



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO ASHIGUA, PARROQUIA MULALO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

Proyecto de investigación presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero Ambiental

Autoras:

Escobar Freire Jessica Del Rocio

Rea Satian Vianca Nicol

Tutor:

M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jessica Del Rocio Escobar Freire, con cédula de ciudadanía No. 1805206446 y Vianca Nicol Rea Satian, con cédula de ciudadanía No. 0604662171, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”, siendo el Ingeniero M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Jessica Del Rocio Escobar Freire

Vianca Nicol Rea Satian

Estudiante

Estudiante

CC: 1805206446

CC: 0604662171

Ing. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, M.Sc.

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 **Jessica Del Rocio Escobar Freire**, identificada con cédula de ciudadanía **1805206446** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”

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

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **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 25 días del mes de agosto del 2022.

Jessica Del Rocio Escobar Freire

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

LA CEDENTE

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 Vianca Nicol Rea Satian, identificada con cédula de ciudadanía 0604662171 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 20179

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”

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

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **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:

- 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 **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 25 días del mes de agosto del 2022.

Vianca Nicol Rea Satian

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”, de Escobar Freire Jessica Del Rocio y Rea Satian Vianca Nicol, 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, 23 de agosto, 2022

M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

DOCENTE TUTOR

CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Escobar Freire Jessica Del Rocio y Rea Satian Vianca Nicol, con el título de Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO ASHIGUA, PARROQUIA MULALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”**, 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 los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 23 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Jose Luis Agreda Oña, Mg.

CC: 0401332101

Lector 2

Ing. Jose Antonio Andrade

Valencia, Mg.

CC: 0502524481

Lector 3

Ing. Oscar Rene Daza, Mg.

CC: 04006897790

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría para poder culminar mi carrera universitaria de la mejor manera, mi mayor agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de ser parte de ella y prepararme para ser una buena profesional.

Gracias a mi familia por su apoyo incondicional, en especial a mi papá por ser mi ejemplo de lucha, esfuerzo y superación, a mi tía por demostrarme que no hay límites para luchar por nuestros sueños y ser quien me impulsa a cumplirlos, a mi padrino por ser parte de este proceso y nunca dejarme sola.

Un agradecimiento muy profundo al M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos por su paciencia, dedicación, por compartir sus conocimientos que han sido fundamentales para culminar esta etapa.

Jessica Escobar

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por ser quienes han estado incondicionalmente apoyándome en mi etapa universitaria y todos los ámbitos de mi vida, a mi abuelita por ser mi motor para seguir adelante, a Dios por haberme regalado una maravillosa familia y dejarme disfrutar de este triunfo con ellos.

A mi hermana Doménica quien es mi mayor tesoro, por quien me esfuerzo en ser una mejor persona y brindarle mi apoyo, mi sueño se cumple y aspiro poder compartir muchos sueños juntas.

Jessica Escobar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme salud y sabiduría para poder culminar la carrera universitaria.

Mi agradecimiento profundo a la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme permitido formar parte de ella para lograr ser una buena profesional.

A mis padres y hermano por formar parte de este proceso y estar con conmigo incondicionalmente.

Un sincero agradecimiento a nuestro tutor M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos por haberme compartido sus conocimientos y ayuda para poder terminar satisfactoriamente esta investigación.

Rea Vianca

DEDICATORIA

Primero, quiero dar gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí y por las bendiciones recibidas.

Este proyecto dedico: A mi madre quien ha sido un pilar fundamental, quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por tu constante lucha y por siempre estar pendiente de la familia.

A mi hermano que en el día a día con su presencia y cariño me impulsa a seguir adelante, tengan presente que mis logros también son suyos.

A mi papá que desde el cielo me bendice y protege todos los días.

Rea Vianca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO ASHIGUA, PARROQUIA MULALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

AUTORAS:

Escobar Freire Jessica Del Rocio

Rea Satian Vianca Nicol

RESUMEN

El proyecto de investigación se desarrolló en el páramo Ashigua de la parroquia Mulaló, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, con la finalidad de desarrollar un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo del sector antes mencionado, en el cual se desglosan tres aspectos importantes: el diagnóstico del estado socio ambiental del páramo, seleccionar un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental, como herramienta que permitan orientar a la población sobre la importancia del cuidado y preservación de los páramos, y la elaboración de una agenda comunitaria de desarrollo para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del páramo. La metodología utilizada se llevó a cabo en dos fases: de manera cualitativa por medio de revisión bibliográfica sobre temas acordes a la sostenibilidad ambiental, manejo sostenible y la descripción de la zona de estudio, el uso de herramientas de información geográfica (SIG) y de manera cuantitativa la tabulación de la encuesta, que dio como resultado el desarrollo de los indicadores acorde a las necesidades que tiene el páramo permitiendo dar soluciones, así también se aplicó el método del Planeamiento Andino Comunitario (PAC), para el desarrollo de la agenda, se aplicaron técnicas como talleres participativos con aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos, es por ello que se elaboró la agenda donde se proponen objetivos con sus respectivas metas para alcanzar el desarrollo sostenible y mejora de la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras. Los principales resultados que se obtuvieron demostraron que la población consta de 90 habitantes en la respectiva zona de estudio, de la misma forma mediante las encuestas se determinó que existe deficiencia de conocimientos en temas como cambio climático, manejo sostenible para el páramo. Además, es importante que los habitantes de la comunidad Ashigua y las autoridades competentes tomen conciencia sobre el tema debido a que existen problemas graves los cuales perjudican el bienestar humano y el medio ambiente.

Palabras clave: Cambio Climático, Desarrollo Ambiental, Ecosistema, Manejo Sostenible, Páramo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

THEME: “DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATORS FOR THE CONSERVATION OF THE PARAMO ASHIGUA, MULALÓ, LATACUNGA CANTON, COTOPAXI PROVINCE.”

AUTHORS:

Escobar Freire Jessica Del Rocio

Rea Satian Vianca Nicol

ABSTRACT

The research project was developed in the “Ashigua” moor of the Mulaló parish, Latacunga canton, Cotopaxi Province, with the purpose of developing a system of environmental sustainability indicators for the moor conservation of the aforementioned sector, which is broken down in three important aspects: the socio-environmental state diagnosis of the moor, to indicators of environmental sustainability system, as a tool that allows guiding the population on the care importance and moor preservation, and the elaboration of a community development agenda for the measures development for the conservation and moor preservation. The methodology used was carried out in two phases: qualitatively through a bibliographic review on topics related to environmental sustainability, sustainable management and the study area description, the use of geographic information tools (GIS) and quantitative way, the tabulation of the survey, which resulted in the development of indicators according to the moor needs, allowing to provide solutions, as well as the method of Andean Community Planning (PAC), for the agenda development, techniques such as participatory workshops with environmental, social, cultural and economic aspects were applied, that is why the agenda was prepared where objectives are proposed with their respective goals to achieve sustainable development and improvement of the quality of life of current and future generations. . The main results obtained showed that the population consists of 90 inhabitants in the respective study area through the surveys it was determined that there is a lack of knowledge on issues such as climate change, sustainable management for the paramo. In addition, it is important that the inhabitants of the Ashigua community and the competent authorities become aware of the issue because serious problems harm human well-being and the environment.

Key words: Climate Change, Environmental Development, Ecosystem, Sustainable Management, Paramo.

ÍNDICE GENERAL

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	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE GENERAL	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xix
ÍNDICES DE FIGURAS	xx
ÍNDICE DE TABLAS	xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	4
5.1 General	4
5.2 Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1 Páramo	6
7.1.1 Los páramos en la Región Sierra	8
7.2 Importancia de los páramos	8
7.2.1 Conservación de páramos	8

7.2.1.1	Conservación de páramos a nivel nacional.	9
7.2.1.2	Conservación de páramos a nivel provincial.	9
7.3	Sostenibilidad ambiental	10
7.3.1	Indicadores de sostenibilidad ambiental	11
7.3.2	Sistema Nacional de Indicadores Ambientales	13
7.3.3	Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional	15
7.3.4	Sistemas de Indicadores Ambientales para la Evaluación de Sustentabilidad	16
7.4	Indicador ecológico	17
7.5	La conservación de los páramos en el Ecuador	18
8.	MARCO LEGAL	18
8.1	Constitución del Ecuador	18
8.2	Código Orgánico del Ambiente (COA)	19
8.3	Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (RCOA)	20
8.4	Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)	20
8.5	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	21
8.6	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua	22
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	22
10.	METODOLOGÍA	24
10.1	Enfoque de la investigación	24
10.2.1	Cualitativo	25
10.2.2	Método Inductivo	25
10.3	Técnicas	26
10.3.1	Talleres participativos.	26
10.4	Instrumentos	27
10.4.1	GPS	27
10.4.2	Libreta de Campo	27
10.4.3	Cuestionario	27

10.4.4 Población	28
11 Análisis y resultados	28
11.1 Ubicación	28
11.1.1 Componente biofísico	29
11.1.2 Relieve	30
11.1.3 Geología	31
11.1.4 Tipos de suelo	31
11.1.5 Uso y cobertura del suelo	32
11.1.6 Erosión	33
11.2 Información climática	34
11.2.1 Clima	34
11.2.2 Temperatura	34
11.2.3 Precipitación	35
11.2.4 Pisos Climáticos	36
11.2.5 Características Climáticas	38
11.3 Recursos naturales degradados	38
11.3.1 Flora	38
11.3.2 Fauna	39
11.3.3 Ecosistemas frágiles páramos	40
11.3.3.1 Pajonales.	40
11.4 Resultados de la encuesta	41
11.5 Indicadores ambientales	45
11.5.1 Índice de sostenibilidad	45
11.5.2 Indicadores de agua	46
11.5.3 Indicadores de biodiversidad	50
11.5.4 Indicadores suelo	56
11.5.5 Indicadores de aire	62

11.5.6	Indicadores legislativos	65
11.5.7	Indicadores de protección	66
11.6	Agenda comunitaria Páramo Ashigua	83
11.7	Instrumentos transversales	110
11.7.1	Conservación del páramo	110
11.7.2	Cambio Climático	110
11.7.3	Sostenibilidad ambiental	110
11.7.4	Estrategias para producción agropecuaria	110
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
12.1.	Conclusiones	112
12.2	Recomendaciones	113
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
14	ANEXOS	118

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Banco de preguntas de la encuesta	118
Anexo 2. Registro fotográfico	119
Anexo 3. Aval de traducción	121

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación	29
Figura 2. Mapa de Relieve	30
Figura 3. Mapa Tipos de Suelo	32
Figura 4. Mapa cobertura vegetal	33
Figura 5. Mapa de Temperatura	35
Figura 6. Mapa de precipitación	36
Figura 7. Pregunta 1	41
Figura 8. Pregunta 2	42
Figura 9. Pregunta 3	43
Figura 10. Pregunta 4	43
Figura 11. Temáticas de la Agenda Comunitaria.	91
Figura 12. Instrumentos transversales de la Agenda Comunitaria Páramo Ashigua	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto	3
Tabla 2. Actividades y tareas en relación a los objetivos	5
Tabla 4. Flora	39
Tabla 5. Fauna	39
Tabla 6. Presupuesto de la Agenda Comunitaria	115

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Mulaló, Páramo Ashigua.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

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

Nombres de equipo de investigación:

Tutor: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos.

Estudiante: Escobar Freire Jessica del Rocío

Estudiante: Rea Satian Vianca Nicol

LECTOR 1: Mg. José Luis Agreda Oña

LECTOR 2: Mg. José Andrade Valencia

LECTOR 3: Mg. Oscar Daza Guerra

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

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

Sub línea de investigación de la Carrera: Sostenibilidad Ambiental

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

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador los páramos ocupan una extensión aproximada de 1260000 has, que corresponde al 5% de la extensión territorial. Catorce de las treinta y cinco áreas protegidas tienen estos ecosistemas, además de una serie de áreas como bosques protectores y reservas privadas. Los páramos son ecosistemas semihúmedos y fríos que en el Ecuador se encuentran formando un corredor casi intacto sobre la Cordillera de los Andes, por encima del límite superior actual o potencial de bosque (Mena et al, 2001).

El páramo puede brindar servicios ambientales gracias a características ecológicas especiales pero ciertas acciones humanas están limitando sus capacidades y las posibilidades de aprovecharlas sustentablemente, dos servicios ambientales fundamentales que el páramo presta a la población directa e indirectamente relacionada con ellas y a la sociedad en general, son la continua provisión de agua en cantidad y calidad, y el almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global, ambos tienen que ver con el comportamiento de un elemento poco conocido y subvalorado: el suelo.

Los indicadores de sostenibilidad ambiental son herramientas que estiman la incidencia de los procesos productivos sobre el medio ambiente, permiten calcular el grado de responsabilidad y sostenibilidad ambiental de un individuo, organización o comunidad, sirven para observar de qué forma la actividad humana repercute sobre el planeta.

Estos indicadores también permiten cuantificar el grado de compromiso de las empresas con el medio ambiente y con la sociedad, todo profesional de las ciencias ambientales sabe que el ser humano agota los recursos que la Tierra produce. El daño ambiental aumenta en todo el planeta perjudicado si no hay un control, por eso es importante analizar las actividades que se llevan a cabo, cuando este tipo de repercusión puede medirse, también permitirá su control y su posible reducción. Además, el proyecto de investigación surge respondiendo a la necesidad de conservación del páramo, al encontrarse dentro de un área de protección hídrica de la provincia de Cotopaxi.

El presente proyecto de investigación es de gran importancia ya que el cuidado y protección de los ecosistemas frágiles garantiza la realización del buen vivir dentro de la comunidad. Para desarrollar un sistema de indicadores se debe generar información específica que servirá para garantizar la gestión y la conservación de páramos, con la implementación de estos indicadores se podría diseñar la ruta de la conservación para los páramos, de manera

especial el páramo Ashigua parroquia Mulaló, siendo directamente los beneficiarios del proyecto. Mediante el diseño de sistema se podrá evaluar los datos incluidos en las estadísticas.

La parroquia Mulaló en su afán de conservar y proteger al páramo, permite la colaboración para la ejecución del presente estudio. La investigación se lleva a cabo por las estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi con recursos técnicos e instrumentos, respaldada por la Facultad De Ciencias Y Recursos Naturales además de proponer una iniciativa de conservación de acuerdo con los análisis y resultados obtenidos de los recursos del páramo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1.

Beneficiarios del Proyecto

BENEFICIARIO DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Parroquia de Mulaló:	Población Cantón Latacunga:
HOMBRES: 3606 Habitantes	HOMBRES: 82.301 Habitantes
MUJERES: 3754Habitantes	MUJERES: 88.188 Habitantes
TOTAL: 7370 Habitantes	TOTAL: 170.489 Habitantes

Fuente: INEC 2010

Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo del transcurso del tiempo los ecosistemas de los páramos han sido utilizados para la implementación de prácticas agrarias, costumbres que se siguen desarrollando en la actualidad, a pesar de los esfuerzos para poder proteger estas zonas, no se ha logrado cumplir con las perspectivas legales. La intervención del hombre en la naturaleza y en cada uno de sus ecosistemas causa daño a corto o largo plazo incluso daños irreversibles.

Los ecosistemas de los páramos de la provincia de Cotopaxi, alcanzan una extensión total de aproximadamente 105000 hectáreas, lo cual representa el 8% del total de páramos existentes en el Ecuador. La parroquia Mulaló posee gran cantidad de recursos naturales como: páramo andino, bosques, lagos, ríos, acantilados, tiene gran riqueza cultural y natural, en los páramos del sector se puede observar una limitada gestión para su conservación.

La limitada conciencia ambiental de los pobladores sobre el uso de sus recursos naturales, podría generar un uso indiscriminado de los mismos, y de esta manera se podría reducir la capacidad de los ecosistemas para satisfacer las necesidades humanas, por lo que generar indicadores de desarrollo ambiental puede ayudar a alcanzar un desarrollo sostenible y gestionar de una manera práctica los problemas ambientales de la zona. Además, existe compactación del suelo en la zona, causado por las actividades agropecuarias, asentamientos humanos, esto da paso a que disminuya la cobertura vegetal y produzca erosión del suelo, estos problemas causarían la pérdida del páramo.

La falta de conciencia ambiental y el gran desconocimiento de la población sobre la importancia del ecosistema, las normativas ambientales relacionadas con manejo de ecosistemas, la expansión de la frontera agrícola, ganadera, la quema de pajonales, la tala de bosques, la construcción de nuevas infraestructuras, el uso indiscriminado de recursos hídricos para riego y consumo doméstico y el sobre - pastoreo de animales entre otras causas, ponen en amenaza al ecosistema y por ende en riesgo el abastecimiento de agua a las poblaciones que se benefician del mismo, al igual que ponen en amenaza el desabastecimiento de productos de consumo alimenticio, son algunas actividades que reflejan el deterioro y pérdida del páramo en el sector.

5. OBJETIVOS

5.1 General

Desarrollar un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua perteneciente a la parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

5.2 Específicos

1. Diagnosticar el estado socio ambiental del páramo Ashigua en la parroquia Mulaló perteneciente al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.
2. Seleccionar sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para el páramo Ashigua, como herramienta de manejo y conservación que permita orientar a la población acerca de la importancia del cuidado y preservación del páramo.
3. Elaborar una agenda comunitaria de desarrollo del páramo Ashigua para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del páramo.

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

Tabla 2.

Actividades y tareas en relación a los objetivos

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
Diagnosticar el estado socio ambiental del páramo Ashigua en la parroquia Mulaló perteneciente al cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.	-Recopilación de la información existente sobre la zona de estudio. -Elaboración de un cuestionario.	-Con la ayuda del presidente de la comunidad, recopilamos información, donde nos permitió conocer las necesidades y problemas.	-Mapa de la zona de estudio. -Análisis general de los problemas ambientales y sociales de la zona donde se encuentra la parroquia Mulaló.
Seleccionar sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para el páramo Ashigua, como herramienta de manejo y conservación que permita orientar a la población acerca de la importancia del cuidado y preservación del páramo.	-Investigación bibliográfica especializada sobre estudios realizados en relación al desarrollo de indicadores de Sostenibilidad Ambiental.	-Establecimiento de una fuente de información que permita el conocimiento sobre los indicadores de sostenibilidad ambiental bajo un énfasis de la contextualización de la caracterización de la zona de estudio.	-Levantamiento de información.
Elaborar una agenda comunitaria de desarrollo del páramo Ashigua para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del páramo.	-Búsqueda de modelos de indicadores de sostenibilidad ambiental para el desarrollo y orientación socio ambiental.	-Propuesta de una AGENDA de sostenibilidad ambiental que permita un desarrollo socio ambiental dentro de la zona de estudio.	-La Agenda comunitaria contiene una presentación, introducción, antecedentes, justificación, objetivos y ejes temáticos.

Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Páramo

El páramo es un ecosistema, un bioma, un paisaje, un área geográfica, una zona de vida, un espacio de producción e inclusive un estado del clima. Además, el valor y el significado del mismo pedazo de páramo pueden ser muy distintos para el campesino que pasta sus animales o para el biólogo que estudia un bicho dentro de la paja. Esta complejidad de sentidos y de visiones refleja la gran importancia del páramo, de la misma manera, por ser un término tan complejo, descriptivo de diferentes sujetos similares y con anotaciones históricas, académicas, políticas y culturales es muy difícil definir lo que realmente es un páramo (Hofstede, 2012).

El concepto páramo está establecido por la consideración dada por sus actores, de ahí que su definición no sea limitada, sino por el contrario amplia y compleja; ya que, desde cada actor, el páramo será visualizado como un sistema biológico, un espacio geográfico, un espacio cultural.

Ecuador, posee una extensión aproximada de 12 500 km² de páramo y 50 km² de masa glaciar, lo que representa cerca del 5% de su territorio. Estos ecosistemas, sin embargo, están en riesgo por la ampliación de la frontera agrícola y el pastoreo, a pesar de que muchos de ellos se encuentran en áreas con alguna categoría de protección. Esto sin contar con los efectos del cambio climático, el turismo desbordado y los deportes extremos que amenazan los sensibles suelos de estas zonas (Bustamante, 2018).

Sin embargo, a pesar de que el páramo presente varios frentes de producción, este es un ecosistema productivo con límites, puesto que su mal manejo en la provincia de Cotopaxi conlleva al deterioro de este, provocando daños medioambientales irreversibles debido a la sensibilidad de los suelos.

El páramo es uno de los múltiples ecosistemas terrestres que presenta el Ecuador, a pesar de las condiciones climáticas extremas de altura posee una diversidad sorprendente de flora y fauna; debido a tres factores esenciales la posición geográfica estratégica del país en la zona tórrida, la presencia de la Cordillera de los Andes y la influencia de las corrientes marinas cálida del Niño y fría de Humboldt, que modifican las condiciones medioambientales y generan una variedad de especies biológicas, además de microclimas y micro ecosistemas. El páramo ecuatoriano se encuentra en el piso alto andino, extendiéndose desde el límite norte con Colombia hasta el límite Sur con Perú. Se presenta a lo largo de las cordilleras Oriental

Occidental de los Andes, conjuntamente con sus estribaciones, razón por la cual podemos hallar remanentes de este ecosistema en las regiones Costa y Amazonía; pese a que el páramo es un sistema ecológico propio de la región Sierra (Navarrete, 2021).

El Ecuador es un país que tiene mucha riqueza natural, debido a su ubicación geográfica y es por esto, que es único en su biodiversidad, en su flora, en su fauna, por lo que debemos cuidar y aprovechar racionalmente los recursos que nos brinda la naturaleza, para el bien común y desarrollo de nuestra sociedad.

Maldonado y Bievre (2011) mencionan que:

Los páramos elevados son fundamentalmente importantes para millones de personas y representan muchos significados y valores. Los hábitats donde se pueden encontrar especies endémicas, ecosistemas que pueden proporcionar información sobre servicios ecosistémicos básicos como principalmente yacimientos de agua y espacios culturalmente importantes. Por lo tanto, “los páramos forman espacios de vida y territorios sagrados para que los pueblos indígenas vivan o los rodeen, y también juegan un papel fundamental en la supervivencia de los lugareños. Además, varias tradiciones establecidas en las áreas alpinas, en ejes de la cohesión social y estilo de vida de los habitantes de la sierra. (p. 9)

Como es evidente los páramos tienen una influencia desde aportes culturales, aportes hídricos, conservación de la vida silvestre tanto en fauna y flora, ambientales por ello el enfoque en la conservación, protección de estas zonas. Ya que el impacto por parte de actividades antrópicas sobre este ecosistema, que son consideradas como áreas sensibles a los cambios que puedan realizar ya sea actividades de cultivos agrícolas, ganadería, plantaciones forestales no nativas (pino, eucalipto) principales para la producción maderable, inclusive actividades de minería, una incorrecta gestión del agua y el aumento de la expansión urbana y rural, representan un grave riesgo para la integridad del páramo y sus servicios ecosistémicos. Además, los eventos relacionados con el cambio climático (aumento de las temperaturas, diferentes patrones de precipitación) pueden aumentar la presión y tener un impacto significativo tanto en la función de aspectos ambientales, sociales, espirituales, culturales inclusive económicos.

7.1.1 Los páramos en la Región Sierra

El Ecuador ocupa una ubicación geográfica intermedia entre estos polos y sus pastizales naturales altos, proporcionan una transición entre los dos.

La Región Sierra se caracteriza por su clima frío influenciado por la Cordillera de los Andes, la cual la atraviesa de Norte a Sur; es en esta región donde se halla el ecosistema páramo en todo su esplendor; puesto que las diez provincias que conforman esta área geográfica son beneficiarias de este ecosistema. Según la localización de los Andes ecuatorianos, a los cuales se los ha subdividido en Andes Septentrionales, Andes Centrales y Andes meridionales, se agrupado a las provincias de esta región en: Sierra Norte, Sierra Centro y Sierra Sur (Navarrete, 2021).

Los páramos en el Ecuador no resultan ser homogéneos por cuanto, a factores de vegetación, en la estructura en los suelos, factores meteorológicos, los cuales producen lo que se conoce como microclimas y zonas de vida.

En base al sistema de Holdridge, divide a los páramos en pisos altitudinales en: subpáramos y páramos siendo el 9,6% del territorio y en 15 provincias (Cruz, 1983).

7.2 Importancia de los páramos

7.2.1 Conservación de páramos

Los ecosistemas de montaña como los páramos, que son nacientes de cuencas y brindan servicios ambientales hídricos y de biodiversidad endémica, requieren ser gestionados por las comunidades que viven en ellos o en su entorno para poder garantizar su conservación y aprovechamiento sostenible.

Muchas iniciativas de conservación y manejo de los páramos planteados por Cruz (1983) en el país son las siguientes:

- Crear planes de manejo y conservación de los páramos.
- Un tratado entre el estado, comunidades e individuos para proteger las áreas naturales del altiplano y sus zonas de amortiguamiento.
- Acuerdos de manejo y conservación entre las comunidades y con mayor énfasis con las particulares.
- Desarrollar proyectos para el uso sostenible de áreas de páramo en actividades de ecoturismo.

Cabe reconocer que las estrategias planteadas en ese entonces con el transcurrir con el tiempo las propuestas requieren la actualización estudios realizados en estas zonas de los páramos, complementación de información científica actual, revisión bibliográfica es por ello que se desarrolla el presente trabajo de investigación.

7.2.1.1 Conservación de páramos a nivel nacional. En el Ecuador, la degradación de los páramos es un proceso continuo e incontrolable. Sin embargo, no se sabe qué parte de los páramos se encuentra en qué estado de conservación. Tres cuartos de todos los páramos naturales están dominados por pajonales, que prácticamente todos sufren algún grado de intervención humana. Una extrapolación muy preliminar de una evaluación ecológica rápida de 28 sitios de páramo, indicó que la mitad de todos los páramos de pajonal tiene un bajo estado de conservación y apenas una décima parte está en buen estado de conservación. Las demás áreas de páramo (súper páramos, páramos húmedos y/o arbustivos) probablemente están en mejor estado de conservación. En términos muy generales, la distribución de los páramos en buen estado de conservación está en el extremo Norte, en el extremo sur y en el Oriente del país, mientras los páramos más degradados y transformados en áreas agrícolas se encuentran en el centro y partes del sur del país (Gavini, 2019).

7.2.1.2 Conservación de páramos a nivel provincial. Cotopaxi lidera la creación de la primera mancomunidad de manejo de los páramos y humedales andinos, para conservar las fuentes de agua. El prefecto de Cotopaxi, Jorge Guamán, impulsa el proyecto y cuenta que actualmente se procesa la información de cada provincia para determinar el número de hectáreas que se integrarían a ese corredor natural. También se buscan datos sobre el estado actual de los ecosistemas, los modelos de manejo, entre otros aspectos. (Solís, 2020)

Con respecto al ecosistema de páramo es indiscutible su importancia en la disponibilidad de agua, podría resumir todo lo referente a este tema: “Ciudades de altura no serían posibles sin el flujo regulado del páramo”, por ejemplo, que la captación del sistema de agua de consumo de la capital provincial, es decir de la Ciudad de Latacunga depende directamente del estado de salud de los páramos orientales. En este escenario, es indiscutible la acelerada pérdida de este ecosistema, los disturbios fundamentales que se reportan actualmente y persisten en los páramos son:

- La actividad agrícola es el uso del suelo que ha disminuido en mayor cantidad la superficie de este importante ecosistema, los indígenas y campesinos desplazados de las tierras de mayor productividad y con mejor aptitud han ascendido la frontera agrícola
- El pastoreo por otro lado se constituye en un grave disturbio en el páramo, pues el ganado sea de vacas, borregos o caballos al pisar el páramo ocasionan que los suelos se compacten y pierdan así su extraordinaria capacidad de retención de agua, además de consumir la vegetación propia del mismo hasta desaparecerla. (GADPC, 2015).

7.3 Sostenibilidad ambiental

Al hablar de sostenibilidad ambiental, hace referencia a los equilibrios sociales, económicos y ambientales para garantizar en la mayor medida la posible continuidad hacia el futuro.

Una de las propuestas planteadas por Camacho (2014) como alternativas para la conservación y aprovechamientos sostenibles son:

- Obligación de desarrollar política y normativamente el reconocimiento constitucional de los derechos de la naturaleza establecidas en el artículo 406, que prevé la naturaleza y el estado para regular la conservación, manejo y uso sostenible, restauración y restricciones de área plantada de ecosistemas vulnerables y amenazados en los páramos.
- Dadas sus vulnerabilidades y las constantes amenazas humanas, en los páramos se debe asumir esta declaración constitucional de que es un ecosistema vulnerable. No sólo desde un punto de vista político y normativo, la naturaleza, la sociedad y de economía nacional que tenga en cuenta funciones ecológicas, biológicas, hidrológicas, sociales y culturales insustituibles y la economía de este ecosistema.
- La necesidad de reconocer diferentes formas de propiedad y propiedad en turberas elevadas: propiedad estatal, a continuación, la responsabilidad del Ministerio del Ambiente; como propiedad pública y propiedad de las empresas de agua o de las empresas hidroeléctricas en un municipio determinado o su comunidad. Propiedad comunitaria y propiedad que es responsabilidad de la ciudad, la comunidad o el departamento de agua. Y la propiedad, a cargo de la empresa o persona física, y la propiedad privada. (La propiedad o titularidad de tierras de páramos, generar derechos, pero es particularmente responsable de todas las acciones que se desarrollen en ellas).

- La necesidad de que las tensiones sociales y conflictos generados en el páramo sean comunicados y atendidos de manera institucional en el marco de disposiciones normativas que orienten su manejo y resolución.
- El requerimiento de incorporar lineamientos para mitigar los efectos del cambio climático en los páramos y ecosistemas de altura.

Por ello, se introducen condiciones de sostenibilidad, que se consigue mediante la colaboración con empresas, el estado y las comunidades en su conjunto están asociando económica y visiblemente lo causado por la falta de buenas prácticas en la extracción de recursos y otras actividades productivas en estas zonas frágiles. Con ello es claramente evidenciar la inminente pérdida de los servicios ambientales que brindan los páramos, esto repercutirá en la economía, al igual el bienestar social y calidad de vida.

7.3.1 Indicadores de sostenibilidad ambiental

Son muchas las definiciones sobre indicadores existentes, sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría de los parámetros o variables estadísticas asociados a temas ambientales pueden ser considerados como indicadores siempre que aporten mensajes simples y claros sobre lo que está ocurriendo en el medio ambiente. Un indicador ambiental es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones. Por último, podemos destacar que el Instituto francés de Medio Ambiente (IFEN) define los indicadores como:

Un dato que ha sido seleccionado a partir de un conjunto estadístico más amplio por poseer una significación y una representatividad particulares. Los indicadores condensan la información y simplifican el acercamiento a los fenómenos medioambientales, a menudo complejos, lo que les hace muy útiles para la comunicación. De entre todas las características o criterios para selección de los indicadores ambientales, se pueden destacar los siguientes: (OECD, 1993).

- Relevantes a escala nacional (aunque pueden ser utilizados a escalas regionales o locales, sí fuera pertinente).
- Pertinentes frente a los objetivos de desarrollo sostenible u otros que se persigan.
- Comprensibles, claros, simples y no ambiguos.

- Realizables dentro de los límites del sistema estadístico nacional y disponibles con el menor coste posible.
- Limitados en número, pero amparados con un criterio de enriquecimiento.
- Representativos, en la medida de lo posible de un consenso (internacional y nacional). Respecto a su utilidad, los indicadores ambientales presentan las funciones principales siguientes:
 - Proveer información sobre los problemas ambientales.
 - Apoyar el desarrollo de políticas y el establecimiento de prioridades, identificando los factores clave de presión sobre el medio ambiente.
 - Contribuir al seguimiento de las políticas de respuesta y especialmente sobre las de integración.
 - Ser una herramienta para difusión de información en todos los niveles, tanto para responsables políticos, expertos o científicos y público general. Así mismo, en un sistema de indicadores ambientales la definición de indicadores se debe ajustar a unos criterios básicos que se refieren a la necesidad de:
 - Establecer indicadores cuya comprensión sea sencilla y accesible a los no especialistas. Que cada indicador constituya una expresión clara de estado y tendencia, generalizable al área temática de referencia (es decir, el indicador se interpreta en el contexto de referencia para el que ha sido definido).
 - Que el conjunto de indicadores definidos sea comprensivo de la realidad ambiental a la que se refiere. La creación de un sistema de Indicadores persigue los siguientes objetivos:
 1. Facilitar la evaluación de la situación ambiental de un territorio o de una problemática específica.
 2. Proporcionar datos equivalentes entre sí en las diferentes regiones y países, de forma que puedan también agruparse para obtener datos globales (nacionales e internacionales).
 3. Proporcionar información sistematizada y de fácil comprensión para el público no experto en la materia sobre la situación ambiental en el ámbito que se contemple. Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración.

Los indicadores ambientales aparecen por la necesidad de una política ambiental y para un manejo sostenible de recursos naturales en general, los indicadores ambientales se refieren

siempre a problemas ambientales socialmente relevantes y deben intentar comunicar y orientar la interpretación de un dato de tal modo que pueda ser útil al proceso de toma de decisiones y, en general, que constituya una buena base de consulta, completa y asequible, para el alcance de todo el público y no necesariamente de alguien experto. En resumen, los indicadores ambientales, simplifican la aproximación a los problemas medioambientales y sirven de instrumento útil para la comunicación de los mismos.

Existen indicadores ambientales que son utilizados en diferentes sistemas con la finalidad de que sean universalizados, y en otros casos los indicadores desarrollados son para medir estadísticamente la calidad de los ecosistemas, en un determinado lugar. Por esa razón existen indicadores a nivel nacional como en el caso de Ecuador, que recién los está estructurando, el Sistema Unificado de Información Nacional (SUIN) el cual está a cargo del Ministerio de Ambiente, existiendo únicamente indicadores ambientales a nivel nacional y aún son muy escasos. (Mancheno, 2015).

7.3.2 Sistema Nacional de Indicadores Ambientales

El MAE, desde el año 2010, trabaja en el proyecto “Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)”, el cual sirve como instrumento de información y gestión ambiental, que muestra los cambios que sufren los recursos naturales a nivel ambiental. El SUIA, cuenta con varios ámbitos como el de investigación, estadística, educación, validación de datos geográficos y sistematización de procesos con respecto al ámbito estadístico, este se construyó con información actualizada, en el que se muestran los indicadores ambientales, manifestando la situación de un aspecto o factor ambiental con una forma cuantitativa y cualitativa, dando a conocer el estado y tendencia de un fenómeno Socio – Económicos – Ambientales, teniendo en cuenta un determinado tiempo, con la finalidad de facilitar información para la toma de decisiones para los objetivos que tengan los pobladores y autoridades. El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), genera información estratégica, que se encuentra de forma organizada con temas y subtemas, basado en el modelo Ordenador PER, el cual se basa, en la Presión que ejercen las actividades antrópicas al ambiente, estas actividades producen cambios en la calidad y cantidad de los recursos naturales al que se lo denomina Estado; y la Respuesta es cómo la sociedad responde a estos cambios y propone políticas ambientales, económicas y sectoriales (Mancheno, 2015).

En términos de indicadores hace referencia de forma coloquial en sentido del estado de salud de los páramos los cuales son fácilmente de monitorear y analizar.

Entre los indicadores, otros autores mencionan indicadores a:

El vigor de un ecosistema se refiere a su producción primaria, es decir, a su capacidad de utilizar la fuente primaria de energía (la luz solar) y transformarla por fotosíntesis en materia orgánica que mantiene el flujo de energía en el sistema y sostiene la pirámide ecológica. Si la vegetación de un ecosistema ha sido removida o alterada, la producción primaria bajará y el sistema en general se volverá menos vigoroso.

La resiliencia es la capacidad de un sistema (en este caso un ecosistema) de regresar a su estado anterior a la aplicación de una presión o estrés. Un ecosistema sano puede soportar una presión y regresar al estado anterior. Pero pueden pasar dos cosas: o el ecosistema ya está alterado y ha perdido resiliencia, o simplemente el estrés infligido es demasiado fuerte. Obviamente, todos estos indicadores están interrelacionados: un ecosistema más vigoroso será más resiliente.

La organización también se ve como un indicador que permite que los ecosistemas mantengan una variedad de interacciones ecológicas y páramos para mantener redes ecológicas bastante complejas.

Mantener de los servicios ambientales es otro indicador básico. Como mencionan algunos autores, ciertas funciones de los ecosistemas se consideran útiles y valiosas para los humanos los cuales se convierten en servicios ambientales. Cuando se pierden estas características, también se pierden los servicios ambientales a por falta de servicios, las personas involucradas pierden la oportunidad real o potencial de beneficiarse de ellos, y su calidad de vida, o su salud en general, decae al mismo tiempo esta estabilidad del páramo.

El indicador final es un indicador complejo que establece una relación más directa con las personas, antes que los anteriormente mencionados, que es precisamente la salud de la población. Parece cierto que las personas se vuelven saludables en un ambiente saludable. Pero cuando analizamos la salud de los pobres, el problema se complica. Las personas que han llegado a sus límites viven en ecosistemas que se dice que son diversos y prometedores, como un páramo saludable.

Definir estos indicadores es una cosa poder practicarlos todos estos conceptos. Los páramos elevados parecen ser el mejor ecosistema para adoptarlos. Sin embargo, muy pocos datos han sido analizados. Aun así, en general sin ser necesario de datos o análisis sobre este tema, páramo presenta unos varios puntos, las visitas a lugares más o menos importantes en los

distintos llanos del país dan la idea de que hay lugares con alta conservación y lugares con escasa conservación, y producen una especie de promedio rápido del índice. Pero para obtener más evidencia, se necesita un enfoque más riguroso.

7.3.3 Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional

Ante la necesidad de contar con indicadores que ayuden a conocer la realidad del estado que se encuentra el medio ambiente relacionado económicamente en el país, el Ministerio del Medio Ambiente es el ente que se ocupa de esta actividad acorde a los 46 lineamientos que se hallan en la Constitución del Estado a través del Plan Nacional para el Buen Vivir. El Sistema de Cuentas Ambientales es un compromiso del presidente de la República, quien en el Taller Ambiental Nacional, Mercado de Carbono y Código Ambiental lo propone, para lo que es necesario la creación de una comisión en el participa el Banco Central del Ecuador y el INEC además de la secretaria nacional de Planificación y Desarrollo. Con la intervención de un grupo de técnicos se implementan métodos de contabilidad ambiental, realizando los respectivos cálculos que se utilizaran con recursos no renovables como el petróleo y gas natural, aire, esto se lo realizó en el periodo 2010-2011, posteriormente SENPLADES, se encarga de proveer de recursos para el proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional.

Para el cumplimiento del compromiso presidencial, el Ministerio Coordinador de la Política supervisa esta labor, trabajando conjuntamente con el Banco Central del Ecuador, quienes revisan y validan los cálculos obtenidos, y SENAGUA es la encargada de crear la Cuenta del Agua que constará en el Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional. Los datos nacionales que se obtengan y que vinculen la economía y el medio ambiente se obtiene a través del cálculo de los impactos económicos en la degradación del medio ambiente, este cálculo es el objetivo general regido por metodologías de Naciones Unidas SEDA, estas actividades en conjunto permitirán delinear políticas tanto económicas como ambientales para la solución del problema ambiental que se encontrare.

La creación de un Sistema de Contabilidad Ambiental, permitirá la decisión apropiada a aplicarse y esto en base a los resultados obtenidos en los cálculos de la realidad tanto física como monetaria para los recursos de naturales de mayor importancia en el país. Al elaborar un bloque de indicadores que manifiesten la degradación y alteraciones de los recursos naturales, se podrá identificar cual es el porcentaje de afectación en las actividades económicas en el medio ambiente y naturaleza, y aplicar medidas de difusión de los resultados para crear

conciencia en los moradores sobre la práctica que permitan una recuperación del medio afectado (Mancheno, 2015).

7.3.4 Sistemas de Indicadores Ambientales para la Evaluación de Sustentabilidad

En el Ecuador se ha establecido como modelo de vida en relación al modelo sustentable, la mejora a la calidad de vida a nivel nacional, para lo cual se busca obtener la cobertura en todos los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, etc.); lo cual permita mejorar los servicios de educación, oportunidades de trabajo, obtención de seguridad alimenticia; estableciendo la disponibilidad de los recursos naturales que existen en la actualidad y para las futuras generaciones. Las estructuras para evaluar la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. Son utilizados en los ecosistemas agrícolas, bien su totalidad asados en sus tamaños ecológicos económicos y sociales, manteniendo siempre los criterios de la sostenibilidad como elementos para la productividad, resiliencia, estabilidad y equidad. Realizando controles que permitan conocer el flujo de recursos y materiales, con las dimensiones y criterios para sostenibilidad, que permitan el desarrollo y sostenibilidad de los sistemas (Mancheno, 2015).

Objetivos de Desarrollo del Milenio: garantizar la sostenibilidad ambiental. Los recursos naturales y ecosistemas básicos satisfacen las necesidades alimentarias de las personas, el medio ambiente, la sociedad y económico. El cambio climático, aumento de la escasez de agua y conflictos de accesibilidad todos los recursos son factores que plantean desafíos a la sostenibilidad ambiental, la seguridad alimenticia. El hambre y la pobreza a menudo motivan a los pobres a explotar más allá de los recursos de los que depende su sustento. La creación de estrategias políticas e instituciones para proteger, proteger y fortalecer los recursos naturales deben ser mejorados y con recursos limitados para crear un entorno válido de las especificidades que debe afrontar cada lugar. La FAO apoya la gestión sostenible de los recursos incluyendo la eficiencia en la utilización agrícola del agua, el suelo y la productividad del suelo, bosques, acuicultura, pesca continental, gestión sostenible de los sistemas de agricultura integrada y gestión de plaguicidas y recursos hídricos sin afectación a largo plazo en bosques protectores como también a zonas de paramos sensibles a afectaciones.

Varios autores mencionan varios en base a sus criterios referentes a indicadores ambientales tales como:

- Un símbolo normalmente medible que puede reflejar las características cuantitativas o cualitativas asociadas con la toma de decisiones sobre el estado actual, pasado o futuro del sistema (Barrutia et al, 2009).

- Un parámetro, o un valor derivado de un parámetro, indica o proporciona información sobre el estado de un fenómeno, entorno o región, o proporciona significado más allá de lo que está directamente asociado con el valor de un parámetro (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2001)
- Las mediciones cuantitativas a menudo se pueden utilizar para explicar y transmitir brevemente fenómenos complejos, como tendencias y cambios a lo largo del tiempo.

Ejemplos de indicadores

Existen diferentes tipos de indicadores, según el alcance del estudio y la dirección en la que se clasifican.

- Indicadores biofísicos

Condiciones naturales, recursos naturales, ecosistemas y función ecológica del territorio.

- Indicadores ambientales

Este indicador tiene en cuenta aspectos provocados por la actividad humana y el patrimonio natural. Este indicador incluye aspectos relacionados con los hábitos y métodos de producción, el consumo de recursos naturales y el uso de residuos sólidos y líquidos.

Considerando que los mencionados son indicadores ambientales también tienen alguna relación en tanto en la gestión ambiental y el uso conservador de recursos y del medio ambiente (Ramírez J et al, 2004).

7.4 Indicador ecológico

Según la OCDE (1994), este indicador es un valor obtenido a partir de parámetros específicos y proporciona información sobre el estado del medio ambiente. Su descripción e importancia va directamente más allá de cualquier parámetro y puede incluir indicadores de presión, condición y respuesta ambiental. Haciendo referencia a los páramos de Cotopaxi la funcionalidad hídrica de este ecosistema puede ser el principal indicador de priorización para su restauración ecológica de paramos, ya que son zonas de regulación que almacenan grandes cantidades de volúmenes de agua (Aguirre M et al, 2013).

Varios indicadores ecológicos pueden ser monitoreados y evaluados durante la recuperación ecológica (Vargas Ríos et al, 2012):

- Suelo: Restaurar la estructura física y el grado de compactación. Niveles y composición de nutrientes, presencia de hongos micorrizas, bancos reproductivos existentes, permeabilidad al agua, cantidad de materia orgánica.
- Flora: Trasplante, siembra o supervivencia y desarrollo de plántulas; presencia de semillas y plántulas de especies locales como las del género *Hypericum* sp; potencial de regeneración de especies mayores como *Calamagrostis intermedia*.
- Fauna: Recuperación de especies locales como pequeños mamíferos (*Sylvilagus brasiliensis*). Artrópodos encontrados en el suelo; registre la presencia de animales grandes como venados de cola blanca y osos domésticos.

7.5 La conservación de los páramos en el Ecuador

El estado de los páramos en referencia en el Ecuador como en otros países que existen mosaicos de diferentes estados desde bien conservados hasta muy degradados. En base a un estudio realizado se llegó a la conclusión de que la mejor conservación de los páramos centrales y occidentales a diferencia de los páramos del norte sur y orientales.

Se han estimado que la mitad de todos los páramos de pajonal tiene un bajo estado de conservación y apenas una décima parte está en buen estado de conservación. La explicación básica para la aparición de este patrón parece estar en que las provincias de la Sierra central y particularmente en la cordillera occidental, han sido más accesibles y han tenido históricamente más habitantes y que las otras zonas, especialmente las orientales, presentan una topografía y un clima poco propicios para los asentamientos y las actividades de los seres humanos (Vásconez y Hofstede, 2006, p. 4).

8. MARCO LEGAL

Al realizar el análisis sobre el marco legal relacionado al ámbito ambiental, se trabajará en orden según define la pirámide de Kelsen, se tomarán en cuenta artículos específicos que abarcan temas de importancia ambiental, cuidado, protección y manejo sostenible del páramo:

8.1 Constitución del Ecuador

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. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas,

la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art.261.- Otorga potestad y competencia exclusiva al Estado Central sobre: las áreas naturales protegidas, los recursos naturales, los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.

Art.275.- El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del Sumak Kawsay. El Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la Constitución.

Art.406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

8.2 Código Orgánico del Ambiente (COA)

Art.3.- 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.

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

Art.89.- Patrimonio Forestal Nacional. La Autoridad Ambiental Nacional ejerce la rectoría, planificación, regulación, control y gestión del Patrimonio Forestal Nacional.

Art.99.- Conservación de páramos, moretales y manglares. Será de interés público la conservación, protección y restauración de los páramos, moretales y ecosistema de manglar. Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo, de conformidad con la ley. Las

comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos participarán en el cuidado de estos ecosistemas y comunicarán a la autoridad competente, cualquier violación o destrucción de los mismos.

Art.101.- Planes e instrumentos para el ecosistema páramo. La elaboración de los planes e instrumentos de manejo y conservación del ecosistema páramo. Donde nos podemos dar cuenta cuando está o no intervenido un páramo.

Art.284.- Incentivo económico para la conservación de bosques naturales, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas. La Autoridad Ambiental Nacional creará los mecanismos para la entrega de incentivos por parte del Estado a los propietarios de predios cubiertos con bosques nativos, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas del país, siempre que el destino de estos predios sea la conservación y protección de dichas áreas.

8.3 Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (RCOA)

Art.28.- Contar con una base de información científica y técnica que fundamente la toma de decisiones sobre la gestión ambiental, orientadas a prevenir y solucionar problemas ambientales, promover el desarrollo sostenible, garantizar la tutela de los derechos de naturaleza y de las personas.

Art.261.- Los ecosistemas de páramo cumplen una función fundamental para el desarrollo del país y el bienestar de la población por las fuentes hídricas contenidas en ellos y la cantidad de carbono que albergan, por lo cual en aquellas áreas alteradas por actividades humanas o naturales y que se determinen como prioritarias para la conservación, la Autoridad Ambiental Nacional deberá fomentar la restauración ecológica.

8.4 Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)

Art.4.- Manifiesta de la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable, a su vez de la protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural.

Art.10.- El Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. En el marco de esta organización territorial, por razones de

conservación ambiental, étnico culturales o de población, podrán constituirse regímenes especiales de gobierno: distritos metropolitanos, circunscripciones territoriales de pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianos y montubios y el consejo de gobierno de la provincia de Galápagos.

8.5 Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales

Art.12.- De la función ambiental. La propiedad de la tierra rural deberá cumplir con la función ambiental. En consecuencia, deberá contribuir al desarrollo sustentable, al uso racional del suelo y al mantenimiento de su fertilidad de tal manera que conserve el recurso, la agro biodiversidad y las cuencas hidrográficas para mantener la aptitud productiva, la producción alimentaria, asegurar la disponibilidad de agua de calidad y contribuya a la conservación de la biodiversidad.

Art. 13.- Se tomará en cuenta que en las tierras rurales donde existan ecosistemas frágiles especialmente páramos, manglares, bosques primarios, humedales u otros que sean parte del dominio hídrico público, no se podrá ampliar la frontera agrícola o el aprovechamiento agrario existente de tales ecosistemas, sin cumplir lo establecido en la Ley. Las actividades productivas agrarias en los ecosistemas frágiles requerirán de un instrumento de manejo que sea elaborado por el Estado en forma participativa, debe sustentarse en los estudios y parámetros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 50.- Se limita el avance de la frontera agrícola en ecosistemas frágiles y amenazados, como páramos, manglares, humedales, bosques nublados, bosques tropicales, secos y húmedos, zonas de patrimonio natural, cultural y arqueológico. Se respetarán los asentamientos humanos y las actividades agrarias existentes en estas zonas. Cuando se trate de predios de comunidades o personas individuales de la agricultura familiar campesina de subsistencia, estas actividades deberán enmarcarse en un instrumento de manejo zonal que incluya su corresponsabilidad en el control de la ampliación de la frontera agrícola y la protección ambiental, que será formulado por la Autoridad Agraria Nacional en un proceso participativo comunitario y según los lineamientos que emita la Autoridad Ambiental Nacional.

8.6 Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua

Art.12.- El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿El incremento de la frontera agrícola afecta a la biodiversidad del páramo Ashigua?

Si afecta porque la ampliación de la frontera agrícola le abre la puerta a la desertificación. Siempre se ha dado un uso agrícola de las zonas parameras, pero con el avance de la frontera agrícola hacia las zonas altas del páramo Ashigua, esa agricultura las pone en alto riesgo. Debido a que los cultivos que se encuentran en esas zonas, tienden a padecer daños ocasionados por el cambio climático, por ejemplo, la lancha y el granizo. En dicha comunidad se ha presenciado que la vegetación de páramo fue reemplazada por cultivos tras el avance de la frontera agrícola, el pastoreo se concentra en áreas cada vez más pequeñas y a mayor altura, con el avance de la frontera agrícola y aumento del pastoreo parte del área se erosionó y con el aumento de la erosión disminuyó el contenido de materia orgánica y el número de macro invertebrados del suelo. Con el aumento de la población se construyen caminos para unir las comunidades. Por consecuencia algunas especies de la fauna nativa huyeron de la zona por la presencia más cercana del hombre. El avance de la frontera agrícola está causando una fuerte presión hacia los pocos remanentes de bosque y páramo, ubicados principalmente en las partes altas de las microcuencas, ya que se ha provocado un deterioro y pérdida de los componentes agua, suelo, vegetación, flora, fauna; al analizar valores como parte de una gestión ambiental para la conservación de paramos resulta importante expresarlo, el indicador para el avance de la frontera agrícola en el páramo existe un 33,3 % de área en los últimos 2 años y para el área geográfica de conservación existe un 1,6% de afectación hacia la parte del paramos de Ashigua, valores relativamente insignificantes pero que se convierten en motivo de discusión para lograr una mejor gestión en la conservación de páramos.

La ampliación de la frontera agrícola y la cría intensiva de ganado, en detrimento de los bosques, está dejando tras sí terrenos áridos y desérticos", concluye Luis Ortega, quien advierte de los graves daños en la Amazonía compartida por Brasil, Colombia, Ecuador y Perú "en donde este año, bajo la sombra de solo cuatro meses de pandemia. El suelo, el agua y los bosques componen un sistema: cuando el suelo es sometido a usos intensivos como la ganadería o el cultivo de fibra, este comienza a perder su estructura: se saliniza, se endurece, pierde la porosidad. Así, ya no puede retener el agua y reduce su productividad. Para contrarrestar el deterioro, se utilizan cada vez más agroquímicos, hasta cuando las tierras quedan áridas. Entonces, los cultivadores se hacen a la búsqueda de nuevas tierras tumbando más bosques, así explica el círculo vicioso del uso y destrucción de las tierras a DW el biólogo Ortega Fernández, Coordinador de Áreas Protegidas y Cambio Climático de la Fundación Ecohabitats (Valencia, 2020).

- ¿El desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental servirá de soporte para la conservación del páramo Ashigua, parroquia Mulaló, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi?

Si sirve para el soporte de conservación del páramo Ashigua, los indicadores de sostenibilidad ambiental son instrumentos que evalúan la incidencia de los procesos productivos sobre el medio ambiente, permiten cuantificar el grado de responsabilidad y sostenibilidad ambiental de un individuo, organización o comunidad. Sirven para observar de qué forma la actividad humana incide sobre el planeta. Estos indicadores también permiten cuantificar el grado de compromiso de las empresas con el medio ambiente y con la sociedad. Todo profesional de las ciencias ambientales sabe que el ser humano no puede usar los recursos que le da la tierra de manera infinita. El medio ambiente saldría perjudicado si no hay un control, por eso es importante analizar las actividades que se llevan a cabo. Cuando este tipo de repercusión puede medirse, también permitirá su control y su posible reducción. Las aplicaciones de los indicadores han demostrado que, varios investigadores han hecho recomendaciones importantes sobre enfoques analíticos y marcos de secuenciación, que son particularmente importantes para aprovechar el poder de los indicadores como herramientas para monitorear el impacto. Dinámica de políticas, y estas propuestas son tan interesantes como las propuestas por la OCDE y de Programa CSD trabajo sobre SDI.

- ¿La generación de una agenda comunitaria en el páramo Ashigua fortalecerá los procesos de conservación del mismo?

Si ayuda a fortalecer los procesos de conservación del mismo, porque es un documento indispensable que deberían realizar los Gobiernos Autónomos Descentralizados para saber en qué estado se encuentran los páramos de cada provincia y así ayudar a la conservación del ecosistema con planes de Gestión Ambiental, aportando con capacitaciones de educación ambiental con ayuda de la autoridades locales y provinciales para que la comunidad pueda adquirir conocimientos. Con la ejecución de la agenda comunitaria de Paramo Ashigua se pretende dar a conocer a la comunidad en varios aspectos y que así sea una iniciativa para las comunidades aledañas ya que son pocos los que cuentan con este documento. El desarrollo y la socialización de la agenda genera comunitaria se genera en una afectación con la vida silvestre, en poca cantidad afectación de la flora y fauna, suelo, cada organización disponen de diferentes niveles de intervención antrópica, reformas agrarias y rotación de pajonales. En la tabla 4 y tabla 5 se puede evidenciar las especies de flora y fauna existente en la zona de estudio, se puede dar a conocer que las especies de fauna silvestre que más se evidencia son: pumas, osos, colibrís, venados, conejos, curiquingues.

10. METODOLOGÍA

10.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio utilizará la modalidad de campo y documental, en el cual se recolectó datos en el sitio de investigación, se realizó observaciones de campo, diálogos con la comunidad y revisiones bibliográficas

La metodología aplicada en la investigación para la elaboración de la Agenda Comunitaria del páramo de Ashigua, es llevado a cabo por el método de planes de manejo, el cual propone un diagnóstico comunitario mediante talleres participativos, para la recolección de información en varios ámbitos. Para el caso de esta investigación, se hace pertinente el enfoque cualitativo y el método de Planteamiento Andino Comunitario (PAC), puesto que se busca reconocer las prácticas culturales y los medios de vida de los habitantes de la zona de páramo, para darle validez, legitimidad y empoderamiento a la voz, a la historia, a la forma de relacionarse entre el sentir, el ecosistema de páramo y su acción frente a las formas de conservación del modelo de desarrollo actual.

10.2 Métodos

10.2.1 Cualitativo

Diagnosticar el estado socio ambiental del páramo Ashigua en la parroquia Mulaló

Se aplicó el método cualitativo, el cual permite determinar las cualidades del objeto de estudio, en este caso hace referencia al diagnóstico del páramo de Ashigua, para desarrollar esta actividad se utilizó técnicas como la encuesta, las misma que fue dirigida al presidente de la comunidad, para establecer la realidad social, a través de los ojos del entrevistado, es decir, de la percepción que tiene el sujeto de su propio contexto. El proceso de la investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos y valores que comparte el entrevistado en un determinado contexto espacial y temporal, debido a que al palpar la realidad que vive la comunidad, mediante las visitas in situ y por observación se pudo obtener datos importantes que aportaron significativamente a la investigación realizada.

10.2.2 Método Inductivo

Seleccionar sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental para el páramo Ashigua

El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad. Mediante la deducción se derivan las consecuencias particulares o individuales de las inferencias o conclusiones generales aceptadas. (Abreu, 2014)

Se partió de una pregunta científica inicial la cual se empleó como instrumento de los diversos modelos de sistemas de indicadores ambientales para posteriormente establecer un nuevo modelo de implementación de indicadores de desarrollo ambiental para páramos y así analizar la situación que atraviesa el páramo

Este método aportó en la selección de indicadores de acuerdo a algunos lineamientos, donde se realizó las interpretaciones de cada indicador para presentar sus estrategias y actividades.

Método del PAC (Planeamiento Andino Comunitario)

Elaborar una agenda comunitaria de desarrollo del páramo Ashigua para el planteamiento de medidas de conservación y preservación del páramo

Se utilizó la metodología del PAC ya que es de relación con las comunidades, que nació en los noventa como el resultado de la revitalización étnica que vive este país, en el que los indígenas asumen con fuerza el protagonismo social y el desarrollo de varias experiencias de planeamiento participativo en el Ecuador. Parte de la idea de que los pueblos andinos tuvieron una larga experiencia de planeamiento antes de la invasión española. En las sociedades actuales existen claras costumbres, métodos y principios para planear sus acciones (Flores, 2017).

Deriva de la metodología participativa por un método de planeamiento de "abajo hacia arriba". Fue concebido como un instrumento metodológico que sirve a los sectores organizados de tradición andina para una reflexión sistemática de sus problemas, permitiendo llegar a consensos, con los que elaboran sus planes de trabajo que orientaran sus acciones en un determinado tiempo.

El PAC aparece entonces como una respuesta metodológica para mejorar las modalidades de manejo de los proyectos de desarrollándose en bases firmes para la autogestión comunitaria. Este método puede ser adaptado a diversas condiciones Étnicas, regionales, de actividad y género.

El análisis y la síntesis del método se realizó al mismo tiempo y es comparativo ya que actúa con sentido común, identificando la causa exacta, simple y a la mano, define tiempos y espacios concretos y se ejecutó en tiempos regulados por los ciclos que norman la vida comunitaria y las necesidades de dicho sector. Es un método creado en medio del trabajo con comunidades, sencillo y práctico que se adaptó a diversos contextos de la comunidad y a muy diversos problemas. La Agenda comunitaria se plasmó tomando en cuenta los problemas encontrados en la comunidad Ashigua para proporcionar posibles soluciones y se realizó con la ayuda de varias técnicas.

10.3 Técnicas

10.3.1 Talleres participativos.

Gracias a los talleres participativos se logró recabar información acerca de la comunidad, sus medios de vida y cada una de las problemáticas encontradas de cada una de las temáticas.

10.3.2. Encuesta

Se elaboró una encuesta semiestructurada de 6 preguntas mediante la información disponible, con el fin de obtener una visión clara de la parte social, ambiental y económica que presenta la comunidad Ashigua.

10.3.3. Recolección de datos

Se realizó un total de 30 encuestas a los pobladores de la parroquia de Mulaló, dedicadas a diferentes actividades, para lograr tener una visión amplia de la comunidad. Los grupos encuestados incluyen:

- Campesinos
- Amas de casa
- Socios de la directiva

10.3.4. Análisis de datos

Finalmente, para la elaboración de la agenda se realizó un análisis de los resultados obtenidos mediante las encuestas. La información recopilada es de fundamental importancia para llevar a cabo la investigación, es de ayuda para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, agenda comunitaria, ya que esta información nos presenta el escenario de Páramo Ashigua

10.4 Instrumentos

10.4.1 GPS

Es un instrumento que ayudó a determinar las coordenadas geográficas del Páramo.

10.4.2 Libreta de Campo

Ayudó registrar los datos obtenidos en cada salida técnica.

10.4.3 Cuestionario

Ayudo a la recopilación de datos primarios cuantitativos

10.4.4 Población

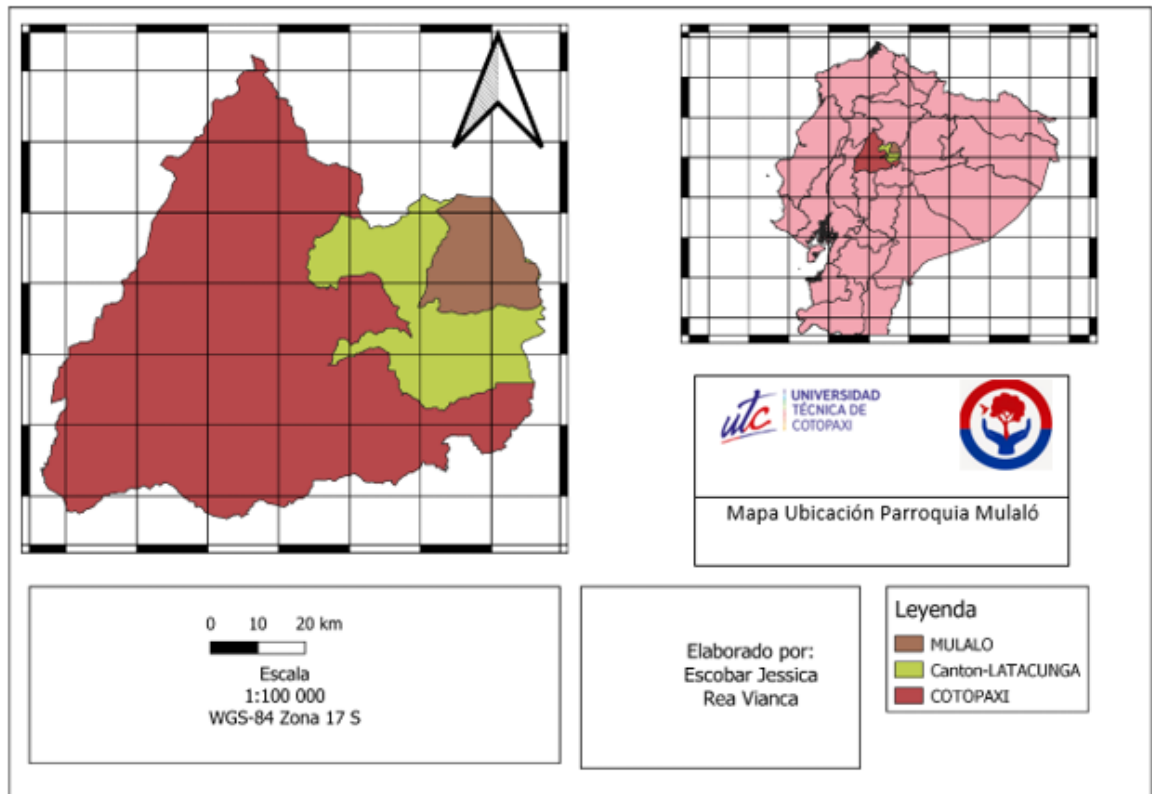
Población: Se consideró como población de estudio a toda la comunidad Ashigua de la parroquia Mulaló, sus sectores productivos que en ella se desarrollan, los habitantes de la comunidad son 90, de ellos 38 habitantes son socios y promueven la conservación del páramo realizando vigilia en el páramo para así evitar incendios forestales, ingreso de personas externas a la comunidad.

Muestra: Se considera las actividades antrópicas desarrolladas dentro de la zona de estudio como el sector productivo en sus alrededores el cual permitirá desarrollar indicadores de sostenibilidad ambiental y la agenda comunitaria

11 Análisis y resultados

11.1 Ubicación

La parroquia Mulaló es una de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, se ubica a 19 km al norte de la ciudad de Latacunga, sus límites son: al norte con el cantón Mejía, al sur con las parroquias Joseguango Bajo y Aláquez, al este con la provincia de Napo, al oeste con las parroquias de Pastocalle, Tanicuchí y Guaytacama (Figura 1.). Su territorio comprende 436 km², por su altitud oscila entre los 10 y 17 grados centígrados tomando en cuenta que la cabecera parroquial está a 3000 msnm. Hasta las estribaciones del Cotopaxi donde la temperatura se aproxima a cero (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 1.*Mapa Ubicación*

Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

11.1.1 Componente biofísico

El sistema ambiental comprende la interacción de los elementos biológicos (bióticos) y físicos (abióticos) que se establecen dentro de un territorio determinado; el sistema ambiental incluye además las interacciones de estos con la sociedad humana. El diagnóstico del sistema ambiental nos muestra la dinámica del sistema ambiental y el grado de sostenibilidad del mismo en relación al estado de los recursos naturales y el uso al que están sometidos. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019)

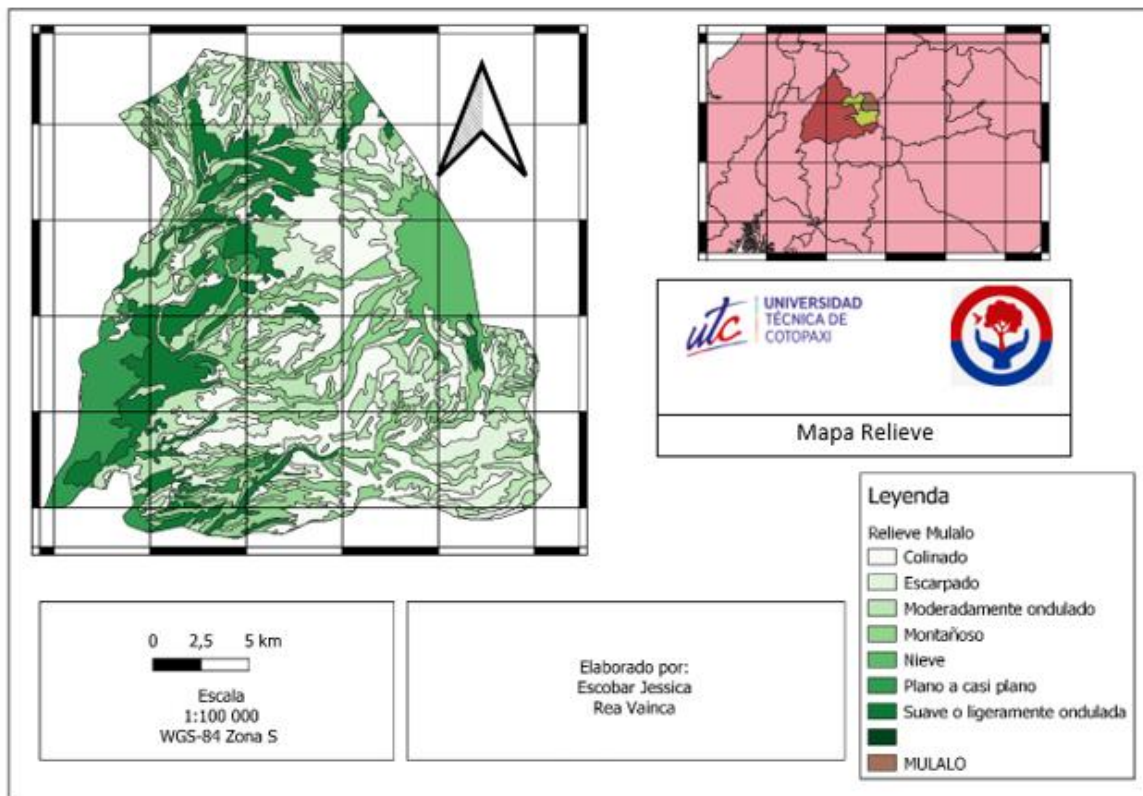
Es muy importante manifestar que el diagnóstico de este Sistema Territorial incluye toda la información biofísica y ecológica de la parroquia en estudio, para de esta manera conocer a fondo desde el comienzo, sus potencialidades y debilidades territoriales en el reto determinativo de la oferta territorial y demanda poblacional de la parroquia San Francisco de Mulaló.

11.1.2 *Relieve*

La Parroquia Mulaló se localiza a lo largo de la cresta de la cordillera Oriental que va desde el macizo colombiano hasta la depresión de Huancabamba al norte del Perú en donde se ha desarrollado un sistema de valles que generalmente corren norte - sur y se describen como valles ínter - montañosos cuyos relieves se caracterizan por ser montañosos, escarpados, relieves colinados, laderas, terrazas, valles y llanuras, asentada en la hoya de Latacunga – Ambato, su principal elevación es el volcán Cotopaxi con 5.897 m de altura, al norte se observa el nudo de Tiopullo a 4.000msnm, y al este la cordillera Central. A lo largo de la extensión parroquia se observa un paisaje accidentado típico de páramo. Estas regiones se caracterizan por numerosos ambientes micro climático (Figura 2). La topografía y pendientes existentes han sometido a la parroquia a una intensa actividad volcánica provocando diversos episodios geológicos y procesos erosivos que han actuado y actúan sobre los relieves pre-existentes, determinando un paisaje fisiográfico dominante constituido por la presencia de terrazas estructurales (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 2.

Mapa de Relieve



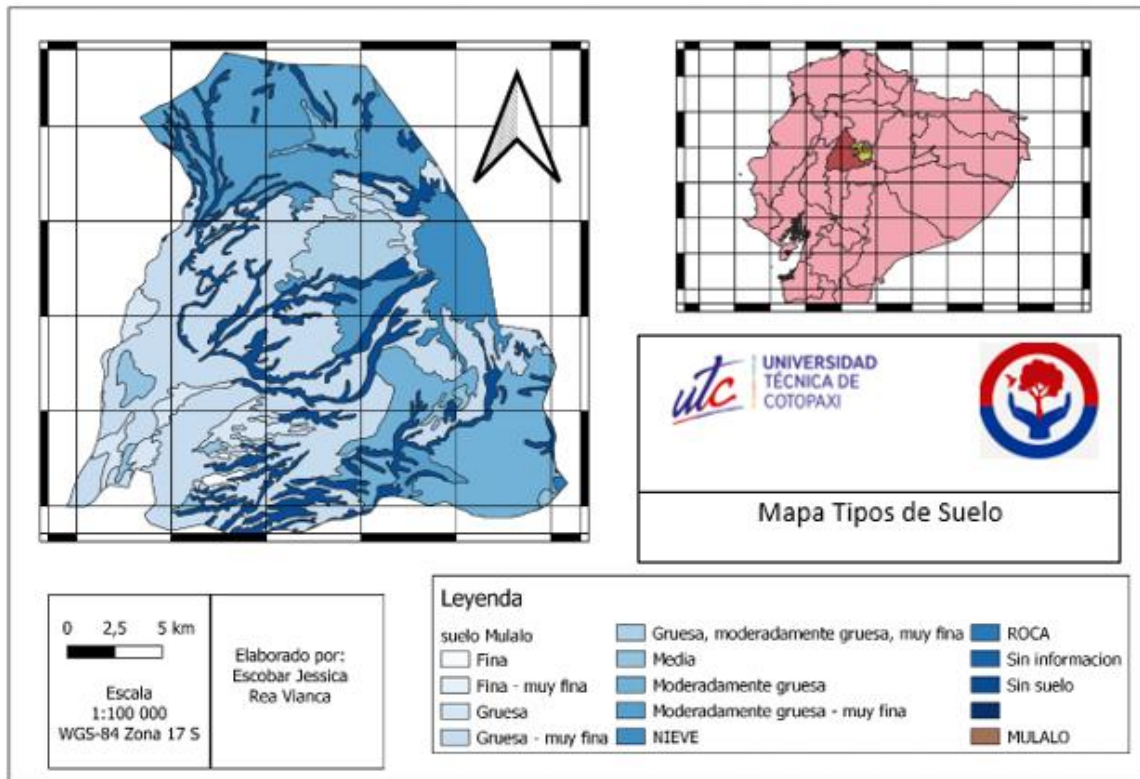
Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

11.1.3 Geología

San Francisco de Mulaló geográficamente se encuentra situado en la provincia de Cotopaxi al noreste de las faldas del volcán Cotopaxi, geológicamente se encuentra asentada sobre cangahuas (constituida por cenizas volcánicas, de color amarillento y de composición andesítica, se presenta ocasionalmente alternando con la pómez) y en contacto con los lahares (son materiales acarreados y depositados por los flujos de lodo producidos por las últimas erupciones del Cotopaxi; estos lahares están constituidos principalmente por bloques grandes de andesitas y materiales cementantes de arenas, limos y arcillas), materiales de depósitos de lahares, coluviales y lacustres así como de cenizas, tobas vulcano-sedimentarias y materiales conglomerados dispuestos irregularmente y recubiertos por estratos potentes de pómez de diferentes granulometrías de color blanco plumizo, entre las cuales se distinguen algunas estructuras geológicas. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

11.1.4 Tipos de suelo

En la parroquia Mulaló los tipos de suelos presentes son entisoles, histosoles, inceptisol y restos volcánicos sin transformarse; siendo los inceptisoles (son aquellos suelos que están empezando a mostrar el desarrollo de los horizontes puesto que los suelos son bastante jóvenes todavía en evolución) los que cubren la mayoría del territorio de la parroquia (Figura 3) (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 3.*Mapa Tipos de Suelo***Elaborado por:** Escobar Jessica y Rea Vianca

11.1.5 Uso y cobertura del suelo

La parroquia San Francisco de Mulaló tiene una extensión aproximada de 438,49 Km², lo que corresponde el 31,65% del total del territorio provincial. La ocupación actual de suelo es predominantemente de varios ecosistemas de páramo que corresponde a los siguientes tipos: páramo herbáceo, páramo seco, páramo arbustivo y páramo de almohadillas. En las estribaciones del volcán Cotopaxi, los páramos se presentan desde los 3600 msnm (Figura 4).

El espacio agrario está conformado por las zonas en las cuales la intervención humana determina la categoría de uso de suelo. Se considera dentro de este espacio a los diferentes cultivos transitorios, permanentes o de ciclo corto que se producen en la parroquia.

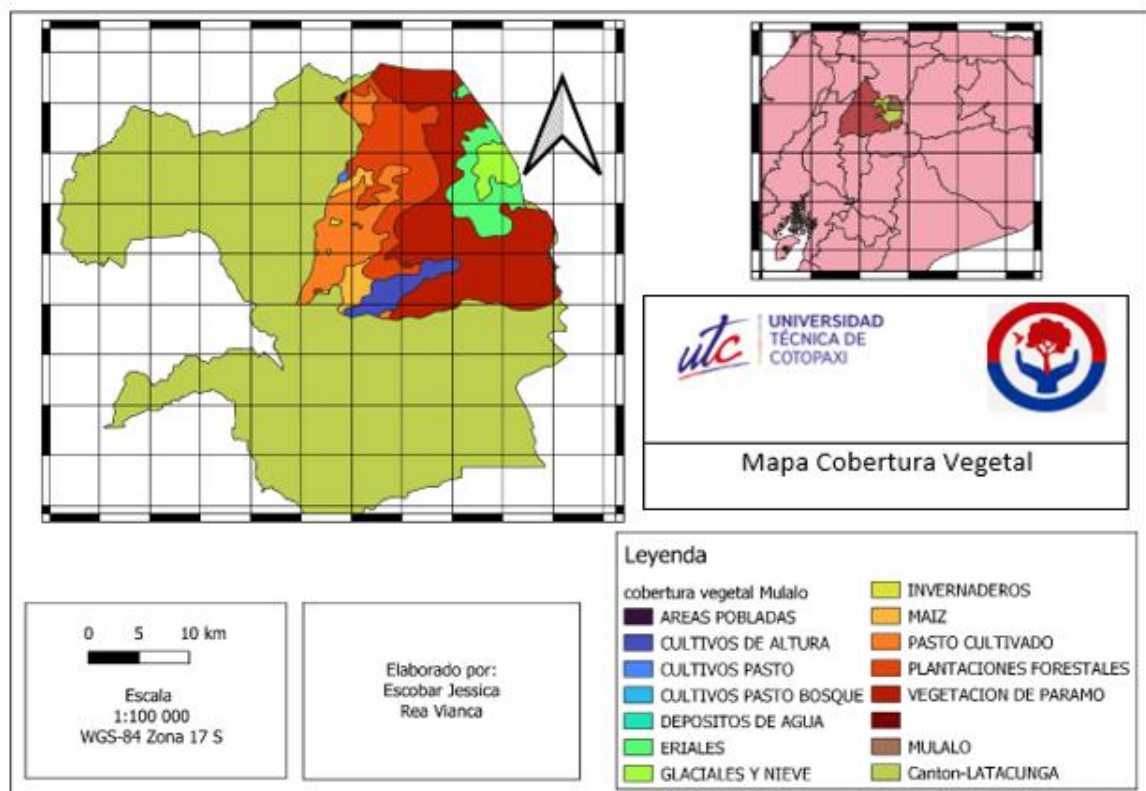
Las áreas de cultivos y pastos se localizan predominantemente en la zona sur – oeste de la parroquia. Los cultivos de ciclo corto predominantes son: Maíz, papas, habas, fréjol, zanahoria, chocho.

Las zonas preferentemente agrícolas se ubican desde las cotas más bajas de la parroquia hasta los 3600 msnm, en terrenos de baja pendiente; además se incluyen cultivos bajo invernadero, en su mayoría de flores y en menor proporción de hortalizas.

Las zonas ganaderas se concentran en la parte oriental, en donde se pueden encontrar grandes extensiones de pastos que forman parte de reconocidas y tradicionales haciendas como San Agustín de Callo (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 4.

Mapa cobertura vegetal



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

11.1.6 Erosión

La deforestación, la degradación de bosques y páramos reducen notablemente la capacidad que poseen los suelos para tener los nutrientes además de producir su erosión, fomentando de esta manera inundaciones y procesos de sequías por la desestabilización de las capas freáticas del suelo.

Adicionalmente, el decrecimiento de la cobertura vegetal disminuye el caudal de agua disponible en las vertientes del cantón Latacunga, debido a que la destrucción de los páramos

altera las características del suelo de infiltrar y almacenar agua, por lo tanto, la población cada vez tiene mayores problemas de escasez de agua para riego y consumo humano.

La erosión es un proceso que consiste en el desgaste y remodelado del paisaje por medio de agentes móviles como el agua, viento, hielo, que desprenden y transportan los productos de la meteorización y la sedimentación (Mulaló, 2020).

11.2 Información climática

11.2.1 Clima

En lo que se refiere a las características climatológicas en el territorio parroquial se evidencia lo siguiente:

Ecuatorial meso térmico semihúmedo: Es el clima más característico de la zona interandina pues, salvo en los valles abrigados y las zonas situadas por encima de los 3.200 msnm, ocupa la mayor extensión con precipitaciones ligeramente superiores a los 500 ml en donde se condensan los vapores que suben por el cañón del río Pastaza desde la Amazonia. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Zona Nival: Corresponde al volcán Cotopaxi que, debido al cambio climático mundial, sus nieves van derriéndose lentamente al tal punto que los más grandes glaciales han desaparecido en un 55%. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Ecuatorial de Alta Montaña: Se sitúa siempre por encima de los 3.000 msnm. La altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Páramos conformados por ecosistemas altamente vulnerables. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

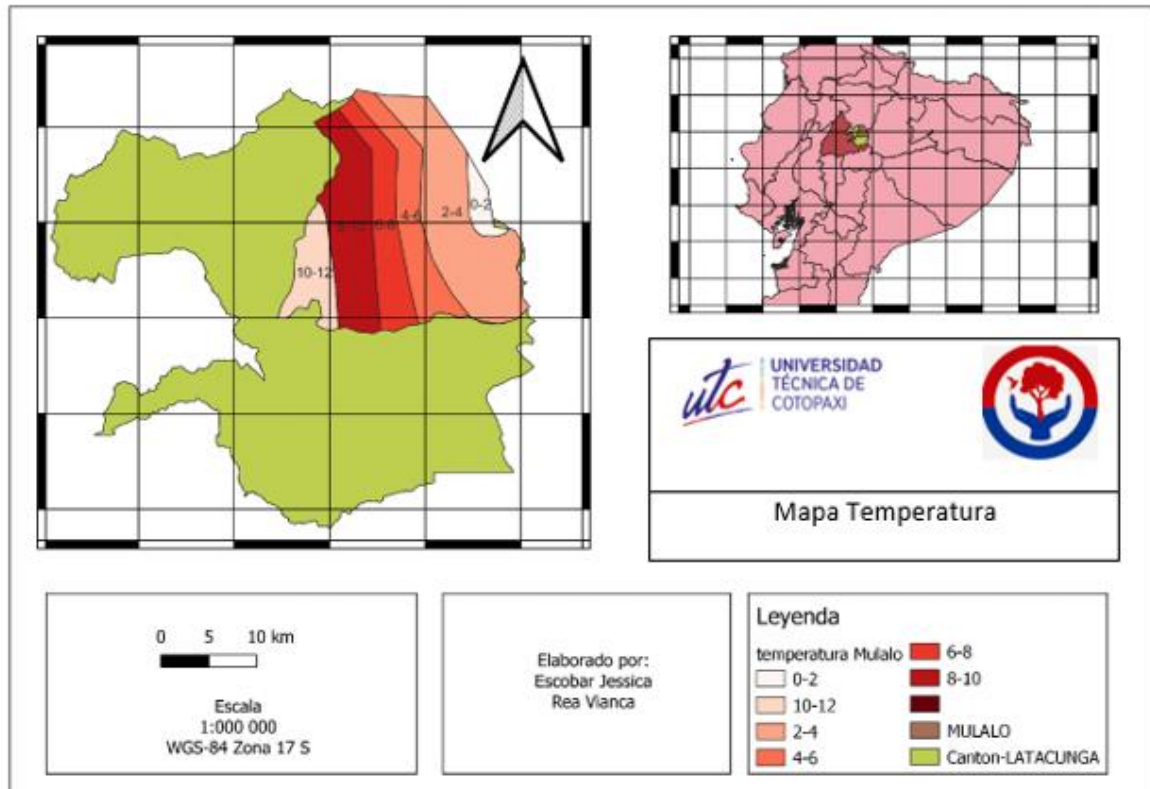
11.2.2 Temperatura

Las temperaturas medias anuales están comprendidas generalmente entre 12 y 20° C pero pueden en ocasiones ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol; las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0° C y las máximas no superan los 30° C. Variando en función de la altura y de la exposición, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65 y el 85 % y la duración de la insolación puede ir de 1.000 a 2.000 horas (Figura 5). Las zonas frías cuya característica principal son las temperaturas bajas se localizan en las áreas de paramos, zonas montañosas o altas donde se localiza el Volcán Cotopaxi y las Reservas Protegidas P.N. Cotopaxi y El Boliche que van de 0°C a 6°C, las temperaturas medias se

localizan en la zona occidental de la parroquia (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 5.

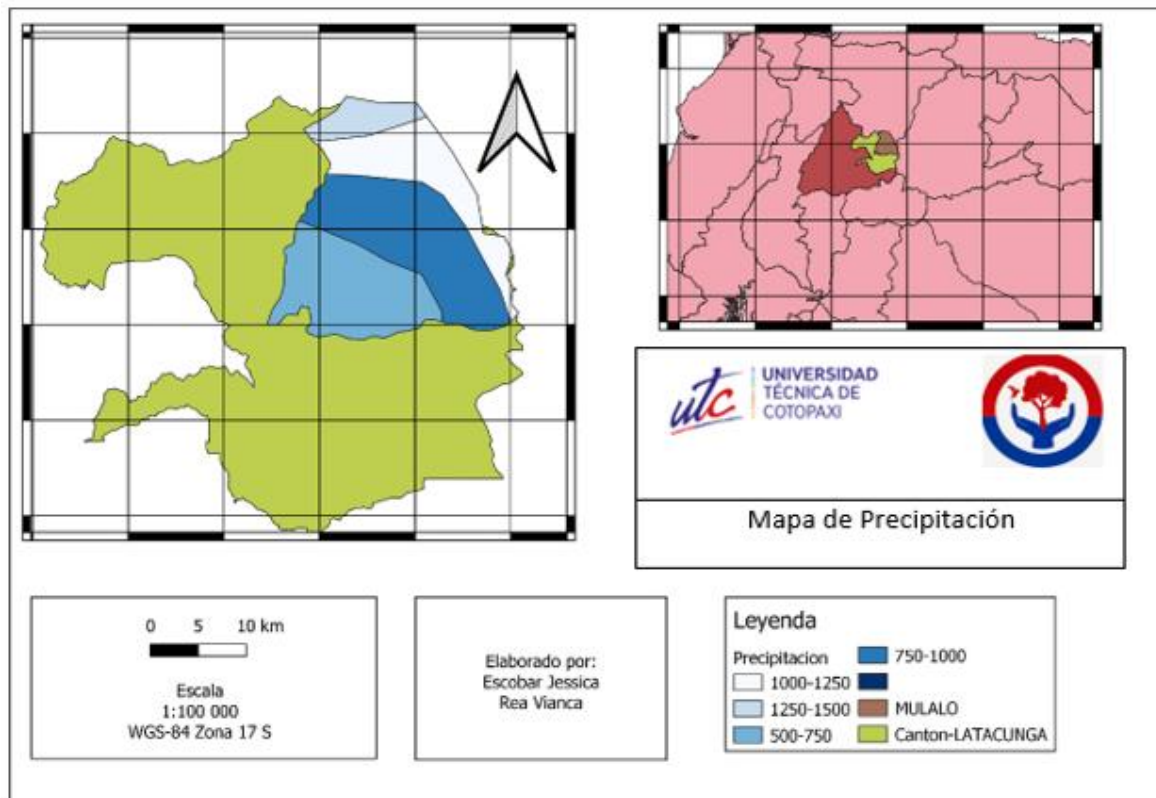
Mapa de Temperatura



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

11.2.3 Precipitación

Las precipitaciones en la parroquia se distribuyen en rangos bajos que van desde 500mm hasta los 1500mm anual. Las precipitaciones con rangos altos de 1000mm a 1500mm se distribuyen en la zona de páramos donde se localiza el Volcán Cotopaxi y las Reservas Protegidas Parque Nacional Cotopaxi y El Boliche (Figura 6). La distribución de las precipitaciones bajas se localiza al sur de la parroquia donde se localizan la mayor parte de los asentamientos de la parroquia (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

Figura 6.*Mapa de precipitación*

Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

11.2.4 Pisos Climáticos

Las formaciones que sobresalen son:

Bosque húmedo Montano (b.h.M.) Se halla entre 2500 a 3300 m; la topografía de esta formación es de montañosa a escarpada. Su vegetación se conserva inalterada. Se observa en ciertas áreas el pastoreo, a pesar que por su alta humedad y baja temperatura es impropia para labores agropecuarias.

Bosque muy Húmedo Montano (b.m.h.M) Los rangos de altitud y temperatura son equivalentes a las del bosque húmedo Montano, pero recibe una precipitación promedio anual entre los 1000 y 2000 milímetros. Se caracteriza por una alta incidencia de neblina y un superávit de humedad, sobre todo en aquellas partes que se ubican en las vertientes externas de las dos cordilleras. Los límites inferiores varían en función de estos factores, así donde es más húmedo se lo encuentra a los 2800, y donde es menos húmedo a los 3000 metros, desde donde toma el nombre de " bosque húmedo".

Se extiende principalmente por las estribaciones de la Cordillera Central, donde tienen su origen los afluentes de los principales ríos que existen en el país. Otras áreas se encuentran en las partes de mayor elevación de las sierras.

Las condiciones climáticas de esta zona de vida se caracterizan por la presencia de escarchas temporales y por recibir una mayor precipitación que el bh-MB. Se puede estimar que las precipitaciones llegan a alcanzar cantidades mayores a los 2000 mm totales anuales. El régimen pluviométrico es similar al de bh-MB, aunque las precipitaciones orográficas son más intensas.

Las especies más valiosas del bosque natural de estas áreas están constituidas por pino y especies de hoja ancha, tales como el ébano (*Diospyros revoluta*) y el almendro (*Prunus occidentalis*).

En esta zona de vida las especies nativas tienen una regeneración natural fácil y de un crecimiento moderado. Desde el punto de vista ecológico, los terrenos de esta zona de vida ofrecen pocas posibilidades para las actividades agropecuarias; son netamente forestales y su vegetación natural, en algunos lugares, debe permanecer sin explotarse para controlar el escurrimiento de las lluvias y evitar la erosión de los suelos de las cuencas hidrográficas.

Bosque muy Húmedo Subalpino b.m.h.S.A.) En la vegetación de esta zona se encuentra especies como: Encillo o Sarar (*Weinmannia descendes*), Cascarilla (*Cinchona sp.*), Romerillo o Sinsin (*Podocarpus sp.*), Duco o Sota (*Clusia sp.*), Cedro (*Cedrela montana rosei.*), Malva (*Dendropanax sp.*), Arrayán (*Eugenia sp.*), Aliso (*Alnus jorullensis*), Laurel de Cera (*Myrica pubescens*), Colca de los géneros *Miconia* y *Tibouchina* y extensos Surales (*Chusquea scandens*).

Cerca de los lugares cultivados se encuentra el Pucunero (*Syphocampylus giganteus*), Chilca (*Baccharis polyantha*).

Bosque Pluvia Subalpino (b.p.S.A.) Se localiza entre los 3880 y 4200 msnm. La temperatura varía entre los 3°C y 6°C y las precipitaciones superan los 1500 mm promedio anuales. La composición florística de esta zona de vida se caracteriza por pajonales. En los límites inferiores de esta formación, en forma esporádica, se ven matas de carrizo enano, probablemente del género *Chusquea*.

Bosque Seco Montano Bajo (b.s.M.B.) Se encuentra localizada entre 2000 y 3000 m, con variaciones micro climáticas de acuerdo a los pisos altitudinales de las cordilleras.

Representa el 21% del área de estudio. La vegetación primaria de esta formación ha sido alterada completamente. En la actualidad se observan muy pocas asociaciones de árboles y muchas áreas de cultivos de subsistencia. En algunas zonas se localizan formaciones de eucaliptos, cipreses y pinos. (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

11.2.5 Características Climáticas

A esta formación se la encuentra a partir de la cota de los 2000 metros hasta los 2900 metros en las vertientes occidentales y llega a los 3000 metros en las vertientes orientales de los Andes. Sus límites de temperatura fluctúan entre los 12 y 18° C, y recibe una precipitación media anual entre los 250 y 500 milímetros.

Aunque las precipitaciones en esta formación varían más o menos entre 250 y 500 milímetros, existe cierta desviación en el total que cae de año en año. Estas lluvias llegan en dos formas, las primeras como resultado de tempestades locales de tipo convencional o de tipo orográfico y las segundas relacionadas directamente al parecer con profundas depresiones atmosféricas (tiempo ciclónico), que se extienden sobre las dos cordilleras por la ubicación del país en la faja intertropical. Como la orografía de tipo local, disminuye en más o en menos dentro de los valles interandinos, estos participan durante estos tiempos ciclónicos de lluvias persistentes y frecuentemente prolongadas que caracterizan a las estribaciones andinas mucho más altas que los rodean (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló, 2019).

11.3 Recursos naturales degradados

11.3.1 Flora

Las condiciones físicas – geográficas son determinantes en toda la zona de la parroquia donde se observa su flora compuesta especialmente por:

Tabla 4.*Flora*

Nombre común	Nombre científico
Molle	<i>Schinus molle</i>
Arrayan	<i>Luma apiculata</i>
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>
Cipres	<i>Cupressus sp</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>
Álamo	<i>Populus sp</i>
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>
Matico	<i>Piper aduncum</i>
Chuquirahua	<i>Chuquiraga jussieui</i>
Chilca	<i>Baccharis polyantha</i>
Saúco blanco	<i>Cestrum aureum</i>
Saúco negro	<i>Cestrum, tomentosum</i>
Capuli	<i>Prunus serótina var. salicifolia</i>
Nogal	<i>Junglans neo trópica</i>
Cedro	<i>Cedrela rosei</i>
Guarango	<i>Coultheria tinctoria, Tara spinosa</i>
Guaranguillo	<i>Mimosa quitensis</i>
Chanchilva	<i>Cassia tomentosa</i>
Chichavo	<i>Buettneria ovata</i>

Elaborado por: Jessica Escobar y Vianca Rea.

11.3.2 Fauna**Tabla 5.***Fauna*

Nombre común	Nombre científico
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>
Mirlo	<i>Turdus merula</i>
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>
Quinde	<i>Colibri coruscans</i>
Búho	<i>Strigiformes sp</i>
Colibrí	<i>Orejivioleta Ventriazul</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>
Buitre	<i>Gyps fulvus</i>
Torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>
Cóndor andino	<i>Vultur gryphus</i>
Zorrillo	<i>Mephitidae</i>
Lobo	<i>Canis lupus</i>
Raposa	<i>Didelphimorphia</i>

Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Venado de cola blanca	<i>Odocoileus peruvianus</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Jambato negro del páramo	<i>Atelopus ignescens</i>
Rana	<i>Pristimantis curtipes</i>

Elaborado por: Jessica Escobar y Vianca Rea.

11.3.3 Ecosistemas frágiles páramos

Los páramos forman parte de una notable biodiversidad a escala de ecosistemas que se presentan en Mulaló gracias a tres principales factores principales: la situación ecuatorial, la presencia de la cordillera de los Andes y otras Sierras menores, la existencia de una per húmeda amazónica y de varias corrientes marinas frías y cálidas frente a las costas.

Dada la gran altitud y por esto las bajas temperaturas y la alta incidencia de neblina e irradiación solar, el clima es extremo para los seres vivos presentes. Se denomina como páramo a aquellos ubicados en las partes altas, se caracterizan por albergar grandes cantidades de agua en los suelos, que luego se filtra alimentando ríos, quebradas y reserva de aguas subterránea.

La estructura del páramo es equiparable con la de relieve tabular que se destaca por la apariencia orográfica de estratos con formas de tablas y se halla asentada sobre los suelos de tipo calizos (roca sedimentaria conformada mayormente por carbonato de calcio) que disponen de prácticamente nada de vegetación; cultivos de secano, brezos y matorrales son las presencias más comunes. Respecto del clima, también nos encontramos con varias particularidades, ya que en los páramos es un hecho la amplitud térmica, los vientos regulares y la escasez de ríos, en tanto y como consecuencia de la considerable altitud que muchos páramos observan, en las épocas de lluvias es bastante frecuente la presencia de niebla.

Cabe destacar, que aquellas zonas en las cuales los páramos son cuantiosos se las llama parameras. El subcontinente indio, Asia Central, África Tropical, Norte de América, entre otros, son algunos de los lugares en los que nos podremos encontrar con este tipo de ambientes.

11.3.3.1 Pajonales. Localizados en los lomos de las Cordilleras y Nudos altos, sobre los 3200 hasta los 4500 msnm. Gramíneas dominantes del pajonal: Especies de los géneros *Stipa*, *Festuca*, *Calamagrostis*, *Deyeuxia*, etc. Representantes leñosos: Varias especies de *Gynoxys* y de *Polylepis* que son las que alcanzan la mayor altura arbustiva y arbórea en los Andes del Ecuador; algunos romerillos, asociados o esporádicos (*Hipericum sp.* y principalmente *H. laricifolium*), mortiño (*Vaccinia mortinia*), taelli (*Pernetia parviflora*,

P. pentandlii), chuquiraguas (*Chuquiraga insignis* y *Ch. lacifolia*), algunas como (*Loricaria sp.*), (*Culcitium nivale* y *C. rufescens*).

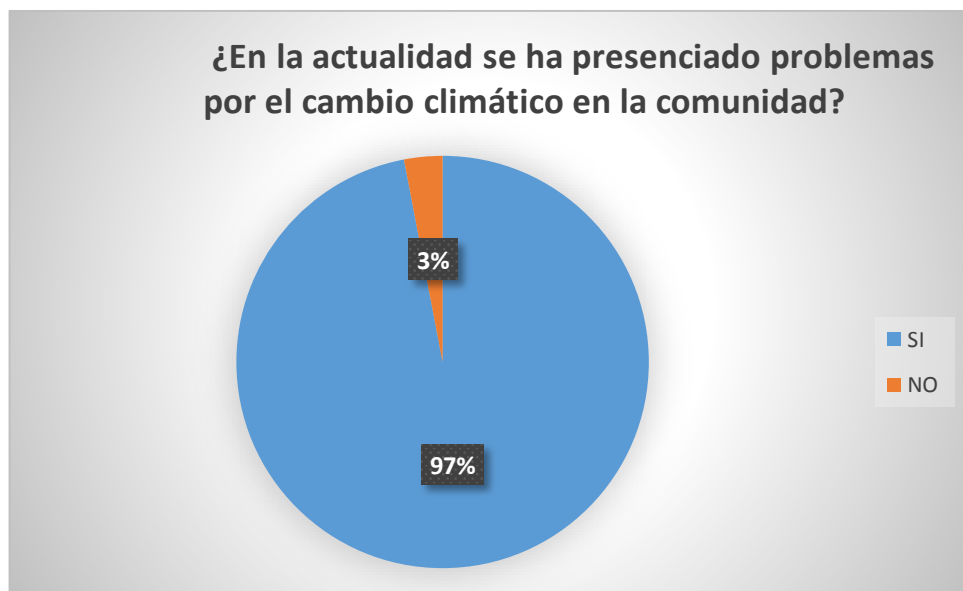
11.4 Resultados de la encuesta

Preguntas:

1. ¿En la actualidad se ha presenciado problemas por el cambio climático en la comunidad?

Figura 7.

Pregunta 1



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

Interpretación:

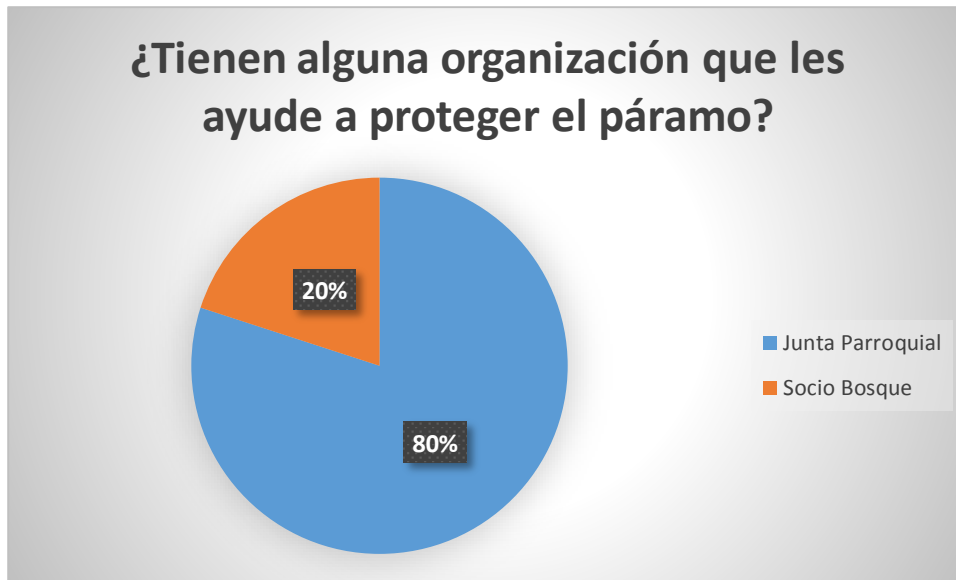
En base a los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los moradores del páramo Ashigua se obtiene como resultado que el 97% de los moradores ha presenciado problemas por el cambio climático y el 3% no ha presenciado ningún problema. Se debe tener en cuenta que los páramos ecuatorianos son los ecosistemas más vulnerables a los efectos del cambio climático, debido a las altas temperaturas y muchas de las plantas que viven en estas zonas no logran sobrevivir y afecta directamente a los campesinos con pérdidas en sus cultivos, los

problemas que se han evidenciado son: sequias, quema de pajonales siendo estos los más comunes en la zona.

2. ¿Tienen alguna organización que les ayude a proteger el páramo?

Figura 8.

Pregunta 2

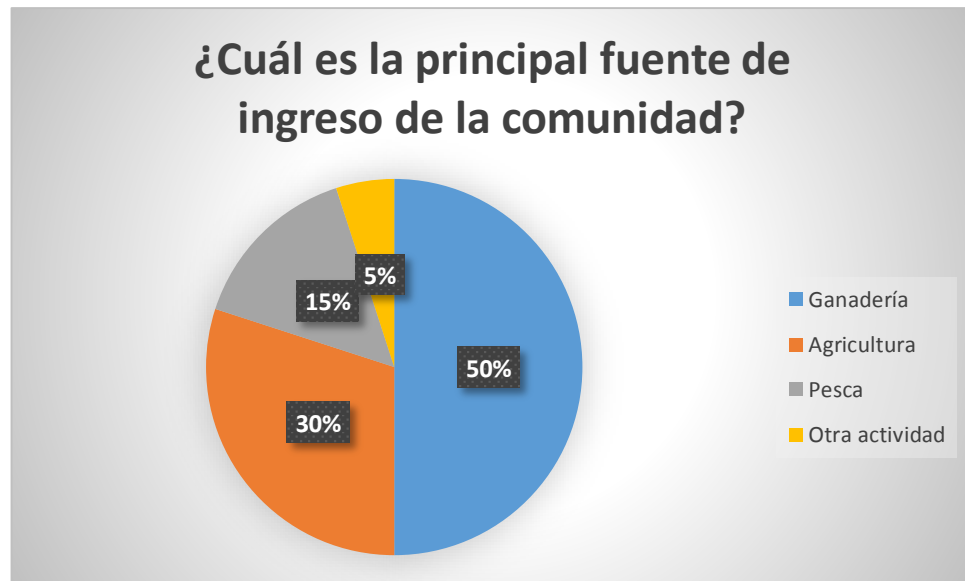


Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

Interpretación:

Luego de analizar la información recopilada mediante la encuesta se obtiene como resultado que el 100% de los moradores afirman que existe una organización que ayuda a proteger el páramo, el 80% afirma que es el Proyecto Socio Bosque y el 20% restante afirma que es la Junta Parroquial., estas organizaciones brindar capacitaciones para poder fortalecer, analizar y concientizar en la conservación del páramo. Comentaron que en la comunidad Ashigua están organizados los 38 socios en orden de lista para cada mes realizar vigilia en la zona, para evitar problemas como: ingreso de personas extrañas, incendios forestales.

3. ¿Cuál es la principal fuente de ingreso de la comunidad?

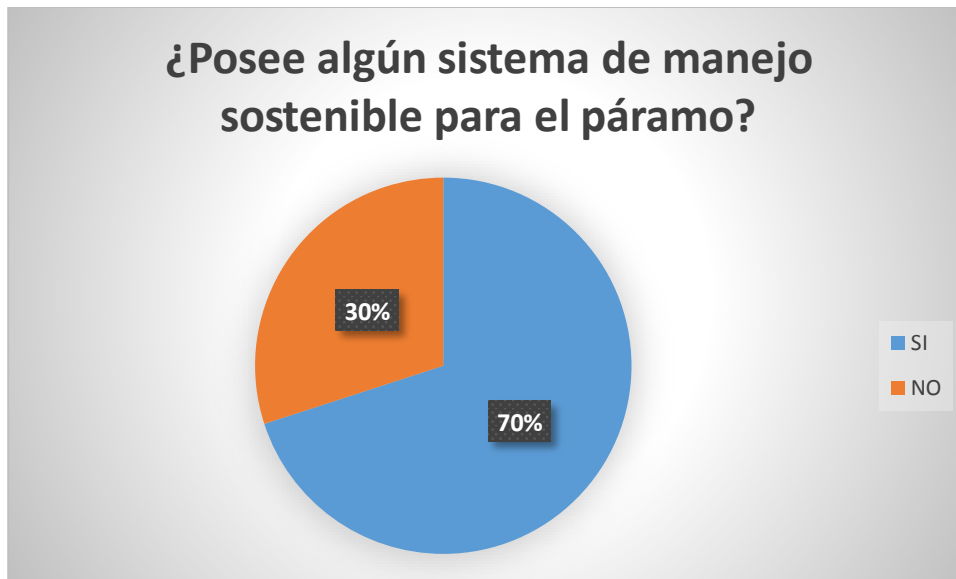
Figura 9.*Pregunta 3*

Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

Interpretación:

Luego de analizar la información recopilada mediante la encuesta se obtiene como resultado que el 50% de los moradores se dedican a la ganadería, el 30% a la agricultura, los principales productos que se cultivan son: cebolla blanca, papa, arveja, maíz, habas, cebada, trigo, el 15% a la pesca y el 5% a otra actividad. Estas actividades son las que les mantiene en pie a la comunidad para poder sacar adelante a su familia, se debe reconocer que han implementado la técnica de rotación de cultivos lo cual aporta muchos beneficios, no solo económicos, sino también para la calidad del suelo ya que brindan diferentes nutrientes al suelo luego de la cosecha.

4. ¿Posee algún sistema de manejo sostenible para el páramo?**Figura 10.***Pregunta 4*



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

Interpretación:

Luego de analizar la información recopilada mediante la encuesta se obtiene como resultado que el 70% afirma que existe un sistema de manejo sostenible para el páramo, mientras que el 30% desconoce del tema. El manejo sostenible es de gran importancia para proteger el páramo, ya que representa el desarrollo y protección de los recursos, tanto naturales como físicos, a una tasa que permite a las personas y comunidades proveerse de bienestar social, económico y cultural en beneficio de su salud y seguridad, mientras mantiene su potencial original a lo largo del tiempo, así se puede mantener y conservar el páramo.

5. ¿Qué tipo de animales silvestre existen en el páramo Ashigua?

Interpretación:

Luego de analizar la información recopilada mediante la encuesta realizada a los moradores de la zona se obtiene como resultado que existen animales silvestres como: lobos, venados, conejos, pumas, curiquingues, osos, cóndor, codorniz, esta fauna es propia de la zona. Los animales del páramo presentan rasgos sobresalientes dados sus adaptaciones fisiológicas para soportar las condiciones extremas de bajas temperaturas. Sin embargo, la fauna silvestre es muy incomparable ya que las aves y los mamíferos utilizan dicho ecosistema para realizar sus distintas actividades con temperaturas más adecuadas.

6. ¿Realizan rotación de cultivos?

Interpretación:

Luego de analizar la información recopilada mediante la encuesta se obtiene como resultado que los cultivos que realizan son de: cebolla blanca, papa, arveja, maíz, habas, cebada, trigo, se debe reconocer que han implementado la técnica de rotación de cultivos lo cual aporta muchos beneficios, no solo económicos, sino también para la calidad del suelo ya que brindan diferentes nutrientes al suelo luego de la cosecha. Siendo esto un sustento para poder mantener a sus hogares.

La información recopilada es de fundamental importancia para llevar a cabo la investigación, es de ayuda para el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, agenda comunitaria, ya que esta información nos presenta el escenario de Páramo Ashigua.

11.5 Indicadores ambientales

11.5.1 Índice de sostenibilidad

Indicadores	
Nombre del indicador	Índice de sostenibilidad
Definición	El índice de sostenibilidad ambiental, también conocido como ESI por sus siglas en inglés, es una herramienta que permite medir el nivel de responsabilidad y satisfacción de las necesidades ambientales actuales, sin comprometer las del futuro de un lugar determinado.
FORMULA DEL CALCULO	
$\text{Índice} = \sum i = 1 W_i * V_i$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • W = Peso del indicador considerado. • V = Valor del indicador. • n = número de indicadores utilizados. • $\sum W_i = 100$ 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
El valor máximo del índice de la dimensión considerada es igual a 100. Los valores de los índices cercanos o iguales a 100 corresponden a la mejor situación de cualquiera de los criterios de las dimensiones de la unidad de análisis considerada, y los valores	

iguales o cercanos a cero se corresponden con la peor situación, aunque se pueden encontrar valores muy diferentes en la escala de 0 a 100, por esta razón se recomienda que los resultados se sometan a un análisis exhaustivo, para facilitar aún más el análisis.

Formulas	
Complementarias	$EQ = (C [(DT *5) + (DT*P)] + (C x [(S+P) /2] * SY)$

Al medir el estado en el que se encuentran los sistemas medioambientales de cada país, permite asignar una calificación por país. Y dimensionar el éxito o los progresos en la reducción de los principales problemas en los sistemas ambientales. Así como evaluar la potencia de las acciones que cada país ejerza para tomar decisiones preventivas y correctivas en materia medioambiental. Gracias al índice de sostenibilidad ambiental, es posible orientar las decisiones y la ejecución de políticas en materia ambiental.

11.5.2 Indicadores de agua

- *Caudal*

Indicadores	
Nombre del indicador	Caudal del agua (Q).
Definición	El caudal de un afluente, es la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal, se expresa en volumen por unidad de tiempo. Puede ser medido por varios métodos, su elección depende de las condiciones de la zona, en este caso, del páramo.
FORMULA DEL CALCULO	
$Q = v/t$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen (v) • Tiempo (t) 	

METODOLOGÍA DEL CALCULO

La medición del caudal por el método área-velocidad, requiere considerar la profundidad del río en la sección transversal se mide en verticales con una barra o sonda. Al mismo tiempo que se mide la profundidad, se hacen mediciones de la velocidad con el molinete en uno o más puntos de la vertical. La medición del ancho, de la profundidad y de la velocidad permite calcular el caudal correspondiente a cada segmento de la sección transversal. La suma de los caudales de estos segmentos representa el caudal total

Formulas Complementarias	$d = [\text{dob} - x (\sec \varphi - 1)] [1 - k]$ $V_{\text{normal}} = V_{\text{medido}} \cos$
-----------------------------	--

El caudal de los ríos se considera como uno de los recursos indispensables para el desarrollo humano. Los ríos se forman en las altas montañas de los páramos, bajan por valles empinados y recorren llanuras extensas y zonas de inundación hasta llegar a su desembocadura en el mar. A su paso río abajo drenan los terrenos de las cuencas hidrográficas por donde cruzan, y acarrear la signatura química de la geología de los suelos que lavan y erosionan. A lo largo de este continuo, desde su origen hasta su desembocadura, el caudal del río se incrementa. El caudal, es posiblemente la variable más importante de los ríos puesto que define su morfología, estructura, diversidad biológica y las tasas de sus procesos eco sistémicos.

- **Calidad de agua**

Indicadores	
Nombre del indicador	Calidad del agua.
Definición	El agua generada en el páramo es la fuente primaria de agua de las comunidades que se encuentran a su alrededor, en consecuencia, evaluar periódicamente su calidad es de vital relevancia para garantizar la salud y seguridad alimentaria de la población.
FORMULA DEL CALCULO	

$$ICA_{OBJ} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot (ICA)_i$$

DEFINICIONES DE LAS VARIABLES

- Número de parámetros seleccionados.
- $(ICA)_i$: Índice de calidad ambiental para el parámetro
- P_i : Peso atribuido al parámetro i .

METODOLOGÍA DEL CALCULO

Mediante los parámetros escogidos, este índice categoriza los tramos de un curso de agua superficial, evaluando el impacto en los distintos usos del agua. Considera cada parámetro y los pondera, reflejando la importancia relativa de cada uno de éstos. Así también, permite comparar la calidad de cursos de aguas superficiales, entre zonas de cabecera y zonas intervenidas, tanto espacial como temporalmente.

	Valor	Calidad de agua superficial
Interpretación del ICAOBJ	ICA	
	$1,0 \leq ICA < 1,5$	Alta. Apta para uso potable con filtración directa en lecho granular y desinfección. Uso en riego sin restricción.
	$1,5 \leq ICA < 2,5$	Media. Requieren procesos convencionales de coagulación, decantación, filtración y desinfección. Uso en riego restringido.
	$2,5 \leq ICA < 3,0$	Baja. Su uso potable requiere tratamientos avanzados (membranas, carbón activado y ozono) adicionales a los convencionales. Inadecuada para riego de hortalizas de consumo crudo.
	$3,0 \leq ICA \leq 4,0$	Muy baja. No apta para ningún uso.

Se conoce a los páramos como una gran "esponja" por lo que por mucho tiempo se ha considerado a este ecosistema como la "fuente de agua" de las ciudades y el campo en los Andes ecuatorianos. Son las características de los páramos (baja evapotranspiración, alta nubosidad, mucha humedad relativa, suelos con alto contenido de compuestos orgánicos y alta capacidad de retención de humedad), lo que hace que este ecosistema sea un excelente regulador del ciclo hidrológico, de tal modo que liberan lentamente el agua de lluvia y neblina que llega a los páramos hacia las zonas bajas. Por tanto, la importancia de evaluar su calidad y optimizarla. El Índice de Calidad de Agua Objetivo ICAOBJ, fue desarrollado y establecido en la Universidad de Chile y ha sido considerado en varias investigaciones, por la simplicidad de su aplicación en diferentes tipos de ecosistemas, como las zonas de páramos.

- **Transporte de contaminantes en el agua**

Indicadores	
Nombre del indicador	Transporte de contaminantes en el agua
Definición	Los impactos que podría afectar a los suministros de agua que ya se encuentran bajo amenaza debido al aumento de la población, el derretimiento de los glaciares y los cambios en la agricultura.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial(C)}{\partial x} + v \frac{\partial(C)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(E_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) \pm \Gamma_c$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • C= es la concentración de cualquier parámetro de calidad de agua (mg L⁻¹). • Ex y Ey= son los coeficientes de dispersión en la dirección x e y, respectivamente (m² s⁻¹). • Γc = es el mecanismo de reacción específico para cada parámetro (mg L⁻¹ s⁻¹). 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
El modelo de calidad del agua propuesto, simula el comportamiento y la distribución de las concentraciones de los diferentes parámetros de calidad del agua. Permite el	

análisis de los siguientes parámetros, agrupados de acuerdo a las propiedades físicas y químicas:

Físicos: Temperatura, Salinidad, Conductividad Eléctrica, Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Químicos y biológicos: Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Coliformes Fecales.

Eutrofización: Amoníaco (NH_3), Nitrato (NO_3), Nitrógeno Orgánico (N_{org}), Fósforo inorgánico (fosfato, PO_4), Fósforo orgánico (P_{org}).

Formulas complementarias	$J = C * v$ <p>J: densidad de flujo [M/L²T] C: concentración del químico [M/L³] v: velocidad del fluido [L/T].</p>
--------------------------	--

Cuando un contaminante es introducido en una masa de agua, se ve sometido a una serie de procesos que implican su traslado de un punto a otro del cuerpo de agua, o bien su mezcla y dispersión en sí mismo. Por lo que el movimiento somete a dicho material a un transporte que lo desplazará por diferentes puntos del cuerpo acuoso, incidiendo negativamente en las fuentes naturales del páramo.

11.5.3 Indicadores de biodiversidad

- *Huella ecológica*

Indicadores	
Nombre del indicador	Huella ecológica
Definición	La huella ecológica se obtiene de manera diferente dependiendo de la fuente de energía considerada, de ahí que se torna imperante la medición del impacto sobre los bosques de páramo, específicamente en las zonas amortiguadoras, debido a su potencial de absorción de CO_2

	y a la alta producción hídrica que se oferta a muchas regiones
FORMULA DEL CALCULO	
$F = D/Y$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • EF = Huella Ecológica. • D = Demanda anual de un producto. • Y = Rendimiento anual del mismo producto. 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
<p>Este método de cálculo se basa en la fórmula creada por GFN (2006) se calcula aplicando la ecuación anteriormente descrita. El rendimiento está expresado en hag. En la práctica, las hag son estimadas con la ayuda de dos factores: los factores de rendimiento (que comparan el rendimiento promedio nacional por hectárea con el rendimiento promedio mundial dentro de la misma categoría de tierra) y factores de equivalencia (que capturan la productividad relativa en los distintos terrenos y se convierte en la formula complementaria, detallada a continuación.</p>	
Formulas complementarias	$EF = \left(\frac{P}{YN} \right) * YF * EQF$

La huella ecológica relaciona directamente la capacidad de absorción de CO², es una medida del impacto de las acciones y consumo de un determinado producto, su importancia radica en que es un indicador elemental para la preservación del medio del ecosistema de alta montaña y sus recursos.

- *Deforestación*

Indicadores	
Nombre del indicador	Perdida de la protección de la biodiversidad del páramo
Definición	Los impactos que podría afectar a los suministros de agua que ya se encuentran bajo amenaza debido al aumento de la población, el derretimiento de los glaciares y los cambios en la agricultura.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{\text{Áreas deforestadas (h2)}}{\text{Áreas conservaciones (h2)}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas conservadas (m²): zona de conservación de paramos en el último año • Áreas deforestadas (m²): zona geográfica que ha sufrido deforestaciones provocado o no por personas en el último año 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas deforestadas durante los últimos 2 años que es de 24 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2721,17 hectáreas de conservación	
Área de conservación de ecosistemas en el paramos	$\frac{24 \text{ hectarias}}{2721,17 \text{ hectarias}} \times 100$
	0,88%

Los problemas que ocasiona la deforestación en los ecosistemas paramos, es que el bosque, y la cadena alimenticia se altera y el ecosistema es más propenso a sufrir plagas, enfermedades o climas extremos; al analizar valores como parte de una gestión ambiental para la conservación de paramos resulta importante expresarlo, para el área de conservación existe un 0,88 % de afectación por la deforestación hacia la parte de bosques clasificados o destinados a la conservación, valores relativamente significantes pero que se convierten en motivo de discusión para lograr una mejor gestión en la conservación de páramos.

- **Biocapacidad**

Ficha metodológica	
Nombre del indicador	Biocapacidad
Definición	Indicador de sostenibilidad que refleja el equilibrio ambiental en una zona determinada.
FORMULA DEL CALCULO	
$BC = A * YF * EQF$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • BC = Biocapacidad. • A = Área de tipo de uso de suelo. • YF = Factor de productividad para el tipo de uso de suelo • EQF = Factor de equivalencia para un tipo de suelo dado. 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Para el cálculo inicialmente es requerido determinar el área total del tipo de uso de suelo posteriormente se multiplica con el factor de productividad del tipo de uso de suelo y su factor de equivalencia, se encuentra relacionada con la huella ecológica y se mide en hectáreas globales (hag).	
Definición de las variables relacionadas	<p>Área de un tipo de superficie bioproductiva A Área de cultivos, pastos, bosques, ecosistemas acuáticos y infraestructura disponible en un periodo de tiempo.</p> <p>Factor de productividad YF Es la relación entre las productividades promedio nacionales y mundiales, se expresa en hectáreas mundiales por hectáreas nacionales (haw /han).</p> <p>Factor de equivalencia EQF Factor que esta dado para los diferentes tipos de uso de suelo, y permite convertir el área real en hectáreas de diferentes tipos de uso de la tierra en sus equivalentes hectáreas globales.</p>

Los páramos permiten proveer de servicios ambientales y recursos naturales necesarios

para la humanidad. La biocapacidad del mismo, incluye la producción de materiales biológicamente útiles y la absorción de residuos como emisiones de dióxido de carbono. se define como la capacidad regenerativa de la naturaleza. Se considera una medida del área de tierra y agua, biológicamente productiva, disponible para proveer recursos para el aprovechamiento humano. En otras palabras, es la oferta de recursos o presupuesto ecológico, por lo que, su determinación posibilitará la planificación adecuada para garantizar la sostenibilidad del recurso páramo.

- ***Cuantificación de la biodiversidad***

Ficha metodológica	
Nombre del indicador	Cuantificación de la Biodiversidad mediante el coeficiente de Jaccard
Definición	El Coeficiente de Similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, lo cual lo define como una medida inversa de la diversidad, que es determinado a través del cambio de especies entre dos estaciones.
FORMULA DEL CALCULO	
$Ij = \frac{c}{a + b - c}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • a = número de especies presentes en el sitio A. • b = número de especies presentes en el sitio B. • c = número de especies presentes en ambos sitios A y B. 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Si consideramos los datos de la selva como sitio A y el cultivo como sitio B. A la vez que, relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.	

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Permite determinar significativas diferencias en la presencia o ausencia de especies. Considera datos de presencia/ausencia, es decir, no involucra cantidades de individuos de cada especie, por lo que es conocido como un índice binario.

- *Especies Invasoras*

Ficha metodológica	
Nombre del indicador	Impacto especies invasoras
Definición	Reducir la invasión de especies exóticas/invasivas y su impacto en ecosistemas nativos.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{\text{Área del estado de vegetación (h2)}}{\text{Áreas de especies invasoras (h2)}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Áreas del estado de vegetación (m²): zona del estado de vegetación en el paramos en los últimos años • Áreas de especies invasoras (m²): zona geográfica que ha sufrido alteración por especies invasoras en el último año 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio referencial de áreas de especies invasoras durante los últimos 1 años que es de 10 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas de especies invasoras la cual corresponde a 120 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas de conservación.	
Áreas deforestadas en el paramo	$\frac{10 \text{ hectarias}}{120 \text{ hectarias}} \times 100$
	8 %

Los problemas que ocasiona las especies invasoras en los ecosistemas paramos, son la alteración del hábitat la cual se han convertido en la causa principal de la extinción de especies en los últimos años; al analizar valores como parte de una gestión ambiental dentro de nuestra investigación para la conservación de paramos resulta importante expresarlo, el indicador para las especies invasoras existe un 8% de áreas de especies invasoras en el último según datos referenciales por parte de la comunidad Ashigua de la parroquia de Mulaló

11.5.4 Indicadores suelo

- *Avance de la Frontera agrícola*

Indicadores	
Nombre del indicador	Perdida del suelo
Definición	La pérdida de este recurso en el páramo resulta un problema grave ya que se encuentra siendo deforestada por el avance de la agricultura entre otras prácticas causando la extinción de especies tanto de flora y fauna y con ello la disminución de los recursos naturales y contaminación al medio ambiente.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{\text{Avance de la frontera agrícola (ha)}}{\text{Área geográfica (ha)}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Avance de la frontera agrícola (ha): el avance de la frontera agrícola en los últimos años • Áreas geográficas (ha): zona geográfica que ha sufrido alteraciones provocado o no por personas en los últimos años 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas alteradas por el avance de la frontera agrícola durante los últimos 2 años que es de 40 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2721,17 hectáreas de conservación.	
Área geográfica de conservación del páramo	$\frac{40 \text{ hectarias}}{2721,17 \text{ hectarias}} \times 100$

	1,4 %

El avance de la frontera agrícola está causando una fuerte presión hacia los pocos remanentes de bosque y páramo, ubicados principalmente en las partes altas de las microcuencas, ya que se ha provocado un deterioro y pérdida de los componentes agua, suelo, vegetación, flora, fauna; al analizar valores como parte de una gestión ambiental para la conservación de paramos resulta importante expresarlo, para el área geográfica de conservación existe un 1,4% de afectación hacia la parte del paramos de Ashigua, valores relativamente significantes pero que se convierten en motivo de discusión para lograr una mejor gestión en la conservación de páramos.

- ***Grado de erosión por visitantes en áreas protegidas***

Indicadores	
Nombre del indicador	Grado de erosión por visitantes en áreas protegidas
Definición	Indica la proporción de superficie protegida que presenta condiciones de deterioro a causa de visitantes.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{SEEV}{STOT} \times 100$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Ratio de superficie total erosionada (S_{EEV}) • Ratio superficie total área protegida (S_{TOT}) 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Inicialmente, se debe determinar la ratio, para lo cual se utiliza una sencilla ecuación de división para determinar la relación entre dos variables numéricas, posteriormente se aplica la ecuación propuesta. Considerando la superficie de afluencia de visitantes erosionada, en relación de la totalidad del páramo, por cien.	

Fórmulas complementarias	$a : b \frac{a}{b}$ <p>a = antecedente</p> <p>b = consecuente</p>
--------------------------	---

El grado de erosión en áreas protegidas como las zonas de paramo, se considera junto al calentamiento global y a los cambios climáticos uno de los problemas ambientales más serios en el mundo. Esta situación puede generar amenazas a los objetos de conservación definidos para el SNAP y derivar en impactos negativos para el desarrollo sustentable de la región y las comunidades, por lo cual requiere de ser evaluado.

- ***Erosión del suelo***

Indicadores	
Nombre del indicador	Erosión del suelo
Definición	El impacto de la actividad en el ecosistema produce que otros indicadores secundarios que contribuyen a un análisis integral del impacto de esta actividad ganadera.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{\text{Área utilizados para pastoreo (ha)}}{\text{Área geografica hectaria (ha)}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Área utilizada para pastoreo (ha): el aumento de la ganadería en los páramos en los últimos años • Áreas geográficas (ha): Perdida de la erosión del suelo y la perdida de retención del carbono 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas utilizadas para pastoreo en los últimos 5 años que es de 120 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas del que ocupan	

para el pastoreo la cual corresponde a 300 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2721,17 hectáreas de conservación.

Áreas utilizadas para pastoreo en el páramo	$\frac{120 \text{ hectarias}}{300 \text{ hectarias}} \times 100$
	40%
Área de geográfica de conservación del páramo	$\frac{120 \text{ hectarias}}{2721,17 \text{ hectarias}} \times 100$
	4,4%

El pastoreo de ganado es uno de los problemas más visibles en la destrucción de los páramos; es por ello que al analizar valores como parte de una gestión ambiental para la conservación de páramos resulta importante expresarlo, el indicador para áreas de pastoreo en el páramo existe un 40% de área en los últimos 5 años y para el área geográfica de conservación existe un 4,4% de afectación hacia la parte del páramo de Ashigua, valores relativamente altos pero que se convierten en motivo de discusión para lograr una mejor gestión en la conservación de páramos.

- ***Nivel de cobertura vegetal***

Indicadores	
Nombre del indicador	Nivel de cobertura vegetal
Definición	Corresponde a la proporción del páramo en estudio que presenta vegetación, con evidencias de alteración derivadas.
FORMULA DEL CALCULO	
$\frac{SVEG}{STOT} \times 100$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Ratio de superficie vegetal comprometida del páramo en estudio (SVEG) • Ratio de la superficie total del área de estudio (STOT) 	
METODOLOGÍA DEL CÁLCULO	

Para determinar el Nivel de cobertura vegetal se determinará la ratio de la superficie vegetal que se refleja degradada o comprometida en el páramo, sobre la superficie total del mismo.

Fórmulas complementarias	$a : b \frac{a}{b}$
	$a = \text{antecedente}$
	$b = \text{consecuente}$

Poco o casi nada se conoce sobre los procesos hidrológicos que ocurren en los ecosistemas de montaña y aunado a ello, hay sitios donde se han iniciado procesos de (re)forestación con especies forestales nativas y exóticas, desconociendo los efectos que se producirán, en consecuencia es de vital relevancia el estudio de influencia de la cobertura vegetal, puesto que su pérdida también afecta los sitios de refugio, nidación y alimentación de la fauna silvestre, e induce a cambios en la estructura poblacional.

- ***Cálculo de la biomasa***

Indicadores	
Nombre del indicador	Cálculo de la biomasa
Definición	La biomasa microbiana (BM) define el componente funcional de la microbiota del suelo, responsable principalmente de la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes. Además, se ha considerado que puede ser usado como un indicador ecológico sensible a los cambios ambientales.
FORMULA DEL CALCULO	
$\text{Biomasa} \left(\frac{\text{ugC}}{\text{ml}} \right) = N * By * F$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • N el número de microorganismos enumerados por ml de muestra. 	

- Bv el biovolumen expresado como μm^3 por microorganismo.
- F factor de conversión, μg de Carbono por μm^3 .

METODOLOGÍA DEL CÁLCULO

Es un método directo y sencillo de cuantificación de la biomasa de una población es la estimación del peso seco por g o ml de muestra. Se requieren una balanza (precisión g x 0,001), un cestillo para colocar la muestra que puede elaborarse con papel de aluminio y una mufla para secar la muestra del suelo de paramo, el cual, contiene una humedad elevada.

Fórmulas
complementarias

$$By = \frac{\pi}{4} A^2 \left(L - \frac{1}{3} A \right)$$

La Biomasa se considera una fuente de energía limpia por su papel en la lucha contra el cambio climático, su menor impacto ambiental, y su contribución a la mejora de la competitividad, empleo y desarrollo regional, en ecosistemas de páramo contribuye en el proceso de concentración carbono.

- **Concentración de Carbono en el suelo**

Indicadores	
Nombre del indicador	Concentración de Carbono en el suelo
Definición	En este ecosistema, el servicio de regulación de captura y contenido de Carbono se obtiene cuando la materia orgánica permanece aislada del oxígeno y se forman los depósitos. El páramo es uno de los mayores reservorios terrestres de carbono orgánico que aísla y protege el suelo.
FÓRMULA DEL CÁLCULO	
$CT = C_{comp\ arbustivo} + C_{comp\ herbáceo} + C_{comp\ necromasa\ (a+h)} + C_{suelo+(a+h)}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	

- C_{TOTAL} : Contenido de Carbono Total del ecosistema Páramo.
- $C_{comp. arbustos}$: C en el compartimento arbusto (biomasa).
- $C_{comp. hierbas}$: C en el compartimento herbáceo (biomasa).
- $C_{comp. necromasa (a+h)}$: C en la necromasa del páramo arbustivo y herbáceo.
- $C_{comp. suelo (a+h)}$: C en el compartimento suelo en los páramos arbustivos y herbáceo.

METODOLOGÍA DEL CÁLCULO

Para determinar el Carbono orgánico Total en una zona de paramo se debe instalar parcelas temporales distribuidas al azar aplicando el método: extracción y recolección de todos los individuos vegetales presentes, los datos deben ser analizados en laboratorio para conocer la cantidad de carbono fijado en cada compartimento y posteriormente obtener la cuantificación del contenido de carbono mediante la fórmula planteada.

Fórmulas
complementarias

$$\text{Arbustivo Biomasa} = Ph_{comp. arbustivo} * r$$

$$\text{Herbáceo Biomasa} = Ph_{comp. herbáceo} * r$$

$$\text{Necromasa Biomasa} = Ph_{comp. necromasa} * r$$

$$\text{Carbono acumulado} = \text{Biomasa} * 0,5$$

En el páramo, el carbono está más concentrado debido a la baja temperatura y descomposición lenta de los residuos vegetales en este ecosistema, por tal razón hay más carbono fijado. Además, en la mitigación al efecto por el aumento de la concentración de Dióxido de Carbono (CO^2) (reducción de emisión y fijación), se convierte en un importante reservorio de carbono, que al ser conservado evita la emisión de este elemento contaminante a la atmósfera.

11.5.5 Indicadores de aire

- **Contaminación del aire**

Indicadores	
Nombre del indicador	Contaminación del aire

Definición	El indicador mide la cantidad de emisiones de NO _x a la atmosfera en el área de estudio
FÓRMULA DEL CÁLCULO	
$\frac{\textit{Emisiones NO}_x(\textit{kg})}{\textit{n hab o visitantes}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de NO_x en la zona de páramo en estudio. • Población en el año de medida. • Cociente de la emisión de NO_x entre la población en el año de cálculo. 	
METODOLOGÍA DEL CÁLCULO	
El indicador se presenta mediante tablas de datos y gráficos de línea, en abscisas el valor que aparecerá será el de los años calculados y en ordenadas de NO _x per cápita.	
Contaminantes a considerar	<p style="text-align: center;">Dióxido de azufre (SO₂) Dióxido de nitrógeno (NO₂) Partículas (PM₁₀) Ozono (O₃) Monóxido de carbono (CO). Para la elección de los mismos, se debe tener en cuenta las consideraciones de los gases y material particulado presentes en zonas de alta montaña: paramos.</p>

La actividad agrícola que con frecuencia se desarrolla en diversas zonas de campo, alledañas a los páramos o los mismos terrenos de cultivo en esta área sensible genera diversos problemas ambientales: uno de estos se deriva del uso de pesticidas, plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos durante estas actividades, los cuales generan contaminación atmosférica, para los suelos y para las aguas. Además, varias partículas del bajío pueden acumularse en estas áreas.

- *Pajonal*

Indicadores	
Nombre del indicador	Quemas de pajonales de Áreas Protegidas
Definición	Cantidad de quemas existentes en el periodo anual, en relación al área geográfica.
FÓRMULA DEL CÁLCULO	
$\frac{\text{Área quemada por año (ha)}}{\text{Área geográfica (ha)}}$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • Área quemada por año: zona geográfica que ha sufrido un incendio provocado o no por personas en el último año. • Área geográfica: Espacio físico dentro de un área que puede tener o no población y que puede sufrir un riesgo ambiental. 	
METODOLOGÍA DEL CÁLCULO	
Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas quemadas durante los últimos 3 años que es de 200 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2721,17 hectáreas destinadas a procesos de conservación.	
Área en proceso de conservación quemada	$\frac{200 \text{ hectarias}}{2721,17 \text{ hectarias}} \times 100$
	7 %

Los problemas que ocasiona la quema de pajonales, los suelos de los páramos son una esponja natural pero que al ser compactada no recobra sus propiedades. Las quemas alteran sus propiedades y se pierde su capacidad de almacenamiento de agua, al analizar valores como parte de una gestión ambiental para la conservación de paramos resulta importante expresarlo, el indicador para la deforestación para el área de conservación existe un 7% de afectación por la deforestación hacia la parte de bosques clasificados o destinados a la conservación, valores relativamente altos

11.5.6 Indicadores legislativos

- *Cumplimiento de la legislación ambiental*

Indicadores	
Nombre del indicador	Cumplimiento de la legislación ambiental
Definición	Cantidad de requerimientos legales ambientales exigidos y que se cumplen.
FÓRMULA DEL CALCULO	
$I = (NAC / NTAE) * 100$	
DEFINICIONES DE LAS VARIABLES	
<ul style="list-style-type: none"> • NAC = Número de normas ambientales cumplidas. • NTAE = Número de normas total ambientales exigidas. 	
METODOLOGÍA DEL CALCULO	
Relaciona el cumplimiento de las normas y requisitos ambientales con respecto a la totalidad de normas exigidas. Para lo cual, se divide el número de normas ambientales cumplidas acorde a la normativa ambiental vigente, en relación a los páramos, para la totalidad de normas legitimadas y por ende exigidas.	

En ningún país hay una ley especial para páramos, por lo que la regulación de su uso está dividida bajo diversas leyes. En el Ecuador, la situación no ha sido mejor, todos los páramos están bajo la ley forestal que prácticamente ni menciona el ecosistema, pero actualmente hay dos leyes en evaluación (ley de biodiversidad y ley forestal) que están muy relacionadas, ambas declaran los páramos como ecosistemas especiales y específicamente prohíben ciertas actividades como la forestación con fines económicos e industriales, a la vez cabe resaltar la necesidad de formulación de normativas planteadas acorde a la realidad de los páramos, la misma que debe ser cumplida, a fin de proteger este invaluable recurso.

11.5.7 Indicadores de protección

- *Buenas prácticas para la gestión del paramo*

Indicadores	
Nombre del indicador	Buenas prácticas para la gestión del paramo
Definición	Promover la conservación de los páramos, resaltando su importancia como proveedor de agua a través de la participación e incorporación de las comunidades parameras.
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	
Promover y exigir la realización y constancia de monitoreos, capacitación en temas ambientales, inspecciones y cumplimiento de legislación ambiental en el páramo y los habitantes de las zonas rurales aledañas que aprovechan sus servicios ecosistémicos más próximos.	
METODOLOGÍA DEL INDICADOR	
Inicialmente, buscar y fortalecer el apoyo e involucramiento de las comunidades en variables tales como el monitoreo hidrológico, en el cuidado, resguardo y mantenimiento de estaciones automatizadas de clima y caudal. Por consiguiente, gestionar una retroalimentación comunitaria para el mejor desarrollo y protección en áreas vulnerables de la zona de paramo, garantizando su cuidado y evitando su degradación y explotación extensiva.	

La preservación de los páramos como reservas naturales en donde nacen corrientes hídricas de importancia en el país y que suplen de agua a la nación es fundamental para que las generaciones futuras sobrevivan ante tanta contaminación y daño a los ecosistemas, además para concientizar sobre el indispensable cuidado y aporte al bienestar de estas zonas para encaminar a nuestra región andina en la sostenibilidad ambiental.

- *Preservación ambiental*

Indicadores	
Nombre del indicador	Preservación ambiental
Definición	Plantear alternativas económicas, sociales y ambientalmente viables que garanticen la protección ambiental y la preservación del páramo.
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	
Promover y exigir la realización y constancia de monitoreos, capacitación en temas ambientales, inspecciones y cumplimiento de legislación ambiental en el páramo y los habitantes de las zonas rurales aledañas que aprovechan sus servicios ecosistémicos más próximos.	
METODOLOGÍA DEL INDICADOR	
La planificación estratégica y uso de herramientas, posibilitará la visión clara y estructurada de los principales inconvenientes ambientales de manera que se pueda establecer a este indicador como base para la formulación de un Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible en el área de estudio. La metodología debe ser flexible y establecer vínculos con los demás indicadores, anteriormente descritos, de manera que siempre haya una concordancia entre las interacciones que sea validada de manera constante, solo así se podrá asegurar la viabilidad del desarrollo sostenible.	

Promover la conservación y restauración de suelos y aguas, mediante tecnologías y políticas económicas dirigidas a revertir sus procesos de degradación y a remediar los problemas de erosión y calidad. Así mismo, cuando sea aplicable, aquellos que resulten del mal uso de los recursos naturales.

Indicadores de Sostenibilidad Ambiental para el páramo de Ashingua, Cotopaxi

INDICADORES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Índice de sostenibilidad	La investigación de estrategias de conservación para las comunidades de páramo en su territorio identifica en estudios anteriores cuáles prácticas de los habitantes de páramo aportan a la conservación de los recursos naturales del ecosistema, reconociendo en primera instancia al páramo como un territorio habitado por comunidades que hacen uso de los recursos naturales para garantizar su subsistencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Mediante la exploración de los servicios ecosistémicos que prestan los páramos en la regulación hídrica. – Determinación de la captura de carbono. - Análisis de los impactos que ha tenido la actividad antrópica sobre los recursos del ecosistema páramo de Ashingua en los últimos años. - Planteamiento de alternativas de sostenibilidad para los recursos: agua, aire, suelo y biodiversidad. - Fortalecimiento de la investigación para la protección del páramo. - Educación ambiental. - Búsqueda de financiamiento para la generación y ejecución de proyectos.
INDICADORES DE AGUA		
INDICADORES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES

<p>Calidad del agua.</p>	<p>La calidad del agua en el páramo debe ser buena, debido a que distribuye a las localidades de bajo, mediante la evaluación, determinar su calidad y posterior optimización es vital para la sostenibilidad del recurso hídrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de la calidad del agua. - Evaluación in situ y parámetros de laboratorio. - Socialización de los resultados obtenidos. -Búsqueda de apoyo financiero para la optimización de la calidad del agua. - Determinación de los métodos para optimizar la calidad. - Divulgación de resultados. - Aprovechamiento del recurso hídrico.
<p>Transporte de contaminantes en el agua</p>	<p>La contaminación del recurso hídrico en zonas de paramo, puede ser de dos tipos: natural y antrópica. En el páramo generalmente la contaminación es de tipo natural por lo que se debe plantear alternativas ecoamigables para contrarrestar los contaminantes, tales como el uso de soluciones basadas en la naturaleza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluación de la calidad de agua. -Determinación de los contaminantes presentes en el afluente. -Tratamiento de los contaminantes en el mismo cuerpo hídrico. -Reducción de la carga contaminante en todo el afluente.

		<p>-Análisis de calidad de agua pre y post el tratamiento.</p> <p>-Transferencia de conocimiento a los habitantes cercanos y personas de interés.</p> <p>-Investigación para la optimización de la calidad del agua.</p>
INDICADORES DE BIODIVERSIDAD		
INDICADORES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Huella ecológica	Existen varias estrategias para reducir la huella ecológica, entre las cuales se encuentra una mejor gestión de los habitantes aledaños, a fin de evitar la degradación del recurso paramo.	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción y reciclaje de plásticos, papel y otros residuos. - Disminución de la degradación del suelo, agua, aire y la biodiversidad. - Acciones positivas en el entorno. Concienciación ambiental. - Control de la frontera agrícola. - Gestión adecuada de los recursos naturales. - Legitimización de la normativa ambiental vigente.

		<ul style="list-style-type: none"> - Protección y preservación de los páramos.
<p>Perdida de la protección de la biodiversidad del páramo</p>	<p>La biodiversidad ha permitido y motivado incluso sectores económicos y de entretenimiento, como lo es el turismo, el cual en zonas de paramo es bastante común, por lo que se debe controlar la caza indiscriminada y la extracción de especies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo social en la restauración del ecosistema. - Responsabilidad al uso adecuado del recurso hídrico. - Inspección de la caza de especies animales y vegetales. - Control de incendios de los pajonales. - Preservación del ecosistema. - Prácticas ambientales para la degradación de los recursos naturales. .
<p>Biocapacidad</p>	<p>La habilidad de los ecosistemas para producir componentes biológicos útiles y para absorber desechos generados por los humanos, debe ser considerado en las políticas de gobernanza, a fin de evitar su deterioro e inadecuado aprovechamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minimización el impacto generado en el páramo por actividades antrópicas. - Reducción del avance de la frontera agrícola, pastoreo, etc.

		<ul style="list-style-type: none"> - Protección de los recursos minerales y naturales del área - Responsabilidad por parte de las autoridades hacia la protección ambiental de los páramos. - Supervisión sobre el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de los páramos. - Campañas sobre el cuidado hacia el medio ambiente.
<p>Cuantificación de la Biodiversidad</p>	<p>Debido a la gran variedad de flora y fauna, microorganismos de montaña presentes en el suelo y el agua, posibilitan entre sus ventajas la reducción y adaptación al cambio climático gracias a la gran capacidad de fijación de CO₂ que tienen sus suelos. La cuantificación posibilita establecer medidas de protección aplicables a la biodiversidad macro, presente en la zona</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Protección y monitoreo las especies presentes en el páramo. - Revisión al acceso y salida de turistas. - Prohibición a la extracción ilegal de especies animales y vegetales. - Apoyo al financiamiento en el fortalecimiento y la investigación de las zonas de páramos.

		<ul style="list-style-type: none"> - Indagación si en la zona existen especies animales invasoras. - Socialización de campañas para la protección de especies. - Fortalecimiento de proyectos encaminados a la admiración de especies en su hábitat natural con las medidas pertinentes.
Impacto especies invasoras	Manejar adecuadamente la especie invasora, ya sea con su extracción o traslado, llevándola a niveles que el daño al ecosistema sea el menor posible	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de las especies nativas del páramo. - Clasificación y extracción de especies invasoras. - Ejecución de análisis comparativos en páramos con presencia de especies invasoras y paramos en los que no existen las mismas. - Aprovechamiento de la presencia y/o extracción mediante diversos usos.

		- Indagación de como las especies invasoras inciden en los páramos.
INDICADORES DE SUELO		
INDICADORES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Perdida del suelo	<p>Implementación de buenas prácticas agrícolas y manejo de suelos.</p> <p>El acondicionamiento de suelos consiste en aplicar una serie de técnicas para restaurar las condiciones óptimas de materia orgánica, nutrientes, actividad biológica y otros elementos esenciales para la producción agrícola. Se realizará por medios físicos, biológicos y de fertilización orgánica, además de mejorar las prácticas de rotación de los cultivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de barreras para prevenir la escorrentía. - Control de la pérdida del suelo. - Planteamiento de propuestas de alternativas sostenibles. - Potencialización al aprovechamiento equilibrado de los recursos y servicios ecosistémicos. - Impedimento a la desviación de causas hídricas.
Grado de erosión por visitantes en áreas protegidas	Regulación de visitantes a fin de evitar la erosión continua.	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de días y fechas para la visita al paramo. - Impedimento a los visitantes que ingresen continuamente al ecosistema. - Inspección a la visita.

		<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los puntos vulnerables erosionados o con riesgo de erosión. - Disposición de rutas seguras. - Minimizar la reducción del avance de la frontera agrícola. - Preservación del recurso suelo.
Erosión del suelo	<p>Cuando la tierra no está sujeta por las raíces de las plantas, puede verse fácilmente arrastrada por el viento o el agua. Como resultado, el suelo suelto y erosionado puede hacer que las inundaciones, los deslizamientos de tierra y los vientos huracanados sean más intensos. Por lo que se debe proteger la cobertura vegetal de la zona.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución del pastoreo excesivo. - Control e inspección de la tala árboles en de laderas empinadas. - Atenuación del avance de la frontera agrícola. - Inspección periódica de los causes hídricos a fin de evitar posibles desvíos de caudal que incidan en la erosión del suelo. - Protección de las zonas vulnerables. - Prevención a la degradación de recursos minerales. - Respaldo a la protección del suelo.
Nivel de cobertura vegetal	<p>Favorecer el proceso de cubierta de la materia vegetal, es decir no remover la materia orgánica y biomasa del páramo es elemental para garantizar los diferentes procesos efectuados en este.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minimización a las actividades de pastoreo.

		<ul style="list-style-type: none"> - Control de las actividades de agricultura. - Impedimento al desbaste y desbroce de especies forestales. - Prohibición a la tala árboles y/o arbustos. - Prevención a la extracción de flora y especies vegetales. - Protección de los microorganismos de montaña. - Preservación de los recursos naturales.
Cálculo de la biomasa	<p>Aprovechar la biomasa como una nueva bioeconomía posibilita luchar ante el cambio climático y en la reducción de la gran dependencia de las importaciones de combustibles fósiles. En este sentido, el sector de la biomasa toma un rol prioritario en el diseño y la aplicación de las políticas públicas vinculadas con la bioeconomía</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de la biomasa que se encuentra siendo un factor de riesgo en el páramo. - Control de posibles incendios. - Diagnostico a la cantidad de contenido biomasico en diversas áreas.

		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de la biomasa. - Inspección del ingreso de factores de riesgo por parte de los visitantes, para la biomasa como encendedores, etc. - Utilización de la biomasa del páramo debidamente. - Disposición de medidas de protección.
<p>Concentración de Carbono en el suelo</p>	<p>Exigir la medición y el monitoreo de carbono en ecosistemas de alta montaña se ha tornado un importante tópico de investigación en los años recientes, como resultado del cambio climático. Particularmente, es importante su cuantificación para disponer de datos empíricos en las negociaciones para reducir las emisiones de gases efecto invernadero asociadas a deforestación y degradación foresta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proporción de la concentración de carbono en el páramo. - Obtención de datos exactos para la generación de medidas de acción inmediatas. - Preservación del contenido de carbono de los suelos, mediante acciones de cuidado y protección del recurso.

		<ul style="list-style-type: none"> -Educación acerca de la importancia del carbono en el páramo. - Investigación en reservas de carbono. - Protección del recurso suelo. - Divulgación de la importancia del paramo con respecto a las reservas de carbono.
INDICADORES DE AIRE		
INDICADORES	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Contaminación del aire	Conocer la calidad del aire en zonas en las que no existen elevados niveles de concentración de contaminantes permite establecer análisis y comparación con respecto a la normativa vigente para tal recurso y, por ende, garantizar su salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de la calidad del aire. - Evaluación in situ y parámetros de laboratorio. -Alternativas para el aprovechamiento de su calidad. - Reducción de desechos orgánicos provenientes del pastoreo. -Minimizar las emisiones de CO₂.

		<ul style="list-style-type: none"> - Impedimento al ingreso de autos. -Indagación en alternativas de eficiencia energética.
<p>Quemas de pajonales de Áreas Protegidas</p>	<p>Considerando que los incendios forestales, en su mayoría un 95% aproximadamente están relacionados con las actividades humanas, se debe sensibilizar y educar a la comunidad, población visitante y los funcionarios integrantes de las instituciones relacionadas con los incendios forestales, sobre las causas que originan dichos incendios, las implicaciones negativas sobre su propio bienestar y la calidad de su entorno. Se debe estructurar y desarrollar una campaña ágil y dinámica de prevención de incendios forestales y procedimientos de uso del fuego en la que interactúen instituciones y comunidad en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Control de los desechos y posibles factores de riesgo ante incendios en las zonas de paramo. -Elaboración y adopción de material didáctico dirigido a comunidades e instituciones sobre medidas preventivas, a desarrollarse en diversos espacios, con el apoyo control por parte del personal de bomberos y Gads cantonales y parroquiales la protección de los pajonales de paramo. - Identificación de puntos vulnerables. - Campañas contra incendios. - Control de residuos

INDICADORES LEGISLATIVOS

<p>Cumplimiento de la legislación ambiental</p>	<p>En el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a prevenir y controlar el deterioro del medio ambiente. Se debe cumplir con los aspectos: conservación del medio natural, prevención y control de la contaminación ambiental y manejo sustentable de los recursos naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de campañas de concienciación e información en materia ambiental. - Aplicación de la normativa ambiental y legal vigente para la protección de las zonas de paramos. -Petición a la socialización de la normativa vigente. - Transferencia y difusión de conocimiento en material ambiental legal. - Educación ambiental. - Asesoría jurídica en temas ambientales. - Indagación de la legitimización de leyes que protegen el páramo.
---	--	---

INDICADORES DE PROTECCIÓN

Buenas prácticas para la gestión del paramo	Las comunidades humanas hacen parte del ecosistema de páramo, por tanto, deben ser tenidas en cuenta al momento de reconocer los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Invitación al ente principal que dentro de sus competencias abarca a las comunidades en proyectos de preservación del páramo. - Apoyo social del empoderamiento comunitario para la protección de agua como son los páramos. - Investigación en el páramo. - Ejecución de proyectos. - Generación de propuestas ecoeficientes. - Transformación y educación a las generaciones venideras para la sostenibilidad del recurso del páramo.
Preservación ambiental	Implementar proyectos de gestión, manejo y control del páramo.	<ul style="list-style-type: none"> - Difusión de conocimiento de la importancia del páramo.

		<ul style="list-style-type: none">- Creación de medidas de acción que posibilitan el aprovechamiento adecuado. <p>Control del aprovechamiento invasivo de los páramos.</p> <ul style="list-style-type: none">- Fortalecimiento a la investigación para el cuidado de las zonas de paramos.
--	--	--

11.6 Agenda comunitaria Páramo Ashigua

PRESENTACIÓN

La Agenda Comunitaria más que un documento que justifica el trabajo comunitario en temas relacionados con el medio ambiente, se enfoca en varios aspectos como por ejemplo sociales, culturales y económicos, es un documento que legitima el trabajo comunitario en temas relacionados con el Medio Ambiente, es la expresión de un pacto y la sistematización de una voluntad compartida por la vida. En donde se da valor a la comunidad y a sus habitantes tomando en cuenta cada uno de sus problemas, brindando posibles soluciones. Al hablar del páramo de Ashigua se evidenció que es uno de los relictos de este ecosistema en la provincia de Cotopaxi, por ello se realizó este proyecto en dicha comunidad donde se ha venido trabajando conjuntamente con los habitantes y en especial con los dirigentes quienes brindaron ayuda en todo este proceso.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCIÓN**
- II. JUSTIFICACIÓN**
- III. OBJETIVO GENERAL**
- IV. ELEMENTOS ORIENTADORES**
- V. COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO**
- VI. MARCO LEGAL**
- VII. DESARROLLO**
- VIII. PRESUPUESTO DE LA AGENDA COMUNITARIA**

I. INTRODUCCIÓN

El Páramo es un ecosistema alto andino que se extiende al norte de la cadena montañosa denominada “Los Andes” caracterizado por tener una vegetación dominante como el pajonal, su límite inferior no se encuentra definido, pero el superior se extiende hasta las nieves perpetuas, es un ecosistema porque en él se desarrolla un sinnúmero de relaciones entre seres vivos y un medio ambiente con características especiales como: temperatura, humedad, radiación solar, presión atmosférica, otros. (Salazar, 2017)

Se debería contribuir para la protección del páramo ya que es la fuente principal de almacenamiento del recurso hídrico y a su vez ayuda a la conservación de su biodiversidad. El páramo de Ashigua presenta problemas ambientales a causa de la expansión de la frontera agrícola por el uso excesivo de agroquímicos y el sobrepastoreo. Para evitar estos hechos es buscar una armonía entre la gente y su entorno, entre la agricultura y el páramo, esto ayuda a la sustentabilidad entre la tierra y el uso de la tierra. En los aspectos sociales, culturales y económicos. Se reitera que, a más de la producción de alimentos, los páramos proveen de beneficios económicos importantes, a nivel local y regional. Además, se pretende realizar otras actividades con una importancia económica directa, fomentando el turismo y la recreación, debido a las áreas con paisaje, elementos naturales atractivos y el crecimiento de alevines.

II. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador los páramos ocupan una extensión aproximada de 1260000 has, que corresponde al 5% de la extensión territorial. Catorce de las treinta y cinco áreas protegidas tienen estos ecosistemas, además de una serie de áreas como bosques protectores y reservas privadas. Los páramos son ecosistemas semihúmedos y fríos que en el Ecuador se encuentran formando un corredor casi intacto sobre la Cordillera de los Andes, por encima del límite superior actual o potencial de bosque (Mena *et al*, 2001).

El páramo puede brindar servicios ambientales gracias a características ecológicas especiales pero ciertas acciones humanas están limitando sus capacidades y las posibilidades de aprovecharlas sustentablemente, dos servicios ambientales fundamentales que el páramo presta a la población directa e indirectamente relacionada con ellas y a la sociedad en general, son la continua provisión de agua en cantidad y calidad, y el almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global, ambos tienen que ver con el comportamiento de un elemento poco conocido y subvalorado: el suelo.

La Agenda Comunitaria contribuye a la protección y conservación de los recursos naturales, en este caso al páramo de Ashigua donde se toma en cuenta el recurso hídrico, su biodiversidad, el cambio climático que se viene dando en la actualidad y como no las temáticas sociales, culturales y económicas, la comunidad cuenta con 2407 hectáreas.

III. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de la presente Agenda Comunitaria es proporcionar ayuda a la comunidad identificando los escenarios socioambientales que genera el páramo sobre las prácticas culturales y medios de vida de la comunidad para fomentar su conservación.

IV. ELEMENTOS ORIENTADORES

1. Importancia de los páramos

Los páramos forman una zona de vida muy especial en el ámbito mundial y son de extremadamente alta importancia para los países andinos. La importancia de los páramos se puede evidenciar en varios campos de interés: lo biológico, lo hidrológico, lo social, lo económico y lo cultural (Hofstede, 2019). La importancia a cultural de los páramos no es muy reconocida, pero es evidente y se manifiesta a distintos niveles. En primer lugar, los páramos (junto con las punas y las jalcas) formaron las rutas de comunicación de la cultura Inca, la cultura Andina. El famoso Incañan, o Camino Inca, entre Quito y La Paz, pasaba por la mayoría de su extensión sobre los páramos. Por esto hoy en día algunos páramos son importantes sitios arqueológicos (Burbano, 2015). La importancia del páramo busca recopilar el conocimiento sobre la biodiversidad, la ecología del ecosistema, nos muestra que pasa con el uso del páramo y cuáles son los riesgos de este cuando se los usa de manera excesiva. Y así analizar varias oportunidades y estrategias para conservar de una manera adecuada los páramos.

2. Conservación de páramos

Se trata de cambios técnicos enfocados en el uso racional del agua y el uso intensivo del suelo para la producción de bienes que tienen demanda y que detienen el avance de la frontera agropecuaria hacia los páramos (Ezcurra, 2019). Los páramos se caracterizan por ser un ecosistema rico en biodiversidad, una fuente fundamental de producción y regulación de agua para millones de habitantes en la región, y un sumidero importante de carbono. Además, son el hogar de una diversidad de habitantes, incluyendo los pueblos indígenas quienes han vivido en los páramos por varios milenios.

3. Conservación de páramos a nivel nacional

En el Ecuador, la degradación de los páramos es un proceso continuo e incontrolable. Sin embargo, no se sabe qué parte de los páramos se encuentra en qué estado de conservación. Tres cuartos de todos los páramos naturales están dominados por pajonales, que prácticamente todos

sufren algún grado de intervención humana. Una extrapolación muy preliminar de una evaluación ecológica rápida de 28 sitios de páramo, indicó que la mitad de todos los páramos de pajonal tiene un bajo estado de conservación y apenas una décima parte está en buen estado de conservación. Las demás áreas de páramo (súper páramos, páramos húmedos y/o arbustivos) probablemente están en mejor estado de conservación. En términos muy generales, la distribución de los páramos en buen estado de conservación está en el extremo Norte, en el extremo sur y en el Oriente del país, mientras los páramos más degradados y transformados en áreas agrícolas se encuentran en el centro y partes del sur del país (Gavini, 2019). El estado ecuatoriano tiene iniciativas para el manejo y conservación del páramo como bien ambiental y sus respectivas funciones que desempeña. Se plantea los elementos de una política alterna para la conservación y aprovechamiento sostenible de los páramos ecuatorianos.

4. Conservación de páramos a nivel provincial

Cotopaxi lidera la creación de la primera mancomunidad de manejo de los páramos y humedales andinos, para conservar las fuentes de agua. El prefecto de Cotopaxi, Jorge Guamán, impulsa el proyecto y cuenta que actualmente se procesa la información de cada provincia para determinar el número de hectáreas que se integrarían a ese corredor natural. También se buscan datos sobre el estado actual de los ecosistemas, los modelos de manejo, entre otros aspectos (Solís, 2020). Con respecto al ecosistema de páramo es indiscutible su importancia en la disponibilidad de agua, podría resumir todo lo referente a este tema: Ciudades de altura no serían posibles sin el flujo regulado del páramo, por ejemplo, que la captación del sistema de agua de consumo de la capital provincial, es decir de la Ciudad de Latacunga depende directamente del estado de salud de los páramos orientales.

5. Bosques nativos

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía. El bosque es un recurso renovable, por ello, las tierras forestales que han sido desprovistas de su cubierta boscosa original, pueden ser recuperadas mediante el establecimiento y manejo de plantaciones forestales (Gayoso, 2017). Los nuevos bosques así formados por el hombre son capaces de mejorar la calidad de los suelos, incrementar la biodiversidad y restituir los servicios ambientales que el ser humano

eliminó. Los bosques nativos son superficies forestales que poseen especies endémicas y no especies introducidas y son de gran ayuda para cada ecosistema, gracias a esto se hace especial cada sitio.

V. COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO

La agenda comunitaria será aplicada en la comunidad como una herramienta de reflexión para que la comunidad piense cómo se encuentra, cuál es la situación ambiental, social, económica y cultural de su población. Para su elaboración e implementación se realiza mediante conversatorios, encuestas y entrevistas a los moradores de la comunidad como una etapa de diagnóstico, para así ir creando la agenda comunitaria con cada una de la información recopilada dando posibles soluciones a los problemas encontrados. Para la realización de la Agenda Comunitaria se contó con la ayuda de la Universidad Técnica de Cotopaxi, presidente de la comunidad y su respectiva directiva, los mismos ayudaron con la guía, transporte y seguimiento del proyecto de investigación, brindando sus conocimientos de la zona intervenida.

VI. MARCO LEGAL CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR

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. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art.261.- Otorga potestad y competencia exclusiva al Estado Central sobre: las áreas naturales protegidas, los recursos naturales, los recursos energéticos; minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.

Art.275.- El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del Sumak Kawsay. El Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la Constitución.

Art.406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)

Art.3.- 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.

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

Art.89.- Patrimonio Forestal Nacional. La Autoridad Ambiental Nacional ejerce la rectoría, planificación, regulación, control y gestión del Patrimonio Forestal Nacional.

Art.99.- Conservación de páramos, moretales y manglares. Será de interés público la conservación, protección y restauración de los páramos, moretales y ecosistema de manglar. Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo, de conformidad con la ley. Las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos participarán en el cuidado de estos ecosistemas y comunicarán a la autoridad competente, cualquier violación o destrucción de los mismos.

Art.101.- Planes e instrumentos para el ecosistema páramo. La elaboración de los planes e instrumentos de manejo y conservación del ecosistema páramo. Donde nos podemos dar cuenta cuando está o no intervenido un páramo.

Art.284.- Incentivo económico para la conservación de bosques naturales, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas. La Autoridad Ambiental Nacional creará los mecanismos para la entrega de incentivos por parte del Estado a los propietarios de predios cubiertos con

bosques nativos, páramos, manglares y otras formaciones vegetales nativas del país, siempre que el destino de estos predios sea la conservación y protección de dichas áreas.

REGLAMENTO DEL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (RCOA)

Art.28.- Contar con una base de información científica y técnica que fundamente la toma de decisiones sobre la gestión ambiental, orientadas a prevenir y solucionar problemas ambientales, promover el desarrollo sostenible, garantizar la tutela de los derechos de naturaleza y de las personas.

Art.261.- Los ecosistemas de páramo cumplen una función fundamental para el desarrollo del país y el bienestar de la población por las fuentes hídricas contenidas en ellos y la cantidad de carbono que albergan, por lo cual en aquellas áreas alteradas por actividades humanas o naturales y que se determinen como prioritarias para la conservación, la Autoridad Ambiental Nacional deberá fomentar la restauración ecológica.

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL (COOTAD)

Art.4.- Manifiesta de la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable, a su vez de la protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural.

Art.10.- El Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. En el marco de esta organización territorial, por razones de conservación ambiental, étnico culturales o de población, podrán constituirse regímenes especiales de gobierno: distritos metropolitanos, circunscripciones territoriales de pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas y montubias y el consejo de gobierno de la provincia de Galápagos.

LEY ORGÁNICA DE TIERRAS RURALES Y TERRITORIOS ANCESTRALES

Art.12.- De la función ambiental. La propiedad de la tierra rural deberá cumplir con la función ambiental. En consecuencia, deberá contribuir al desarrollo sustentable, al uso racional del suelo y al mantenimiento de su fertilidad de tal manera que conserve el recurso, la agro biodiversidad y

las cuencas hidrográficas para mantener la aptitud productiva, la producción alimentaria, asegurar la disponibilidad de agua de calidad y contribuya a la conservación de la biodiversidad.

Art. 13.- Se tomará en cuenta que en las tierras rurales donde existan ecosistemas frágiles especialmente páramos, manglares, bosques primarios, humedales u otros que sean parte del dominio hídrico público, no se podrá ampliar la frontera agrícola o el aprovechamiento agrario existente de tales ecosistemas, sin cumplir lo establecido en la Ley. Las actividades productivas agrarias en los ecosistemas frágiles requerirán de un instrumento de manejo que sea elaborado por el Estado en forma participativa, debe sustentarse en los estudios y parámetros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 50.- Se limita el avance de la frontera agrícola en ecosistemas frágiles y amenazados, como páramos, manglares, humedales, bosques nublados, bosques tropicales, secos y húmedos, zonas de patrimonio natural, cultural y arqueológico. Se respetarán los asentamientos humanos y las actividades agrarias existentes en estas zonas. Cuando se trate de predios de comunidades o personas individuales de la agricultura familiar campesina de subsistencia, estas actividades deberán enmarcarse en un instrumento de manejo zonal que incluya su corresponsabilidad en el control de la ampliación de la frontera agrícola y la protección ambiental, que será formulado por la Autoridad Agraria Nacional en un proceso participativo comunitario y según los lineamientos que emita la Autoridad Ambiental Nacional.

LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

Art.12.- El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

El Marco Legal expuesto expone cada una de las leyes actuales para la protección del páramo, recurso hídrico, biodiversidad y cultura. En donde está plasmado en la Constitución del Ecuador,

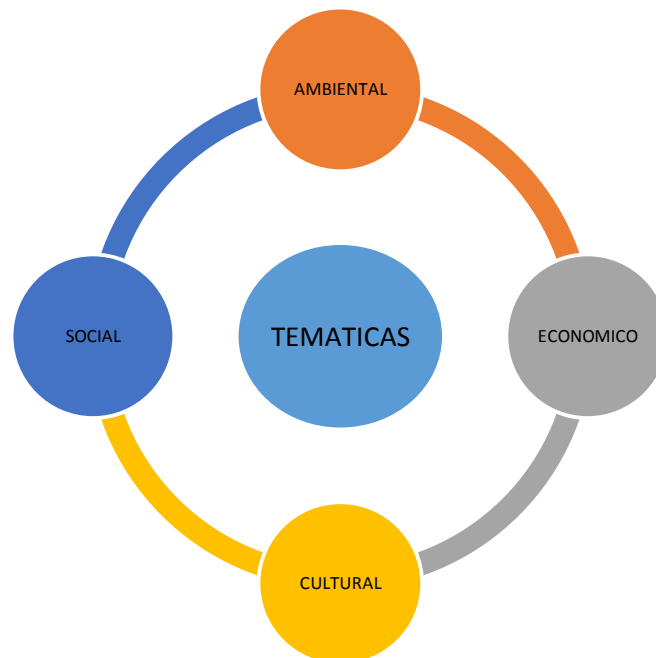
COA, RCOA, Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, Ley Orgánica de Recursos Hídricos usos y Aprovechamiento del agua.

VII. AGENDA COMUNITARIA DE DESARROLLO DEL PARAMO ASHIGUA

La agenda comunitaria consta de 4 temáticas e instrumentos transversales donde pretenden brindar soluciones a posibles problemas existentes en la zona, donde se da valor a la comunidad y a sus habitantes, están estructurados de la siguiente manera: temáticas de la Agenda Comunitaria: aquí se pretende abarcar temas de importancia ambiental, social, cultural y económico, mismos que buscan dar a conocer posibles actividades en beneficio de la comunidad y el páramo Ashigua. (Figura 13.), instrumentos transversales: lo que aborda es con el propósito de brindar los conocimientos necesarios a los habitantes de la comunidad, teniendo en cuenta la conservación del páramo, cambio climático, sostenibilidad ambiental y estrategias para la producción agropecuaria, temas que carecen de dominio dentro de la comunidad. (Figura 14.).

Figura 11.

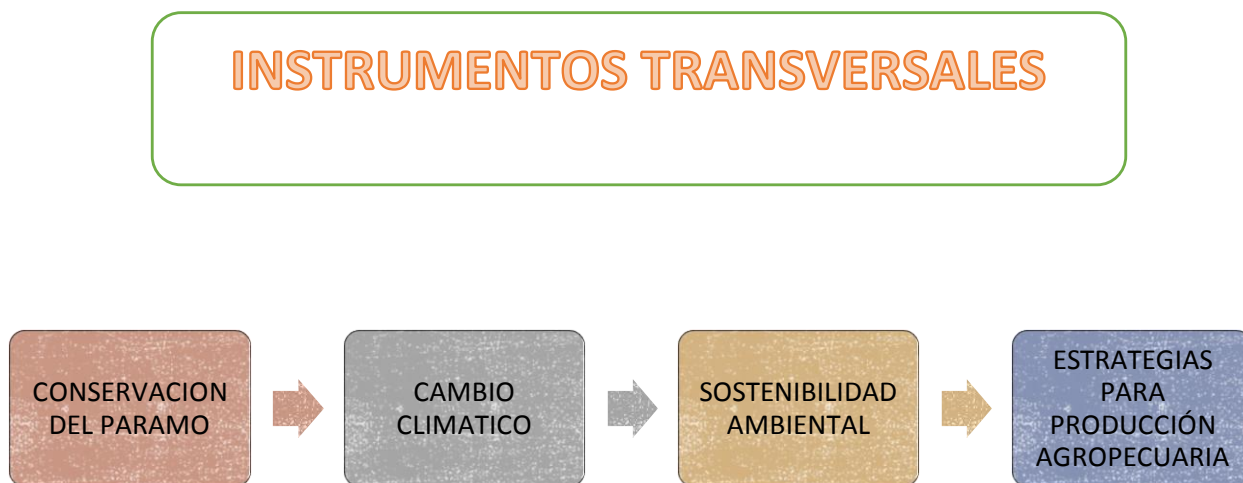
Temáticas de la Agenda Comunitaria.



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

Figura 12.

Instrumentos transversales de la Agenda Comunitaria Páramo Ashigua



Elaborado por: Escobar Jessica y Rea Vianca

TEMÁTICA AMBIENTAL

EJE DE BIODIVERSIDAD

OBJETIVOS

- Determinar estrategias para la protección de la biodiversidad del páramo de Ashigua.
- Analizar los factores que afectan a la biodiversidad
- Comenzar programas y proyectos que aporten al cuidado de la flora y fauna del sector.

1. CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE / SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD

1.1. LÍNEA DE ACCIÓN

Fortalecimiento de las experiencias en gestión de la biodiversidad con énfasis en la protección del páramo de Ashigua.

ACTIVIDADES

- 1.1.1. Realización de modificaciones de los estándares de conservación y uso sostenible y sustentable de la biodiversidad mediante diálogos y conversatorios, tomando en cuenta los diez últimos años para comparar los cambios.
- 1.1.2. Implementación de actividades entre ellas charlas de concientización capacitaciones con los habitantes de la comunidad para así promover la gestión integrada de la biodiversidad de dicha zona.
- 1.1.3. Una medida para los moradores de la comunidad es consumir productos sostenibles ya que están libres de residuos tóxicos persistentes procedentes de pesticidas, antibióticos, fertilizantes sintéticos, aditivos y conservantes.
- 1.1.4. Deben actuar de forma cuidadosa y responsable como por ejemplo no arrojando basura, evitar el sobre pastoreo de animales, páramo para ser un ejemplo para las personas que observan y así poder enseñar a otras comunidades.

1.2.LÍNEA DE ACCIÓN

Identificación de los problemas que afectan la biodiversidad del páramo de Ashigua.

ACTIVIDADES

- 1.2.1. El cambio climático afecta a la biodiversidad de la zona por sus bajas temperaturas es algo que se observa a menudo, o las altas temperaturas produciendo quema de pajonales, para ello deben realizar charlas de educación ambiental.
- 1.2.2. Es importante concientizar a los moradores por la contaminación que producen.
- 1.2.3. Capacitación sobre cambio climático, manejo sostenible del páramo, ayudara a la concientización y educación ambiental de los moradores.
- 1.2.4. Implementación de tachos para poder clasificar la basura, ayudará a la reducción del consumo de recursos renovables y no renovables.

1.3.LÍNEA DE ACCIÓN

Fortalecimiento al aprovechamiento sostenible y sustentable para mejorar la participación de los moradores en los beneficios del uso de la biodiversidad.

ACTIVIDADES

- 1.3.1. Impulso de actividades de contribución en programas, proyectos de aprovechamiento sostenible y sustentable de la biodiversidad esto es una práctica internacional que se

centra en la recolección, producción, transformación y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa.

- 1.3.2. Capacitaciones constantes sobre el tema para mejorar la participación de los moradores en los beneficios del uso de la biodiversidad.

2. FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD

2.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Implementación de conocimientos innovadores

ACTIVIDADES

- 2.1.1. Fortalecimiento a la educación y comunicación mediante exposiciones referente a la conservación de los páramos.
- 2.1.2. Intercambio de conocimientos entre comunidades para poder fortalecer sus ideas teniendo buenos resultados y aportando con nuevos conocimientos para la conservación de la biodiversidad.
- 2.1.3. Incentivos a los moradores para la protección y cuidado del páramo dándoles recompensa por su labor con la ayuda de varias entidades.
- 2.1.4. Crear productos innovadores como por ejemplo potenciar la agricultura urbana ya que no se necesita de terrenos con grandes extensiones.

2.2.LÍNEA DE ACCIÓN

Fortalecimiento a los conocimientos y prácticas tradicionales para la conservación de la biodiversidad.

ACTIVIDADES

- 2.2.1. Realización de un dialogo con los moradores referente a los saberes sobre conocimientos y prácticas tradicionales, tomando en cuenta el cambio que se ha tenido en las últimas décadas, esto se puede realizar con una persona de la comunidad que haya presenciado cada situación.

2.2.2. Ejecución de un proyecto donde se ponga en práctica los conocimientos y prácticas tradicionales para la conservación de la biodiversidad, con la participación de todos los habitantes.

3. PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL PÁRAMO DE ASHIGUA

3.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Protección de la biodiversidad nativa

ACTIVIDADES

- 3.1.1. Incentivos de prácticas económicas innovadoras a partir de los productos endémicos del sector.
- 3.1.2. Aprovechamiento del agua para la producción de cultivos, usando el agua de las lluvias por ejemplo colocando recipientes para el almacenamiento del agua.

EJE CAMBIO CLIMÁTICO

OBJETIVOS

- Examinar los factores que afectan al cambio climático en el páramo de Ashigua.
- Participar en foros y charlas fortaleciendo los conocimientos sobre dicho tema.
- Establecer proyectos para combatir contra el cambio climático.

CLIMA DE LA ZONA

Consta de un clima típico que presenta estacionalidad diaria es decir “invierno todas las noches y verano todos los días”, generalmente es frío con variaciones significativas en el día. Su altitud es de 3000 msnm con una temperatura 12 y 20°C pero pueden en ocasiones ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol; las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0°C y las máximas no superan los 30°C. las heladas se registran en julio, agosto, noviembre y abril, los meses en el que los vientos soplan con violencia es en junio y agosto, y los meses más fríos es en febrero y abril.

1. OBSERVACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PÁRAMO DE ASHIGUA

1.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Manejo del cambio climático como población

ACTIVIDADES

- .1.1. Colaboración de los moradores para promover la agroecología para así reducir el consumo de agroquímicos ya que aumenta la estabilidad de producción mediante la diversificación mejorando la resiliencia ante el cambio climático.
- .1.2. Implementación de barreras vivas y cercados para evitar que el ganado ingrese a los páramos para que no dañen la biodiversidad y las fuentes de agua.
- .1.3. Es importante excluir el pastoreo en el páramo de esta manera evitamos destruir el suelo y su vegetación ya que causan daños a largo plazo y así se convierte en ecosistemas más vulnerables.

2. ALTERNATIVAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PÁRAMO DE ASHIGUA

2.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Reducción al nivel de emisiones de gases de efecto invernadero

ACTIVIDADES

- .1.1. Entre comunidades se debe diferenciar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático fundando acciones para frenar la reducción de los flujos de agua, lo cual está ocurriendo en la actualidad.
- .1.2. Es considerable practicar una movilidad sostenible ya que en la comunidad cuenta con animales de transporte como caballos, llamas y burros. Es de gran ayuda para prevenir el cambio climático, es una alternativa muy eficiente.
- .1.3. Convertirse en un consumidor sostenible ya que ayuda ahorrar dinero y son amigables con el medio ambiente, ayuda en la lucha contra el cambio climático para ello es importante usar la menor cantidad de productos y reutilizarlos antes de reciclar.

3. AFECTACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Previsiones al avance del cambio climático

ACTIVIDADES

- 3.1.1. Es beneficioso realizar campañas para el ahorrar energía tomando en cuenta que colocando la ropa al sol evitamos utilizar equipos eléctricos.

3.1.2. Es sustancial informar y educar a las nuevas generaciones realizando reuniones con los moradores para así compartir alternativas, de esta manera nos podemos educar mutuamente.

4. ADAPTACIÓN

4.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Aplicaciones a proyectos y otras iniciativas

ACTIVIDADES

- 4.1.1. Ejecución de proyectos de adaptación al cambio climático teniendo en cuenta que el páramo de Ashigua es un ecosistema frágil e importante.
- 4.1.2. Establecimiento de grupos entre moradores de la zona para poder realizar reforestaciones en varios puntos.
- 4.1.3. Creación de proyectos para combatir la vulnerabilidad al cambio climático, tomando en cuenta el grado en el que se encuentra el páramo y la población esto no solo depende del calentamiento global sino también de la pobreza y otras formas de inequidad social.

5. MITIGACIÓN

5.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Acciones de mitigación para detener el avance del cambio climático

ACTIVIDADES

- 5.1.1. Valoración de las acciones de mitigación de la zona creando acciones para mejorar las oportunidades y reducir el impacto negativo a la afectación del cambio climático.
- 5.1.2. Es conveniente pedir ayuda a los GADS para fortalecer los conocimientos de los moradores y a su vez que les ayuden con plantas endémicas para poder realizar reforestaciones en la comunidad.

EJE DEL RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVOS

- Iniciar acciones para el cuidado del recurso hídrico del páramo de Ashigua.

- Identificar las vertientes de agua de la zona.
- Concientizar a la población ya que en la comunidad no cuenta con agua potable.

1. GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSOS HÍDRICOS

1.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Interpretación y fortalecimiento a la gestión de conocimiento, información e investigación

ACTIVIDADES

- 1.1.1. Aplicación de mecanismos para mejorar sistemas de información con el uso de metodologías e instrumentos de gestión del recurso hídrico.
- 1.1.2. Es importante buscar alternativas para el buen uso del recurso hídrico, evitando dejar abierto el grifo, tomar duchas de corta duración, evitar el uso de mangueras y otras que se pueden establecer en conversatorios con los moradores.

2. RECURSO HÍDRICO FRENTE AL PÁRAMO DE Ashigua

2.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Creación de proyectos para la protección del recurso hídrico

ACTIVIDADES

- 2.1.1. Distribución a los miembros de la comunidad por medio de mingas para la limpieza de cada ramal de agua.
- 2.1.2. Generación de programas de educación formal e informal relacionado con la gestión integrada de los recursos hídricos.
- 2.1.3. Implementación de campañas para incentivar el uso responsable del agua en donde es importante que participen niños para que vayan cambiando sus hábitos.

3. VERTIENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.1.RIEGO

Chiriacu y Manzana Huaico.

TEMÁTICA CULTURAL

OBJETIVOS

- Apoyar los esfuerzos comunitarios para el mantenimiento de los valores y prácticas culturales tradicionales.
- Reducir la migración de la población para evitar perder las tradiciones y su cultura.
- Proveer a la comunidad los conocimientos prácticos de su lengua con fines de comunicación intercultural.

1. EL PÁRAMO COMO PAISAJE CULTURAL

1.1. LÍNEA DE ACCIÓN

Fortaleciendo las experiencias adquiridas de los ancestros de la comunidad de Ashigua

ACTIVIDADES

- 1.1.1. Mantenimiento de las costumbres y tradiciones mediante intercambio de idiomas español y quichua, comida típica, vestimenta, entre otros. Para fomentar el turismo como una fuente de ingreso.
- 1.1.2. Restauración de paisajes mediante mingas con la colaboración de toda la comunidad.

1.2. LÍNEA DE ACCIÓN

Desempeñar diferentes funciones ambientales

ACTIVIDADES

- 1.2.1. Desarrollo de una cultura paramera como por ejemplo la identificación sitios culturales de la zona y los símbolos de identidad social.
- 1.2.2. Es importante mantener las formas prehispánicas de rotación de cultivos realizando grandes descansos de la tierra, para regenerar la cobertura vegetal y mejorar la fertilidad del suelo.
- 1.2.3. Incentivación al uso del calendario agrícola, ya que es una herramienta muy útil que les permite a los agricultores saber cuál es el momento ideal para realizar sus cultivos.

2. COSTUMBRES Y TRADICIONES DEL PÁRAMO DE ASHIGUA

2.1. LÍNEA DE ACCIÓN

Mantener la lengua nativa de la comunidad

ACTIVIDADES

- 2.1.1. Fortalecimiento de los procesos de educación bilingüe en relación a la revalorización y consolidación de la identidad cultural de los niños y jóvenes mediante capacitaciones y juegos recreativos tradicionales.
- 2.1.2. Es necesario incorporar a maestros que dominen tanto la lengua indígena y el castellano para que haya una fluida comunicación y aprendizaje con los alumnos de la comunidad.

2.2.LÍNEA DE ACCIÓN

Importancia de los páramos para la cultura indígena

ACTIVIDADES

- 2.2.1. Es conveniente rescatar las practicas antiguas en la construcción de sus hogares como pajonales que son impermeables y les ayudan a mantener una temperatura estable a lo largo del día.
- 2.2.2. Promover los sistemas de crianza, realizando criaderos de cuyes que es una especie endémica de los páramos y así disminuir el pastoreo de otras especies.

TEMÁTICA SOCIAL

OBJETIVOS

- Mejorar la calidad y el nivel de vida de las familias indígenas de la comunidad, apoyando y respetando sus propias formas de producción, organización social y saberes ancestrales.
- Aprovechar eficientemente los recursos naturales comunitarios.
- Desarrollar mecanismos de apoyo a las actividades sociales y productivas.

1. MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD

1.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Educación y salud

ACTIVIDADES

- 1.1.1. Recuperación de la capacidad de educación para liderar el proceso de cambio dentro de la comunidad indígena a fin de conseguir un mejoramiento de sus condiciones y calidad de vida.
- 1.1.2. Planteamiento de actividades de alfabetización para adultos, profesionalización y capacitación de docentes en un marco educativo bilingüe intercultural.
- 1.1.3. Incrementación de la eficiencia y productividad de la población rural, mejorando las condiciones de salud.
- 1.1.4. Educación para la nutrición, para mejorar el estado general de la salud de los pobladores de la comunidad mediante campañas médicas.

2.1.LÍNEA DE ACCIÓN

Fortalecimiento de capacidades y equidad de género

ACTIVIDADES

- 2.1.1. Es indispensable mejorar las capacidades de las mujeres de los páramos para participar equitativamente en los procesos de gobernanza comunitaria, promoviendo así las diferentes actividades productivas y de gestión para la conservación del recurso hídrico en la comunidad.
- 2.1.2. Capacitación a las mujeres de la comunidad para liderar y promover medidas de adaptación al cambio climático basadas en el desarrollo de una agricultura sustentable y mejorar los ingresos familiares.

3.1 LÍNEA DE ACCIÓN

Migración en la comunidad

- 5.1.3. Implementación de las buenas prácticas de productividad agropecuaria, impulsando la rotación de cultivos, la rotación aporta muchos beneficios, no solo económicos, sino también para la calidad del suelo.

TEMÁTICA ECONÓMICA

OBJETIVOS

- Desempeñar un importante rol en la producción agrícola, pecuaria y forestal.
- Desarrollar proyectos para el aprovechamiento sustentable del páramo, aprovechamiento eco turístico del páramo.

1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA.

1.1. LÍNEA DE ACCIÓN

Prácticas agro productivas en los páramos

ACTIVIDADES

- 1.1.1. Es necesario el desarrollo de parcelas agroecológicas, se realizarán a través de talleres teóricos en donde se explique el concepto y diseño de las parcelas agroecológicas, haciendo énfasis en el uso de rotación de cultivos, utilizando abonos orgánicos, mejorando la eficiencia productiva.
- 1.1.2. Buen manejo de ganado bovino y crianza de cuyes, a través de conversatorios con técnicos especializados en el tema acerca de crianza, reproducción y engorde para la venta de los mismos siendo la principal fortaleza para la economía de la comunidad.

1.2.LÍNEA DE ACCIÓN

Desarrollo socioeconómico de la comunidad

ACTIVIDADES

- 1.2.1. Es necesario incentivar el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias, planificando talleres de capacitación prácticos, ejecutando parcelas demostrativas, construyendo tanques reservorios, forjando alternativas que reduzcan el uso intenso del suelo en las zonas de amortiguamiento del páramo.

1.3.LÍNEA DE ACCIÓN

Economía ecológica en la comunidad

ACTIVIDADES

- 1.3.1. Combinación de estrategias ambientales mediante conversatorios con la participación de comuneros para el uso adecuado y racional de los recursos naturales previniendo a futuro los escasos de los mismo y que genere un desarrollo sustentable mutuo tanto para la comunidad como para el ambiente natural.

Indicadores de sostenibilidad ambiental para la conservación del páramo Ashigua.

FACTOR	INDICADOR	DEFINICION	METODOLOGIA DEL INDICADOR
Índice de sostenibilidad	Índice de sostenibilidad	El índice de sostenibilidad ambiental, también conocido como ESI por sus siglas en inglés, es una herramienta que permite medir el nivel de responsabilidad y satisfacción de las necesidades ambientales actuales, sin comprometer las del futuro de un lugar determinado.	El valor máximo del índice de la dimensión considerada es igual a 100. Los valores de los índices cercanos o iguales a 100 corresponden a la mejor situación de cualquiera de los criterios de las dimensiones de la unidad de análisis considerada, y los valores iguales o cercanos a cero se corresponden con la peor situación, aunque se pueden encontrar valores muy diferentes en la escala de 0 a 100, por esta razón se recomienda que los resultados se sometan a un análisis exhaustivo, para facilitar aún más el análisis.
Agua	Caudal del agua (Q).	El caudal de un afluente, es la cantidad de agua que fluye a través de una sección transversal, se expresa en volumen por unidad de tiempo. Puede ser medido por varios métodos, su elección depende de las condiciones de la zona, en este caso, del páramo.	La medición del caudal por el método área-velocidad, requiere considerar la profundidad del río en la sección transversal se mide en verticales con una barra o sonda. Al mismo tiempo que se mide la profundidad, se hacen mediciones de la velocidad con el molinete en uno o más puntos de la vertical. La medición del ancho, de la profundidad y de la velocidad permite calcular el caudal correspondiente a cada segmento de la sección transversal.

			La suma de los caudales de estos segmentos representa el caudal total
Agua	Calidad del agua.	El agua generada en el páramo es la fuente primaria de agua de las comunidades que se encuentran a su alrededor, en consecuencia, evaluar periódicamente su calidad es de vital relevancia para garantizar la salud y seguridad alimentaria de la población.	Mediante los parámetros escogidos, este índice categoriza los tramos de un curso de agua superficial, evaluando el impacto en los distintos usos del agua. Considera cada parámetro y los pondera, reflejando la importancia relativa de cada uno de éstos. Así también, permite comparar la calidad de cursos de aguas superficiales, entre zonas de cabecera y zonas intervenidas, tanto espacial como temporalmente.
Agua	Transporte de contaminantes en el agua	Los impactos que podría afectar a los suministros de agua que ya se encuentran bajo amenaza debido al aumento de la población, el derretimiento de los glaciares y los cambios en la agricultura.	El modelo de calidad del agua propuesto, simula el comportamiento y la distribución de las concentraciones de los diferentes parámetros de calidad del agua. Permite el análisis de los siguientes parámetros, agrupados de acuerdo a las propiedades físicas y químicas: Físicos: Temperatura, Salinidad, Conductividad Eléctrica, Sólidos Suspendidos Totales (SST). Químicos y biológicos: Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Coliformes Fecales. Eutrofización: Amoníaco (NH ₃), Nitrato (NO ₃), Nitrógeno Orgánico (Norg), Fósforo inorgánico (fosfato, PO ₄), Fósforo orgánico (Porg).
Biodiversidad	Huella ecológica	La huella ecológica se obtiene de manera diferente dependiendo de la	Este método de cálculo se basa en la fórmula creada por GFN (2006) se

		fuente de energía considerada, de ahí que se torna imperante la medición del impacto sobre los bosques de páramo, específicamente en las zonas amortiguadoras, debido a su potencial de absorción de CO ₂ y a la alta producción hídrica que se oferta a muchas regiones	calcula aplicando la ecuación anteriormente descrita. El rendimiento está expresado en hag. En la práctica, las hag son estimadas con la ayuda de dos factores: los factores de rendimiento (que comparan el rendimiento promedio nacional por hectárea con el rendimiento promedio mundial dentro de la misma categoría de tierra) y factores de equivalencia (que capturan la productividad relativa en los distintos terrenos y se convierte en la fórmula complementaria, detallada a continuación.
Deforestación	Perdida de la protección de la biodiversidad del páramo	Los impactos que podría afectar a los suministros de agua que ya se encuentran bajo amenaza debido al aumento de la población, el derretimiento de los glaciares y los cambios en la agricultura.	Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas deforestadas durante los últimos 2 años que es de 24 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas deforestadas que tienen la comunidad la cual corresponde a 139 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas de conservación.
Biocapacidad	Biocapacidad	Indicador de sostenibilidad que refleja el equilibrio ambiental en una zona determinada.	Para el cálculo inicialmente es requerido determinar el área total del tipo de uso de suelo posteriormente se multiplica con el factor de productividad del tipo de uso de suelo y su factor de equivalencia, se encuentra relacionada con la huella ecológica y se mide en hectáreas globales (hag).
Cuantificación de la biodiversidad	Cuantificación de la Biodiversidad mediante	El Coeficiente de Similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies	El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1

	el coeficiente de Jaccard	presentes en ellas, lo cual lo define como una medida inversa de la diversidad, que es determinado a través del cambio de especies entre dos estaciones.	cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Si consideramos los datos de la selva como sitio A y el cultivo como sitio B. A la vez que, relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.
Especies Invasoras	Impacto especies invasoras	Reducir la invasión de especies exóticas/invasivas y su impacto en ecosistemas nativos.	Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio referencial de áreas de especies invasoras durante los últimos 10 años que es de 10 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas de especies invasoras la cual corresponde a 120 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas de conservación.
Suelo	Perdida del suelo	La pérdida de este recurso en el páramo resulta un problema grave ya que se encuentra siendo deforestada por el avance de la agricultura entre otras prácticas causando la extinción de especies tanto de flora y fauna y con ello la disminución de los recursos naturales y contaminación al medio ambiente.	Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas alteradas por el avance de la frontera agrícola durante los últimos 2 años que es de 40 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas del avance de la frontera agrícola la cual corresponde a 120 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas de conservación.
Suelo	Grado de erosión por visitantes en áreas protegidas	Indica la proporción de superficie protegida que presenta condiciones de deterioro a causa de visitantes.	Inicialmente, se debe determinar la ratio, para lo cual se utiliza una sencilla ecuación de división para determinar la relación entre dos variables numéricas, posteriormente se aplica la ecuación propuesta. Considerando la superficie de afluencia de visitantes erosionada, en

			relación de la totalidad del páramo, por cien.
Suelo	Erosión del suelo	El impacto de la actividad en el ecosistema produce que otros indicadores secundarios que contribuyen a un análisis integral del impacto de esta actividad ganadera.	Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas utilizadas para pastoreo en los últimos 5 años que es de 120 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas del que ocupan para el pastoreo la cual corresponde a 300 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas de conservación.
Suelo	Nivel de cobertura vegetal	Corresponde a la proporción del páramo en estudio que presenta vegetación, con evidencias de alteración derivadas.	Para determinar el Nivel de cobertura vegetal se determinará la ratio de la superficie vegetal que se refleja degrada o comprometida en el páramo, sobre la superficie total del mismo.
Suelo	Cálculo de la biomasa	La biomasa microbiana (BM) define el componente funcional de la microbiota del suelo, responsable principalmente de la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes. Además, se ha considerado que puede ser usado como un indicador ecológico sensible a los cambios ambientales.	Es un método directo y sencillo de cuantificación de la biomasa de una población es la estimación del peso seco por g ó ml de muestra. Se requieren una balanza (precisión g x 0,001), un cestillo para colocar la muestra que puede elaborarse con papel de aluminio y una mufla para secar la muestra del suelo de paramo, el cual, contiene una humedad elevada.
Suelo	Concentración de Carbono en el suelo	En este ecosistema, el servicio de regulación de captura y contenido de Carbono se obtiene cuando la materia orgánica permanece aislada del oxígeno y se forman los depósitos. El páramo es uno de los mayores	Para determinar el Carbono orgánico Total en una zona de paramo se debe instalar parcelas temporales distribuidas al azar aplicando el método: extracción y recolección de todos los individuos vegetales presentes, los datos deben ser analizados en laboratorio para conocer

		reservorios terrestres de carbono orgánico que aísla y protege el suelo.	la cantidad de carbono fijado en cada compartimento y posteriormente obtener la cuantificación del contenido de carbono mediante la fórmula planteada.
Aire	Contaminación del aire	El indicador mide la cantidad de emisiones de NOx a la atmosfera en el área de estudio	El indicador se presenta mediante tablas de datos y gráficos de línea, en abscisas el valor que aparecerá será el de los años calculados y en ordenadas de NOx per cápita.
Aire	Quemas de pajonales de Áreas Protegidas	Cantidad de quemas existentes en el periodo anual, en relación al área geográfica.	Para el cálculo se tomó en cuenta el promedio de áreas quemadas durante los últimos 5 años que es de 24 hectáreas, además se estimó el número de hectáreas que tienen la comunidad de Ashigua la cual corresponde a 139 hectáreas, de las cuales la comunidad tiene 2407 hectáreas destinadas a procesos de conservación.
Legislativo	Cumplimiento de la legislación ambiental	Cantidad de requerimientos legales ambientales exigidos y que se cumplen.	Relaciona el cumplimiento de las normas y requisitos ambientales con respecto a la totalidad de normas exigidas. Para lo cual, se divide el número de normas ambientales cumplidas acorde a la normativa ambiental vigente, en relación a los páramos, para la totalidad de normas legitimadas y por ende exigidas.
Protección	Buenas prácticas para la gestión del paramo	Promover la conservación de los páramos, resaltando su importancia como proveedor de agua a través de la participación e incorporación de las comunidades parameras.	Inicialmente, buscar y fortalecer el apoyo e involucramiento de las comunidades en variables tales como el monitoreo hidrológico, en el cuidado, resguardo y mantenimiento de

			<p>estaciones automatizadas de clima y caudal.</p> <p>Por consiguiente, gestionar una retroalimentación comunitaria para el mejor desarrollo y protección en áreas vulnerables de la zona de paramo, garantizando su cuidado y evitando su degradación y explotación extensiva.</p>
Protección	Preservación ambiental	Plantear alternativas económicas sociales y ambientalmente viables que garanticen la protección ambiental y la preservación del páramo.	<p>La planificación estratégica y uso de herramientas, posibilitará la visión clara y estructurada de los principales inconvenientes ambientales de manera que se pueda establecer a este indicador como base para la formulación de un Plan de Acción Social para el Desarrollo Sostenible en el área de estudio. La metodología debe ser flexible y establecer vínculos con los demás indicadores, anteriormente descritos, de manera que siempre haya una concordancia entre las interacciones que sea validada de manera constante, solo así se podrá asegurar la viabilidad del desarrollo sostenible.</p>

11.7 Instrumentos transversales

11.7.1 Conservación del páramo

En todo proceso de conservación se debe considerar la importancia de los habitantes en el territorio de acuerdo con Vázquez (2015). Se recomienda a los encargados de los programas de protección del páramo que al momento de diseñar la zonificación de áreas protegidas, consideren la influencia del impacto humano y el rol en la conservación que han desempeñado las comunidades, porque varios practicantes e investigadores del desarrollo rural creen que la gestión integrada del páramo es posible y que las actividades agrícolas pueden ser parte de la solución a lo largo de esta frontera de conservación de la agricultura (RODRIGUEZ, 2017).

La creación de la Agenda Comunitaria para la protección de páramos Ashigua, es una propuesta para conservar la biodiversidad y mejorar las condiciones de vida de los habitantes del páramo creando concientización para el cuidado y protección del mismo.

11.7.2 Cambio Climático

En el páramo Ashigua se han evidenciado los efectos producidos por el mismo, los cuales son disminución de las fuentes hídricas, deforestación, sequía, incendios forestales en especial quema de pajonales.

11.7.3 Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental es el equilibrio generado por la relación armónica entre el ser humano y la naturaleza que lo rodea y de la cual forma parte, y que esta relación permanezca a lo largo del tiempo, es decir, sea sustentable. La Agenda tiene como propósito concientizar a los moradores sobre este tema así ayudando al páramo.

11.7.4 Estrategias para producción agropecuaria

Para el desarrollo de las estrategias de la producción se han definido unos principios de acción que son el marco de referencia para el desarrollo de la Política (Pinzón, 2019). Los mismos ayudan a los cultivos y es importante tomarlos en cuenta para tener una buena producción.

- a) Sembrar en áreas con alta aptitud productiva y dentro de la frontera agrícola.

b) Focalizar la producción en las áreas de mejor desempeño productivo y mejor rentabilidad.

c) Contar con mecanismos de prevención del riesgo agropecuario.

VIII. Presupuesto de la Aplicación de la Agenda

Tabla 6.

Presupuesto de la Agenda Comunitaria

RECURSOS	DESCRPCIÓN	UNIDADES	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
HUMANO	Capacitadores	20	\$ 100.00	\$ 20000.00
TECNOLÓGICO	Computadoras	2	\$ 800.00	\$ 1600.00
OFICINA	Internet	2	\$ 18,00	\$ 36.00
	Resmas de papel	3	\$ 4,50	\$ 13.50
	Esferos	5	\$ 0,75	\$ 3.75
	Marcadores	20	\$ 0,90	\$ 18.00
	Pinturas	10	\$. 1,50	\$ 15.00
MATERIALES	Papelotes	20	\$ 0,30	\$ 6.00
	Azadones	10	\$ 12,00	\$ 120.00
	Palas	8	\$. 8,00	\$ 64.00
OTROS	Mano de obra	15	\$ 15,00	\$ 2250.00
TOTAL				\$ 24126.25

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

Terminado el trabajo de investigación y de acuerdo a los objetivos planteados se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se logró determinar el diagnóstico del páramo Ashigua en donde se evidenció que es un sector muy vulnerable y el avance de la frontera agrícola está causando una fuerte presión hacia los pocos remanentes de bosque y páramo, existen dos bosques de eucalipto de 1500m² aproximadamente, ubicados principalmente en la parte alta de la microcuenca, ya que se ha provocado un deterioro y pérdida de los componentes agua, suelo, vegetación, flora, fauna.
- A partir de la información recopilada en la parroquia Mulaló se desarrolló indicadores de sostenibilidad ambiental, los cuales permiten describir la situación actual del páramo enfocándonos en los factores como: biodiversidad, agua, suelo y aire, estos indicadores son fundamentales para lograr una mejor gestión en la conservación de páramos, los principales indicadores que se desarrollaron fueron indicador de pérdida de suelo teniendo como resultado de 1,4% de pérdida de suelo, indicador de quema de pajonales de áreas protegidas dando como resultado de 7% lo cual indica que se presencia quema de pajonales en el lugar. El manejo de páramos puede ser más sustentable, considerando tres aspectos relacionados como son las actividades ganaderas en la región, el desarrollo de la agricultura y la quema de bosques y pastizales, de esta manera, pueden emitir los mejores estándares de gestión para este ecosistema, las actividades humanas en la zona y su relación con la conservación permiten este tipo de diseño de modelos de indicadores, en el caso de incendios forestales, su abordaje es importante para la toma de decisiones a favor de la conservación de la vegetación del suelo.
- Los habitantes de la comunidad de Ashigua fueron un factor fundamental para identificar los escenarios socioambientales, sus culturas y tradiciones donde la principal actividad de ingresos económicos es la crianza y venta de ganado ovino, producción de cebolla blanca, papa, arveja, maíz, habas, cebada, trigo ya que esto es un sustento para poder mantener a sus hogares, luego del levantamiento de información mediante de la encuesta se determina que el 50% de la población se dedica a la agricultura, el 30% a la ganadería, el 15% a la producción

de truchas y el 5% a otra actividad, la recopilación de datos ambientales no es de fácil acceso debido a la disponibilidad limitada creada por entidades reguladoras, así como desarrollo de programas limitados para analizar los posibles impactos ambientales en las zonas vulnerables de los páramos los cuales permitirán configurar un historial para eventos existentes.

12.2 Recomendaciones

Finalizada la investigación y de acuerdo a los resultados, se propone las siguientes recomendaciones:

- Trabajar en conjunto con el GAD Parroquia Mulaló y también con las mismas personas de la comunidad, con el fin de coordinar acciones que permitan conservar y mitigar las afectaciones que con llevan al cambio climático por el avance de la frontera agrícola y desconocimiento en temática ambiental, permitiendo la sustentabilidad del ecosistema páramo Ashigua, desarrollando acuerdos con las organizaciones gubernamentales de turno, se recomienda desarrollar capacitaciones sobre temas que ayuden a la protección y conservación del páramo con las entidades interesadas en la preservación del mismo.
- Poner en ejecución los indicadores planteados con su respectiva estrategia y actividad ya que están enfocados en la conservación del páramo Ashigua, se recomienda monitorear con la finalidad de reducir todas las actividades humanas realizadas en el área ante posibles impactos en el páramo.
- Desarrollar planes ambientales por parte de las organizaciones comunitarias y unidades de control que ayuden a asegurar la conservación y protección del páramo Ashigua, permitiendo la sostenibilidad ambiental de la zona de estudio, mismos que deberían estar planteados dentro de la agenda propuesta con la finalidad de dar a conocer a la comunidad sobre la importancia de preservar los páramos que son de valor invaluable.

13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu. (2014). *El Método de la Investigación*. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- Aguirre, M., Torres, J., & Velasco, P. (2013). Guía para la restauración ecológica en los páramos del Antisana. *Guía-Metodológica-restauracion-páramos.pdf*. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-restauracion-p%C3%A1ramos.pdf>
- Barrutia, J., Moralejo, A., & Echebarria, M. (2009). El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Revista de Economía Mundial*, 25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/866/86611886004.pdf>
- Becerra, A. (2017). Soy páramo soy vida. Obtenido de <https://www.wwf.org.co/?204268/Soy-pramosoyvida#:~:text=La%20importancia%20del%20p%C3%A1ramo,a%20evitar%20el%20calentamiento%20global>.
- Bustamante. (2018). Los páramos de Chimborazo. *Un estudio socioambiental para la toma de decisiones*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56619.pdf>
- Camacho, M. (2014). Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. *Revista Andes*, 1(372), 77-92. <https://doi.org/10.29166/anales.v1i372.1241>
- Chuncho, C. (2019). Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones. *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/686>
- Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD. (2010). Consejo Nacional de Competencias. *Registro Oficial Suplemento 303*. Quito.
- Código Orgánico del Ambiente COA. (2017). Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Registro Oficial Suplemento 983*. Quito.
- Constitución del Ecuador. (2008). Asamblea Nacional. *Registro Oficial Suplemento 499*. Ciudad Alfaro, Montecristi, Ecuador.

- Cristina. (2020). Los indicadores de sostenibilidad ambiental. Obtenido de <https://omawa.es/2020/11/04/los-indicadores-de-sostenibilidad-ambiental/>
- Flores, H. (2017). Escuela Politécnica de Chimborazo. *Biblioteca virtual*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/783/1/33T0088.pdf>
- GADPC. (2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cotopaxi 2025. *Sistema Nacional de Información*. Obtenido de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000110001_FINAL-PDYOT-COTOPAXI-2015_17-08-2015_18-17-17.pdf
- Gavini. (2019). Estado de Conservación de los Páramos del Ecuador. Obtenido de https://www.portalces.org/sites/default/files/references/037_Hofstede%20et%20al%20ecotropicos.2002.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia Mulaló. (2019). Obtenido de Parroquia Mulaló: <https://mulalo.gob.ec/cotopaxi/situacion-geografica/>
- Gobierno de Aragón. (2015). Obtenido de https://atencioncomunitaria.aragon.es/wp/wp-content/uploads/2018/05/Anexo-3-agenda_comunitaria.pdf
- Hofstede. (2012). Proyecto páramo Andino. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56475.pdf>
- Ley orgánica de recursos hídricos usos y aprovechamiento del agua. (2014). Secretaria del Agua. Ministerio del Ambiente de Ecuador. *Registro Oficial Suplemento 305*. Quito: Lexis.
- Ley orgánica de tierras rurales y territorios ancestrales. (2016). Ministerio del Ambiente de Ecuador. *Registro Oficial Suplemento 711*. Quito: LexisFinder.
- Maldonado, G., & Bievre, B. (2011). Memorias PARAMUNDI 2009 II Congreso Mundial de Páramos. <https://zdocs.mx/doc/memorias-paramundi-2009-ii-congreso-mundial-de-paramos-4gpd19eonk17>
- Mancheno. (2015). Desarrollo de un sistema de indicadores de desarrollo. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1457/1/tesis%20final%20a%20grabar.pdf>

- Mera. (2001). *Los páramos del Ecuador. Botánica económica de los Andes Centrales, 2006, 91-109.*
Obtenido de [https://www.portalces.org/sites/default/files/references/044_Mena%20et%20al.%20\(Eds.\).%20%202001.Paramos%20Ecuador%20PORTADA%2B_%2BHOJA%2BTECNICA%2BY%2BPRESENTACION.pdf](https://www.portalces.org/sites/default/files/references/044_Mena%20et%20al.%20(Eds.).%20%202001.Paramos%20Ecuador%20PORTADA%2B_%2BHOJA%2BTECNICA%2BY%2BPRESENTACION.pdf)
- Navarrete. (2021). Análisis de los ecosistemas de páramo en la cosmovisión andina ecuatoriana.
Obtenido de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24451/1/UCE-FIL-NAVARRETE%20VERONICA.pdf>
- OECD. (1993). Environmental indicators for environmental performance reviews. Obtenido de [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD\(93\)179&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD(93)179&docLanguage=En)
- Ramírez, J., Sánchez, C., Guttman, E., Cuervo de Forero, A., & ECLAC. (2004). *Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá.* Naciones Unidas, CEPAL: UNDP.
- Reglamento del Código Orgánico Ambiental RCOA. (2019). Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Registro Oficial Suplemento 507.* Quito.
- Rodríguez, G. (2017). Estrategias de conservación en los páramos con participación comunitaria, p. 62.
- Solís, A. (2020). Los páramos andinos del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15936/Disertaci%C3%B3n%20Previa%20a%20la%20Obtenci%C3%B3n%20del%20T%C3%ADtulo%20de%20Economista%20Roberto%20Toscano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Técnicas Restauración Ecológica de los Ecosistemas de Colombia. *Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL.* https://asogravas.org/wpcontent/uploads/2017/05/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf

Valencia, J. (2020). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y Programa Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). Obtenido de <https://www.dw.com/es/la-ampliacion-de-la-frontera-agricola-le-abre-la-puerta-a-la-desertificacion/a-53826029>

Vargas Ríos, O., Julián Triana, E. D., Reyes Bejarano, S. P., & Gómez Ruiz, P. A. (2012). *Guías*

Vásconez, P. M., & Hofstede, R. (2006). *06 Páramos Ecuatorianos*. 19.

14 ANEXOS

Anexo 1.

Banco de preguntas de la encuesta

ENCUESTA

Preguntas:

¿En la actualidad se ha presenciado problemas por el cambio climático en la comunidad?

SI

NO

¿Tienen alguna organización que les ayude a proteger el páramo?

 SI
 NO

Nombre de la organización _____

¿Cuál es la principal fuente de ingreso de la comunidad?

Ganadería

Pesca

Agricultura

Otros

¿Posee algún sistema de manejo sostenible para el páramo?

 SI

 NO



¿Qué tipo de animales silvestres existen en el páramo Ashigua?

¿Realizan rotación de cultivos?

 SI

 NO

Anexo 2.*Registro fotográfico*

Detalle	Fotografía
Visita área de estudio	 A photograph showing the exterior of a building with a sign that reads "COMUNA ASHIGUA". The building has a light-colored facade and a dark door. The ground in front is paved with grey bricks. In the background, there are trees and a hilly landscape under a cloudy sky.
Levantamiento de información	 A photograph showing two people standing outside a building. One person is wearing a dark coat and the other is wearing a blue jacket and a light blue hood. They appear to be engaged in a conversation or an interview. The building has a light-colored wall and a dark door. The ground is paved with grey bricks.

Levantamiento de información



Registro de capacidad



Criadero de truchas



Anexo 3.



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 UN SISTEMA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO ASHIGUA, PARROQUIA MULALÓ, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”** presentado por: **Escobar Freire Jessica Del Rocio y Rea Satian Vianca Nicol**, egresadas 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 las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2022.

Atentamente,

Mg. María Fernanda Aguaiza Iza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 050345849-9