales, instituciones académicas y autoridades gubernamentales. Realizar consultas públicas y promover la toma de decisiones participativa. - Elaborar informes regulares sobre el cumplimiento del plan de manejo y los resultados alcanzados. Estos informes deben ser transparentes y accesibles para todas las partes interesadas, y deben incluir información sobre el progreso, los desafíos y las lecciones aprendidas. 		
FACTOR:	PER:	INDICADOR:

Manejo Ambiental	Respuesta	Monitoreo y seguimiento
Definición: Se refiere al proceso continuo de recolección sistemática de información y evaluación periódica de los cambios y condiciones ambientales. El objetivo principal es obtener datos y conocimientos actualizados sobre los recursos naturales, los ecosistemas y los impactos de las actividades humanas, con el fin de tomar decisiones informadas y adoptar medidas adecuadas de gestión y conservación.		

Método de medición:**Monitoreo y Seguimiento**

$$\text{Monitoreo y seguimiento} = \left(\frac{\text{Datos recolectados y evaluados}}{\text{Datos esperados o requeridos}} \right) * 100$$

Actividades:

- Desarrollar un plan detallado para la recolección sistemática de datos ambientales relevantes. Esto implica identificar las variables clave a monitorear, establecer la frecuencia y la duración de las mediciones, determinar las ubicaciones y los puntos de muestreo adecuados, y definir los métodos de recolección de datos.
- Evaluar los impactos ambientales de las actividades humanas o eventos específicos mediante el análisis de los datos de monitoreo. Esto ayuda a identificar los efectos negativos y positivos en el medio ambiente, así como las áreas donde se requiere acción o mejora.
- Establecer estaciones de monitoreo estratégicamente ubicadas en diferentes áreas del territorio gestionado por el GAD. Estas estaciones pueden incluir equipos de medición y muestreo para recopilar datos sobre parámetros ambientales, como temperatura, humedad, pH, niveles de contaminantes, etc.

FACTOR	PER	INDICADOR
Manejo Ambiental	Respuesta	Políticas para manejo de residuos

Definición: Se refieren a las medidas y estrategias establecidas por los gobiernos, organizaciones y comunidades para gestionar de manera adecuada y sostenible los residuos generados en una determinada área. Estas políticas buscan minimizar los impactos ambientales negativos asociados con la generación, el tratamiento y la disposición final de los residuos.

Método de medición:**Políticas para el manejo de residuos**

$$\text{Políticas para el manejo de residuos} = \left(\frac{\text{Número de políticas y regulaciones implementadas y cumplidas}}{\text{Número total de políticas y regulaciones establecidas}} \right) * 100$$

Donde:

Número de políticas y regulaciones implementadas y cumplidas: Se refiere al número de políticas y regulaciones establecidas para el manejo de residuos que se han implementado y se están cumpliendo efectivamente. Esto implica que las políticas y regulaciones se están aplicando de manera adecuada y que se están logrando los objetivos establecidos.

Número total de políticas y regulaciones establecidas: Representa el número total de políticas y regulaciones que se han establecido en relación con el manejo de residuos. Estas políticas y regulaciones deben estar alineadas con los estándares y requisitos legales, así como con las metas y objetivos establecidos para el manejo sostenible de residuos.

Actividades:

- Establecer y aplicar regulaciones y normativas claras para la gestión de residuos, que abarquen aspectos como la clasificación, la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de los mismos.
 - Implementar programas de educación y sensibilización ambiental dirigidos a la comunidad, con el fin de promover la separación adecuada de residuos en origen y fomentar la participación de la población en el manejo adecuado de los mismos en la zona de estudio.
 - Implementar programas de seguimiento y control para verificar el cumplimiento de las políticas y regulaciones establecidas, así como para evaluar el impacto de las acciones implementadas.
-

Nota: En esta tabla se representan los indicadores ambientales seleccionados para el factor Manejo Ambiental. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

Interpretación:

Los indicadores seleccionados para el factor de manejo ambiental en la reserva natural los Illinizas se dividen en 1 indicador de estado y 2 indicadores de respuesta. Estos indicadores nos permiten llevar a cabo los controles necesarios para evaluar la situación actual y la efectividad de las acciones de conservación y protección dentro del área protegida.

Los indicadores establecidos tienen como objetivo reducir los impactos ambientales en las áreas naturales debido a su uso, y destacan la importancia del indicador de "establecer políticas de manejo" para realizar controles y prevenir la generación de residuos en la zona de estudio. De esta manera, se busca proteger y conservar el entorno natural, minimizando las posibles afectaciones derivadas de las actividades humanas.

15. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

En relación con la situación actual en el área de estudio, no existen datos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental debido al enfoque centrado en el desarrollo social. Mediante entrevistas y encuestas realizadas en el lugar, se identificaron las variables principales que resaltarán la importancia de los indicadores en la respuesta generada para lograr una gestión ambiental que promueva la creación de conciencia ambiental a través de la toma de decisiones y su aplicabilidad por parte de los usuarios.

Para la elaboración de los indicadores para esta investigación, se consideraron los siguientes aspectos: turismo, agua, suelo, biodiversidad y manejo ambiental. A partir de estos factores, se generó una lista de 31 indicadores ambientales relacionados con los elementos mencionados previamente, los cuales se describen en detalle en la Tabla 17.

Tabla 17. Indicadores de Sostenibilidad ambiental para las Aguas Termales de Cunuyacu

FACTOR	INDICADORES
Turismo	Capacidad de carga turística
	Generación de Residuos
	Impacto en la biodiversidad
	Participación Comunitaria
	Señalética de conservación
	Recolección de residuos
	Senderos Turísticos
	Capacitaciones
Agua	Calidad de Agua
	Flujo del agua
	Contaminación del agua por materia orgánica
	Índice de eficiencia del uso del agua
	Capacitaciones del manejo adecuado del recurso hídrico
	Consumo de agua para la agricultura
Suelo	Compactación del suelo
	Riesgo de erosión Hídrica
	Erosión del suelo
	Regeneración natural del suelo
	Porcentaje de disminución del suelo
	Calidad del suelo
	Tasa de desertificación del suelo
Biodiversidad	Abundancia de especies
	Fragmentación del hábitat
	Educación y Concientización
	Inversión en inventarios de biodiversidad
	Crecimiento de la red de carreteras

	Índice de biodiversidad
	Inversión en conservación de especies
	Cumplimiento de planes de manejo
Manejo Ambiental	Monitoreo y seguimiento
	Política para manejo de residuos

Nota: En esta tabla se presenta la lista de indicadores de sostenibilidad ambiental seleccionados. (Castro, W. & Caguana, M., 2023)

16. IMPACTOS

16.1. Impacto ambiental

El desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en la zona de estudio trae consigo un beneficio para el medio ambiente ya que se presentaron diversos impactos ambientales que deben ser considerados y gestionados adecuadamente. Uno de los impactos más notorios en el proyecto de investigación es la afectación de la calidad del agua. El aumento en la afluencia de turistas puede incrementar la carga de contaminantes, como productos químicos y residuos, que ingresan al ecosistema acuático.

Es crucial resaltar la importancia de una gestión adecuada de los impactos ambientales en las aguas termales de Cunuyacu para preservar este valioso recurso natural a largo plazo. Mediante el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, se busca ofrecer soluciones que aseguren el desarrollo sostenible de la zona, salvaguardando la calidad de la biodiversidad y explorando alternativas que promuevan un equilibrio ambiental.

16.2. Impacto social

La implementación del proyecto desempeña un papel crucial en la toma de decisiones para el desarrollo sostenible, especialmente al enfocarse en la educación y concienciación ambiental. La reserva natural actúa como un espacio de aprendizaje invaluable para las generaciones más jóvenes, quienes tienen la oportunidad de experimentar la belleza de la naturaleza y comprender la importancia de su conservación. Esto promueve una mayor apreciación por el medio ambiente y fomenta prácticas sostenibles en las comunidades circundantes, generando un impacto positivo en el cuidado y respeto hacia nuestro entorno natural.

En la actualidad, la gestión ambiental de las aguas termales de Cunuyacu requiere una mayor consideración de la equidad entre la sociedad y el medio ambiente. La falta de esta equidad ha resultado en condiciones sociales desfavorables. Sin embargo, es de suma importancia abordar los desafíos sociales que surgen y asegurar la participación y los

beneficios para las comunidades locales, con el objetivo de lograr un equilibrio adecuado entre la conservación de la zona de estudio y el bienestar social. Para lograr esto, se deben implementar medidas que beneficien tanto al medio ambiente como a la sociedad, con el fin de garantizar el bienestar de los habitantes de la zona y promover la sostenibilidad a largo plazo.

16.3. Impacto económico

La evaluación de la problemática económica ha sido clave para la generación de un sistema de indicadores ambientales efectivos. Este enfoque nos ha permitido comprender los desafíos ambientales que enfrentamos y diseñar indicadores que proporcionan información relevante para la toma de decisiones y la gestión ambiental. Al optimizar los recursos destinados al turismo, estos indicadores contribuyen a la recuperación de la zona de estudio.

17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Conclusiones

- La conclusión obtenida a partir del presente proyecto de investigación es el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental específicos para los páramos de los Illinizas Sur en las Termas de Cunuyacu, situadas en la Parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Mediante una minuciosa revisión bibliográfica fundamentada en los principios de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, y enriquecida con entrevistas, encuestas y visitas in-situ, se lograron identificar 30 variables esenciales para comprender las dinámicas ambientales y socioeconómicas de la región y, en consecuencia, desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental adecuados y pertinentes.
- Finalmente, la determinación de indicadores ambientales en las actividades turísticas dentro de las aguas termales de Cunuyacu es uno de los factores esenciales para lograr un equilibrio adecuado entre el crecimiento del turismo y la protección del medio ambiente. Estos indicadores nos proporcionan una herramienta efectiva para evaluar y supervisar el impacto ambiental de las actividades turísticas, al tiempo que nos ayudan a identificar oportunidades para reducir los impactos negativos y maximizar los beneficios ambientales. Además, estos indicadores brindan una base sólida sobre la cual se pueden implementar estrategias de mitigación y promover prácticas sostenibles en la zona. Al integrar estos indicadores en la gestión turística, se promueve un enfoque responsable y consciente del medio ambiente, garantizando así la preservación a largo plazo de este valioso recurso natural.
- En conclusión, la sostenibilidad ambiental en las aguas termales de Cunuyacu se ve respaldada por la colaboración y compromiso de la población local, los usuarios, los visitantes y las autoridades. La promoción de una conciencia ambiental en la comunidad es fundamental para fomentar prácticas responsables que protejan y preserven el entorno natural. Asimismo, se enfatiza la importancia de que los usuarios y visitantes adopten comportamientos sostenibles durante su estancia, respetando las normas establecidas y minimizando su impacto ambiental. Por otro lado, el papel crucial de las autoridades radica en establecer regulaciones y políticas que impulsen la conservación y el uso responsable de los recursos naturales. La colaboración de todos estos actores es esencial para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las aguas termales de Cunuyacu,

preservando su belleza natural y garantizando que las generaciones futuras puedan disfrutar de este valioso recurso de manera sostenible

Recomendaciones

- Para lograr la preservación a largo plazo de la reserva natural los Illinizas Sur y su entorno, se recomienda la activa participación de diversas instituciones, como el Gobierno Nacional, encargado de la gestión de áreas protegidas, el Ministerio de Ambiente u organismos equivalentes como defensores del medio ambiente, y las autoridades de Parques Nacionales o Áreas Protegidas, para fortalecer las estrategias de manejo. Estos indicadores proporcionarían una comprensión completa de las dinámicas ambientales y socioeconómicas, facilitando decisiones fundamentadas y promoviendo el desarrollo sostenible.
- Se recomienda implementar indicadores ambientales en las actividades turísticas en las aguas termales de Cunuyacu para equilibrar el crecimiento del turismo y la protección del medio ambiente. En este sentido, se sugiere que las siguientes instituciones participen en la implementación de esta propuesta: el GAD parroquial de San Juan de Pastocalle, el cual desempeña un papel fundamental en la gestión del turismo en su territorio, y a través de la adopción de indicadores ambientales, puede fomentar prácticas turísticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, el Ministerio de Turismo, a nivel nacional, cuya cooperación puede contribuir a la promoción de estrategias de turismo sostenible en destinos populares como las aguas termales de Cunuyacu, incentivando el uso responsable de los recursos naturales. Asimismo, el Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica, o su equivalente, como entidad clave para asegurar un enfoque integral en la protección del medio ambiente y respaldar la implementación de indicadores que evalúen el impacto ambiental del turismo en la zona.
- Se recomienda enfáticamente al GAD Parroquial de San Juan de Pastocalle promover la colaboración y el compromiso de la población local, usuarios y autoridades con el fin de lograr la sostenibilidad ambiental en las aguas termales de Cunuyacu. Para alcanzar este objetivo, es fundamental llevar a cabo campañas de información y programas de educación ambiental que generen conciencia sobre la importancia de proteger y preservar el entorno natural. Estas iniciativas tienen como objetivo promover prácticas responsables entre la comunidad local, involucrándolos activamente en la conservación de las aguas termales. Asimismo, se sugiere implementar regulaciones y políticas efectivas para garantizar la preservación de las aguas termales para las generaciones futuras.

18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 200 - 201.
- Acosta-Solís, M. 1984. Los páramos andinos del Ecuador. Publicaciones Científicas MAS. Quito
- Barchini, G. (2006). Métodos “I + D” de la Informática. Elsa Cientific, 20.
- Bom-Camargo, Y. I. (2021). Hacia la responsabilidad social como estrategia de sostenibilidad en la gestión empresarial. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII (2), 130-146. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35903>
- Borella, I. (2013). La huella social de las empresas. Madrid: ONGAWA
- Columba, K. (2013). Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador. Mariscal. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-para-la-Gestio%CC%81n-Operativa-de-las-A%CC%81reas-Protegidas-de-Ecuador-finalr.pdf>
- Coppus, R., L. Endara, M. Nonhebel, V. Mera, S. León-Yáñez, P. Mena Vásconez, J. Wolf y R. Hofstede. 2001. El Estado de Salud de Algunos Páramos del Ecuador: Una Metodología de Campo. Pp. 219-240 en Mena V., P., G. Medina y R. Hofstede (eds.). *Los Páramos del Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Abya Yala/Proyecto Páramo. Quito.
- Corporación de estudios y publicaciones. Legislación Ambiental
- Cuatrecasas, J. 1968: Páramo vegetation and its life forms.. En: Troll, C. (ed.), *Geocology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*. Coll. Geogr. (Bonn) 9: 163-186
- Cuesta, F., M. Peralvo y A. Ganzenmüller. 2008. Posibles efectos del calentamiento global sobre el nicho climático de algunas especies en los Andes Tropicales. *Serie Páramo* 23: 15-38.
- de <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/siaseg/modeloper.php>
- Echavarría, J. D. L., Gómez, C. A. R., Aristazábal, M. U. Z., & Vanegas, J. O. (2010). El Método Analítico Como Método Natural. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 25(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18112179017>
- García, J. (2007). Los indicadores de sostenibilidad en el turismo. Obtenido de *REVISTA DE ECONOMÍA, SOCIEDAD, TURISMO Y MEDIO AMBIENTE - RESTMA* N° 6: <https://www.researchgate.net/profile/JesusGarcia->

- 31/publication/45702208_Los_indicadores_de_sostenibilidad_en_el_turismo/links/5b2692eb458515270fd59d57/Los-indicadores-de-sostenibilidad-en-el-turismo.pdf
- Hofstede, R., R. Coppus, P. Mena Vásquez., P. Segarra, J. Wolf y J. Sevink. 2002. El Estado de Conservación de los Páramos de Pajonal en el Ecuador. ECOTROPICOS 15(1):3-18.
- Holdridge, L. (2000). Ecología basada en zonas de vida. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato. (2012). Recuperado el 29 de Julio de 2023,
- Javier, E. O. (2018). Ilustraciones para dar a conocer los senderos y flora de la reserva ecológica los Ilinizas (Bachelor's thesis, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4420/1/PI-000634.pdf>
- Laura Altamirano, P. H. (2008). Plan de Manejo Reserva Ecológica Ilinizas (REI). Obtenido de Ministerio Del Ambiente (MAE): <https://docplayer.es/38809334-Plan-de-manejo-reserva-ecologica-ilinizas-rei-volumen-v-plan-de-manejo.html>
- MAE. (2023). SISTEMA NACIONAL DE ÀREAS ROTEGIDAS DEL ECUADOR. Obtenido de Reserva Ecológica los Ilinizas (BIODIVERSIDAD): <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-ilinizas>
- (MAATE), M. d. (2023). Emisión de permisos ambientales para actividades turísticas dentro de áreas protegidas. Obtenido de MAATE: <https://www.gob.ec/maae/tramites/emision-permisos-ambientales-actividades-turisticas-areas-protegidas>
- Mora, G. L. (2018). Conservación de los páramos los Ilinizas. Obtenido de Propuestas de delimitación de la frontera agrícola en la Reserva Ecológica los Ilinizas: <file:///C:/Users/Dell/Downloads/CD-8734.pdf>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2003). OECD environmental data compendium. OECD Publishing.
- PNUD, Desarrollo Humano, Informe 1990, Tercer Mundo editores, Bogotá, 1990.
- Pozo, E. J. (Mayo de 2022). Deforestación, desarrollo agropecuario y cambios de uso de la tierra en el marco de la titulación individual de la tierra en áreas protegidas: caso de la Reserva Ecológica Ilinizas. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/18487/5/TFLACSO-2022EJVP.pdf>

- Rendón, E. (2015). La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú. Recuperado el 13 de Julio de 2022, de
file:///E:/DATOS%20DE%20USER/Desktop/%23%23common.file.namingPattern%23%23.pdf
- Reservas Naturales: Qué son, funciones y características. (2019). [Enciclopedia Humanidades]. <https://humanidades.com/>. <https://humanidades.com/reservas-naturales/>
- Romero, S. (22 de Septiembre de 2020). Ecologiaverde. Obtenido de
<https://www.ecologiaverde.com/indicadores-ambientales-que-son-tipos-y-ejemplos2759.htm>
- Sklenár, P. 2000. Vegetation ecology and phytogeography of Ecuadorian superpáramos. PhD Thesis. Charles University. Praga
- Torres, M. &. (2017). Indicadores para un sistema de monitoreo de impactos del turismo mediante Límites de Cambio Aceptable en la laguna de Quilotoa, Reserva Ecológica Ilinizas. Obtenido de Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología:
<https://revistas.uea.edu.ec/index.php/racyt/article/view/80>
- Vega, L. (August 14-16, 2013). Dimensión ambiental, desarrollo sostenible y sostenibilidad ambiental de desarrollo. Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013): "Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity", 2013 Cancun, Mexico.
- Zarta Á. P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28), 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

ANEXOS

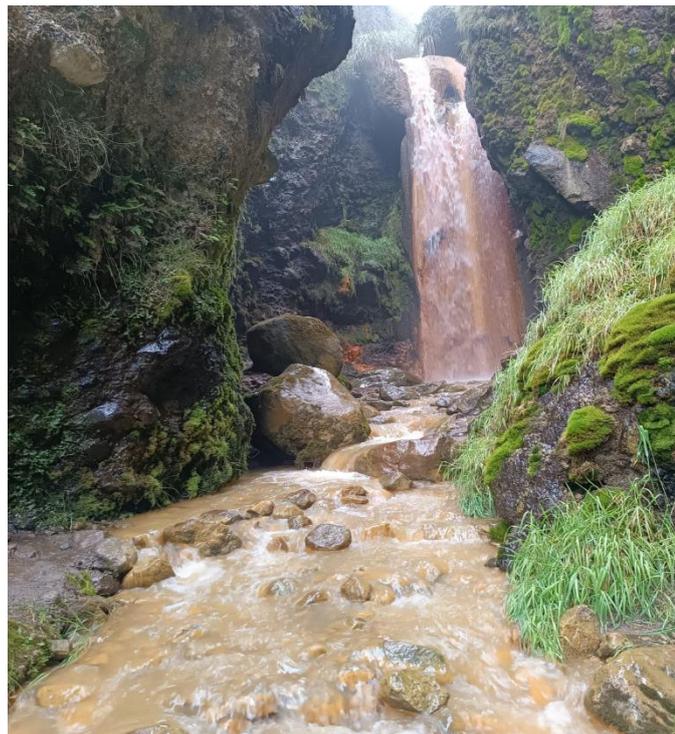
19. ANEXOS

19.1. ANEXO 1. Fotografía de la visita in situ en la zona de estudio



Anexo 1. Termas de Cunuyacu

Anexo 2. Cascada de las Termas de Cunuyacu



Anexo 3. Pajonales de la Reserva Natural los Illinizas Sur



Anexo 4. Mirador de la Reserva Natural de los Illinizas Sur



Anexo 5. Señaleticas de la Reserva Natural los Illinizas Sur



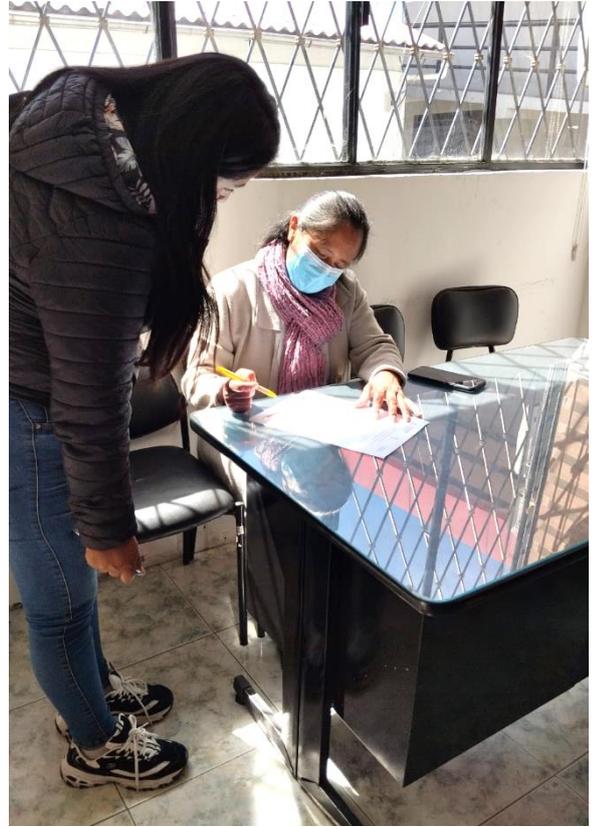
Anexo 6. Vías de acceso a la Reserva Natural los Illinizas Sur



Anexo 7. Zona Agropecuaria



Anexo 9. Entrevista a los directivos de GAD Parroquial de San Juan de Pastocalle



Anexo 8. Encuestas realizadas a los visitantes y pobladores de San Juan de Pastocalle



19.2. ANEXO 2. ENCUESTAS



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



Carrera de
Ambiente

5.- ¿Cree usted que el aumento de la actividad turística en las aguas termales de Cunuyacu puede afectar la calidad del agua?

SI

NO

6.- ¿Considera usted que se deben establecer un registro de entrada y salida de visitantes en la zona de estudio?

SI

NO

7.- ¿Cree usted que los indicadores ambientales son una herramienta confiable para evaluar la eficacia de las políticas de conservación ambiental implementadas?

SI

NO

8.- ¿Cree usted que la visita de turistas nacionales y internacionales genera contaminación y residuos en la zona de estudio?

SI

NO

9.- ¿Considera usted que se deben promover prácticas de turismo sostenible en la zona como parte del manejo adecuado de los ecosistemas?

SI

NO

10.- ¿Cree usted que se deben establecer acuerdos y políticas de cooperación entre diferentes actores para el manejo ambiental en la zona?

SI

NO

19.3. ANEXO 3. ENTREVISTAS



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



Carrera de
Ambiente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

*"Entrevista diseñada para los directivos responsables del Gobierno Autónomo
Descentralizado (GAD) de la parroquia San Juan de Pastocalle."*

Datos Generales:

Nombres y Apellidos:.....

Sexo: **Masculino:** **Femenino:**

Ocupación:.....**Tiempo:**

Indicaciones:

La información obtenida mediante esta encuesta se manejará con absoluta confidencialidad y se empleará exclusivamente para propósitos académicos. Dado que el tema tratado es de suma importancia, resulta fundamental que las respuestas sean completamente sinceras.

1.- ¿Considera que el monitoreo y seguimiento de indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu son fundamentales para garantizar su protección y preservación a largo plazo?

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

2.- ¿Qué medidas considera usted que deberían implementarse para promover el desarrollo sostenible en las aguas termales de Cunuyacu, teniendo en cuenta la conservación ambiental y las necesidades de las comunidades locales?



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

3.- ¿Qué medidas le gustaría ver implementadas en el lugar turístico para mejorar su sostenibilidad ambiental?

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

4.- ¿Considera que las autoridades y comunidades locales deberían recibir capacitación sobre la importancia y uso de los indicadores ambientales en los páramos? ¿Por qué?

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

5.- ¿Cuál sería, desde su punto de vista, el principal beneficio de contar con indicadores ambientales en las aguas termales de Cunuyacu?

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

19.4. ANEXO 4. Aval de Traducción



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS PÁRAMOS DE LOS ILLINIZAS SUR, CANTON LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2023”** presentado por: **Caguana Achachi Maria Anabel** y **Castro Grefa Wilson Manuel** egresados de la Carrera de: **Ingeniería Ambiental**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Julio del 2023.

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514