



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO  
EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025).  
PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Suntasig Vega Nataly Elizabeth

**TUTOR:**

Andrade Valencia José Antonio

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Julio 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Suntasig Vega Nataly Elizabeth, con cédula de ciudadanía No. 0550183842, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL”**, siendo el Ingeniero Mg. José Antonio Andrade Valencia, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 21 de julio del 2025



Nataly Elizabeth Suntasig Vega  
C.C: 0550183842  
**ESTUDIANTE**

## 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 **SUNTASIG VEGA NATALY ELIZABETH**, identificada con cédula de ciudadanía **0550183842** de estado civil casada, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2021 Marzo 2022

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.

Tema: “**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**”

**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.

**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 21 días del mes de julio del 2025.

  
Nataly Elizabeth Suntasig Vega  
**LA CEDENTE**


Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL”**, de Suntasig Vega Nataly Elizabeth 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, 21 de julio del 2025



Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg.  
C.C: 050252448  
**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

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: Suntasig Vega Nataly Elizabeth, con el título de Proyecto de Investigación: “**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 21 de julio del 2025



Ing. Vincent Velastegui Tapia, Mg.  
C.C: 0502547649  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.  
C.C: 0502205164  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Oscar René Daza Guerra, Mg.  
C.C: 0400689790  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi más profundo agradecimiento primeramente a Dios por darme salud, paciencia, y fortaleza que han sido el momento de incertidumbre. Su luz ha iluminado mi camino y me ha dado la confianza para superar cada desafío a lo largo de mi carrera. A mi querido papá al que amo por siempre, el que anhelaba tanto llamarme Ingeniera, a quien recuerdo con intenso amor y gratitud, quiero dedicarte estas palabras. Gracias por tus enseñanzas y tu ejemplo de integridad y trabajo duro continúan inspirándome cada día. A mi mamá por el amor incondicional, por ser mi refugio y mi fortaleza. Su apoyo contante, sus sacrificios silenciosos y su incansable dedicación ha sido esenciales para que hoy pueda mirar hacia atrás con orgullo y gratitud.*

***Nataly Elizabeth Suntasig Vega***

## **DEDICATORIA**

*La voluntad de Dios es perfecta y sin él nada de esto habría sido posible. Hoy, quiero dedicar este logro a su gloria, pues es él, quien permite que, lo que un día fue un sueño lejano, se transforme en realidad.*

*A mis padres **Alfredo y María**, mi amor eterno y agradecimiento. Gracias por su apoyo incondicional, por sus sacrificios y por enseñarme que todo sueño se puede alcanzar con esfuerzo y dedicación y fe. Ustedes han sido mi motor, mis pilares, y sin su amor y sabiduría no habría llegado hasta aquí.*

*A mis **hermanos**, quienes siempre estuvieron a mi lado con su aliento y su cariño. Gracias por ser mis compañeros, por levantarme en los momentos difíciles y por creer en mí mas de lo que a veces yo creía en mí misma. Su apoyo ha sido una bendición.*

*Al amor de mi vida **Javier**, mi amado esposo es la prueba de que los sueños se cumplen, él es quien llena mi vida de felicidad y perseverancia. Su apoyo y su capacidad de hacer hasta lo imposible para verme triunfar han sido mi mayor bendición.*

*A mi amada hija **Maddison**, mi alma gemela, quien ha sido mi compañera incondicional a lo largo de mi vida. Su amor inigualable y su sacrificio constante ha sido el motor que me impulsa alcanzar cada meta.*

**Nataly Elizabeth Suntasig Vega**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO: “VALORACIÓN AMBIENTAL DEL PÁRAMO CACHIPATA UBICADO EN LA PARROQUIA COCHAPAMBA DEL CANTÓN SAQUISILÍ (2025). PROPUESTA DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL”.**

**Autora:**

Suntasig Vega Nataly Elizabeth

**RESUMEN**

El presente estudio titulado “*Valoración ambiental del páramo Cachipata de la parroquia Cochapamba del cantón Saquisilí. Propuesta de conservación ambiental, 2025*”, permite determinar las condiciones actuales del páramo, el principal objetivo fue valorar los aspectos ambientales del páramo, sus objetivos específicos fueron realizar el diagnóstico ambiental actual del páramo, caracterizar sus servicios ecosistémicos y elaborar una propuesta de manejo orientada a amortiguar las amenazas del origen antrópico y preservar sus servicios ecosistémicos. El enfoque de la investigación fue cualitativo a partir del método inductivo - deductivo, participativo y bibliográfico. Dentro de las técnicas se destaca la aplicación de una encuesta a 334 habitantes, quienes formaron parte del diagnóstico participativo, además de la realización del análisis FODA y el uso de software como ArcGIS para la elaboración de mapas de localidad y climáticos preponderantes en la zona de estudio y SPSS para analizar los datos establecidos en la encuesta. Los hallazgos reflejaron pérdida de cobertura vegetal, resultado de la quema, ganadería extensiva y la expansión de la agricultura y un escaso conocimiento local sobre el valor ecológico y económico. Dichos resultados también identificaron como servicios ecosistémicos la regulación hídrica (81.44%), provisión de biodiversidad, regulación climática (91,92 %) y la captura de carbono 18.26%. Mediante la valoración contingente, se identificó una alta disposición de la población (96,71 %) a participar en la conservación del ecosistema lo cual permitió concluir que existe fuerte relación entre el conocimiento ecológico y su percepción del daño ambiental determinado por el chi cuadrado ( $p < 0,05$ ). Con base en lo anterior se elaboró una propuesta que contempla la creación de un comité intersectorial con participación comunitaria, institucional y organizacional, orientado a garantizar la sostenibilidad ambiental y social del páramo Cachipata. Pudiendo concluir que en de vital importancia establecer medida que vayan orientadas a la protección, conservación y cuidado del páramo, para seguir aprovechando sus servicios ecosistémicos.

**Palabras claves:** Amenazas antrópicas, páramo Cachipata, percepción ambiental, servicios ecosistémicos, valoración ambiental.

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

**THEME: “ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE CACHIPATA PÁRAMO  
LOCATED IN THE COCHAPAMBA PARISH OF SAQUISILÍ CANTON (2025).  
ENVIRONMENTAL CONSERVATION PROPOSAL”**

**Author:**

Suntasig Vega Nataly Elizabeth

**ABSTRACT**

The present study entitled “Environmental assessment of the Cachipata páramo in the Cochapamba parish of Saquisilí canton. Environmental conservation proposal, 2025,” allows determining the current conditions of the páramo, its specific objectives were to carry out the current environmental diagnosis of the páramo, characterize its ecosystem services, and develop a management proposal aimed at mitigating anthropogenic threats and preserving its ecosystem services. The research approach was qualitative, based on the inductive-deductive, participatory, and bibliographic method. Among the techniques, the application of a survey to 334 inhabitants stands out, who were part of the participatory diagnosis, in addition to conducting a SWOT analysis and using software such as ArcGIS for the preparation of locality and prevailing climatic maps in the study area, and SPSS to analyze the data established in the survey. The findings reflected the loss of vegetation cover as a result of burning, extensive livestock farming, and the expansion of agriculture, and a lack of local knowledge about ecological and economic value. These results also identified as ecosystem services: water regulation (81.44%), biodiversity provision, climate regulation (91.92%), and carbon capture (18.26%). Through contingent valuation, a high willingness of the population (96.71%) to participate in the conservation of the ecosystem was identified, which allowed concluding that there is a strong relationship between ecological knowledge and the perception of environmental damage, determined by the chi-square ( $p < 0.05$ ). Based on the above, a proposal was developed that contemplates the creation of an intersectoral committee with community, institutional, and organizational participation, aimed at ensuring the environmental and social sustainability of the Cachipata páramo. It can be concluded that it is of vital importance to establish measures aimed at the protection, conservation, and care of the páramo, in order to continue benefiting from its ecosystem services.

**Keywords:** Anthropogenic threats, Cachipata páramo, environmental perception, ecosystem services, environmental assessment.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....  | ii   |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....                        | iii  |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....                                | v    |
| AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....                               | vi   |
| AGRADECIMIENTO .....  | vii  |
| DEDICATORIA .....   | viii |
| RESUMEN .....   | ix   |
| ABSTRACT .....  | x    |
| 1. INFORMACIÓN .....  | 1    |
| 2. INTRODUCCION .....   | 2    |
| 3. JUSTIFICACIÓN.....   | 3    |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....                              | 4    |
| 5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....  | 4    |
| 6. OBJETIVOS.....   | 6    |
| 6.1 OBJETIVO GENERAL .....  | 6    |
| 6.2 OBJETIVO ESPECIFICO .....   | 7    |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS ..... | 7    |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....  | 8    |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 8.1    | MARCO TEÓRICO .....                            | 8  |
| 8.1.1  | Páramos .....                                  | 8  |
| 8.1.2  | Tipos de páramos .....                         | 9  |
| 8.1.3  | Características de los páramos .....           | 11 |
| 8.1.4  | Servicios ambientales .....                    | 13 |
| 8.1.5  | Servicios ecosistémicos .....                  | 13 |
| 8.1.6  | Valoración de los paramos .....                | 14 |
| 8.1.7  | Valoración económica.....                      | 14 |
| 8.1.8  | Valoración ambiental .....                     | 18 |
| 8.1.9  | Economía circular .....                        | 21 |
| 8.1.10 | Contabilidad Ambiental .....                   | 22 |
| 8.1.11 | Actividades antropogénicas .....               | 23 |
| 8.1.12 | Sostenibilidad ambiental.....                  | 23 |
| 8.1.13 | Sistemas de información geográfica .....       | 24 |
| 8.1.14 | Agenda 2030 (ODS) .....                        | 25 |
| 8.1.15 | Propuesta de conservación.....                 | 26 |
| 8.1.16 | Residuos Orgánicos y su importancia.....       | 26 |
| 9.     | PREGUNTA DE INVESTIGACION .....                | 27 |
| 10.    | AREA DE ESTUDIO .....                          | 28 |
| 11.    | METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACION ..... | 29 |
| 11.1   | METODOLOGÍA .....                              | 29 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 11.2   | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 30 |
| 11.3   | INVESTIGACION CUALITATIVA .....   | 30 |
| 11.4   | MÉTODOS .....   | 31 |
| 11.4.1 | Participativo .....   | 31 |
| 11.4.2 | Inductivo .....   | 31 |
| 11.4.3 | Deductivo.....  | 31 |
| 11.4.4 | Bibliográfico .....   | 32 |
| 11.5   | TÉCNICAS .....  | 32 |
| 11.5.1 | Diagnóstico participativo .....   | 32 |
| 11.5.2 | Participación de la comunidad .....                                       | 33 |
| 11.5.3 | Dialogo abierto y colaborativo .....                                      | 33 |
| 11.6   | INSTRUMENTOS .....  | 33 |
| 11.6.1 | Encuesta .....  | 33 |
| 11.6.2 | Software ArcGIS.....  | 34 |
| 11.6.3 | Software Spss .....   | 34 |
| 11.7   | POBLACIÓN Y MUESTRA .....   | 35 |
| 12.    | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....                                  | 35 |
| 12.1   | Diagnóstico del estado actual del páramo .....                            | 35 |
| 12.1.1 | Área de estudio .....   | 35 |
| 12.1.2 | Aplicación de encuesta para la caracterización del páramo Cachipata ..... | 38 |
| 12.2   | Caracterización del Páramo Cachipata .....                                | 51 |
| 12.2.1 | Resultados de la caracterización .....                                    | 52 |
| 12.3   | Discusión del estudio .....   | 56 |
| 13.    | Propuesta del Estudio .....   | 57 |
| 14.    | CONCLUSIONES .....  | 71 |
| 15.    | RECOMENDACIONES .....   | 72 |
| 16.    | BIBLIOGRAFÍA .....  | 73 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabla 1</b>  | Beneficiarios del proyecto .....                            | 4  |
| <b>Tabla 2</b>  | Actividades y sistema de tareas .....                       | 7  |
| <b>Tabla 3</b>  | Tipos de páramos ecuatorianos .....                         | 10 |
| <b>Tabla 4</b>  | Características de los paramos .....                        | 11 |
| <b>Tabla 5</b>  | Métodos de valoración económica.....                        | 16 |
| <b>Tabla 6</b>  | Criterios de valoración ambiental .....                     | 19 |
| <b>Tabla 7</b>  | Rango de importancia .....                                  | 20 |
| <b>Tabla 8</b>  | Criterios de valoración ambiental MAATE 2022 .....          | 21 |
| <b>Tabla 9</b>  | Tipos de Sistemas de información geográfica .....           | 24 |
| <b>Tabla 10</b> | Cálculo del valor económico .....                           | 51 |
| <b>Tabla 11</b> | Servicios Ecosistémicos y Afectaciones Antropogénicas ..... | 52 |
| <b>Tabla 12</b> | Matriz FODA .....   | 58 |
| <b>Tabla 13</b> | Asignación del peso relativo .....                          | 59 |
| <b>Tabla 14</b> | Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) .....       | 59 |
| <b>Tabla 14</b> | Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) .....       | 60 |
| <b>Tabla 15</b> | Matriz FODA cruzado .....                                   | 61 |
| <b>Tabla 16</b> | Estrategias FO .....  | 63 |
| <b>Tabla 17</b> | Estrategias FA .....  | 63 |
| <b>Tabla 18</b> | Estrategias DO .....  | 64 |
| <b>Tabla 19</b> | Estrategias DA .....  | 65 |
| <b>Tabla 20</b> | Cronograma de actividades .....                             | 65 |
| <b>Tabla 21</b> | Estrategias con el GAD Parroquial .....                     | 67 |
| <b>Tabla 22</b> | Indicadores de impacto .....                                | 68 |
| <b>Tabla 23</b> | Matriz de Evaluación .....                                  | 68 |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Figura 1</b> | Área de estudio Páramo Cachipata .....    | 29 |
| <b>Figura 2</b> | Captura de carbono Páramo Cachipata ..... | 36 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 3</b> Cobertura vegetal Páramo Cachipata .....                        | 37 |
| <b>Figura 4</b> Conocimiento del Páramo .....                                   | 38 |
| <b>Figura 5</b> Bloque B. Pregunta B.1.....                                     | 39 |
| <b>Figura 6</b> Bloque B. Pregunta B.2.....                                     | 40 |
| <b>Figura 7</b> Bloque B. Pregunta B.3.....                                     | 41 |
| <b>Figura 8</b> Bloque B. Pregunta B.4.....                                     | 42 |
| <b>Figura 9</b> Bloque C. Pregunta C.1.....                                     | 43 |
| <b>Figura 10</b> Bloque C. Pregunta C.2.....                                    | 44 |
| <b>Figura 11</b> Bloque C. Pregunta C.3 .....                                   | 45 |
| <b>Figura 12</b> Bloque C. Pregunta C.4.....                                    | 46 |
| <b>Figura 13</b> Bloque C. Pregunta C.5.....                                    | 47 |
| <b>Figura 14</b> Bloque D. Pregunta D.1 .....                                   | 48 |
| <b>Figura 15</b> Bloque D. Pregunta D.2 .....                                   | 49 |
| <b>Figura 16</b> Bloque D. Pregunta D.3 .....                                   | 50 |
| <b>Figura 17</b> Servicios Ecosistémicos del Páramo Cachipata .....             | 53 |
| <b>Figura 18</b> Afectaciones Antropogénicas al Páramo Cachipata.....           | 54 |
| <b>Figura 19</b> <i>Servicios Ecosistémicos vs Afectaciones al Páramo</i> ..... | 55 |
| <b>Figura 20</b> Proyección a 5 años del aporte mensual .....                   | 70 |

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título:** Valoración Ambiental del Páramo Cachipata ubicado en la parroquia Cochapamba del Cantón Saquisilí (2025). Propuesta de Conservación Ambiental.

**Lugar de ejecución:** Universidad Técnica de Cotopaxi **Facultad**

**que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Ambiental

**Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Andrade Valencia José Antonio

Autora: Suntasig Vega Nataly Elizabeth

Lector 1: Ing. Vincent Benjamín Velastegui Tapia, Mg.

Lector 2: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Lector 3: Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

**Área Conocimiento:** Conservación, vigilancia y protección del medio ambiente, control de la contaminación atmosférica y del agua, ergonomía y seguridad.

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

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Conservación de recursos naturales

**Líneas de vinculación:** Gestión de recursos naturales, biodiversidad biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

## 2. INTRODUCCION

Los páramos constituyen uno de los ecosistemas más singulares y estratégicos del aire alto andino. En el caso de Ecuador, estos ecosistemas representan aproximadamente una superficie del 8% del país y tiene una función fundamental en la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales como la regulación de la calidad del agua, el secuestro de carbono, la conservación de la biodiversidad y la regulación del clima (Chuncho & Chuncho, 2019). Debido a su fragilidad ecológica y al creciente desarrollo de las presiones antropogénicas, los páramos se consideran espacios prioritarios para investigaciones y conservación (Chen et al., 2020).

El páramo Cachipata, de la provincia Cotopaxi, cantón Saquisilí dentro de la parroquia de Cochabamba, es un ecosistema de gran relevancia para la región interandina. No obstante, en la actualidad evidencia un progresivo deterioro ambiental, resultado de actividades de cultivo intensivo, ganadería extensiva, deforestación, quema de vegetación nativa y la ampliación de la frontera agropecuaria (GAD Parroquial de Cochabamba, 2020). Este tipo de acciones desarrolladas por la sociedad no solo atentan contra la biodiversidad del ecosistema, sino también contra su abastecimiento hídrico y su estabilidad climática para las comunidades vecinas.

Es así como es importante hacer una valoración ambiental al páramo Cachipata, por la falta de estudios globales que puedan dar cuenta del estado actual del mismo y en función de ello crear medidas estratégicas para su conservación. Los servicios ecosistémicos como la provisión de agua, el almacenamiento de carbono y la conservación de especies endémicas son herramientas importantes para promover políticas públicas, la elaboración de planes de ordenamiento territorial y los esquemas de pago por servicios ecosistémicos.

Este trabajo también respeta los parámetros de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, y concretamente, de los ODS 13 y 15, referidos a la acción climática y la protección de los ecosistemas terrestres, por lo que se apuesta también por un enfoque multidimensional en su construcción que dote de significado a la relación existente entre la sostenibilidad ambiental, la equidad social y del desarrollo económico local. El trabajo adopta una metodología cualitativa a partir de herramientas participativas tales como encuesta a la comunidad de Cochabamba, análisis bibliográficos y valoración económica de los servicios ecosistémicos por técnicas como la valoración contingente y costes evitados. Esta forma de

aproximación permitió ir construyendo una perspectiva de la integridad del páramo Cachipata que cohesione las dimensiones biofísica y la sociocultural.

Como producto, se generó un diagnóstico ambiental realizando el listado de las principales amenazas para el ecosistema y la propuesta de conservación ambiental sustentable que potencie la resiliencia del sistema ecológico puesto que aparezca el empoderamiento de la comunidad. Dentro de esta propuesta, se integran acciones de la restauración ecológica, la educación ambiental, los mecanismos de compensación y de planificación participativa para la conservación del páramo.

Finalmente, este trabajo pretende aportar en la construcción de una alternativa replicable para la conservación de páramos en el Ecuador, íntimamente vinculada a la ciencia, a la participación ciudadana y al respeto por los saberes ancestrales que permitan garantizar la protección de los ecosistemas y el desarrollo territorial sostenible.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El páramo Cachipata constituye un ecosistema clave para el área andina ecuatoriana. Los páramos son considerados uno de los ecosistemas más productivos del planeta, constituyendo un importante reservorio de carbono, lo cual es importante en el marco del cambio climático (Smith, 2019). Estos ecosistemas de alta montaña brindan servicios esenciales a la sociedad, tales como la provisión de agua, el almacenamiento de carbono, la regulación del clima y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, la pérdida de biodiversidad se ve cada vez más agravada por la contaminación, el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos naturales (Chen et al., 2020).

En este contexto, la evaluación ambiental de los servicios ecosistémicos se presenta como una herramienta capaz de orientar, con base en evidencia, decisiones de políticas públicas para la conservación. Para ilustrar esto último, se pueden citar los resultados de una investigación realizada en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, donde se encontró que los beneficios derivados anualmente de los servicios ecosistémicos del páramo, sobre todo la provisión de agua y la captura de carbono, alcanzan un total de aproximadamente 3,7 millones de dólares (Campoverde, 2020). Esta cifra pone en evidencia la considerable importancia del hecho de conservar, resalta que el páramo Cachipata, por lo tanto, es importante no solamente desde una perspectiva ambiental, sino también desde una perspectiva económica, pues los

servicios ecosistémicos que ofrece se traducen en beneficios tangibles para la comunidad local y para la región en su conjunto.

Algo similar ocurrió en la Reserva Ecológica Antisana (REA), en donde se estimó, a partir de los costos evitados, una reducción del estrés hídrico y una inversión ambiental de 9,17 USD por hectárea de esta. Esta cifra subraya la sensibilidad de llevar a cabo un plan de mantenimiento y protección ambiental integral (Laso, 2020). Este tipo de evidencias apoya la necesidad de evaluar los servicios ecosistémicos que proporciona el páramo Cachipata y de incluirlos en la planificación territorial y en las estrategias de desarrollo sostenible.

La propuesta de conservación no solo se plantea desde una óptica ecológica y económica sino también desde los intereses y las necesidades de las poblaciones locales. Lo cual se alinea con el criterio de Torres (2023), quién destaca que la comunidad es parte activa de la sostenibilidad de los sistemas de conservación de páramos y la calidad de vida de las futuras generaciones.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los principales beneficiarios de este estudio son las comunidades locales y las autoridades, quienes se encuentran en la primera línea del impacto ambiental y son actores clave en la conservación del área de estudio.

**Tabla 1** *Beneficiarios del proyecto*

| <b>Beneficiarios Directos</b> | <b>Beneficiarios Indirectos</b> |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Comunidad de Cochapamba       | Cantón Saquisilí                |
| Hombres: 1.153 Hbs.           | Hombres: 11.498 Hbs.            |
| Mujeres: 1.401 Hbs.           | Mujeres: 12.858 Hbs.            |
| <b>Total: 2.554 Hbs.</b>      | <b>Total: 24.356 Hbs.</b>       |

*Nota:* Elaborado con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos. Población por sexo al nacer, según provincia, cantón y área de residencia. (INEC, 2023).

#### 5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los páramos ecuatorianos, que se extienden sobre una superficie relativamente grande de alrededor de 1.514.267 hectáreas y se encuentran localizados en 17 de las 24 provincias nacionales, cumplen una función fundamental en la provisión de servicios ecosistémicos

básicos, tales como la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad (MAATE, 2024).

Sin embargo, estos ecosistemas enfrentan crecientes amenazas debido a actividades humanas como la expansión agrícola, la ganadería extensiva y el cambio climático. Es decir, estos ecosistemas se ven sometidos a una presión cada vez mayor. En concordancia, Chunchu & Chunchu (2019), manifiestan que dichos ecosistemas, si bien abarcan solamente el 7% del territorio nacional poseen tan solo una cobertura de protección menor al 40%, a pesar de establecer funciones de gran relevancia en términos de regulación del clima, ciclo del agua y de sustento de comunidades humanas. Esta situación representa una gestión no integral y no efectiva que, a su vez, ha establecido procesos de degradación ecológica que amenazan la funcionalidad ecológica y el bienestar social. Sin olvidar que, al mismo tiempo se vinculan con el objetivo 13 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el objetivo 15, los cuales buscan crear mecanismos de valoración económica y ambiental que permitan visibilizar el valor estratégico de los ecosistemas nacionales para el desarrollo sostenible del país. Para lo cual la ausencia de dicha gestión complica la adopción de políticas públicas integrales, programas de restauración ecológica o planes de adaptación al cambio climático de manera eficaz. La provincia de Cotopaxi constituye un área de muy alto valor ecológico por la existencia de un considerable territorio de páramos que son proveedores naturales de agua para cuencas hidrográficas del área central del país (MAATE, 2023). La falta de estudios específicos de valoración ambiental en diferentes páramos de la provincia a excepción de aquellos que se encuentran dentro de áreas protegidas ha restringido el conocimiento de su relevancia ecológica e incluso económica. Lo anterior se opone a que se adopte planes territoriales basados en evidencia, lo que por conocerse restringe la capacidad institucional para evitar la degradación de estos ecosistemas e impacta directamente en la seguridad hídrica de poblaciones rurales y urbanas.

Dicho ecosistema constituye un medio estratégico con insuficientes estudios técnicos recientes, así como adecuadas medidas de protección. La parroquia posee por el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Cochapamba significativa área de páramo con rango altitudinal que va desde 3.600 hasta 4.280 metros sobre el nivel del mar, representando el 42,14% del área del cantón de Saquisilí (GAD Parroquial de Cochapamba, 2020).

Además, el diagnóstico estratégico del PDOT de Cochapamba indica que el manejo intensivo del suelo en áreas de páramo ha causado la degradación de estos suelos, así como la

pérdida de cobertura de plantas, afectando la función ecosistémica de la zona. La situación pone en peligro la disponibilidad de agua para el pueblo local al igual que la estabilidad climática de la zona (GAD Parroquial de Cochapamba, 2020). Por lo tanto, el páramo Cachipata se enfrenta a un cambio promovido por actividades humanas que han transformado su estabilidad ecológica. Dicha falta de estudios técnicos adecuados y de medidas de protección no mejora la situación, por lo que resalta la obligación apremiante de realizar una valoración ambiental integral que permita contar con estrategias de conservación eficaces y sostenibles para tal valioso ecosistema. La ausencia de intervención de determinados páramos, permite que nadie sepa proponer acciones adecuadas para su conservación y manejo sostenible. Adicionalmente, la falta de una valoración concreta dificulta la identificación y la puesta en valor de los beneficios que ofrecen tanto a quienes dependen de su uso como a la región en su totalidad. Sin este tipo de información resulta muy complicado poder proponer políticas públicas y mecanismos de conservación que sean realmente sostenibles respecto a los servicios ecosistémicos que ofrecen.

Ciertos estudios han demostrado que la valoración económica ha justificado la capacidad de favorecer el mantenimiento de los páramos en diversas regiones del país. En el caso de la Reserva Buenaventura, en El Oro, se alcanzó un valor de \$1.186.412,87 por almacenamiento de carbono y de \$1.847.328,00 por servicios recreativos, usando técnicas de sensores remotos y análisis de mercado (MAATE, 2023). Con relación al páramo de Pastocalle, Cotopaxi, la valoración del servicio hídrico dejó un valor anual de \$262,8 por hectárea, a un precio de \$0,07 por m<sup>3</sup> de agua, haciendo hincapié en la necesidad de tener estrategias de conservación y de sostenimiento para las juntas de agua (Reisancho, 2022). Al tener en cuenta el páramo colindante al Bosque Protector Cubilán, Cañar, se obtuvo un valor de provisión de agua de \$0,052 por m<sup>3</sup>, reflejando de este modo la importancia de la provisión hídrica que ofrecen estos ecosistemas (Pinos et al., 2024). Estos estudios muestran la necesidad de usar metodologías de valoración económica como la valoración contingente y costos evitados para medir los beneficios que producen los páramos y poder nutrir políticas concretas de conservación sostenible. En este sentido es urgente hacer una valoración económica y ambiental del páramo Cachipata, para poder identificar y medir los beneficios que da este ecosistema, argumentar propuestas de conservación sostenible y concientizar a la comunidad y a los tomadores de decisiones sobre la importancia de conservar este muy valioso recurso natural.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 OBJETIVO GENERAL

Valorar los aspectos ambientales del Páramo Cachipata y su incidencia su transformación con la finalidad de establecer una propuesta de conservación.

### 6.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Elaborar el diagnóstico ambiental actual del páramo Cachipata ubicado en la parroquia Cochapamba.
- Caracterizar los servicios ecosistémicos existentes en el páramo Cachipata y sus principales afectaciones de origen antropogénico en la localidad.
- Diseñar una propuesta de conservación ambiental sostenible.

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

**Tabla 2** *Actividades y sistema de tareas*

| OBJETIVOS   | ACTIVIDADES  | METODOLOGÍA  | RESULTADOS   |
|---|--|--|--|
| O.1. Elaborar el diagnóstico ambiental actual del páramo Cachipata ubicado en la parroquia Cochapamba.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión bibliográfica de estudios.</li> <li>- Trabajo de campo para el levantamiento de datos de flora, fauna, suelos y agua.</li> <li>- Identificación participativa de servicios ecosistémicos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación documental.</li> <li>- Método descriptivo.</li> <li>- Observación directa.</li> </ul>                 | Diagnóstico ambiental del páramo   |
| O.2. Caracterizar los servicios ecosistémicos existentes en el páramo Cachipata y sus principales afectaciones de origen antropogénico en la localidad. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de encuestas para valoración económica.</li> <li>- Revisión de impactos antrópicos locales.</li> <li>- Clasificación de los servicios y amenazas.</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de valoración contingente.</li> <li>- Participación comunitaria.</li> <li>- Análisis cualitativo.</li> </ul> | Números de Servicios ecosistémicos identificados y valorados económicamente. |

|  |   |                             |   |
|--|---|-----------------------------|---|
|  |   | - Método participativo.     |   |
| O.3. Diseñar una propuesta de conservación ambiental sostenible. | - Elaboración de matriz FODA con actores locales.       | - Análisis FODA.            | Propuesta de conservación ambiental sostenible. |
|  | - Propuesta de incentivos y mecanismos de conservación. | - Evaluación multicriterio. |   |
|  |   | - Redacción científica.     |   |

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1 MARCO TEÓRICO

#### 8.1.1 Páramos

Los ecosistemas de páramo, propios de las áreas neotropicales de alta montaña, constituyen ecosistemas muy frágiles y estratégicos. En el Ecuador, los páramos se encuentran a una altitud media de alrededor de 3300 metros de altitud y ocupan en torno al 7% de la superficie del país; su importancia ecológica es indudable, ya que cumplen funciones estratégicas como la provisión de agua de alta calidad o el secuestro de carbono, pues son importantes sumideros (Chuncho & Chuncho, 2019).

Espinel et al. (2023), explican que el origen de la flora del páramo es variado y tiene su inicio en la migración de las especies de regiones austral-antárticas y holárticas, y por la adaptación de las plantas a las condiciones ecológicas de los ecosistemas de alta montaña. Las teorías mencionadas anteriormente indican que las primeras especies del proto páramo aparecieron en áreas de sabana alta, donde algunas plantas ya poseen ciertas adaptaciones a climas con una estacionalidad pluvial marcada y suelos extremos.

Así mismo, Perrigo et al. (2020) afirman que la creación de estos ecosistemas de páramo se origina a partir de extensas interacciones de elementos bióticos y abióticos, sedimentación, formación de suelos y orogenia e interrelación con el clima, dando a lugar a una gran heterogeneidad ambiental en la montaña que, a su vez, ha favorecido la diversificación y coexistencia de una elevada diversidad biológica.

En síntesis, se puede entender que el páramo se define como el bioma de las montañas perteneciente a las regiones neotropicales de los Andes septentrionales y centrales, muy importante en los ciclos de agua, de carbono y de nutrientes en escalas regional y global. Estos ecosistemas no solo actúan como reservorios naturales del agua, sino que también son

proveedores de agua y de servicios de ecosistemas sobre los cuales las poblaciones de menores altitudes dependen. Ciudades como Bogotá, Quito, Cuenca y Lima dependen en gran parte del agua de los páramos para el abastecimiento, agricultura, industria y generación de electricidad (Calispa et al., 2023).

### *8.1.2 Tipos de páramos*

En el ámbito ecuatoriano, la actividad volcánica y los suelos de páramo presentan una relación espaciotemporal bastante marcada de forma general. La zona centro-norte ecuatoriana, que se extiende desde Carchi a Chimborazo y que coincide con el arco volcánico activo, está caracterizada por los depósitos casi constantes de ceniza volcánica reciente desde la época del cuaternario, contribuyendo al rejuvenecimiento de suelos vítricos. Al sur de Chimborazo, desde donde abarca a la provincia de Loja, se puede apreciar una transición edáfica hacia los suelos ándicos, en donde se tiene un escaso aporte de nuevos materiales volcánicos. La formación de Andosoles está relacionada con la actividad volcánica y en cambio el desarrollo de Histosoles está relacionado principalmente con condiciones locales de la topografía (Calispa et al., 2023).

Del mismo modo, de acuerdo con la tipología establecida por Ecociencia (2023), organización científica ecuatoriana, privada y sin fines de lucro, legalmente constituida el 23 de noviembre de 1989 mediante el Acuerdo No. 487 del Ministerio de Agricultura y Ganadería, publicado en el Registro Oficial No. 326 del 30 de noviembre del mismo año, los páramos del Ecuador se clasifican en diversas categorías, entre las cuales se destacan; páramo herbáceo dominado por gramíneas y plantas herbáceas, páramo arbustivo caracterizado por la presencia de arbustos y matorrales, páramo de pajonal predominan las especies de pajonales, páramo de frailejones presencia significativa de frailejones y páramo pantanoso que son áreas con alta humedad y presencia de turberas.

Como parte de la clasificación ecológica de los páramos del Ecuador, durante 2014 el Ministerio del Ambiente del Ecuador consideró la existencia de once tipos distintos de páramo establecidos a partir de criterios altitudinales, de tipo fisonómico y de tipo florístico. Esta tipología fue adaptada y resumida por Hofstede et al. (2023) quienes organizaron y renombraron algunos tipos con versiones más resumidas para su comprensión y utilización en los escenarios científico y de gestión ambiental. La tabla 8.1 presenta un resumen de los once tipos de páramos considerados, así como los rangos altitudinales, características estructurales y géneros vegetales representados.

**Tabla 3***Tipos de páramos ecuatorianos*

| N.º | Nombre                     | Descripción general   | Géneros representativos  |
|-----|----------------------------|---|--|
| 1   | Páramo arbustivo del Sur   | Se encuentra entre 2800 y 3300 m en Loja, Zamora Chinchipe y El Oro. Corresponde al "paramillo", un bosque enano con arbustos de hasta 3 m de altura. | <i>Puya</i> , <i>Miconia</i> , <i>Neurolepis</i> , <i>Oreocallis</i> , <i>Weinmannia</i> , <i>Blechnum</i> |
| 2   | Páramo arbustivo subpáramo | Desde 3300 a 3900 m (norte-centro) y 2800 a 3600 m (sur). Presenta mosaicos de matorrales en un fondo herbáceo.                                       | <i>Baccharis</i> , <i>Gynoxys</i> , <i>Brachyotum</i> , <i>Escallonia</i> , <i>Calamagrostis</i>           |
| 3   | Bosque páramo de           | Entre 3200 y 4100 m. Bosques altos con árboles de hasta 7 m.  | <i>Polylepis</i> , <i>Buddleja</i> , <i>Escallonia</i> , <i>Hesperomeles</i>                               |
| 4   | Páramo pajonal de          | Desde 3400-4300 m (centro-norte) y 2900-3900 m (sur). Dominado por gramíneas.   | <i>Calamagrostis</i> , <i>Agrostis</i> , <i>Festuca</i> , <i>Cortaderia</i> , <i>Diplostephium</i>         |
| 5   | Páramo seco                | Entre 3500 y 4200 m. Sitios abiertos con baja humedad en la Sierra centro.  | <i>Stipa</i> , <i>Senecio</i> , <i>Plantago</i> , <i>Geranium</i> , <i>Hypochaeris</i>                     |
| 6   | Humedales y turberas       | Entre 3300 y 4500 m. Áreas pantanosas dentro de otros ecosistemas de páramo.  | <i>Agrostis</i> , <i>Geranium</i> , <i>Oreobolus</i> , <i>Schoenoplectus</i> , <i>Xyris</i>                |
| 7   | Super páramo húmedo        | Entre 4400 y 4900 m (oriente entre Carchi y Azuay). Alta humedad, relieve abrupto.  | <i>Calamagrostis</i> , <i>Draba</i> , <i>Loricaria</i> , <i>Luzula</i> , <i>Xenophyllum</i>                |
| 8   | Páramo del Sumaco          | De 3250 a 3800 m. Ubicado en el volcán Sumaco, sobre suelos volcánicos recientes.   | <i>Nertera</i> , <i>Monticalia</i> , <i>Vaccinium</i> , <i>Cortaderia</i> , <i>Blechnum</i>                |
| 9   | Super páramo arbustivo     | Entre 4100 y 4500 m en el norte-centro. Ecosistema discontinuo en zonas elevadas.   | <i>Arcytophyllum</i> , <i>Chuquiraga</i> , <i>Diplostephium</i> , <i>Plantago</i> , <i>Azorella</i>        |

|    |                       |  |   |
|----|-----------------------|--|---|
| 10 | Super páramo          | Por encima de los 4500 m. Vegetación dispersa adaptada a suelos pobres.              | <i>Xenophyllum</i> ,<br><i>Calamagrostis</i> , <i>Festuca</i> ,<br><i>Senecio</i> , <i>Plantago</i>     |
| 11 | Páramo de frailejones | Entre 3350 y 4100 m en Carchi, Sucumbíos e Imbabura. Dominado por <i>Espeletia</i> . | <i>Espeletia</i> , <i>Calamagrostis</i> ,<br><i>Hypericum</i> , <i>Diplostegium</i> ,<br><i>Miconia</i> |

**Nota.** Los nombres en cursiva fueron simplificados por los editores del libro *Los páramos del Ecuador: Pasado, presente y futuro*. Esta clasificación está basada en el esquema propuesto originalmente por el MAE (2014).

**Fuente:** Hofstede et al. (2023). *Los páramos del Ecuador: Pasado, presente y futuro*. USFQ Press.

### 8.1.3 Características de los páramos

Acuña (2023), realiza una caracterización pormenorizada de los páramos andinos sirviéndose de buena parte de literatura científica especializada; se describen aspectos básicos como el clima, los suelos y la hidrología de tales frágiles ecosistemas citando estudios relevantes de diversos autores, cuyos aportes son determinantes para comprender la complejidad de la estructura ecológica y la importancia que tienen los páramos desde una óptica ambiental lo cual se presenta de manera concreta en la Tabla 8.2.

**Tabla 4**

*Características de los paramos*

| Aspecto      | Descripción  |
|--------------|--|
| <b>Clima</b> | <p>Ecosistemas fríos con alta amplitud térmica diaria: temperaturas cercanas a 2 °C por la noche y superiores a 25 °C durante el día.</p> <p>La temperatura media desciende aprox. 0,6 °C por cada 100 m de altitud.</p> <p>Precipitación anual varía de 600 mm (páramos secos, influenciados por vientos alisios del hemisferio norte) hasta 4000 mm (páramos húmedos influenciados por la zona de convergencia intertropical).</p> |

Origen glaciario y volcánico; alta proporción de materia orgánica (60 % a 200 %), lo que les da gran capacidad de retención de agua.

**Suelos** La evolución del suelo depende del clima, roca madre, edad y vegetación.

A mayor altitud: suelos delgados, pedregosos, con más arena, menor retención hídrica y alta infertilidad.

**Hidrología** Precipitación moderada a alta; humedad relativa alta; baja evapotranspiración.

Suelos profundos con alta materia orgánica retienen agua por largos periodos y la liberan lentamente.

---

*Nota.* Información tomada del estudio de Acuña, (2023), con base en los estudios de Llambí et al. (2012) y Hofstede et al. (2014).

### 8.1.3.1 Heterogeneidad Ecológica

Los páramos ecuatorianos son un bioma diverso y heterogéneo, donde la composición y la estructura presentan variaciones a lo largo de gradientes de elevación, clima, sustrato geológico y el proceso biogeográfico. Este paisaje está constituido por un mosaico de comunidades vegetales con distintas características estructurales, composición y funcionamiento, estas incluyen pajonales, bosques de *Polylepis*, turberas, zonas periglaciares y ecosistemas acuáticos; las comunidades vegetales interactúan formando un sistema ecológico interconectado que permite la obtención de servicios ecosistémicos (Suarez et al., 2023).

### 8.1.3.2 Diversidad Biológica

Los páramos del Ecuador presentan una notable riqueza biológica, donde se han documentado, hasta la fecha, unas 1.524 especies de plantas del total de un aproximado de 3.000 posibles, de las cuales se calcula que unas 628 son endémicas, que representan alrededor del 15% de toda la flora endémica del país. Sin embargo, el 75% de dichas especies endémicas se encuentran amenazadas, y solo un 48% de estas se encuentran en áreas protegidas (Caranqui et al., 2016).

Con respecto a los líquenes, un trabajo reciente muestreó 54 especies en los páramos ecuatorianos, en 21 géneros y 11 familias. Los líquenes del género *Usnea* y *Cladonia* son los más representativos, los cuales muestran alta adaptabilidad a condiciones extremas y un preferente hábitat poco intervenido. Las provincias con mayor riqueza liquénica son Carchi, con 26 especies y Azuay, con 25 especies (Espinel et al., 2023).

### **8.1.3.3 Capacidad de Captura de Carbono**

Los páramos cumplen la función de empezar a captar carbono y además regulan el agua. Un trabajo de investigación realizado en el Páramo de Sayaro, analiza que las zonas sin intervención presentan mayores cantidades de carbono orgánico en el suelo (44,06 tC/ha) que las zonas de mediados (28,05 tC/ha) y de alta intervención (35,67 tC/ha). Esta capacidad para almacenar carbono está asociada a la vegetación y a organismos como lombrices, la baja densidad aparente de los suelos y la acumulación de materia orgánica (Hurtado et al., 2023).

### **8.1.3.4 Vulnerabilidad al Cambio Climático**

Los páramos en el Ecuador son especialmente sensibles a las consecuencias que va a traernos el cambio climático. Proyecciones hechas teniendo en cuenta diferentes modelos climáticos para el periodo 2050-2090 anticipan un aumento de la temperatura en promedio de 2,8°C y una variabilidad en la precipitación del 7,97%. Estos cambios influirán en la biota nativa, donde muchas de las especies que la conforman tienen nichos climáticos estrechos, y pueden generar cambios también en la dinámica hidrológica y generar cambios en la frecuencia e intensidad de sequías (Anatoa & Soria, 2021).

### **8.1.3.5 Presiones Antrópicas**

Las actividades humanas han empujado el ecosistema a una transformación significativa en cuanto a su capacidad de prestación de servicios ecosistémicos y su biodiversidad; a pesar de la importancia ecológica que tienen, los páramos están sujetos a presiones humanas como la expansión de la agricultura, el pastoreo, las quemas, la minería y la reforestación; principalmente, para cultivo y/o pastoreo de acuerdo con el uso que se le ha dado en los últimos años (Chuncho & Chuncho, 2019).

### **8.1.4 Servicios ambientales**

Aunque no existe una definición universalmente aceptada sobre los servicios ambientales, algunos autores como Ribeiro (2003), citado en Soto et al., (2020) consideran que los servicios ambientales representan el reconocimiento, desde la economía ecológica, de los desequilibrios causados por el modelo capitalista. A pesar de las distintas interpretaciones otorgadas por los organismos gubernamentales, existe consenso en que estos servicios comprenden funciones clave como la regulación del clima, la purificación del agua, el control de ciclos hidrológicos y la polinización, entre otros.

Del mismo modo, se entiende que dichos servicios son beneficios que los ecosistemas naturales proporcionan al ser humano, tales como la fertilidad del suelo, la conservación del

agua, la captura de carbono y la protección de la biodiversidad, contribuyendo tanto al bienestar familiar como al equilibrio ecológico (Narváez et al., 2020).

Los servicios ambientales pueden definirse como el conjunto de aportaciones que la naturaleza ofrece a la comunidad a modo de beneficios, tal como lo recoge la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio realizada en 2005. Este concepto se ha convertido en poco más que una herramienta clave para orientar la visión de la conservación ecológica con una aproximación más amplia y formal de sostenibilidad ambiental. Además, es también considerado como un eje clave para las estrategias mundiales de mitigación y adaptación al cambio climático. En este sentido, los servicios ambientales simbolizan el resultado de los flujos ecológicos materiales, energéticos e informacionales que son consecuencia de las funciones ecosistémicas (Castro & Natenzon, 2020).

#### **8.1.5 Servicios ecosistémicos**

Arango et al., (2023) manifiestan que los servicios ecosistémicos son interpretados como aquellos procesos y condiciones a través de las cuales los ecosistemas y las especies que los constituyen permiten y mantienen la vida humana mediante la satisfacción de sus necesidades esenciales y eso no sólo permite la conservación de la biodiversidad, sino que también posibilita obtener bienes tan básicos como alimentos, forrajes, madera, combustibles, productos farmacéuticos, etc.

Durante los 90's, autores como Costanza sugirieron algunas de las primeras definiciones de los servicios ecosistémicos y los conceptualizaban como los beneficios de toda índole (tanto directos como indirectos) que las sociedades humanas extraen del funcionamiento de los ecosistemas. En un segundo paso de la introducción y difusión de este concepto, una de las definiciones de servicios ecosistémicos reconocidas a mayor nivel es la dada en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, la cual fue impulsada por la ONU y definía los servicios ecosistémicos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (Avendaño et al., 2020).

#### **8.1.6 Valoración de los páramos**

Los páramos han sido objeto de atención en la época actual ecuatoriana, incluso desde la generación de sus primeros conocimientos, siendo este también el caso de los estudios realizados más recientemente en Ecuador, siendo necesaria la valorización de los páramos como parte de su conservación y de su uso sostenible. A título de ejemplo, la valoración económica

de los páramos ha sido incorporada en un estudio realizado en la sierra sureste del Ecuador cuya finalidad fue la de poner a prueba la percepción que tienen las comunidades locales sobre los servicios ecosistémicos del páramo la valoración del contenido de carbono en el suelo que además arrojó importantes conclusiones, ya que mostró que los suelos de los sitios intervenidos en la sierra ecuatoriana presentaban un contenido de carbono, en promedio, un 26% menor que los que presentaban los suelos de los sitios naturales, lo que representa la pérdida de una cantidad importante de dinero (Pinos et al., 2021).

El perfil de valoración de páramos hace referencia a la valoración económica de cuánto valor otorgan a los habitantes la conservación y protección del ecosistema. Según el mismo autor, este perfil es una serie de herramientas utilizadas para ver la importancia del ecosistema, que convierten en dinero los cambios y servicios ecosistémicos sobre el bienestar humano (Collaguazo & Jiménez, 2025).

#### ***8.1.7 Valoración económica***

La valoración económica es un instrumento que permite verificar la importancia de un ecosistema. Esto convierte las características de un ecosistema en unidades económicas en función de la calidad, cantidad de los servicios y los bienes ecosistémicos (Collaguazo & Jiménez, 2025).

Dicha valoración ocupa un lugar matriz en garra era marcada por la celeridad del daño al entorno medio agravado por la expansión económica. Falto secuestro, aún hay disconformidad relación de la sobresaliente método, por lo que las recomendaciones que provienen de la escasez distan cúmulo de las que se basan en las ciencias de la temple (Arango et al., 2023).

El monitoreo y análisis económico de los servicios de los ecosistemas constituye una herramienta fundamental a la hora de formular políticas públicas que fomenten la utilización eficiente y sostenible de los recursos. Sin embargo, al tratarse de un bien público no comercializable, los servicios ecosistémicos no tienen precios establecidos en el mercado, lo que constituye una falla estructural que complica su gestión acorde y sostenible (Lugo et al., 2020).

También podrían considerarse a la evaluación económica como cualquier aproximación a la asignación de valores cuantitativos de los servicios ecosistémicos que aporta el recurso natural. El objetivo de esta herramienta es expresar en términos económicos la aportación

efectiva que realizan los ecosistemas al bienestar humano, con ello tomar decisiones en la formulación de políticas públicas, estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos, a pesar de que en casos concretos no haya un intercambio económico directo que los valore (Oliveros, 2020).

La valoración económica en páramos puede convertirse en un instrumento principal a la hora de la justificación de la conservación de la ecología de páramo al convertir sus servicios ecológicos en términos económicos. Se trata de un marco que habilita la compensación de servicios ecosistémicos, la orientación de políticas públicas y la estimulación de proyectos de certificación de carbono y restauración en comunidades locales, como se ha utilizado recientemente en la sierra sureste del Ecuador (Pinos et al., 2021). A continuación, se presenta la siguiente Tabla 8.3 adaptada de la investigación de Oliveros (2020), donde se resumen las principales técnicas de evaluación económica del medio ambiente.

**Tabla 5**

*Métodos de valoración económica*

| <b>Método</b>                          | <b>Descripción</b>  | <b>Ventajas</b>  | <b>Limitaciones</b>  |
|--|---|--|--|
| Precios de mercado / bienes sustitutos | Se basa en los precios reales de productos naturales o similares en el mercado, el cual refleja su escasez y demanda. | Es sencillo de aplicar porque los precios están disponibles y representan un valor concreto. Además, se pueden usar productos similares como guía. | Los precios pueden no ser fiables si hay impuestos, subsidios u otros factores que distorsionen el verdadero valor ambiental.                          |
| Costo de oportunidad                   | Calcula cuánto se deja de ganar por proteger un ecosistema en lugar de explotarlo económicamente.                     | Muestra el costo económico de conservar la naturaleza, lo que es útil para tomar decisiones sobre bienes públicos.                                 | Depende de suposiciones difíciles de comprobar y puede no reflejar del todo el valor ambiental, sobre todo cuando no hay precios claros de referencia. |

|                        |   |   |  |
|------------------------|---|---|--|
| Valores sombra         | Usa modelos económicos para estimar cuánto aporta un ecosistema de forma indirecta, por ejemplo, en la producción de otros bienes.                            | Permite valorar recursos difíciles de medir directamente, considerando su papel en otros procesos productivos.            | Requiere modelos complejos y muchos supuestos, lo que puede reducir su precisión.  |
| Función de producción  | Examina cómo los recursos naturales son parte del proceso para producir bienes que sí se venden, como la agricultura que depende del agua o del suelo fértil. | Ayuda a entender cómo un ecosistema contribuye directamente a la producción económica.                                    | El análisis puede volverse muy técnico y difícil de aplicar cuando hay muchas variables indirectas.  |
| Costo de viaje         | Se basa en cuánto gasta una persona para visitar un lugar natural (tiempo, transporte, comida), lo cual da una idea de cuánto valoran ese espacio recreativo. | Refleja cuánto están dispuestas a pagar las personas por disfrutar de un entorno natural, con datos reales y observables. | Si la visita tiene otros fines (por ejemplo, trabajo), el valor puede estar sobreestimado. Además, requiere asumir cómo se comportan los visitantes. |
| Precios hedónicos      | Analiza cómo aspectos del ambiente (como aire limpio o áreas verdes) influyen en el precio de bienes como casas o terrenos.                                   | Útil para ver cómo la calidad ambiental influye en el valor de propiedades, sobre todo en áreas urbanas.                  | Solo aplica a ciertos bienes como propiedades o empleo, y no siempre las personas valoran bien el ambiente en sus decisiones.                        |
| Valoración contingente | A través de encuestas, se les pregunta a las personas cuánto pagarían por conservar o mejorar un recurso natural, incluso si no lo usan directamente.         | Permite valorar aspectos emocionales o de legado, como querer preservar una especie para futuras generaciones.            | Las respuestas pueden ser poco realistas o influenciadas por cómo se formule la pregunta. No asegura que realmente se pague lo que se dice.          |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Valoración conjunta                    | Presenta distintas combinaciones de características de un bien ambiental y se pide a la gente elegir su opción favorita, lo que muestra sus preferencias.  | No es necesario convertir el valor ambiental en dinero; se basa en lo que la gente prefiere.  | Puede ser difícil de diseñar y analizar, y las respuestas pueden depender de cómo se entienden los atributos mostrados. |
| Costo del daño evitado / del sustituto | Estima cuánto costaría reemplazar un servicio ambiental o cuánto se ahorra al evitar un daño, como una inundación o la contaminación del agua.             | Ayuda a entender el valor de algo por los costos que se evitarían si ese servicio desaparece. | Puede dar valores muy altos o bajos según los supuestos usados y el contexto.   |
| Transferencia de beneficios            | Toma los resultados de estudios similares hechos en otras zonas y los adapta a la región de interés, en lugar de hacer una investigación nueva desde cero. | Ahorra tiempo y recursos cuando no es posible hacer un estudio propio.                        | Su precisión depende de qué tan parecido sea el lugar de estudio original con el sitio actual.                          |

---

**Fuente:** Adaptado de Oliveros, (2020). *Valoración económica de los servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional Páramo de Santurbán*. Universidad de Chile.

Usando los distintos modos de valoración disponible, se puede estimar el Valor Económico del flujo de un producto o servicio natural ofrecido por un área protegida u de conservación, considerando los límites de información disponibles al realizar la valoración. Si, por otro lado, se hace un cálculo del Valor Económico del flujo anual de todos y de cada uno de los bienes y servicios que un área ofrece, se puede, sumárselos todos ellos, obtener el Valor Económico Total (VET) de la oferta de bienes y de servicios que la área realiza en un año (Oliveros, 2020).

### **8.1.8 Valoración ambiental**

Según Hidalgo & Soria (2024), la evaluación ambiental es un análisis que busca establecer el estado actual de un paisaje natural, aquella evaluación conlleva identificar y catalogar la presencia de los elementos naturales (flor y fauna) que hay en la zona y estimar la calidad, absorción, fragilidad y aspecto visual del paisaje.

Así mismo, Peralvo (2023) manifiesta que la valoración ambiental se puede definir como la evaluación de la calidad y los impactos ambientales de un lugar o sistema ecológico, considerando factores sociales, ambientales y económicos. El objetivo es describir las condiciones naturales y antropogénicas de los ecosistemas para prevenir o mitigar posibles actuaciones que puedan amenazar la calidad intrínseca de las áreas estudiadas.

La evaluación ambiental es un análisis y un proceso técnico a través del cual resulta posible identificar, cuantificar y estimar los impactos que una actividad, un proyecto o una política pueda producir sobre el medio natural. En ese sentido, el proceso no solo tiene en cuenta los impactos directos sobre componentes naturales como el agua, la atmósfera, la tierra, la biodiversidad y la flora y fauna y los sistemas ecológicos, sino también los impactos económicos y sociales. A través de la evaluación ambiental, ello permite predecir riesgos, sugerir medidas de reducción y tomar decisiones mejor informadas que fomenten un desarrollo más respetuoso con el medio ambiente (Viloria et al., 2018).

#### **8.1.8.1 Plan Institucional de Gestión Ambiental de Colombia**

Vargas et al. (2022), expone los criterios de valoración ambiental basados en el plan de gestión ambiental colombiano, los cuales se presentan en la siguiente Tabla 8.4.

**Tabla 6**

*Criterios de valoración ambiental*

| <b>Criterios</b> | <b>Descripción</b>  | <b>Rango de valoración</b>   |
|------------------|---|--|
| Probabilidad     | Indica la posibilidad de ocurrencia de un impacto, considerando su frecuencia (habitual, inusual o extraordinaria). | <b>1 (baja):</b> la probabilidad de que ocurra es muy escasa. <b>5 (media):</b> existe una posibilidad moderada de que ocurra. <b>10 (alta):</b> es muy probable que se presente en cualquier momento. |

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| Duración            | Evalúa cuánto tiempo perdurará el efecto ambiental, ya sea beneficioso o perjudicial. Este criterio contempla elementos como ruidos, emisiones o interferencias visuales, y se vincula con normativas ambientales.                            | <b>1 (corta):</b> el efecto dura poco tiempo. <b>5 (media):</b> el efecto permanece un tiempo moderado. <b>10 (prolongada):</b> el efecto se mantiene indefinidamente.  |
| Recuperabilidad     | Considera la posibilidad de restaurar, total o parcialmente, los recursos alterados. Este criterio incluye la capacidad humana de intervenir para recuperar condiciones previas, y se relaciona con normativas sobre vertimientos y residuos. | <b>1 (reversible):</b> el recurso puede recuperarse mediante acciones humanas. <b>5 (mitigable):</b> el impacto puede disminuirse con medidas de control. <b>10 (irreversible):</b> no hay posibilidad de retornar al estado original (o se considera muy positivo si el impacto es beneficioso). |
| Magnitud (Cantidad) | Mide la intensidad del impacto sobre el recurso, reflejando el nivel de riesgo o deterioro generado. Aplica a situaciones como residuos peligrosos o contaminantes.   | <b>1 (leve):</b> impacto mínimo y con poco riesgo. <b>5 (moderado):</b> impacto con nivel medio de afectación. <b>10 (severo):</b> impacto notable con consecuencias importantes.   |
| Normatividad        | Evalúa si el aspecto o impacto ambiental está cubierto por alguna normativa ambiental vigente.  | <b>1:</b> no existe norma que regule el aspecto. <b>10:</b> el impacto está sujeto a regulación ambiental.  |

**Fuente:** Adaptado de Vargas et al. (2022). *Evaluación ambiental en el escenario actual y con bonos de carbono: páramo La Cortadera, departamento de Boyacá, Colombia*. Perspectiva Geográfica.

- **Evaluación cuantitativa**

Entre los más frecuentes de ellos se encuentra la evaluación conjunta de tipo cuantitativo y de carácter cualitativo, lo que permite establecer la relativa importancia de los impactos que una actividad o intervención causa frente al ambiente. Conforme a lo sugerido por Vargas et al. (2022), dicha evaluación se podría representar por medio de la siguiente fórmula planteada por la Secretaría Distrital de Ambiente de Colombia:

- Ecuación 1. Evaluación cuantitativa del impacto ambiental

$$I = A * P * D * R * C * N$$

Donde:

- I: Importancia del impacto
- A: Alcance geográfico o espacial del impacto

- P: Probabilidad de ocurrencia
- D: Duración en el tiempo del impacto
- R: Capacidad de recuperación del recurso afectado
- C: Magnitud o severidad del impacto
- N: Relación con la normativa ambiental aplicable

En el análisis cuantitativo, a cada uno de los factores se le da un valor numérico según la siguiente escala: alta (3), media (2) y baja (1). Luego, se obtiene el valor total de impacto multiplicando todos los factores.

- **Evaluación cualitativa**

La evaluación cualitativa sirve para clasificarlos bajo categorías de impactos significativos o no significativos teniendo en cuenta el valor final obtenido (I):

**Tabla 7**

*Rango de importancia*

| Importancia del impacto (I) | Significativo | No significativo |
|-----------------------------|---------------|------------------|
| $\geq 10$                   | Sí            | No               |
| $< 10$                      | No            | Sí               |

**Fuente:** Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático, (2024). *Instructiva matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales*. Secretaría Distrital del Ambiente.

### 8.1.8.2 Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental

Aunque esta guía diseñada por el MAATE (2022), originalmente para abordar proyectos vinculados a la pequeña minería no metálica, su estructura metodológica es lo suficientemente flexible como para adaptarse a otros contextos:

#### 1. Identificación de impactos

Debemos identificar impactos ambientales positivos y negativos, directos e indirectos que pueda producir el proyecto sobre componentes:

- Físico (aire, suelo, agua)
- Biótico (flora y fauna)
- Socioeconómico (población, cultura, uso del suelo)

#### 2. Caracterización de áreas sensibles

Antes de evaluar impactos, se establece la sensibilidad del medio, atendiendo a:

- Sensibilidad física: capacidad de suelo y agua para tolerar variaciones.
- Sensibilidad biótica: presencia de especies endémicas, amenazadas, bioindicadores.
- Sensibilidad social: nivel de vulnerabilidad de la población (acceso a agua, salud, educación, etc.).

### 3. Criterios para valorar sensibilidad biótica

La guía establece un conjunto de estándares con su nivel correspondiente para cuantificar la sensibilidad ambiental, los cuales se presentan en la Tabla 8.6.

**Tabla 8**

*Criterios de valoración ambiental MAATE 2022*

| <b>Criterio</b>                   | <b>Subcategoría</b>                  | <b>Nivel de sensibilidad</b> |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Especies según UICN               | En peligro crítico, vulnerable, etc. | Alto, medio, bajo            |
| Especies migratorias, indicadoras | endémicas, Sí / No                   | Alto o bajo                  |
| Ecosistema                        | Estado de conservación               | Alto, medio, bajo            |
| Comunidad biótica                 | Refugios, saladeros, nidos, etc.     | Alto, medio, bajo            |
| Vegetación                        | Prístina, secundaria, pastizal       | Alto, medio, bajo            |

**Fuente:** Obtenido de MAATE, (2022). *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental.*

### 4. Evaluación cualitativa

- Clasifica los impactos en: altos, medios, o bajos.
- Usa matrices de cruce entre actividades del proyecto y componentes ambientales.
- Considera variables como magnitud, duración, reversibilidad, frecuencia, y área de influencia.

#### **8.1.9 Economía circular**

Este modelo económico es uno de los términos más discutido, definido y mencionado en diversos campos, tanto científicos como institucionales y sociales, de los últimos años en la búsqueda de nuevas soluciones que vayan en la vía de crear un entorno social, económico y ambiental marcado por la sostenibilidad. Además, tiene una fuerte conexión a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos en la Agenda 2030, específica y especialmente, los Objetivos 12 y 13 (Da Costa, 2022).

Surge como una estrategia capaz de maximizar la gestión de residuos y reciclaje y conseguir los modelos de sostenibilidad (Palacios et al., 2019). También se considera una

tendencia que establece la posibilidad de hacer uso responsable de los recursos y de que no sean infinitos y, por lo tanto, se debe generar un requerimiento colectivo sobre la importancia de tener una empresa socialmente responsable del medio ambiente y de esta manera hacer un uso inteligente de los mismos (Gutiérrez, 2022).

Es así como, la economía circular llega a ser un paradigma que demanda cambios graduales, aunque, además, cambios radicales en otros. Esto implicará estrategias de reducción de los impactos ambientales y de adquisición y creación de recursos que acojan esta transición, lo que implicará también cambios culturales entre los individuos y las empresas (Carrillo & Pomar, 2021).

#### ***8.1.10 Contabilidad Ambiental***

La contabilidad ambiental aparece como un medio que pretende desvelar de manera clara y estructurada el impacto que producen las actividades comerciales sobre el entorno permite medir, gestionar e informar sobre los impactos ambientales producidos a partir de las actividades corporativas, lo que permite una toma de decisión más consciente y sólida. Además, el recurrir a indicadores específicos de desempeño ambiental permite que se adapten a regulaciones cada vez más rigurosas y se consolide su reputación institucional hacia la sociedad (Sánchez et al., 2024).

Se considera también como un insumo de información valioso en la decisión que no se limita a incorporar exclusivamente los aspectos económicos de la empresa, sino también su compromiso con la sociedad del ambiente al que se adscriba. La contabilidad ambiental responde a la finalidad de planificar elementos que permitan a la empresa identificar e invertir valor a los activos, pasivos, ingresos y gastos ambientales producidos a lo largo de sus procesos productivos para compensar el impacto ambiental y asistir a la responsabilidad social corporativa (Amay et al., 2020).

Por otro lado, podría ayudar a cuantificar y gestionar el uso de recursos, pero su implementación es difícil en entornos en donde el acceso a tecnologías y a la capacitación resulta limitado ya que, muchos agricultores tienen problemas para incorporar prácticas de contabilidad ambiental al no tener acceso a tecnologías adecuadas ni a un buen conocimiento de las prácticas sostenibles (Sánchez et al., 2024).

### **8.1.11 Actividades antropogénicas**

Las actividades antropogénicas son acciones que el ser humano lleva a cabo que provoca transformaciones en sistemas naturales, alterando sus dinámicas físicas ecológicas o biogeoquímicas. Entre estas acciones se incluyen procesos tales como la industrialización, agricultura, ganadería, minerías, deforestaciones, urbanizaciones (crecimiento urbano) y el turismo, que, si bien pueden tener ventajas económicas o sociales, por lo general, producen impactos ambientales importantes a medida que se llevan a cabo de manera desarticulada (Pimienta & Pacheco, 2022).

Se entiende por actividades antrópicas (u antropogénicas) a los cambios, transformaciones que se presentan en el entorno ambiental a causa de la intervención del hombre. Destaca Pérez et al. (2021), que estos cambios impactan significativamente a los ecosistemas, así como a los servicios ecosistémicos tales como la recarga de mantos acuíferos, la fijación de carbono, la circulación biogeoquímica y biodiversidad. De manera específica, el autor se apresura a señalar que se pueden producir cambios en patrones climáticos, crecientes, deterioro de suelo, disminución de biodiversidad y peligros a las formas de existencia y a la integridad cultural de la humanidad.

De acuerdo con Díaz (2020), las actividades antropogénicas son referencias a los procesos, materiales o efectos que son producidos por actividades humanas. Destaca algunas de estas actividades tales como la recreación, el comercio ambulatorio, el surf, la actividad pesquera artesanal y el windsurfing. En este contexto, se pueden considerar actividades antropogénicas a cualquier actividad del hombre que tengan un impacto en el ambiente.

### **8.1.12 Sostenibilidad ambiental**

Según Prieto & Yzaguirre (2021), señala que no se limita la sostenibilidad ambiental a la conservación de la naturaleza sino también al manejo responsable. Se trata de usar métodos que permitan el uso racional del recurso antes que daño al equilibrio de la naturaleza o incumplimiento en el bienestar de futuras generaciones, subraya también la imperiosa necesidad de políticas que combinen el desarrollo económico con la protección ambiental como dos inexpugnables pilares.

Se define la sostenibilidad ambiental como el nivel en que un sistema de producción se adecúa a ciertos estándares de calidad ambiental para asegurar las condiciones de vida con niveles aceptables de convivencia en las comunidades. La agricultura sostenible se basa en el

respeto y cumplimiento de ciertos estándares de calidad ambiental para asegurar las condiciones de vida con niveles aceptables de convivencia entre las comunidades (Pinedo et al., 2020).

### 8.1.13 *Sistemas de información geográfica*

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son tecnologías que brindan la capacidad para registrar, archivar, analizar, representar gráficamente e interpretar datos geoespaciales para comprender patrones, relaciones y tendencias en el espacio. Los sistemas consolidan información originada en distintas fuentes y habilitan la correlación de variables físicas, ambientales, sociales y legales, permitiendo aportar visibilidad al espacio geográfico desde un aspecto integral (Estacio et al., 2021).

Según Barrera et al., (2020), a partir de Ulloa et al., 2017 los Sistemas de Información Geográfica permite comprender no sólo las preferencias espaciales del viajero sino también su movilidad entre áreas geográficas, y se han convertido en un soporte valioso para el desarrollo tecnológico en diversas actividades.

En la Tabla 9 se presenta los sistemas de información geográfica más destacados:

**Tabla 9**

*Tipos de Sistemas de información geográfica*

| <b>Tipo de SIG</b>   | <b>Descripción</b>   |
|----------------------|--|
| SIG Cerrado          | Sistemas diseñados para desempeñar funciones específicas dentro de un entorno limitado, sin posibilidad de integrarse con otras tecnologías o plataformas.     |
| SIG Integrado        | Plataformas que integran múltiples tecnologías, bases de datos y herramientas analíticas para proporcionar una visión unificada de la información geoespacial. |
| SIG Geográfico       | Enfocados en la captura, administración, visualización y análisis de datos geográficos como coordenadas, proyecciones cartográficas, distancias y topología.   |
| SIG de Aplicación    | Diseñados para responder a necesidades concretas en áreas como la planificación urbana, gestión ambiental, manejo de recursos naturales y otros sectores.      |
| SIG de Investigación | Utilizados como herramientas metodológicas en estudios científicos para desarrollar nuevos enfoques, algoritmos y técnicas en el ámbito geoespacial.           |

---

SIG de Nivel Regional Orientados al análisis y gestión de información territorial en escala regional, abarcando zonas como cuencas hidrográficas, regiones administrativas, entre otras.

SIG de Nivel Diseñados para la gestión detallada del espacio urbano, apoyando el análisis de Urbano infraestructura, uso del suelo, movilidad y planificación territorial.

---

**Fuente:** La presente clasificación y descripción de los tipos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) fue elaborada a partir de Buzai & Montes (2021). *Estadística Espacial: Fundamentos y aplicación con Sistemas de Información Geográfica*.

#### **8.1.14 Agenda 2030 (ODS)**

Los páramos andinos, tal como el de Cachipata dentro de la parroquia Cochapamba dentro del cantón Saquisilí, cumplen un necesario desempeño dentro del suministro de servicios ecosistémicos fundamentales, tales como la regulación del agua, la fijación de carbono y la preservación de la biodiversidad (Pinos et al., 2021). Según la Agenda 2030, estos ecosistemas se relacionan directamente con múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 13 (Acción por el clima) y el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

##### **8.1.14.1 ODS 13. Acción por el clima**

Según las Naciones Unidas (2015), el clima global se ha convertido en un peligro causado principalmente por la actividad de la humanidad y el crecimiento de gases de invernadero. Sus impactos, tales como seca, inundaciones y fenómenos climáticos extremos, ya están dejando de manera desproporcionada su rastro sobre poblaciones vulnerables del mundo.

El objetivo del ODS 13 es aliente a adoptar medidas inmediatas para abaratar emisiones y mejorar la resiliencia al cambio climático. Con el fin de limitar el calentamiento global a 1,5 °C, se debe disminuir casi a la mitad para 2030. Los actuales no son, sin embargo, suficientes.

##### **8.1.14.2 ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 fomenta la conservación y uso sostenible de ecosistemas de tierra. Se propone proteger la calidad de los bosques existentes, restaurar ecosistemas dañados, evitar la desertificación y restaurar la biodiversidad. Estos ecosistemas

son fundamentales para el sustento humano ya que brindan servicios ecológicos, recursos financieros e importantes valor cultural y espiritual, que representan más de la mitad del PIB del mundo (Naciones Unidas, 2015).

No obstante, estamos enfrentando actualmente una triple crisis ambiental: el cambio climático, contaminación y pérdida de biodiversidad. De 2015 a 2019 se degradaron más de 100 millones de hectáreas de tierra fértil al año, lo que directamente afectó a más de 1.300 millones de personas (Naciones Unidas, 2015).

#### **8.1.15 Propuesta de conservación**

El enfoque de conservación asienta en cuatro componentes básicos: el social, cultural, ambiental y el político-económico. El enfoque multidimensional acepta que no se pueden desvincular la gestión ambiental de los actores sociales ni de la realidad política y económica del espacio, ni que se pueda lograr sostenibilidad ecológica si se alinean con necesidades humanas y con el marco de lo local (Llano & Nasimba, 2023).

Una propuesta de conservación es un plan de acción para conservar y proteger un área o recurso natural, tal como un páramo, un bosque o un ecosistema, de daño o degradación. Consta de actividades de conservación, regeneración y mantenimiento para el área de investigación, con el fin de restaurar el estado de salud e integridad del ecosistema. Algunas de las acciones propuestas pueden ser la creación de áreas de protección, remoción de actividades antrópicas perjudiciales, restauración de hábitats naturales y educación y concienciación de la comunidad local sobre la necesidad de conservar el páramo (Guano, 2022).

La propuesta se transforma entonces en un recurso viable que acorde a la realidad local ayuda a la conservación sostenible de estos ambientes estratégicos (Llano & Nasimba, 2023).

#### **8.1.16 Residuos Orgánicos y su importancia**

Álvarez & Carballo (2021), mencionan que estos residuos son todo el material residual de las actividades humanas con características biológicas, físicas, y químicas que permiten su incorporación al ambiente, así como a los procesos productivos de manera segura con bajo impacto ambiental.

Los desechos orgánicos se remiten a los desechos biodegradables producidos en el ámbito de la vida cotidiana, por ejemplo, restos de comida, papel y carbón, plástico biodegradable, tejidos y textiles y otros materiales orgánicos. La relevancia de los desechos

orgánicos se basa en que su tratamiento eficaz llega a ayudar a preservar el entorno y a minimizar la contaminación (Grácia, 2022). Al separar y clasificar de manera eficiente estos desechos, se pueden alcanzar ventajas tales como:

- Reducir la cantidad de papel que se despacha a reciclaje.
- Conservación de recursos naturales.
- Reducción eficaz de la generación de gases de efecto invernadero.
- Fomentar la educación y el pensamiento ecológico en la población.

Así se puede concluir que, los residuos orgánicos son materiales de origen biológico que provienen de actividades humanas, como restos de alimentos, cáscaras de frutas, residuos de jardinería y otros elementos biodegradables. Estos desechos pueden ser descompuestos naturalmente por microorganismos, lo que permite su reincorporación al ciclo de la materia. Su adecuada gestión es fundamental debido a su alto potencial de aprovechamiento, ya que pueden transformarse en recursos útiles como abono orgánico, compost, o incluso en fuentes de energía renovable, como el biogás. Esta reutilización no solo reduce la cantidad de residuos que van a parar a los vertederos, sino que también contribuye a mejorar la calidad del suelo, disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y fomentar prácticas sostenibles (Acosta & Marquinez, 2024).

## **9. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cómo puede la valoración del páramo Cachipata, situado en la parroquia Cochapamba del cantón Saquisilí, contribuir al diseño de una propuesta de conservación sostenible frente a los impactos de origen antropogénico?

Esta consulta surgió a partir del interés por conocer y valorar los servicios ecosistémicos que ofrece el páramo Cachipata a la comunidad de Cochapamba. A través del levantamiento de datos de encuestas estructuradas, se evidencia que la comunidad valora la importancia ecológica del páramo, pero seguía persistiendo un vacío respecto a cuál es su valor económico y cómo impacta a este ecosistema la actividad humana.

Dado que la inexistencia del abordaje integral de la conservación del páramo junto con las medidas concretas para la administración ambiental restringen la toma de decisiones basada en conocimiento por parte de los gobiernos y sociedades, formular una iniciativa de conservación basada en una valoración ecológica meticulosa no solo tiene como ventaja mostrar

los mencionados beneficios ecológicos y económicos del páramo sino también permite la aplicación efectiva a través de políticas de sostenibilidad adaptadas a la realidad local.

Los hallazgos del análisis demuestran que la población local aprecia la funcionalidad ecológica del páramo, resaltando servicios fundamentales como regulación hídrica, almacenamiento de carbono y entrega de hábitats para su biodiversidad. Dicho aprecio es, no obstante, predominantemente intuitivo y cultural, y sin un análisis explícito del valor económico que tales servicios significan en relación con su bienestar y desarrollo local.

La caracterización del ecosistema manifestó una pérdida significativa de coberturas vegetales, así como una muy alta presión proveniente de actividades agropecuarias intensivas, deforestación y quemadas, lo cual coloca en riesgo a la capacidad financiera en forma sostenida, ya que compromete a largo plazo su funcionalidad ecosistémica. A raíz de ello, se llevó a cabo la valoración económica aplicada utilizando técnicas como valoración contingente, y eso permitió cuantificar monetariamente los beneficios otorgados por el ecosistema, realizándose así, comúnmente, su integración en procesos de toma de decisiones.

Dicho de otro modo, se demuestra que la protección del páramo no puede restringirse a visiones ecológicas aisladas, sino que necesita agregar complejidad integrando componentes económicos y sociales capaces de robustecer la sostenibilidad del ecosistema y el desarrollo territorial. La valoración económica se ubica como un puente entre ecología y política pública, ya que transfiere los valores ecosistémicos en forma de términos inteligibles y manejables para los actores locales, autoridades parroquiales y cantonales.

Asimismo, la propuesta de conservación sostenible desarrollada en este estudio se basa en el fortalecimiento de la participación comunitaria, la implementación de incentivos económicos como los pagos por servicios ecosistémicos y el diseño de planes de manejo adaptados a la realidad socioeconómica de la parroquia Cochapamba. Esta propuesta no solo aborda las causas de la degradación ambiental, sino que también promueve gestión participativa y corresponsable del territorio.

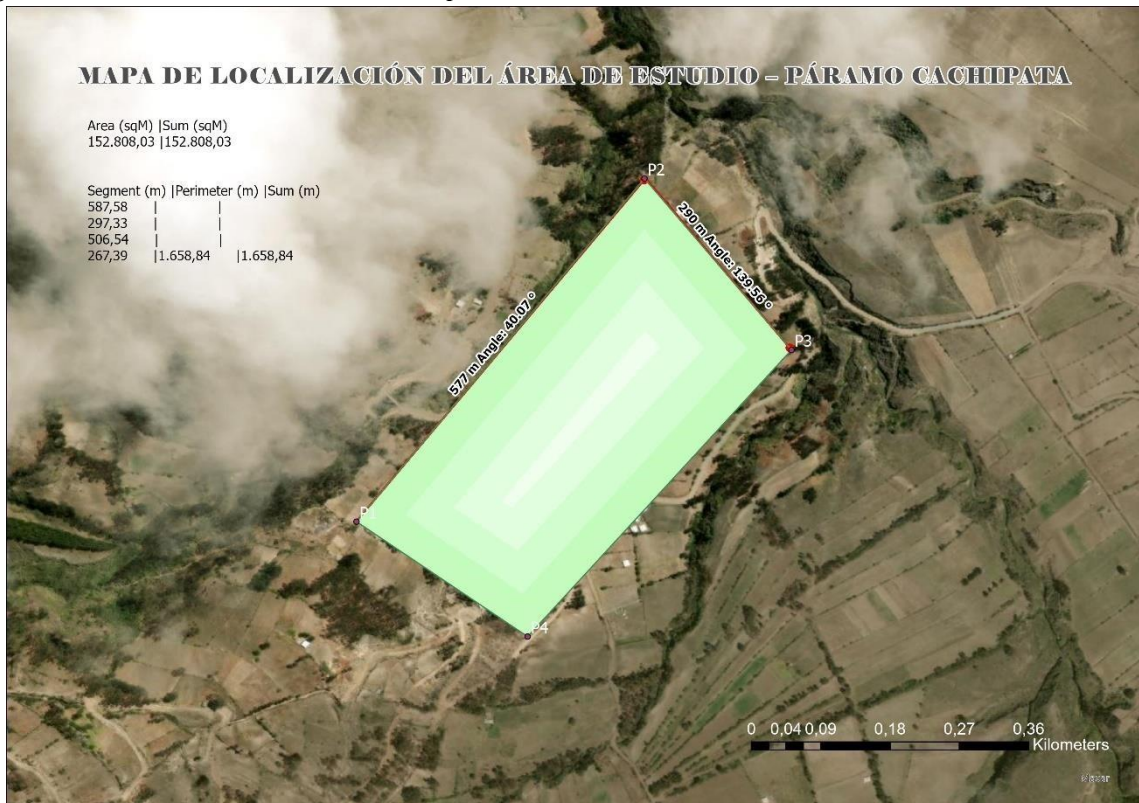
## **10. AREA DE ESTUDIO**

El páramo Cachipata, localizado al este de la parroquia Cochapamba del cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, es un ecosistema de alta montaña muy significativo para la región interandina ecuatoriana. En altitudes que oscila desde los 3.400 hasta los 4.000 msnm, pertenece al sistema tropical andino, donde predomina un clima frío, alta humedad y una

vegetación especializada compuesta por pajonales de *Stipa ichu*, almohadillas de *Werneria*, líquenes, musgos y arbustos nativos como la chuquiragua (Cuesta et al., 2014).

El perímetro de esta área es de 1.658,84 metros, con segmentos claramente marcados entre los vértices P1, P2, P3 y P4. El polígono se encuentra insertado en un entorno rural andino, donde predominan zonas agrícolas y caminos de acceso, además de una visible cobertura de vegetación nativa.

**Figura 1** Área de estudio Páramo Cachipata



Nota: Elaboración propia. Diseñado en el software Argis Pro.

## 11. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACION

### 11.1 METODOLOGÍA

El páramo Cachipata, forma parte del ecosistema de alta montaña de los Andes tropicales, con vegetación especializada y que tiene una alta capacidad reguladora climática e hídrica, es un ecosistema estratégico que pertenece a la subcuenca del río Pumacunchi, a su vez, esta subcuenca pertenece a la cuenca del río Cutuchi que forma parte del sistema del río Pastaza, confiere una importancia fundamental para el agua para el consumo humano y riego, para regular los caudales, para la captura del carbono y para la expresión de la biodiversidad local. Para esta evaluación no sólo se considera la importancia de los elementos biofísicos, sino que

también tiene su peso la comprensión de las dinámicas sociales enlazadas a la utilización del territorio. Por ello se emparó una investigación de tipo cualitativa de diseño exploratoriodescriptivo-bibliográfico, pues permitió combinar herramientas técnicas como el análisis cartográfico mediante ArcGIS y el procesamiento estadístico de encuestas en SPSS, con la recolección de percepciones comunitarias mediante técnicas participativas y diálogos sociales.

Los resultados no sólo determinaron las presiones sobre el ecosistema que hace referencia ante el páramo Cachipata, sino que también buscó la forma de valorar este espacio desde el campo económico, social y ecológico. Esa investigación fue un aporte no sólo para diagnosticar el estado ecológico del páramo, sino que, a través de la incorporación de prácticas, saberes ancestrales y apreciaciones de actores locales, fortaleció la injerencia social y la aplicabilidad de la propuesta de conservación.

## **11.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El estudio que se presenta se enmarcó en el diseño de tipo exploratorio, descriptivo y bibliográfico para dar cuenta de las diversas dimensiones del objeto de estudio, es decir el páramo Cachipata y las percepciones, conocimientos y prácticas sobre este ecosistema que presenta la comunidad de Cochapamba. La estrategia de exploración permite identificar problemáticas ambientales no documentadas en la zona, las estrategias descriptivas ayudan a caracterizar la existencia específica de los servicios ecosistémicos y le dan la oportunidad de acercarse a las principales afectaciones antrópicas que les amenazan, a partir de la información cuantificable recopilada a través de encuestas y observaciones de las características ecológicas del espacio de estudio. Por último, el componente bibliográfico fue relevante a la hora de contrastar los hallazgos que se presentan en la zona con los estudios de otros páramos del Ecuador y las mejores prácticas puestas en marcha, lo cual enriqueció el análisis y permitió justificar la propuesta de conservación que se señalará a lo largo de este trabajo en función de los criterios establecidos por la ciencia a partir de las publicaciones revisadas.

## **11.3 INVESTIGACION CUALITATIVA**

La técnica aplicada fue realizar aplicaciones de encuestas estructuradas a los integrantes de la comunidad, con el fin de conseguir percepciones locales sobre el uso del páramo, las amenazas que impactan sus servicios ecosistémicos, así como sus tradicionales usos de manejo del territorio. Los datos obtenidos fueron sistematizados y analizados estadísticamente por el

software SPSS Statistics, que permitió codificar las respuestas obtenidas y encontrar patrones temáticos repetidos. Además, el planteamiento incluyó elementos de participación comunitaria, en espacios de diálogo colaborativo, donde la información organizada alimentó el compromiso activo de la comunidad en la formulación de una de las propuestas de conservación expuestas.

En resumen, estas herramientas metodológicas permitieron vincular el diagnóstico ambiental con las dinámicas sociales del territorio con el fin de elaborar una propuesta holística y aplicable en un escenario real de conservación y gestión sostenible del ecosistema de páramo.

## **11.4 MÉTODOS**

### ***11.4.1 Participativo***

El presente método recoge la experiencia, los conocimientos, y las expectativas de la comunidad de Cochapamba en cualquier fase del proceso de investigación. La participación permitió adoptar una visión inclusiva y representativa sobre el estado del páramo Cachipata y las posibles estrategias para su conservación sostenible.

Este factor fue muy importante para configurar la validez social del diagnóstico y de la propuesta de conservación, pues permitió recoger visiones, saberes ancestrales y prácticas actuales directamente de la comunidad, lo que ayudó a legitimar el proceso y facilitar la corresponsabilidad de los locales en la gestión del páramo, y esto fue muy importante para conseguir soluciones adecuadas a la realidad en la que se estaba trabajando.

### ***11.4.2 Inductivo***

El método inductivo se desarrolló durante la fase de trabajo de campo, a partir de la observación de determinados fenómenos como el uso del suelo, la degradación de la cobertura vegetal, y los conflictos socioambientales.

El enfoque inductivo permitió construir conocimiento desde la realidad, a partir de lo que se observaba en campo, desde situaciones concretas como la pérdida de cobertura de vegetación o de las prácticas de quema, hasta la obtención de categorías analíticas válidas para el diagnóstico del medio ambiente. Este enfoque fue especialmente útil para registrar dinámicas locales no incorporadas en los estudios bibliográficos.

### ***11.4.3 Deductivo***

De forma paralela, se incorporó el uso del método deductivo en los marcos teóricos y normativos sobre la conservación ambiental y servicios de los ecosistemas, con la finalidad de poder interpretar la información recolectada. Este aspecto contribuyó a contrastar la realidad que se observó en el páramo Cachipata, con principios generales de la gestión ambiental con aquellas recogidas en otros estudios similares, enalteciendo así el rigor teórico de la propuesta de conservación.

Definitivamente, el método deductivo enriqueció el estudio al permitir contrastar lo detectado en el páramo Cachipata con marcos teóricos, normativos y anteriores sobre conservación y sobre servicios ecosistémicos, lo que enriqueció la interpretación de los datos y facilitó mayor rigor teórico que permitió validar la propuesta con base en principios asumidos ampliamente en la literatura científica y en la política medioambiental nacional.

### ***11.4.4 Bibliográfico***

El método bibliográfico garantizó el poder construir el marco teórico y contextual del estudio. Para ello se revisaron fuentes académicas, informes técnicos, legislación nacional y artículos científicos vinculados a: la ecología del páramo, la valoración económica de los servicios de los ecosistemas y los modelos de conservación participativa. Esto permitió el poder estructurar la base conceptual que permitirá guiar la interpretación de los hallazgos del campo y asegurar, así, la validación de las recomendaciones finales del estudio.

El método bibliográfico fundamentó teóricamente el enfoque del estudio, al aportar antecedentes teóricos y técnicos actualizados que sustentaron la formulación del problema, de la metodología y la propuesta de conservación, así como también permitió visibilizar vacíos de conocimiento, lo que justificó la pertinencia de la investigación en esta área social.

## **11.5 TÉCNICAS**

### ***11.5.1 Diagnóstico participativo***

Se ejecutó un diagnóstico participativo junto con la comunidad de Cochapamba a fin de detectar las actividades que impactan el páramo Cachipata, así como los sentimientos que tiene la comunidad sobre su estado actual e importancia como ecosistema. Esa técnica facilitó la obtención de información directa de los habitantes a través de reuniones comunitarias y observación en campo de los problemas ambientales, del uso del recurso hídrico y de las

prácticas productivas de la zona. La información fue crucial para construir la línea de base ambiental y sociocultural desde la mirada local.

Esta técnica proporcionó la información necesaria para reconstruir la línea de base ambiental y sociocultural desde la perspectiva y la experiencia de los habitantes al visibilizar las actividades generadoras de impactos para el páramo, pero también las preocupaciones y saberes locales, lo que consolida a la investigación como un estudio con validez social y la ayuda a crear estrategias de conservación aceptadas por la comunidad.

### ***11.5.2 Participación de la comunidad***

La participación de los distintos participantes de la comunidad fue transversal al proceso de investigación realizado, promoviendo la participación de los diversos grupos sociales de la parroquia (jóvenes adultos, mayores, líderes locales, agricultores) a través de encuestas, entrevistas y talleres de diálogo, a la vez que se reconoció los conocimientos ancestrales y los vínculos culturales con el área de estudio.

La participación comunitaria transversal garantizó que la investigación pudiera ser inclusiva y representativa, para poder rescatar la diversidad de voces de la tierra. Esta dimensión fue fundamental para poder visibilizar la dimensión cultural del páramo y poder crear un sentido de pertenencia, de compromiso y de corresponsabilidad hacia su conservación.

### ***11.5.3 Diálogo abierto y colaborativo***

Se habilitaron espacios de diálogo abierto y colaborativo entre los actores locales, técnicos y de tipo académico intervinientes en el estudio. Estas reuniones permitieron el intercambio de ideas, experiencias y preocupaciones sobre el estado del páramo Cachipata, coadyuvando en la construcción compartida de soluciones viables y culturalmente adecuadas. A partir del diálogo abierto se enriqueció el proceso investigativo al tiempo que se establecen nuevas formas de vincular el conocimiento técnico y el saber comunitario.

El diálogo abierto aportó a la integración de diferentes formas de conocimiento técnico y comunitario. Los diálogos colaborativos propiciaron la cocreación de propuestas que no solamente fueran viables ecológica y socialmente, sino también cultural y operativamente, lo cual, por una parte, favoreció el componente participativo de la investigación, y por otra, la aplicabilidad de las diferentes estrategias propuestas.

## 11.6 INSTRUMENTOS

### 11.6.1 Encuesta

La encuesta se realizó sobre una muestra de residentes de la comunidad de Cochapamba que son directamente beneficiarios del páramo de Cachipata con la intención de recopilar información relativa a su percepción ambiental, uso de recurso natural y valoración de la economía de los servicios ecosistémicos del páramo. **(Anexo 1)**

El uso de encuestas estructuradas permitió la cuantificación de percepciones, conocimientos y valoraciones ambientales de la población local, aglutinando en una base de datos rigurosamente construida los patrones, correlaciones y tendencias en el uso y valoración del páramo Cachipata, con la cual se generó la información necesaria para llevar a cabo la propuesta de conservación focalizada no solamente desde una postura técnica, sino también comunitaria.

### 11.6.2 Software ArcGIS

Se llevó a cabo un análisis espacial y la elaboración de un producto con el programa ArcGIS en la que se pudo determinar e ilustrar gráfica y esquemáticamente el área de influencia del Páramo de Cachipata; lo que posibilitó la delimitación geográfica del ecosistema, la ubicación de las fuentes hídricas, las áreas de presión antrópica y el mapeo de la cobertura vegetal; y todo ello tuvo como resultado la elaboración de la cartografía del diagnóstico ambiental, irreplicable para la implementación inicial de las estrategias de conservación planteadas en este estudio.

El uso del software ArcGIS fue fundamental para representar las condiciones actuales del ecosistema, y para identificar las áreas de intervención que facilitaron el proceso de toma de decisiones; así, la cartografía generada constituyó un insumo técnico visual respecto del diagnóstico ambiental y la planificación participativa del territorio.

### 11.6.3 Software Spss

El análisis estadístico de las encuestas dirigidas a la comunidad de Cochapamba se realizó con el programa informático SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), permitiendo procesar los datos cuantitativos en tablas de frecuencias, cruces de variables y medidas de tendencia central. Los resultados obtenidos fueron útiles para determinar el grado

de conocimiento ambiental de la población, su nivel de afectación por los problemas del páramo y la disposición a pagar por su conservación.

El uso del software SPSS permitió realizar el tratamiento de los datos cuantitativos obtenidos a través de la implementación de encuestas para ser transformados en información estadísticamente útil para el análisis. A través del software SPSS se logró identificar los niveles de conciencia ambiental, la percepción de afectación y la disposición a pagar por la conservación, aportando evidencias concretas y medibles al estudio.

### 11.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población para el presente trabajo de investigación, lo conforman 2.554 habitantes de la comunidad de la parroquia Cochapamba. Al tratarse de una población relativamente grande, se realiza el cálculo de la muestra para la cual se procederá a utilizar la siguiente:

- **Fórmula**

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

**n:** Tamaño de la muestra

**N:** Tamaño de la población

**Z:** Valor de la puntuación z para el nivel de confianza deseado (1.96 para un nivel de

confianza del 95%) **p:** Probabilidad de que ocurra el evento (0.5 si no se tiene información

previa) **q:** Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (1-p) **e:** Margen de error deseado (0.05)

- **Cálculos**

$$n = \frac{2554 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 (2554 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{2452,9}{6,3825 + 0,9604}$$

$$n = \frac{2452,9}{7,3429} = 334 \text{ habitantes}$$

## 12. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

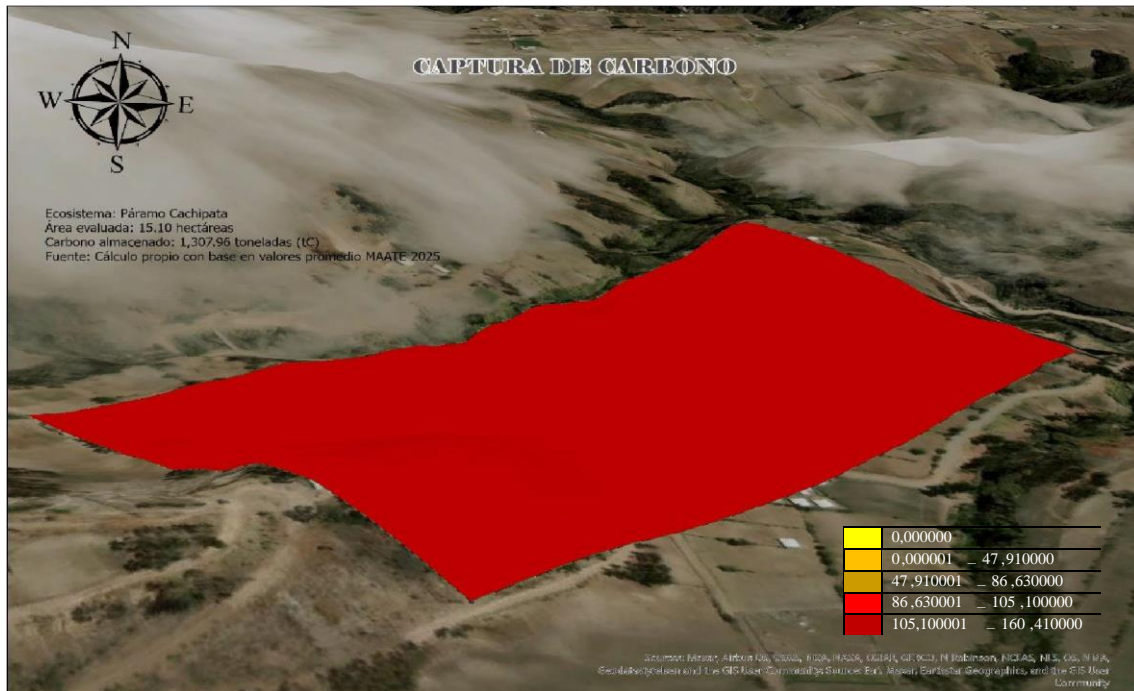
### 12.1 Diagnóstico del estado actual del páramo

#### 12.1.1 Área de estudio

El Área de la presente investigación corresponde al páramo Cachipata que se encuentra en la parroquia de Cochapamba, en el cantón de Saquisilí, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Este ecosistema se encuentra en el sistema andino de páramos que se localiza a lo largo de la cordillera occidental, juega un papel estratégico en la regulación hídrica, en la conservación de la biodiversidad y en el sustento socioambiental de las comunidades rurales. La zona cuenta con altitudes ubicadas sobre los 3.400 m s. n. m. que corresponden a la franja climática de páramo andino, temperaturas promedio oscilan entre 3 °C y 6 °C, mientras que en zonas de tundra pluvial andina (por encima de los 4 400 m) pueden descender hasta 1.5 °C o 3 °C (Reinoso, 2020). Estos valores reflejan el carácter frío extremo del ecosistema, con alta humedad, significativa variabilidad térmica diaria y vegetación adaptada a condiciones rigurosas . En términos generales, las temperaturas en este tipo de páramo no superan los 10 °C de promedio anual, presentándose heladas nocturnas frecuentes, especialmente entre los meses secos .

El páramo Cachipata se encuentra inserto en una matriz agrícola y pecuaria que ha comenzado a ejercer presiones continuas sobre su cobertura vegetal; en concreto, por el crecimiento de cultivos, el pastoreo extensivo, quemadas de vegetación nativa y escasa regulación local sobre la forma que se utiliza el suelo. No obstante, se penetran remanentes de cobertura natural y zonas estratégicas de recarga hídrica reconocidas por la población local como fuentes de agua para abastecimiento humano y riego, hecho que refuerza su valor ambiental y económico.

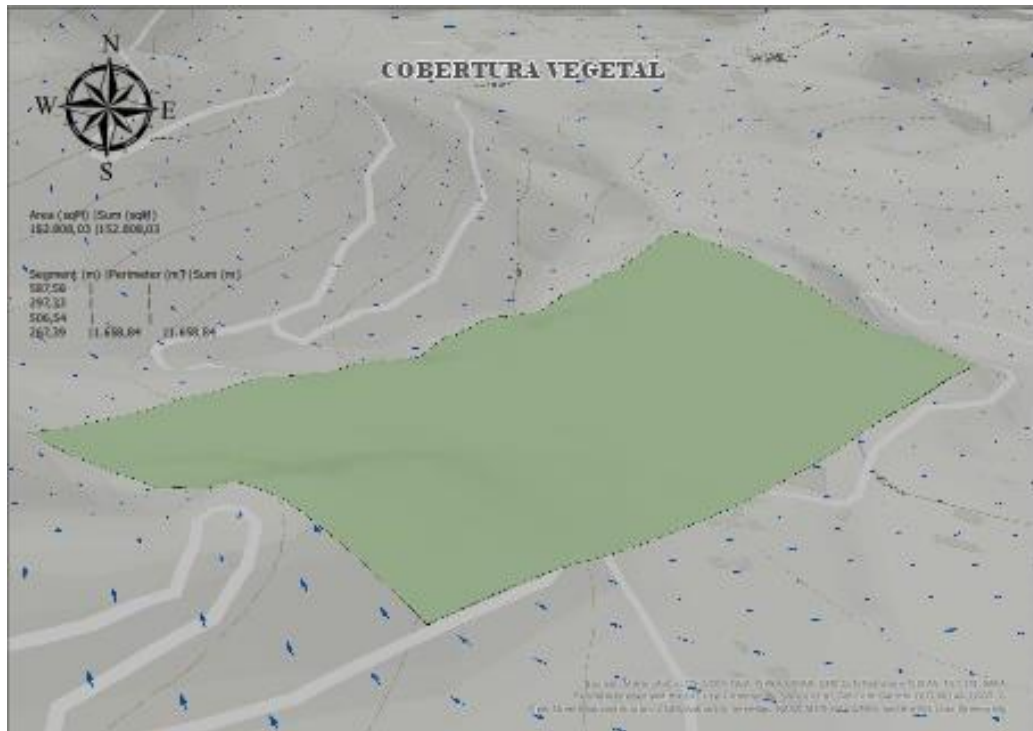
**Figura 2** *Captura de carbono Páramo Cachipata*



Nota: Elaboración propia. Diseñado en el software Argis Pro.

La imagen geoespacial de la figura 12.1 estima la captura de carbono del páramo Cachipata para un área evaluada que llega a ser de 15,10 hectáreas, con un total de almacenamiento estimado de 1.307,96 toneladas de carbono (tC), valor obtenido con los valores promedio referenciales del MAATE (2025). La escala apropiada muestra alta concentración de carbono en casi toda el área evaluada, donde el área roja emparenta valores que van entre 105,10 y 160,41 tC/há, lo que quiere decir que existe alta densidad de almacenamiento. Los resultados evidencian la presencia de suelos ricos en materia orgánica, vegetación densa y escasa perturbación antrópica en las zonas; la capacidad de captura detectada hace reforzar el par más importante de este ecosistema como sumidero natural de carbono, la captura de carbono ha permitido evitar la emisión de 4.796 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, lo que confirma el rol ambiental del páramo como uno de los ecosistemas que contribuyen al cambio climático. Esta información técnica permite también justificar la conservación del páramo, justificar su inclusión a esquemas como los Pagos por Servicios Ambientales (PSA), los bonos de carbono u otra forma de financiamiento ambiental sostenible.

**Figura 3** Cobertura vegetal Páramo Cachipata



Nota: Elaboración propia. Diseñado en el software Argis Pro.

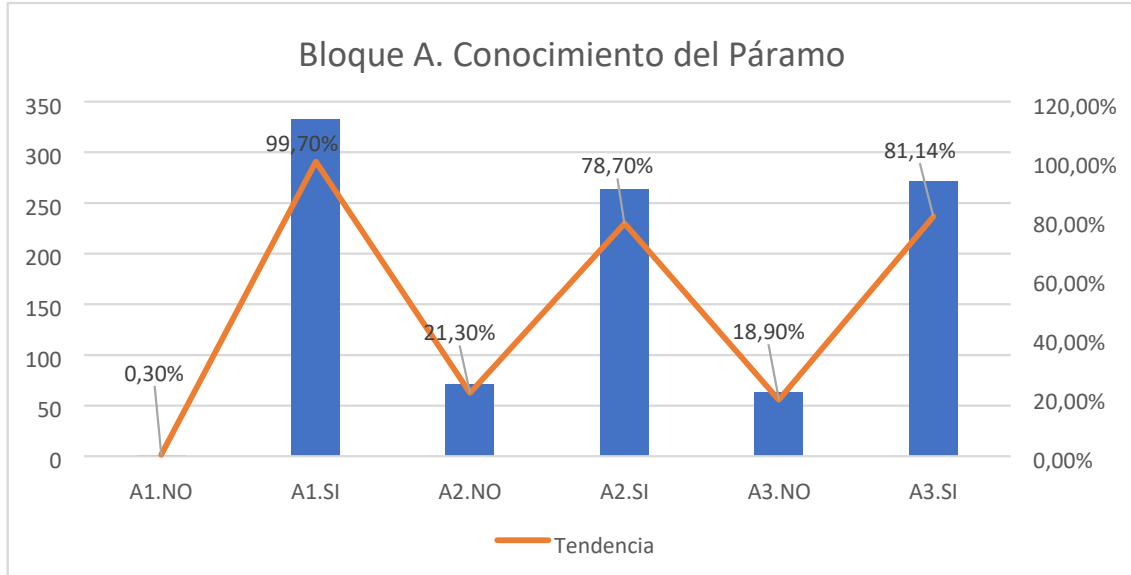
La región analizada tiene un relieve ondulado, con pendientes marcadas, tal como se aprecia en el modelo digital de elevación (HGT), sobre el que se ha delimitado un polígono que marca una zona de estudio. Esta zona presenta una cobertura vegetal uniforme, herbácea y arbustiva, que facilitaría el proceso de regulación hídrica de la zona. La vegetación ayuda a disminuir la escorrentía, favorece la infiltración y permite también disminuir los procesos de erosión, jugando su papel en cuanto a la recarga de acuíferos y zonas de conservación de fuentes hídricas de la zona.

Por otro lado, sobre el modelo se aprecian flechas azules que indican la dirección del flujo del agua superficial, las cuales están calculadas en función de la pendiente del terreno a partir del Modelo Digital de Elevación. Las flechas muestran las rutas naturales por donde descendería el agua en caso de haber precipitación, es decir, se orientan desde zonas de mayor altitud a partes más bajas, depresiones, cauces como torrentes o arroyos. Este flujo del agua tiene un efecto directo sobre las condiciones topográficas locales y su análisis permite identificar zonas favorables para la acumulación de agua o procesos de erosión.

### ***12.1.2 Aplicación de encuesta para la caracterización del páramo Cachipata***

#### **12.1.2.1 Bloque A.**

**Figura 4** *Conocimiento del Páramo*



**Nota.** Las preguntas a las que se hace referencia son las siguientes: A1. ¿Vive en Cochapamba? / A2. ¿Conoce el páramo Cachipata? / A3. ¿Visita regularmente el páramo?

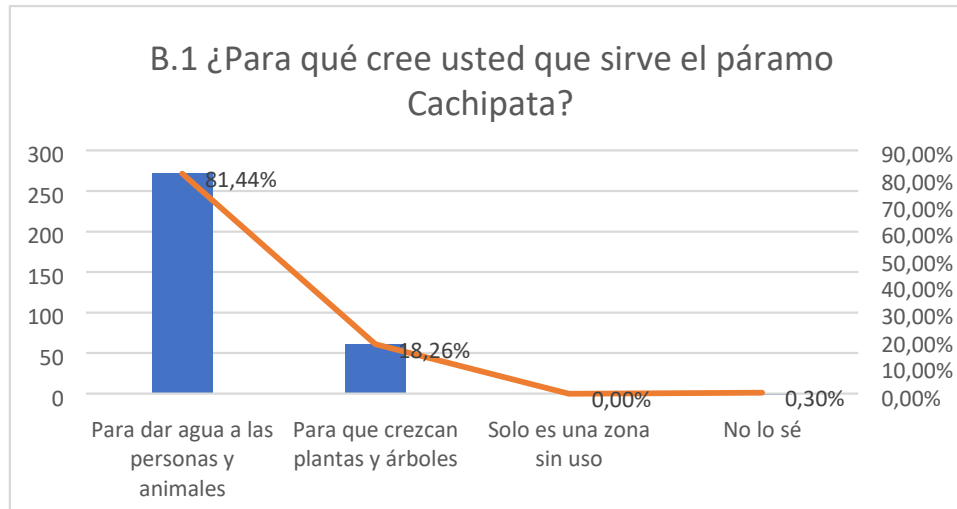
Fuente. Elaboración propia.

#### □ **Análisis e interpretación:**

Dentro de la figura 12.3 demuestra una clara vinculación territorial entre las personas encuestadas y el ecosistema del páramo Cachipata. La mayor parte de la población es originaria de la parroquia Cochapamba, lo que da garantizada e indudablemente la validez del trabajo de investigación y el fuerte arraigo del colectivo en la zona de influencia, la proximidad territorial da mayor legitimidad a la posibilidad de que las percepciones que se han recogido provengan de actores que están directamente vinculados con el ecosistema evaluado. Respecto al conocimiento del páramo, tenemos la suerte de identificar al menos una base social que reconoce la existencia y la importancia del ecosistema, si bien persisten brechas que demuestran que existen formas de conocimiento parcial o limitado en distintos segmentos de la población. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de reforzar los procesos de sensibilización y educación medioambiental. Además, el acceso al páramo no únicamente representa un hecho cotidiano para un segmento importante de la población, sino que también denota una interacción activa con este territorio por fines productivos, culturales o recreativos.

#### **12.1.2.2 Bloque B.**

##### **Figura 5** *Bloque B. Pregunta B.1*



Fuente. Elaboración propia.

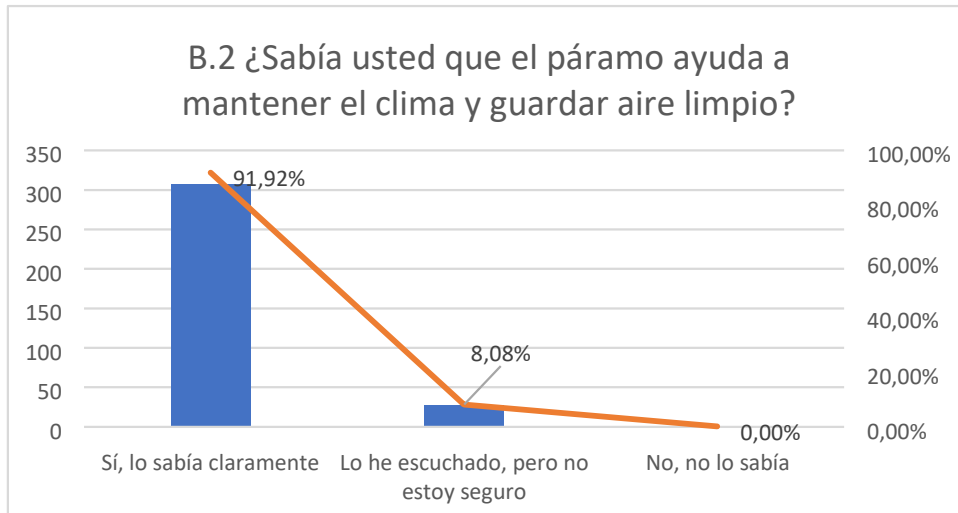
#### □ **Análisis e interpretación:**

El examen correspondiente que se muestra en la figura 12.4 pone de manifiesto que la visión de la comunidad tiene del páramo Cachipata está notablemente vinculada a su función de fuente de agua, lo cual muestra una clara concepción ambiental orientada a lo que sería el uso más prosaico, más inmediato y útil para la población. Y es que, efectivamente, esta visión corrobora que la dimensión hídrica del páramo es ampliamente reconocida probablemente por su alta carga de funcionalidad que tiene que ver de modo directo con la cotidianidad para lo que sería el abastecimiento para el consumo humano, para el consumo animal; o en cómo las llanuras altas que el páramo ofrece operan para la posterior irrigación.

Sin embargo, y aunque en el discurso comunitario existan otras funciones ecosistémicas como la del mantenimiento de la vegetación nativa, o la regulación ambiental de un espacio ecológico determinado como es el páramo, estas suelen ser las que están menos presentes o interiorizadas por la población. Esta distancia en el campo de la percepción es un claro indicativo que, si bien existe una concepción, por lo menos básica, sobre la funcionalidad del páramo como fuente de agua, aún existe la necesidad imperiosa de profundizar en su concepción más integral en términos de su multifuncionalidad ecológica y de su recurso hídrico.

El que no se hayan dado respuestas donde se desconozca el valor del páramo, o donde éste se considere como un espacio que bien puede ser sin utilidad es un signo positivo donde las personas tienen conciencia y donde muestran que sobre su espacio ecológico existe una conexión cultural y funcional.

**Figura 6** Bloque B. Pregunta B.2



Fuente. Elaboración propia.

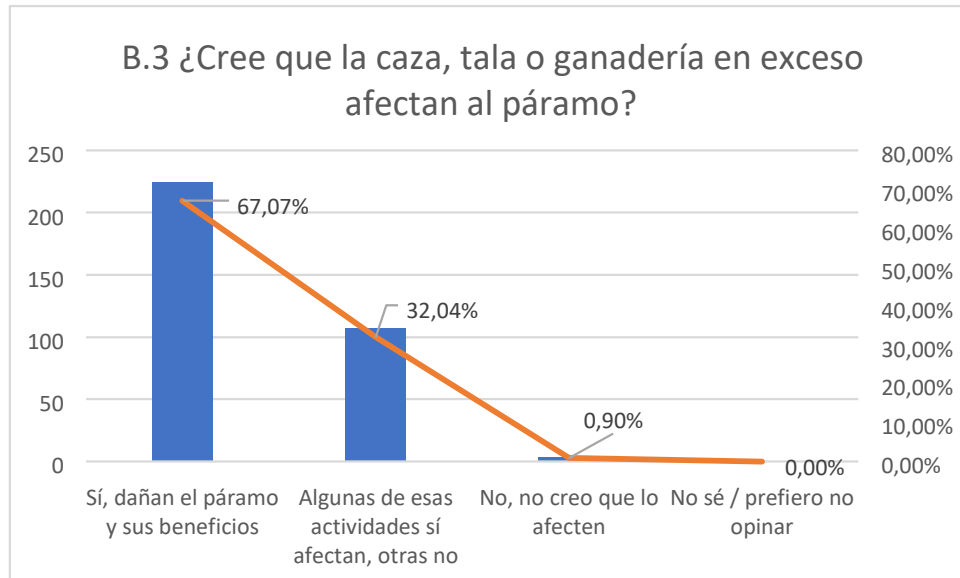
#### □ **Análisis e interpretación:**

El análisis de la figura 12.5 señala que la comunidad considera el páramo Cachipata como un recurso hídrico, pero además considera que este cumple roles ecológicos menos inmediatos, tal como la regulación climática o la purificación del aire, lo cual es indicativo de un desarrollo incipiente de la conciencia ecológica.

Aun así, el hecho de que haya una parte de la población que se muestre escéptica sobre la existencia de estos roles, aunque haya escuchado hablar de algunos de ellos, pone en evidencia la necesidad de seguir potenciando los procesos formativos y los de sensibilización ecológica que consoliden la existencia de un conocimiento más pleno de los servicios ecológicos del páramo.

Por lo tanto, estos resultados parecen dar cuenta de que la comunidad tiene un conocimiento, aunque inicial, incipiente pero esperanzador en cuanto a la multifuncionalidad del páramo, lo cual es un buen punto de partida para el desarrollo de estrategias de conservación sostenibles que consideren por igual la dimensión ecológica como la relación social.

**Figura 7** Bloque B. Pregunta B.3



Fuente. Elaboración propia.

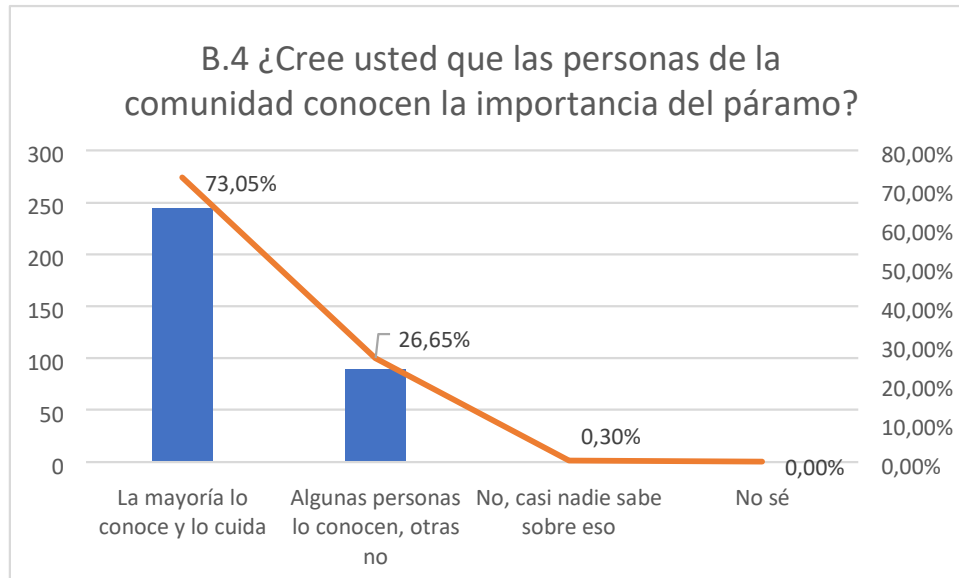
#### □ **Análisis e interpretación:**

El resultado que se visualiza en la figura 12.6 pone de manifiesto que la comunidad cuenta con una visión ambiental determinada respecto a la intervención que, de forma perniciosa, realiza el ser humano sobre el páramo Cachipata, así como que, mayoritariamente, hay acuerdo en reconocer que la caza, la tala y el manejo extensivo del ganado son actividades que inciden de forma directa sobre el ecosistema y sus servicios ecosistémicos. Este modo de ver expresa un nivel importante de conciencia ambiental, dado que la población valora las amenazas que son más visibles y cercanas a su entorno territorial.

Sin embargo, que un sector de la comunidad valore que éstas solo generan afectaciones parciales e inclusive que algunas personas no valoren la afectación que generan estas prácticas también expresa los vacíos que subsisten en la noción del verdadero alcance de éstas en relación con la integridad ecológica del páramo, lo que además evidencia que, aunque la conciencia ambiental sea elevada en términos generales, es necesario reforzar los procesos formativos que expliquen las afectaciones acumulativas y prolongadas que las intervenciones humanas descontroladas pueden producir sobre el equilibrio del ecosistema.

La carencia de respuestas evasivas o neutrales pone de relieve que las personas encuestadas tienen una postura del tema, lo que significa que esta representaría una base sólida para construir procesos de educación ambiental más específicos.

**Figura 8** Bloque B. Pregunta B.4



Fuente. Elaboración propia.

#### □ **Análisis e interpretación:**

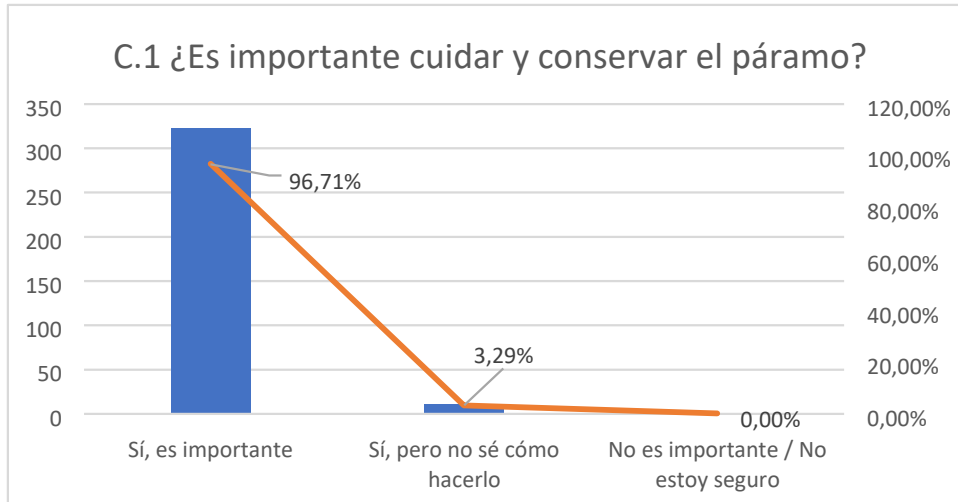
Según la figura 12.7 las personas manifestaron una percepción mayoritariamente positiva en cuanto al conocimiento y cuidado del páramo Cachipata en el seno de la comunidad. La mayoría de los encuestados considera que hay un grado interesante de sensibilización ambiental y prácticas de conservación, lo que refleja una cultura local que considera la importancia de su naturaleza y ha llegado a comprenderla como una acción a favor del bienestar comunitario.

Sin embargo, el hecho de que un sector de la población considere que solo algunas personas conocen y cuidan el páramo pone de manifiesto la existencia de sectores menos sensibilizados o con menor acceso a la información ambiental, esta situación evidencia que, si bien existe una base social propicia a la conservación, también existen diferencias que hay que atender a través de una educación medioambiental, basada en la integración de los diferentes grupos sociales que componen la comunidad.

El hecho de que no haya respuestas que vayan hacia la consideración de un desconocimiento total del páramo se considera un indicador positivo, ya que sugiere que el ecosistema forma parte del imaginario social, no ha sido considerado un espacio que no tiene importancia para la comunidad. Sin embargo, el reto está en que ese conocimiento se traduzca en acciones concretas de protección, conservación y en un manejo sostenible del espacio, donde todos los actores sociales sean partícipes de forma equitativa, en especial de aquellos sectores menos enterados o involucrados con el páramo hasta el presente.

### 12.1.2.3 Bloque C.

**Figura 9** Bloque C. Pregunta C.1



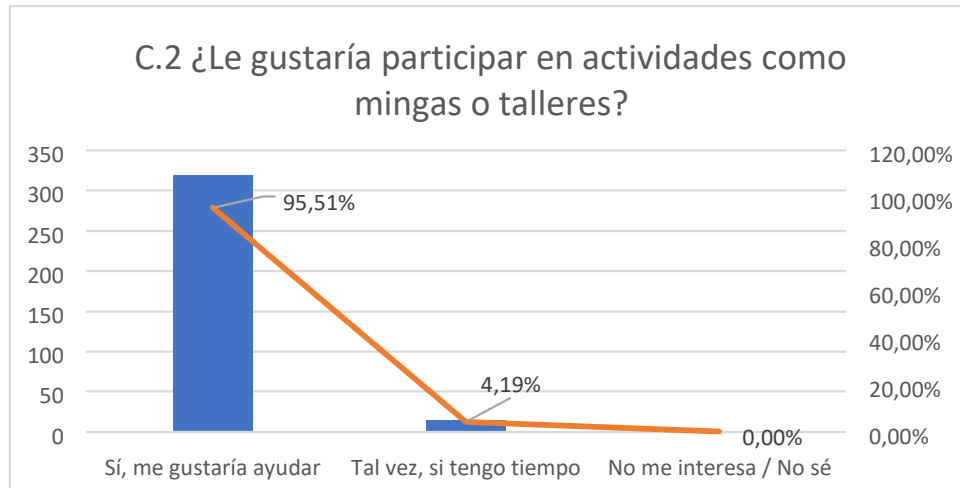
Fuente. Elaboración propia.

#### □ Análisis e interpretación:

Los resultados presentes en la figura 12.8 muestran una casi unánime coincidencia dentro de la comunidad entorno a la importancia de conservar el páramo Cachipata. Lo que pone de manifiesto, una gran conciencia ambiental colectiva y una buena valoración del ecosistema. Esta valoración mayoritaria constituye una buena base social que puede servir para promover acciones de conservación, ya que hay un reconocimiento generalizado del valor ecológico del páramo. Con todo, el hecho de que un pequeño grupo afirme que no sabe cómo actuar nos ayuda a evidenciar una importante brecha entre la conciencia ambiental y la acción.

De esta forma también se dibuja la necesidad de abrir espacios formativos y participativos que puedan guiar a la comunidad en los mecanismos prácticos de conservación y gestión del medio. La constitución de programas formativos, guías comunitarias u otros proyectos de cooperación permitirían canalizar el interés que ya existe en acciones concretas, que sirvan a la vez para hacer que ese cierto saber generalizado llegue a tener un efecto. La ausencia de intentos de respuesta negativa o indiferente confirma la percepción que el páramo no es percibido como un espacio no relacionado, sin relevancia, sino que se muestra como un componente del medio natural que la comunidad debe proteger. El principal reto, pues, no radica en la conciencia sino en la capacidad y la participación local en las acciones de conservación del medio.

**Figura 10** Bloque C. Pregunta C.2



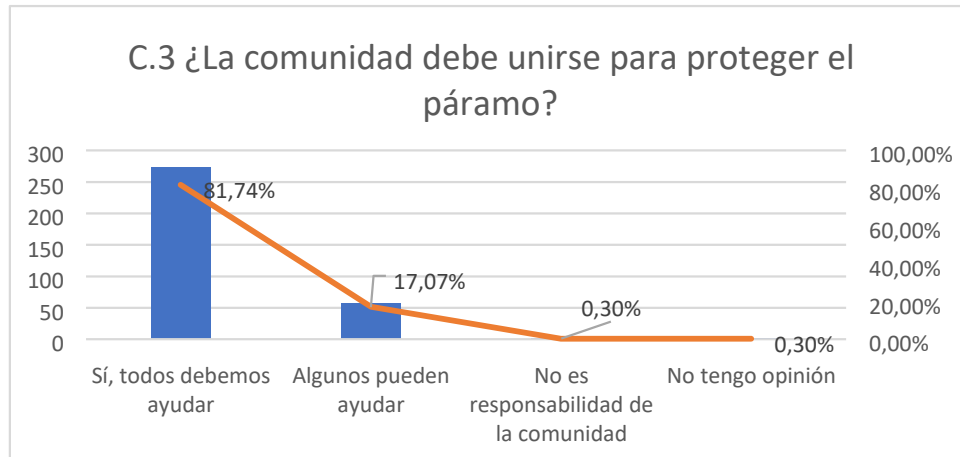
Fuente. Elaboración propia.

#### □ Análisis e interpretación:

La figura 12.9 evidencia que la gran parte de los individuos manifestaron su predisposición a participar en actividades como mingas, talleres u otras acciones de carácter colectivo, lo que no solo da cuenta de una conciencia ambiental ya instalada, sino que también muestra una cultura comunitaria basada en el apoyo mutuo y la cooperación.

El que un reducido segmento condicione su participación a la disponibilidad de tiempo no significa un escaso compromiso, sino que responde más bien a una expresión realista de las limitaciones en el día a día que tiene la gente; por el contrario, esta gente, a pesar de ello, expresa una actitud positiva hacia la conservación. La predisposición generalizada de participar se considera clave para diseñar estrategias de conservación participativa, porque advierte que la comunidad no solo reconoce la importancia del páramo, sino que además tiene el deseo de participar en su cuidado. Por otro lado, el total de ausencia de actitudes de rechazo, o de desinterés, reitera el potencial social que hay para la implementación de políticas ambientales locales, señalando que las estrategias de conservación pueden apoyarse en una base social sólida, que es capaz de mantener en el tiempo las iniciativas sostenibles a través de la acción permanente y el compromiso comunitario.

**Figura 11** Bloque C. Pregunta C.3



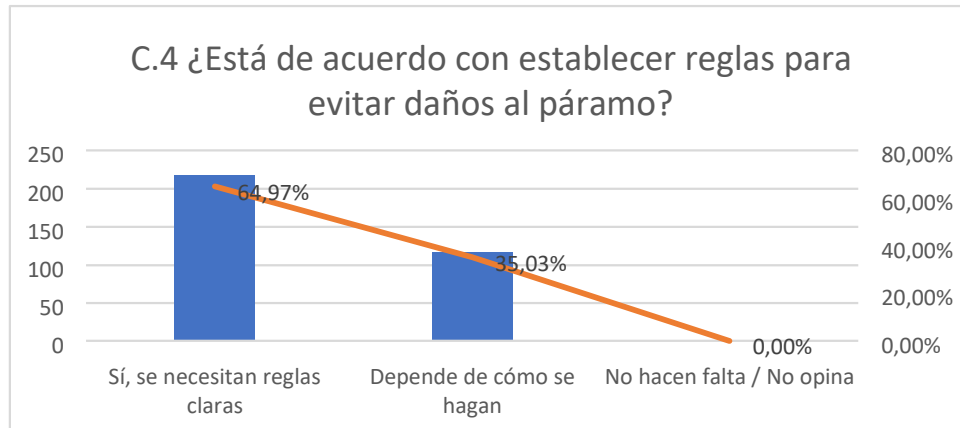
Fuente. Elaboración propia.

#### □ **Análisis e interpretación:**

Dentro de la figura 12.10 se puede entender que, la opinión general afirmada es que, no sólo deben ser los actores institucionales o grupos particulares quienes deban asumir la responsabilidad por la conservación-ampliación de las capacidades de los ecosistemas, sino que debe ser el conjunto de la población la que deba actuar, lo que indica la existencia de un fuerte sentido comunitario y de una conciencia asociada a la conservación. La circunstancia de que una pequeña proporción de la muestra afirme que solo algunos grupos o personas deben asumir dicha responsabilidad puede ser un indicativo de las diferencias que pudieran existir sobre la percepción de las capacidades, obligaciones o grados de implicación dentro de la comunidad. Este hecho puede reflejar que existen minorías que, si bien van en la dirección de un sentimiento de corresponsabilidad, no llegan a tener el pleno sentido de implicación, o piensan que la conservación ha de ser mayormente asumida por aquellos que tienen más saber o la mayor disponibilidad.

La casi inexistencia de posturas indiferentes o contrarias a esta posición reafirma la conclusión de que la protección del páramo es una causa compartida, bastante asumida por la población. Sin embargo, estos resultados también son una advertencia sobre la necesidad de promover el empoderamiento comunitario, queriendo hacer énfasis en la necesidad de promover procesos para asegurar que todos los actores locales pudieran estar implicados en lo que son las acciones de conservación, más allá de la existencia de capacidades para asegurar así una gestión ambiental propiamente dicha, participativa y equitativa.

**Figura 12** *Bloque C. Pregunta C.4*



Fuente. Elaboración propia.

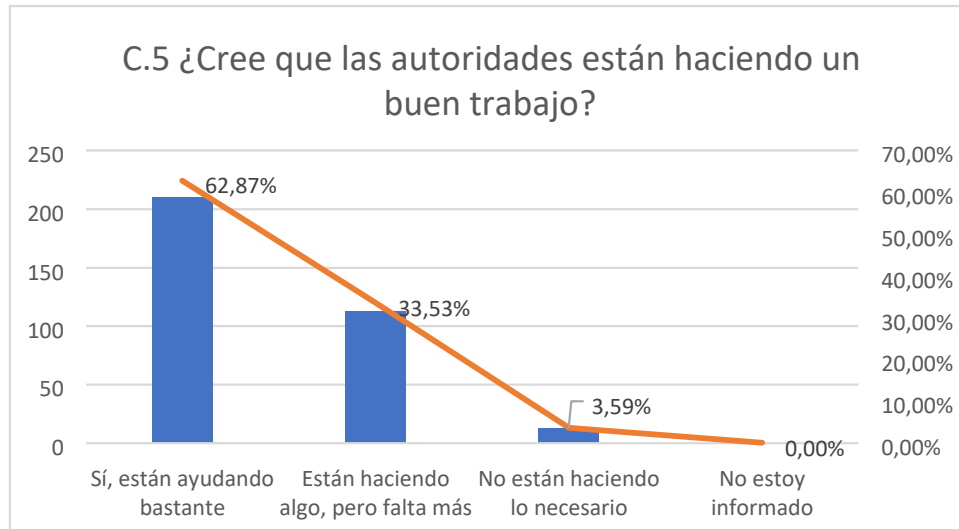
#### □ **Análisis e interpretación:**

Dentro de la figura 12.11 se puede observar que existe un consenso grupal sobre la protección del ecosistema exige tanto la voluntad individual como la presencia de normas que sean directivas sobre cómo se organizan las acciones de conservación.

La existencia de un sector que condiciona su apoyo a la claridad y pertinencia de las reglas indica que, si bien la población tiene una actitud favorable con la regulación ambiental, también se ubica en una posición crítica respecto a su enunciación y ejecución. Una posición crítica que da cuenta de preocupaciones consensuadas sobre la transparencia por parte de las autoridades, de la pertinencia de las normas fijadas para la realidad local y de la igualdad de servicio de éstas. La confianza en las instituciones y de la participación de los grupos comunitarios en la elaboración de dichas normas se configuran, entonces, como condiciones de la aceptación y cumplimiento de las normas.

El que no se hayan dado posturas que se opongan o que sean indiferentes daría más peso a la conclusión de que la población tomadora de decisiones entiende la regulación como una norma necesaria y legítima para la conservación del páramo. Sin embargo, el éxito de cualquier iniciativa normativa estará supeditado a su capacidad de ser elaborada de manera participativa, comunicada con claridad y ejecutada con equidad, tal y como se sopesa en el enfoque crítico, lo que evitaría la resistencia de algunos sectores hacia las normas siempre que éstas no sean concepciones impuestas ni queden desvinculadas respecto de la realidad local.

**Figura 13** Bloque C. Pregunta C.5



Fuente. Elaboración propia.

#### □ **Análisis e interpretación:**

La figura 12.12 evidencia que la comunidad tiene una apreciación mayoritariamente positiva en lo concerniente al rol que han ejercido las autoridades a nivel institucional en la protección del páramo de Cachipata. Esto hace que la población reconozca el esfuerzo que realizan las instituciones; en suma, el análisis está indicando que desde la población existe confianza hacia la gestión ambiental local y que se aprecian positivamente las formas de trabajo propias de esta acción de los actores implicados hasta el momento en las acciones de protección del páramo.

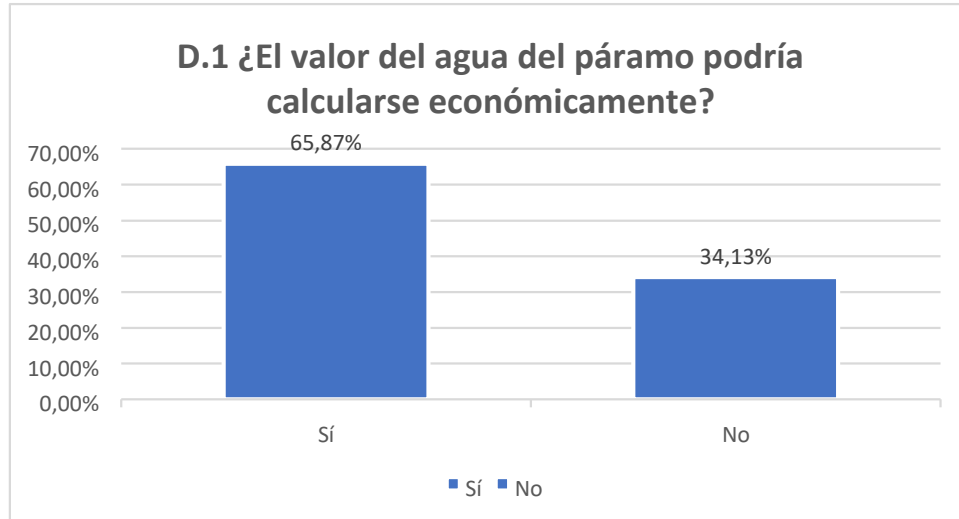
Sin embargo, también se puede advertir la existencia de un grupo relevante, es decir un porcentaje significativo de la población que considera necesario intensificar las acciones de conservación, por lo que resulta evidente que la población está manteniendo un rol algo más crítico, pero también propositivo. Una visión crítica de la gestión institucional no es sinónimo de desconfianza, sino más bien, de expectativas activas en el sentido de una mejora continua, donde la población espera que la gestión ambiental pueda ser ejecutada de forma más suficiente, más integral y sostenible. De esta forma, la confianza institucional no es una confianza pasiva, sino que es reclamada, y se produce una demanda social proactiva.

Por otro lado, la inexistencia de respuestas que indiquen desconocimiento de la labor institucional es un signo que va en el sentido positivo de que se cuenta con un contexto social bien informado y con capacidad crítica. La existencia de esta capacidad crítica es una oportunidad clave para fortalecer la legitimidad ejecutiva de las autoridades sobre estas materias si desarrollan determinadas estrategias de gestión ambiental participativa, donde las acciones

institucionales y de la comunidad se entrelacen de manera coherente y transparente para la conservación efectiva del páramo.

#### 12.1.2.4 Bloque D. Valoración económica

**Figura 14** Bloque D. Pregunta D.1

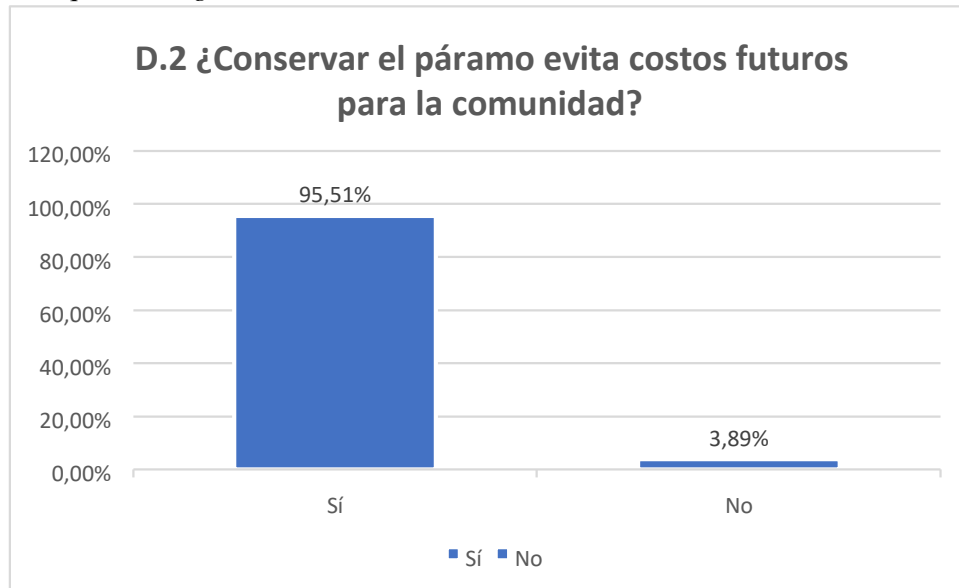


Fuente. Elaboración propia.

#### □ **Análisis e interpretación:**

La presente figura 12.13 da a conocer que parte de una determinada comunidad considera que el agua extraída del espacio natural del páramo Cachipata posee una manera de ser valorada económicamente, lo que indica que hay una manera avanzada de valorar los recursos naturales no solo por su uso, sino también desde lo económico y la emergente ecología. Esta consideración se encuentra entre las herramientas más difíciles a emplear cuando se trata de la sostenibilidad, ya que pone en relación la utilización del agua, de tal manera que, a partir de su valoración, se vincula su utilización con prácticas responsables en torno a la conservación, además de poder adaptarse también con mecanismos de pagos por servicios ecosistémicos.

Por otro lado, el hecho de que haya un sector que aún perciba el agua como un bien gratuito, sin coste, nos deja ver que todavía quedan visiones de cómo considerar el agua desde una perspectiva tradicional -la del agua como un bien 'ilimitado' o como algo que se puede acceder libremente- lo que difícilmente puede conseguir la valoración del agua para la implementación de políticas de gestión hídrica a partir de un recurso del agua, si por otro lado no se encuentran las maneras de introducir procesos formativos que enseñen sobre el coste ambiental y social implicado en el llevar el agua al hogar.

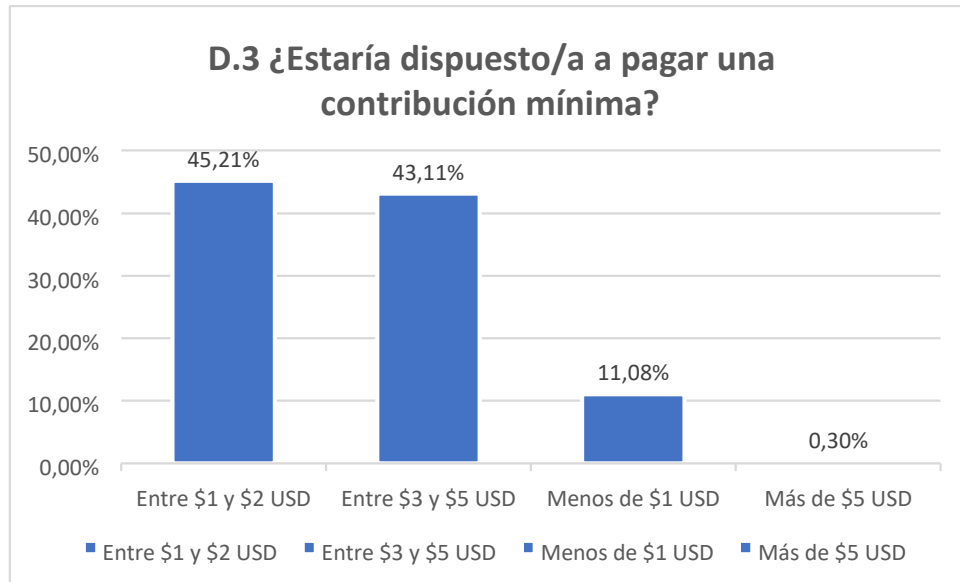
**Figura 15** Bloque D. Pregunta D.2

Fuente. Elaboración propia.

- **Análisis e interpretación:**

Los resultados presentes en la figura 12.14 constituyen una muestra evidente del consenso generalizado por parte de la comunidad respecto de la importancia de la conservación del páramo como técnica de prevención para la no generación de costos económicos en el futuro. Esta percepción desprende un grado elevado de la conciencia ambiental, donde la protección del ecosistema no es considerada tan solo como una obligación ética o ecológica, sino como una inversión racional orientada a la reducción de riesgos y gastos asociados a la degradación ambiental. La comunidad es consciente de que cualquier sufrimiento del páramo podría originar eventos negativos desde el punto de vista económico, como unos niveles de agua más bajos con riesgo de escasez, pérdida de biodiversidad, mayor probabilidad de desastres ambientales, etc., todos ellos los cuales podrían resolverse de forma muy costosa en el futuro si no actuamos de forma preventiva en el presente; esta lectura da cuenta de una madurez en la percepción ambiental, en donde los miembros de la comunidad son capaces de ver no sólo los servicios ecosistémicos, sino que también asimilan el carácter del relato de la economía dentro del mismo. La presencia de un bajo porcentaje que no engrosa las posiciones de conservación del páramo no hace sino confirmar el carácter mayoritario de la posición comunitaria, aunque sí sugiere la importancia de seguir aumentando la percepción de la educación ambiental para alcanzar una mayor homogeneidad en la población.

**Figura 16** Bloque D. Pregunta D.3



Fuente. Elaboración propia.

- **Análisis e interpretación:**

La figura 12.15 pone en manifiesto que, la gran mayoría de los encuestados muestra un alto interés en contribuir económicamente, sobresaliendo dos rangos principales de disposición a la hora de colaborar en el sostenimiento del área de estudio, el primero de los cuales es: el 45,21% dispuesto a aportar un monto económico que variaría entre los \$1 y \$2 USD, siendo la segunda modalidad la indicada por el 43,11% de encuestados que se muestra dispuesto a pagar aún más, entre \$3 y \$5 USD, por lo que esto se puede traducir en un sólido compromiso económico en pro de la conservación del páramo. Un 11,08% indica estar dispuesto a contribuir con una cantidad inferior a \$1, lo que puede verse alineado con alguna clase de limitaciones económicas, pero no capta la idea de desinterés en lo absoluto. Y, finalmente, en el otro extremo, aunque solo una persona (0,30%) se muestra determinada a contribuir con un montante superior a \$5 envía un contundente mensaje en el sentido de que al menos existe una disposición marginal para llevar a cabo un esfuerzo económico mayor. Es decir, en conjunto, estos resultados quieren sugerir que la comunidad valora lo suficiente el páramo como para colaborar en su cuidado económico, además de que la comunidad sabría acoger igualmente cualquier mecanismo de financiación colectiva (ejemplo: fondos de comunidad, tasas simbólicas, esquemas de pagos por servicios ambientales, etcétera), siempre y siempre que los mismos sean gestionados de forma correcta.

**Tabla 10**

*Cálculo del valor económico*

| Variable                     | N   | Media | Desv. estándar |
|------------------------------|-----|-------|----------------|
| Disposición de valor a pagar | 334 | 2.48  | 1.19           |

*Nota.* Los valores fueron generados en el software Spss Static.

### □ Análisis e interpretación

Los resultados que se obtuvieron con la variable disposición de pago (Pregunta D3) evidencian que la media de la contribución económica voluntaria para la conservación del páramo Cachipata es de \$2,48 USD mensuales por persona, con una desviación estándar de \$1,38 USD lo que da cuenta de una dispersión moderada en las respuestas brindadas. Este valor medio se traduce en una media anual de \$29,76 USD por persona. Al llevar este valor a la muestra de 334 personas se obtendría un fondo potencial de \$9.931,84 USD anuales. Esta cifra es un claro índice del compromiso económico de la comunidad, además representa un argumento sólido para la aplicación de esquemas de financiamiento ambiental a nivel local tales como los pagos por servicios ecosistémicos (PSA), tasas ecológicas comunitarias, fondos verdes administrados participativamente.

## 12.2 Caracterización del Páramo Cachipata

De acuerdo con los datos obtenidos, 82,4% de las personas que visitan con regularidad el páramo señala que este es importante para la provisión de agua, y el 75,4% de ellas cree que también permite el crecimiento de plantas y árboles; en cambio, en el grupo de personas que no visitan el páramo, solamente el 17,3% de los individuos que no visitan el páramo se asocia al agua y el 24,6% a las plantas. La única persona que indica no lo sabe pertenece al grupo de personas que no visitan el páramo. Esto indicaría que la visita directa al ecosistema favorece la percepción de las funciones ecosistémicas de dicho ecosistema, en relación con la provisión de agua.

Los datos indican que la mayor parte de las personas que consideran que la "mayoría de la comunidad conoce y cuida el páramo" también observan que sí producen un daño significativo en este ecosistema la actividad humana (caza, tala y ganadería excesiva) 78,3%. En contraposición, una parte de las personas que creen que "algunas personas lo conocen" perciben en mayor medida 62,9% que "algunas de esas actividades sí, otras no afectan". En el caso de la opinión expresada por quienes opinaron que "casi nadie sabe la importancia del páramo", aunque solo tenemos un registro, se percibe que esta persona sí presenta la idea de que existe un daño ambiental por las actividades que llevan a cabo la comunidad. El valor de

significación asintótica bilateral de la prueba de chi cuadrado es 0,000 lo que es menor que 0,05. Lo que indica que existe una relación estadísticamente significativa entre la percepción del daño al páramo y aquellos que afirman saber a qué nivel conoce la comunidad la importancia del páramo.

### 12.2.1 Resultados de la caracterización

**Tabla 11**

*Servicios Ecosistémicos y Afectaciones Antropogénicas*

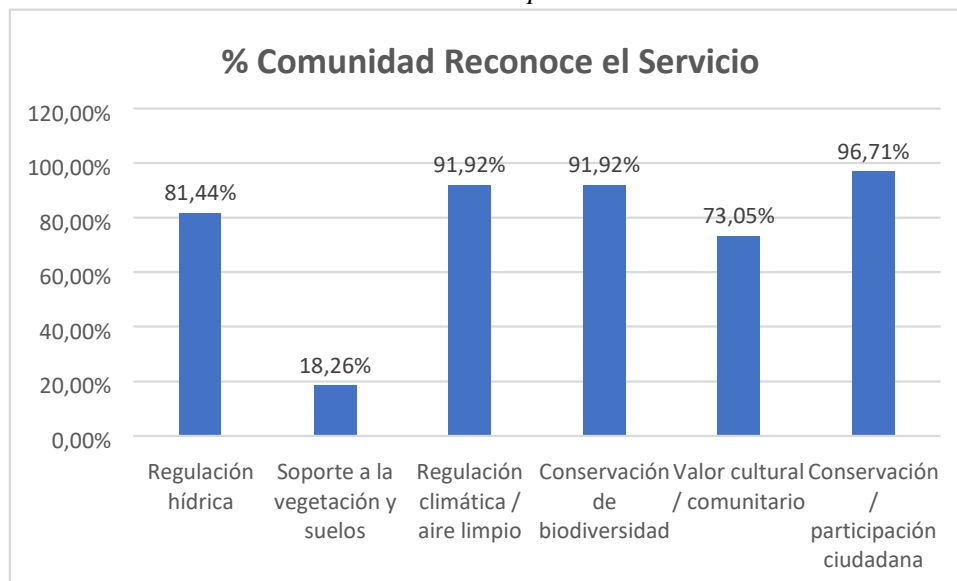
| <b>Servicio Ecosistémico</b>       | <b>Descripción del Servicio</b>   | <b>Afectaciones Antropogénicas Asociadas</b>                                | <b>% Comunidad Reconoce el Servicio</b> | <b>% Comunidad Percibe Daño</b> |
|------------------------------------|---|---|---|---------------------------------|
| Regulación hídrica                 | Provisión de agua para consumo humano, riego, animales                        | Ganadería extensiva, cultivo intensivo, quema, pérdida de cobertura vegetal | 81,44%                                  | 67,07%                          |
| Soporte a la vegetación y suelos   | Sustrato para el crecimiento de flora y fijación de carbono                   | Tala, sobrepastoreo, erosión, pérdida de materia orgánica                   | 18,26%                                  | 32,04%                          |
| Regulación climática / aire limpio | Control micro climático, captación de CO <sub>2</sub> , purificación del aire | Reducción de vegetación, quemas, cambio de uso de suelo                     | 91,92%                                  | 67,07%                          |
| Conservación de biodiversidad      | Hábitat para fauna/flora endémica, corredores biológicos                      | Fragmentación del hábitat, caza, especies exóticas, presión agrícola        | 91,92%                                  | 67,07%                          |
| Valor cultural / comunitario       | Espacio de identidad, prácticas ancestrales, espiritualidad                   | Migración, abandono de saberes, baja participación joven                    | 73,05%                                  | 26,65%                          |

|  |  |   |        |       |
|--|--|---|--------|-------|
| Conservación / participación ciudadana | Deseo de proteger el ecosistema mediante gestión comunitaria | Falta de educación ambiental, escasa articulación institucional | 96,71% | 3,29% |
|--|--|---|--------|-------|

**Nota.** La tabla cruzada elaborada a partir de los resultados de las encuestas y de la caracterización del medio ambiente visualiza de forma generada los servicios ecosistémicos del páramo Cachipata y las principales amenazas de origen antrópico.

Esta caracterización permite evidenciar tanto el reconocimiento comunitario de los mismos como el grado de la percepción de las afectaciones producidas por actividades antrópicas.

**Figura 17** Servicios Ecosistémicos del Páramo Cachipata



Fuente. Elaboración propia.

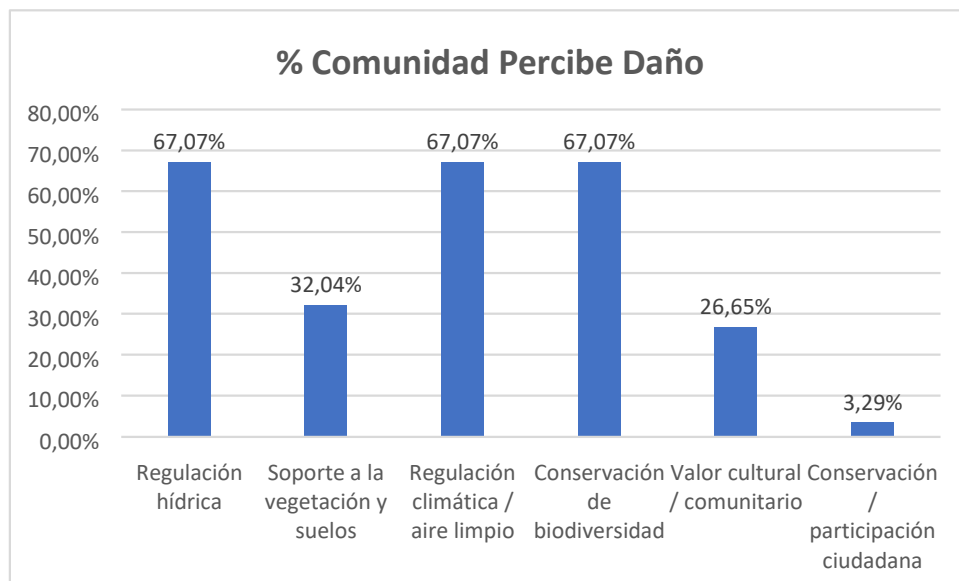
#### □ **Análisis e Interpretación:**

En base a la figura 12.16 se puede observar que, la comunidad reconoce los beneficios tangibles del páramo al mismo tiempo que mantiene una clara disposición a participar de forma activa en su conservación. La alta valoración del papel comunitario en la gestión ambiental refleja un nivel de conciencia colectiva que va más allá del mero reconocimiento de los servicios ecosistémicos y se dirige hacia la corresponsabilidad en su conservación. Servicios como la regulación climática, la purificación del aire o la conservación de la biodiversidad son bien reconocidos y eso indica que la comunidad ya ha entendido cuál es el papel que juega el páramo en cuanto a la estabilidad ambiental del entorno cotidiano. La regulación hídrica, dado el vínculo directo que mantiene el acceso al agua para el consumo humano, la agricultura o la

ganadería, también cumple con unos altos niveles de valoración, lo que viene a demostrar el vínculo funcional que existe entre el ecosistema y la actividad productiva de las comunidades.

Sin embargo, la valoración cultural y simbólica del páramo, si bien importante, muestra niveles bastante más bajos en relación con los servicios ecológicos directos, lo que podría verificarse en una paulatina pérdida de las prácticas tradicionales y de distancia intergeneracional con respecto a los valores de las culturas del páramo, lo que vendría a demostrar la necesidad de volver a activar el componente cultural en las estrategias de conservación.

**Figura 18** *Afectaciones Antropogénicas al Páramo Cachipata*



Fuente. Elaboración propia.

- **Análisis e Interpretación:**

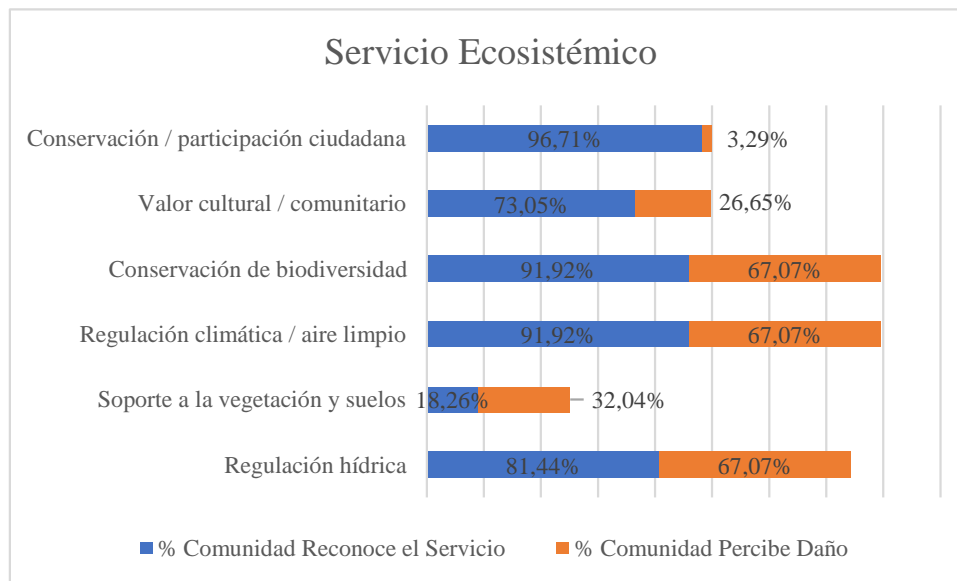
Según la figura 12.17 la comunidad presenta una gran sensibilidad hacia los impactos que las actividades humanas producen en los servicios ecosistémicos más visibles e inmediatos a su existencia cotidiana: regulación de la disponibilidad de agua no sólo desde el punto de vista hídrico, sino también desde la perspectiva del cambio climático y la conservación de la biodiversidad. Esta percepción coincide con los principales tipos de presión identificados en el trabajo de campo: quema de vegetación, ganadería extensiva, pérdida de cobertura vegetal y expansión agrícola, lo que pone en evidencia la buena correspondencia entre la experiencia empírica de la población y los procesos biofísicos que afectan al páramo. Sin embargo, esto sugiere que los impactos inmateriales, como pérdida de prácticas ancestrales, desvinculación

generacional o la no implicación de los jóvenes, son menos visibles o entendidos por la comunidad, posiblemente por la dificultad de percibir daños que no son físicos o inmediatos, al contrario que sí perciben la tala de árboles o la erosión.

De forma paralela, el soporte ecológico asociado a la cobertura vegetal y la estabilidad del suelo es escasamente reconocido como servicio afectado, lo que pone de manifiesto una comprensión de los procesos ecológicos más complejos, como la fijación del carbono o la protección del suelo frente a la erosión.

### Figura 19

*Servicios Ecosistémicos vs Afectaciones al Páramo*



Fuente. Elaboración propia.

- **Análisis e Interpretación:**

Los resultados que expone la figura 12.18 indican que la comunidad local tiene una percepción nítida respecto los servicios ecosistémicos a los que hace referencia el páramo. La regulación climática y la purificación de aire son bien reconocidos, así como los riesgos que supone el quemar o la pérdida de la cobertura vegetal en cuanto a los servicios ecosistémicos del páramo. Esta comprensión y conciencia de la comunidad va a abocar a que se tomen acciones comunitarias como la reforestación y la eliminación de las quemas, a la recuperación del equilibrio ecológico. De la misma manera, la conservación de la biodiversidad es altamente reconocida y la comunidad identifica riesgos como la caza, la fragmentación del hábitat o la expansión agrícola. De esta manera no solo se revela un buen nivel de conocimiento ambiental

que puede derivar en estrategias de conservación del medio ambiente que se pueden plasmar en la creación de corredores ecológicos o construir programas educativos sobre fauna y flora nativa, sino también que, aunque se reconoce la importancia del páramo desde el punto de vista cultural, el pensar que el ecosistema no está tan afectado es aún menos evidenciado, lo cual puede llevar a la erosión gradual de algunas prácticas o a la mera búsqueda de interés por parte de las nuevas generaciones, las cuales, al igual que el entender el valor cultural del páramo, puede dar paso a refuerzos al patrimonio cultural y a los saberes de las comunidades en estrategias de conservación.

### **12.3 Discusión del estudio**

Los resultados obtenidos en la valoración ambiental del páramo Cachimata, muestran de una forma clara la importancia ecológica, económica y social del ecosistema andino, tal como es manifestado por autores como (Chuncho & Chuncho, 2019; Palacios et al., 2019). La percepción comunitaria, obtenida por medio de encuestas estructuradas, logró identificar uno de los niveles elevados sobre la percepción del páramo respecto a la provisión de servicios ecosistémicos como la provisión de agua y la regulación climática, que coincide con lo planteado por Arango et al. (2023) en valía intrínseca y utilitario de los ecosistemas. El procedimiento de la valoración económica a partir del método de la valoración contingente permitió establecer que la población tenía una predisposición positiva para pasar a la acción acerca de la conservación del páramo, coincidiendo con lo que sostiene Torres (2023), al indicar el papel que juegan las comunidades en la conservación de los ecosistemas. La disposición de la comunidad a pagar para conservarlo manifiesta el hecho de que es factible utilizar los mecanismos de pago por servicios ambientales o PSA, tal cual se ha aplicado en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (Campoverde, 2020).

Sintéticamente, el diagnóstico del páramo, desde el componente biofísico, sirvió para caracterizar elementos críticos como el uso inadecuado del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y la presión ganadera, los cuales han sido ampliamente discutidos por Pérez et al. (2021), como elementos de presión antrópica. Esos resultados empíricos fortalecen las advertencias teóricas sobre la vulnerabilidad del páramo ante el cambio climático así como la urgencia de políticas integrales (Anatoa & Soria, 2021). La descripción de los servicios ecosistémicos, mostró una lógica significativa entre los servicios reconocidos por la población; la regulación de caudales hídricos, la regulación de aire, clima y la conservación de biodiversidad y las afectaciones identificadas, como el uso ganadero extensivo, la pérdida de

cobertura vegetal y las quemadas de vegetación nativa. Este resulta ser un hallazgo coherente con lo que expone Chunchu & Chunchu (2019) y con lo que señalan Suarez et al. (2023), sobre los páramos como ecosistemas frágiles, los cuales pueden ser afectados al alterarse su estructura vegetal y su funcionamiento hidrológico. Además, los servicios menos comprendidos, como el soporte a la vegetación y los suelos exponen vacíos de conocimiento ambiental, como hacen notar Hurtado et al. (2023), sobre el papel del carbono orgánico en los suelos poco intervenidos.

Así mismo la aplicación del análisis FODA y la propuesta de conservación desde un enfoque participativo reafirman que los procesos de gestión ambiental no pueden ser sostenibles si no se concatenan con saberes y la participación de los actores locales, tal como citan (Llano & Nasimba, 2023). Así, el estudio no solo hace ver la importancia del páramo Cachipata en tanto objeto de conservación en valores tangibles e intangibles, sino que también proporciona insumos técnicos y sociales para su gestión sostenible.

### **13. Propuesta del Estudio**

#### PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO CACHIPATA

##### **1. INTRODUCCION**

La propuesta de conservación aquí planteada, responde a los resultados de la investigación de la valoración ambiental del páramo Cachipata, así como del diagnóstico socioambiental, la identificación y valoración de los servicios ecosistémicos, que evidencian la necesidad de adoptar medidas sostenibles que involucren a la comunidad y a las instituciones en su protección activa.

##### **2. OBJETIVO**

El objetivo consiste en la formulación de una propuesta de conservación ambiental sostenible para el páramo Cachipata, para lo cual se articulan las medidas económicas, sociales y ecológicas con la participación de la comunidad de Cochapamba y de sus instituciones.

##### **3. JUSTIFICACION**

La conservación del páramo Cachipata es urgente, pues representa un alto valor ecológico como fuente de agua, regulador climático, sumidero de carbono y por su relevancia cultural y económica para las comunidades. Dentro de los resultados del diagnóstico ambiental y de la percepción de las comunidades, se evidencian las alteraciones por la presión ganadera,

la transformación del uso de la tierra y la pérdida de la cobertura vegetal, así como el escaso conocimiento sobre su valor económico. La propuesta busca dar respuesta a ello desde un abordaje participativo y con sentido técnico.

#### 4. DIAGNOSTICO INICIAL

**Tabla 12**

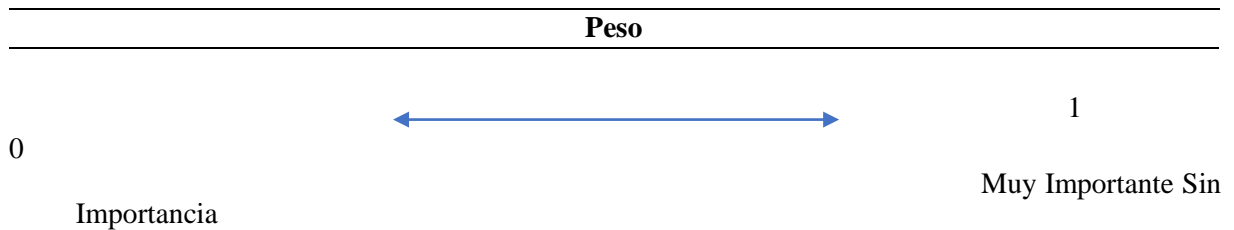
*Matriz FODA*

| <b>FORTALEZAS</b>  | <b>DEBILIDADES</b>   |
|--|--|
| <b>F1.</b> Alta biodiversidad y servicios ecosistémicos ya reconocidos.      | <b>D1.</b> Dificultad de adecuar un marco institucional para uso del páramo. |
| <b>F2.</b> Comunidad predispuesta favorablemente frente a la conservación.   | <b>D2.</b> Persistente bajo nivel de educación ambiental técnica.            |
| <b>F3.</b> Potencialidad de uso turístico y de investigación ecológica.      | <b>D3.</b> Acceso a escasos incentivos de tipo económicos o técnicos.        |
| <b>F4.</b> Experiencias de uso del territorio utilizando la sustentabilidad. | <b>D4.</b> Degradación del suelo y cubierta vegetal.                         |
| <b>OPORTUNIDADES</b>   | <b>AMENAZAS</b>  |
| <b>O1.</b> Políticas públicas sobre ODS y cambio climático (Agenda 2030).    | <b>A1.</b> Proliferación de expansión agrícola y ganadera no regulada.       |
| <b>O2.</b> Oportunidad de financiamiento nacional e internacional.           | <b>A2.</b> Cambio climático, alteraciones del régimen hídrico.               |
| <b>O3.</b> Programas de PSA y créditos de carbono en curso.                  | <b>A3.</b> Pérdida del saber ancestral por migraciones de jóvenes.           |
| <b>O4.</b> Articulación de universidades y ONGs ambientales.                 | <b>A4.</b> Falta de control institucional en páramos.                        |

El trabajo de construcción de matrices EFI y EFE consideró como base el anterior análisis FODA para definir las principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la conservación del páramo Cachipata.

**Tabla 13**

*Asignación del peso relativo*



**Nota.** A los factores definidos se les asigna un peso relativo que puede estar entre 0,05 y 0,15 valora la magnitud del valor de incidencia que asuma el sistema socio ecológico analizado, siendo necesario que la suma de los pesos sea 1.

- **Fortalezas y oportunidades**

Cada uno de los factores se califica, es decir, se le asigna un valor entre 1 y 4 según su impacto, siendo 1 una respuesta muy mala, 2 una respuesta media, 3 una respuesta buena y 4 una respuesta muy buena.

- **Debilidades y amenazas**

Los valores expresan el peso de la gravedad del factor considerado, siendo el valor 1 una amenaza o debilidad muy alta y el valor 4 una baja afectación.

**Tabla 14**

*Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI)*

| Factores Internos   | Peso | Calificación | Ponderación |
|---|------|--------------|-------------|
| <u>FORTALEZAS</u>   |      |              |             |
| Alta biodiversidad y servicios ecosistémicos ya reconocidos.      | 0.12 | 4            | 0.48        |
| Comunidad predispuesta favorablemente frente a la conservación.   | 0.10 | 4            | 0.40        |
| Potencialidad de uso turístico y de investigación ecológica.      | 0.08 | 3            | 0.24        |
| Experiencias de uso del territorio utilizando la sustentabilidad. | 0.10 | 3            | 0.30        |
| <u>DEBILII</u>  |      |              |             |
| Dificultad de adecuar un marco institucional para uso del páramo. | 0.12 | 1            | 0.12        |
| Persistente bajo nivel de educación ambiental técnica.            | 0.10 | 2            | 0.20        |
| Acceso a escasos incentivos de tipo económicos o técnicos.        | 0.10 | 2            | 0.20        |

|   |             |   |             |
|---|-------------|---|-------------|
| Degradación del suelo y cubierta vegetal. | 0.08        | 1 | 0.08        |
| <b>TOTAL</b>                              | <b>1.00</b> |   | <b>2.02</b> |

*Nota.* La ponderación de cada uno de los factores es el producto de la multiplicación del peso asignado por la nota respectiva.

- **Interpretación:**

La puntuación total de la matriz para la Evaluación de Factores Internos (EFI) es de 2,02, lo cual evidencia una posición interna favorable para poder formular e implementar estrategias para la conservación ambiental en el páramo Cachipata; al ser mayor que 2,0, se interpreta que las fortalezas son mayores que las debilidades, con lo que se ratifican las condiciones internas del sistema socio ecológico que se estudió.

Las más destacadas son, entre otras, la alta biodiversidad del ecosistema, el reconocimiento de sus servicios ambientales y la actitud positiva hacia la conservación de la comunidad, lo que permite establecer la base de participación para el desarrollo de acciones. Las debilidades detectadas, tales como la carencia de normatividad local, la escasa educación en lo ambiental y la degradación de los suelos, deban ser trabajadas y tratadas, aunque no representan una barrera estructural para poder avanzar.

### Tabla 15

*Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE)*

| <b>Factores Externos</b>                                       | <b>Peso</b> | <b>Calificación</b> | <b>Ponderación</b> |
|--|-------------|---------------------|--------------------|
| <u>OPORTUNIDADES</u>   |             |                     |                    |
| Políticas públicas sobre ODS y cambio climático (Agenda 2030). | 0.12        | 4                   | 0.48               |
| Oportunidad de financiamiento nacional e internacional.        | 0.12        | 4                   | 0.48               |
| Programas de PSA y créditos de carbono en curso.               | 0.10        | 3                   | 0.30               |
| Articulación de universidades y ONGs ambientales.              | 0.10        | 3                   | 0.30               |
| <u>AMENAZAS</u>  |             |                     |                    |
| Proliferación de expansión agrícola y ganadera no regulada.    | 0.12        | 2                   | 0.24               |
| Cambio climático, alteraciones del régimen hídrico.            | 0.12        | 2                   | 0.24               |
| Pérdida del saber ancestral por migraciones de jóvenes.        | 0.10        | 2                   | 0.20               |
| Falta de control institucional en páramos.                     | 0.12        | 1                   | 0.12               |

|              |             |             |
|--------------|-------------|-------------|
| <b>TOTAL</b> | <b>1.00</b> | <b>2.36</b> |
|--------------|-------------|-------------|

*Nota.* La ponderación de cada uno de los factores es el producto de la multiplicación del peso asignado por la calificación respectiva.

#### □ Interpretación:

La Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE) da como resultado una puntuación total de 2,36, cifra que indica que el contexto externo presenta más oportunidades que amenazas para la puesta en marcha de una estrategia ambiental en el páramo Cachipata y que, por tanto, al ser mayor a 2,0 intenta mostrar que el entorno político, institucional y socioambiental es propicio para la creación de una propuesta de conservación sostenible.

Las oportunidades más relevantes son la existencia de políticas públicas relacionadas con los ODS, la posibilidad de acceder a fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, la posibilidad de articularse a programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y créditos de carbono, la posibilidad de colaborar con universidades y organizaciones ambientales etc., que fortalecerá el potencial técnico y formativo para mantener las acciones que se promuevan durante el tiempo.

#### Tabla 16

*Matriz FODA cruzado*

|                       | <b>OPORTUNIDADES (O)</b>    | <b>AMENAZAS (A)</b>         |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>FORTALEZAS (F)</b> | Estrategias FO (Ofensivas): | Estrategias FA (Reactivas): |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>F1.</b> Alta biodiversidad y servicios ecosistémicos ya reconocidos.</p> <p><b>F2.</b> Comunidad predispuesta favorablemente frente a la conservación.</p> <p><b>F3.</b> Potencialidad de uso turístico y de investigación ecológica.</p> <p><b>F4.</b> Experiencias de uso del territorio utilizando la sustentabilidad.</p> | <p><b>FO1.</b> Poner en marcha programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) conectados a ONGs y fondos internacionales.</p> <p><b>FO2.</b> Rentabilizar el interés político por los ODS en ordenanzas de protección y otras normativas con base en el valor ecosistémico.</p> <p><b>FO3.</b> Diseñar turismo científico y comunitario aprovechando la colaboración de universidades.</p> | <p><b>FA1.</b> Elaborar sistemas de monitoreo ambiental comunitario ante el avance del cambio climático y de la expansión agrícola.</p> <p><b>FA2.</b> Rescatar la cultura a través de escuelas del agua y</p>                  |
| <p><b>DEBILIDADES (D)</b></p>   | <p>Estrategias DO (Adaptativas):</p>   | <p>sesiones generacionales frente a la pérdida de saberes ancestrales.</p> <p>Estrategias DA (Defensivas):</p> <p><b>DA1.</b> Promover proyectos de restauración ecológica para hacer frente a la degradación, pero también</p> |
| <p><b>D1.</b> Dificultad de adecuar un marco institucional para uso del páramo.</p>   | <p><b>DO1.</b> Fortalecer la educación a través de alianzas con universidades y ONGs.</p> <p><b>DO2.</b> Utilizar mecanismos de financiamiento</p>   |   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>D2.</b> Persistente bajo nivel de educación ambiental técnica.     | para hacer externo para poder sobreponerse a la falta de frente y resistir incentivos.                        |   |
| <b>D3.</b> Acceso a escasos incentivos de tipo económicos o técnicos. | <b>DO3.</b> Elaborar ordenanzas que tengan como fundamento los ODS, pero con participación del comunitarismo. | el cambio climático.  |
| <b>D4.</b> Degradación del suelo y cubierta vegetal.                  |   | <b>DA2.</b><br>Proponer una zonificación ecológica participativa para frenar el avance de la agricultura. |

## PLAN DE ACCION

- **Objetivo.** Implementar estrategias integrales de conservación ambiental del páramo Cachipata, mediante un enfoque participativo, técnico y sostenible, que articule factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales.

**Tabla 17**

*Estrategias FO*

| N.º | Actividad  | Responsables                      | Tiempo  | Recursos                          | Indicador  |
|-----|--|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|--|
| FO1 | Poner en marcha programas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) conectados a ONGs y fondos internacionales.                 | GAD Parroquial, MAATE, comunidad  | Mes 1-6 | Convenios, fondos, capacitaciones | PSA implementado y número de familias beneficiadas |
| FO2 | Rentabilizar el interés político por los ODS en ordenanzas de protección y otras normativas con base en el valor ecosistémico. | GAD Cantonal/Parroquial, técnicos | Mes 1-3 | Asesoría legal, socialización     | Ordenanza aprobada e implementada                  |

|     |   |                                |         |  |   |
|-----|---|--------------------------------|---------|--|---|
| FO3 | Diseñar turismo científico y comunitario aprovechando la colaboración de universidades. | Comunidad, universidades, ONGs | Mes 4-9 | Señalética, guías, promoción, materiales | Ruta establecida y número de visitantes |
|-----|---|--------------------------------|---------|--|---|

**Tabla 13.18***Estrategias FA*

| <b>N.º</b> | <b>Actividad</b>  | <b>Responsables</b>                 | <b>Tiempo</b> | <b>Recursos</b>                             | <b>Indicador</b>                         |
|------------|---|-------------------------------------|---------------|---|--|
| FA1        | Elaborar sistemas de monitoreo ambiental comunitario ante el avance del cambio climático y de la expansión agrícola.    | Comité ambiental, universidades     | Mes 4-10      | Sensores simples, fichas, formación técnica | Sistema implementado y en funcionamiento |
| FA2        | Rescatar la cultura a través de escuelas del agua y sesiones generacionales frente a la pérdida de saberes ancestrales. | Sabios locales, comunidad, docentes | Mes 5-12      | Espacio físico, materiales, facilitadores   | Nº de encuentros y participantes         |

**Tabla 19***Estrategias DO*

| <b>N.º</b> | <b>Actividad</b>  | <b>Responsables</b>              | <b>Tiempo</b> | <b>Recursos</b>                             | <b>Indicador</b>                                  |
|------------|---|----------------------------------|---------------|---|---|
| DO1        | Fortalecer la educación a través de alianzas con universidades y ONGs.                            | Escuelas locales,<br>MAATE, ONGs | Mes 2-12      | Materiales educativos,<br>capacitadores     | Nº de personas capacitadas                        |
| DO2        | Utilizar mecanismos de financiamiento externo para poder sobreponerse a la falta de incentivos.   | GAD, MAATE, ONGs                 | Mes 3-10      | Equipos, insumos,<br>financiamiento inicial | Número de bio emprendimientos sostenibles creados |
| DO3        | Elaborar ordenanzas que tengan como fundamento los ODS, pero con participación del comunitarismo. | Comunidad, GAD,<br>juristas      | Mes 5-8       | Talleres,<br>documentos,<br>asesoría        | Propuesta de normativa presentada/aprobada        |





*Nota.* El cronograma recoge la estimación de tiempos asignados a cada una de las actividades estratégicas que han sido planificadas para el primer año en el que se va a implementar la propuesta de conservación ambiental del páramo Cachipata. Este cronograma ha sido organizado de forma mensual, representando con un punto (●) los periodos de tiempo que se consideran adecuados para llevar a cabo dicha actividad. Esta planificación responde a criterios técnicos (estacionalidad de las actividades de restauración, requerimientos logísticos de acceso a los sitios, etc.) como sociales (disponibilidad de la comunidad, planificación de las actividades con los otros entes). Este cronograma representa la guía operativa, flexible y sujeta a transformaciones y ajustes en función de lo que vaya sucediendo sobre el terreno y el contexto, pero es a la vez una ruta a seguir con el fin de garantizar una ejecución sostenida, continua y articulada de las estrategias FO, DO, FA y DA en el primer año del plan.

**Tabla 22***Estrategias con el GAD Parroquial*

| <b>Estrategia</b>   | <b>Descripción</b>   | <b>Rol del GAD Parroquial</b>  | <b>Relación con el Estudio</b>   |
|---|--|--|--|
| Revisión del PDOT desde enfoque ecosistémico                        | Establecer criterios que promuevan la protección del páramo, zonificación ecológica y sustentabilidad en el PDOT parroquial.                           | Conducir la revisión técnica del PDOT.   | Coordinar la implementación del PDOT con el comité intersectorial.   |
| Campañas permanentes de educación ambiental                         | Potenciar el conocimiento por parte de la población sobre los valores ecológicos y económicos del páramo.  | Planificar talleres, ferias y jornadas educativas junto con instituciones aliadas.   | Responde al diagnóstico que planteó lagunas en los conocimientos locales sobre el ecosistema.                |
| Creación del Comité Intersectorial de Conservación Ambiental        | Instancia que permite la vinculación del conjunto de actores sociales, GAD, MAATE y organizaciones para la planificación y evaluación de las acciones. | Ser parte integrante del comité, asegurar los recursos materiales y humanos, planificando las acciones interinstitucionales. | Es centro de la propuesta de conservación sustentable que plantea el estudio.                                |
| Generar incentivos por conservación (PSE, asistencia técnica, etc.) | Establecer mecanismos económicos y sociales para facilitar un proceso de conservación por parte de la comunidad.                                       | Canalizar recursos económicos y gestionar convenios con organizaciones públicas y privadas.                                  | Responde a la alta disposición de la comunidad para tantas acciones de conservación del ecosistema (96,71%). |
| Control y regulación del uso del suelo en zonas de páramo           | Aplicar normas y monitoreo sobre actividades agrícolas, quemas y deforestación.  | Emitir ordenanzas, ejercer vigilancia local y aplicar sanciones cuando corresponda.  | Responde a las amenazas antrópicas identificadas en el diagnóstico ambiental del estudio.                    |

**Tabla 23***Indicadores de impacto*

| <b>Indicador</b>  | <b>Fórmula</b>   | <b>Unidad</b>                         |
|---|--|---------------------------------------|
| 1. Hectáreas restauradas con especies nativas               | $\frac{\text{Área restaurada efectiva}}{\text{Área priorizada total}} * 100$   | Porcentaje (%) / Hectáreas            |
| 2. Participación comunitaria en educación ambiental         | $\frac{\text{Nº participantes registrados en talleres}}{\text{Nº total de hogares}} * 100$                                       | Porcentaje (%)                        |
| 3. Familias beneficiadas por el PSA                         | $\frac{\text{Nº de familias inscritas en PSA}}{\text{Nº total de familias en la zona}} * 100$                                    | Porcentaje (%)                        |
| 4. Ordenanza ambiental aprobada                             | $\frac{\text{Nº de ordenanzas aprobadas}}{\text{propuestas presentadas}} * 100$  | Porcentaje (%)                        |
| 5. Zonificación ecológica aplicada                          | $\frac{\text{Zonas delimitadas con normativa}}{\text{Zonas propuestas}} * 100$   | Porcentaje (%)                        |
| 6. Proyectos de bio emprendimiento implementados            | $\frac{\text{Nº de proyectos iniciados con viabilidad técnica y comunitaria}}{\text{Indicadores ambientales registrados}} * 100$ | Número de proyectos<br>Porcentaje (%) |
| 7. Sistema de monitoreo climático en funcionamiento         | $\frac{\text{Indicadores ambientales registrados}}{\text{Indicadores programados}} * 100$  | Porcentaje (%)                        |
| 8. Encuentros intergeneracionales sobre saberes ancestrales | $\frac{\text{Nº de encuentros realizados}}{\text{/ Nº planificado}} * 100$   | Porcentaje (%)                        |

**Tabla 24***Matriz de Evaluación*

| <b>Componente</b> | <b>Indicador</b>                        | <b>Frecuencia de Medición</b> |
|-------------------|---|-------------------------------|
| Reforestación     | Ha reforestadas                         | Semestral                     |
| Educación         | N.º participantes en talleres           | Anual                         |
| Gobernanza        | Reuniones del Comité Interinstitucional | Trimestral                    |
| PSA               | N.º convenios firmados                  | Anual                         |

## 5. VIABILIDAD ECONOMICA Y SOSTENIBILIDAD

La propuesta es viable técnica y económicamente gracias a la participación multisectorial y el uso de instrumentos de bajo costo como la educación ambiental y el voluntariado. Se plantea una sostenibilidad basada en el fortalecimiento de capacidades locales, el acceso a fondos de cooperación y la apropiación social del proceso.

De acuerdo con este cálculo, es posible que la comunidad llegue a acumular en un fondo un total aproximado de 196 000 USD en cinco años, el cual podría garantizar financieramente los costos proyectados del plan de conservación (restauración, monitoreo, educación, cooperación técnica). Aun cuando se ignore la posibilidad de cofinanciamiento externo o incentivos como el PSA, ya con esta cantidad garantizada, es imposible no asegurar la ejecución sostenible del plan.

Datos utilizados:

- Aporte mensual promedio por persona: **2,48 USD**
- Población adulta estimada Cochapamba: **2 554 personas**.
- Tasa de participación proyectada: **50 % (1 277 personas contribuyentes)** □ Inflación anual estimada: **1,5**.

Cálculo del fondo comunitario

- **Año 1**

$$2,48 \times 12 \times 1277 = 38.048 \text{ USD/año}$$

- **Proyección a 5 años**

Formula de crecimiento compuesto:  $A_n = A_0 * (1 + r)^n$

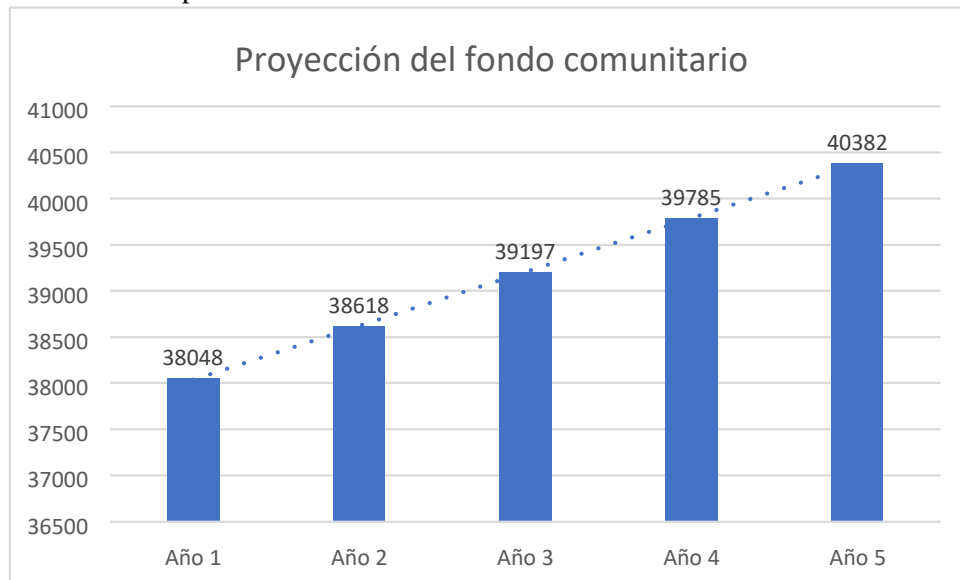
Donde:

- $A_n$  = Valor en el año n
- $A_0$  = Valor inicial (año 0 o base)
- r = Tasa de crecimiento o inflación anual (en forma decimal)
- n = Número de períodos (años)

## Resultados:

**Figura 20**

Proyección a 5 años del aporte mensual



Fuente. Elaboración propia.

En base a la figura 13.1 los resultados indican que, con una participación del 50 % de la población adulta estimada (1 277 individuos), aportando en promedio \$2,48 mensual(es), el fondo inicial podría alcanzar aproximadamente \$38 048 al año. Suponiendo una inflación moderada del 1,5 %, el monto del fondo generado podría llegar hasta \$40 382 para el año cinco, acumulando un total de casi \$196 000 en cinco años. Un nivel de financiamiento comunitario como este podrá garantizar los costos de las actividades prioritarias de la propuesta (reforestación, educación ambiental, monitoreo, ordenanza, bio-emprendimientos), pudiendo garantizar su ejecución sin depender exclusivamente de fuentes externas.

## **6. CONCLUSIÓN**

La propuesta de conservación del páramo Cachipata articula acciones de restauración ecológica, participación comunitaria y gobernanza ambiental, con una perspectiva integral y contextual. Su implementación permitirá asegurar la provisión de servicios ecosistémicos,

fortalecer el tejido social y contribuir al desarrollo sostenible de la parroquia Cochapamba y el cantón Saquisilí.

## 14. CONCLUSIONES

El diagnóstico ambiental llevado a cabo en el páramo Cachipata, permitió establecer que el caso de este ecosistema es el de un proceso sostenido de degradación ecológica, originado por actividades de ganadería extensiva, un avance no planificado de la agricultura, tala indiscriminada de la vegetación nativa, y la quema de esta. Esto ha provocado una pérdida progresiva de la cobertura vegetal, erosión del suelo, y alteración de la dinámica hídrica, afectando la funcionalidad del ecosistema. Además, se observó la débil articulación de las instituciones y muy escasa aplicación de políticas relativas a la conservación territorial, lo que complica más la problemática del medio ambiente en el páramo.

La caracterización de los servicios ecosistémicos da cuenta de que la comunidad tiene identificados en alto grado servicios como la regulación climática, la provisión de agua y conservación de biodiversidad, pero el soporte de la vegetación y del propio suelo fue el servicio menos comprendido, a pesar de su papel fundamental. En paralelo, hasta un 67,07% de los encuestados manifiesta que estos servicios están siendo perjudicados por actividades humanas. Estos resultados permiten concluir que existe una conciencia ambiental bastante importante; pero también una brecha en el conocimiento de servicios ecológicos menos “visibles”, lo que supone un desafío para la estrategia de educación ambiental.

La valoración económica llevada a cabo a partir del método de valoración contingente mostró un alto nivel de disposición a pagar \$ 2.48 por la comunidad para conservar el páramo, lo que pone de manifiesto el valor utilitario y simbólico que le atribuyen al ecosistema.; la cual, conjuntamente con lo anteriormente ex-puesto, permitiría la aplicación de esquemas de compensación ambiental o de pago por servicios ambientales (PSA) en esa área.

La propuesta de conservación diseñada contempla acciones de restauración ecológica, reforestación con especies nativas, fortalecimiento de la educación ambiental, monitorización comunitaria, así como una promoción de la economía circular. La propuesta de conservación diseñada se inscribe en un enfoque participativo. Esta planificación territorial participativa es la que permite establecer las bases para la sostenibilidad del ecosistema y su gobernanza, desde una perspectiva local e integral.

## 15. RECOMENDACIONES

Elaborar un plan de manejo ambiental definido por la zonificación ecológica del páramo, en el que la prevención frente a actividades de gran repercusión y especialmente de tipo agrícola/ganadero cobre una gran importancia, en el que la medición y la fiscalización ambiental local esté al servicio, en definitiva, de las instituciones y de las organizaciones comunitarias.

Desarrollar programas de educación y comunicación ambiental orientados a reforzar el conocimiento comunitario sobre servicios ecosistémicos menos tangibles como el soporte de suelos o la captura de carbono. Los programas han de adecuarse a la cultura y al lenguaje de la comunidad de manera que se potencie la apropiación del ecosistema.

Desarrollar un mecanismo local de pago por servicios ecosistémicos (PSA) basado en la disposición de la comunidad a realizar un aporte económico para la conservación. Este mecanismo ha de ejecutarse de manera transparente mediante fondos comunitarios y orientado al financiamiento de actividades prioritarias como la reforestación, protección de fuentes hídricas o la educación ambiental.

Implementar progresivamente la propuesta de conservación construida en este estudio y un escenario inicial. Se recomienda el comienzo por pilotos en zonas críticas del páramo y escalar en función de resultados verificables. Se sugiere la creación de un comité intersectorial (comunidad, autoridades, ONGs) al servicio de su ejecución y evaluación continua, promoviendo así la sostenibilidad ecológica y social del ecosistema Cachipata.

## 16. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E. A., & Marquinez, L. G. (2024). Sistema de gestión integral de los residuos orgánicos generados en las plazas del cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2023-2024 [Ingeniería Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11778>
- Acuña, M. L. (2023). Análisis bibliométrico de la importancia de los páramos en el Ecuador en privación de servicios ecosistémicos 2018-2023. [Ingeniería Medio Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11443>
- Álvarez, N., & Carballo, N. (2021). Metodología, diseño, población y muestra: Del manejo de los residuos orgánicos en actividades agropecuarias. *Revista AMBIENTIS Occidentales*, 3. <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/ambientis/article/view/1259>
- Amay, R. K., Narváez, I., & Erazo, J. C. (2020). La contabilidad ambiental y su contribución en la responsabilidad social empresarial. *Dominio de las Ciencias*, 6(Extra 1), 68-98.

- Anatoa, D. A., & Soria, E. D. (2021). Impacto climático de los páramos del Ecuador en el período 2020-2021. [Ingeniería Medio Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11044>
- Arango, J. F., Pacheco, C. J., & Vargas, L. A. (2023). Valoración económica de los servicios ecosistémicos: Una revisión sistemática. *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, 28(103), 948964.
- Avendaño, D. F., Cedeño, B. C., & Arroyo, M. S. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 65, 63-90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>
- Barrera, C.-F., González, J.-S., & Cáceres, G. (2020). Toma de decisiones en el sector turismo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica e inteligencia de negocios. *Revista científica*, 38, 160-173. <https://doi.org/10.14483/23448350.15997>
- Buzai, G. D., & Montes, E. J. (2021). Estadística Espacial: Fundamentos y aplicación con Sistemas de Información Geográfica. Universidad Nacional de Luján. Instituto de Investigaciones Geográficas. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/161048>
- Calispa, M., Samaniego, P., Santamaría, S. D., & Vásconez, F. J. (2023). Los suelos de los páramos del Ecuador. En *Los páramos del Ecuador: Pasado, presente y futuro* (pp. 40-74). USFQ Press. <https://doi.org/10.18272/usfqpress.71.c258>
- Campoverde, V. C. (2020). Valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y los recursos hídricos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14159>
- Caranqui, J., Lozano, P., & Reyes, J. (2016). Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador. *Enfoque UTE*, 7(1), 33-45. <https://doi.org/doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n1.86>
- Carrillo, G., & Pomar, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Castro, R., & Natenzon, C. (2020). Transformaciones territoriales y sus implicancias actuales en la prestación de servicios ambientales hídricos de la cuenca de la Laguna Fúquene (Colombia). *Punto Sur*, 2, Article 2. <https://doi.org/10.34096/ps.n2.8091>
- Chen, Z., Zhengshuo, L., Chuangxin, G., & Yi, D. (2020). Two-Stage Chance-Constrained Unit Commitment Based on Optimal Wind Power Consumption Point Considering Battery Energy Storage | Request PDF. *IET Generation, Transmission & Distribution*, 14(18). <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2019.1492>
- Chuncho, C., & Chuncho, G. (2019). Páramos del Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión. *Bosques Latitud Cero*, 9(2), 71-83.
- Collaguazo, E. C., & Jimenez, L. (2025). Valoración contingente dicotómica del servicio ecosistémico hídrico en una microcuenca andina del Ecuador. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 41(1), 86-99.
- Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L. D., & Bert De Bièvre, B. D. B. (2014). Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos. *Condesan*.

- [https://www.researchgate.net/publication/262675307\\_Avances\\_en\\_investigacion\\_para\\_la\\_conservacion\\_de\\_los\\_paramos\\_andinos](https://www.researchgate.net/publication/262675307_Avances_en_investigacion_para_la_conservacion_de_los_paramos_andinos)
- Da Costa, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 35, 1-18.
- Díaz, M. de M. (2020). Efecto de las actividades antropogénicas en la calidad del suelo de la playa de Pimentel—Lambayeque [Ingeniería Química, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8815>
- Ecociencia. (2023). Sistemas Ecológicos de Páramo del Ecuador. <https://ecociencia.org/sistemasecolgicos-de-paramo-del-ecuador/>
- Espinel, D. A., Muriel, P., Romoleroux, C., Romoleroux, K., Sklenář, P., & Ulloa, C. (2023). La flora de los páramos ecuatorianos: Orígenes, diversidad y endemismo. En *Los páramos del Ecuador: Pasado, presente y futuro* (pp. 104-123). USFQ Press. <https://doi.org/10.18272/usfqpress.71.c260>
- Estacio, J. M., Tinoco, O. R., Díaz, J., & Moore, R. K. (2021). Sistemas de Información Geográfica y Localización de un Relleno Sanitario en Cerro de Pasco. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 24(48), 217-227. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v24i48.21774>
- GAD Parroquial de Cochabamba. (2020). Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial del GAD de la parroquia (pp. 1-177) [Consultoría]. GAD Parroquial. <https://cochabamba.gob.ec/cotopaxi/wpcontent/uploads/2021/03/COCHAPAMBA-PDOT-FINAL.pdf>
- Gracia, R. (2022). Calidad ambiental desde el aprovechamiento de residuos orgánicos como estrategia educativa. *GICOS*, 7(4), 10-26.
- Guano, C. D. (2022). Determinación de la capacidad de absorción visual en las unidades de paisaje del páramo San Elías en la parroquia de Mulalo, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, propuesta de conservación de las unidades de paisaje, 2022. [Ingeniería Medio Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9729>
- Gutiérrez, R. I. (2022). Aplicación de Modelos de Economía Circular en México y Colombia: Estudio de caso. *Interconectando Saberes*, 7(14), Article 14. <https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2762>
- Hidalgo, E. X., & Soria, V. S. (2024). “Valoración ambiental del páramo Novillopungo, ubicado en el parque nacional Llanganates, provincia de Cotopaxi. Propuesta de conservación ambiental 2024.” [Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: (UTC)]. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/123456789/12363>
- Hofstede, R., Mena, P., & Suárez, E. (2023). *Los páramos del Ecuador Pasado, presente y futuro* (Eds). USFQ Press. [https://www.researchgate.net/profile/Robert-Hofstede/publication/371906746\\_Los\\_Paramos\\_del\\_Ecuador\\_pasado\\_presente\\_y\\_futuro/links/64ac6edcc41fb852dd62c1e8/Los-Paramos-del-Ecuador-pasado-presente-y-futuro.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert-Hofstede/publication/371906746_Los_Paramos_del_Ecuador_pasado_presente_y_futuro/links/64ac6edcc41fb852dd62c1e8/Los-Paramos-del-Ecuador-pasado-presente-y-futuro.pdf)
- Hurtado, M. A., Salto, R. A. A.-D., & Palacios, T. A. (2023). FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 16(2), Article 2. <https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4323>
- INEC. (2023). Censo Ecuador 2022. Censo Ecuador. <https://www.censoecuador.gob.ec/resultadoscenso/>

- Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático. (2024). Instructiva matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales (pp. 1-8). Secretaría Distrital del Ambiente. <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/564058/Instructivo%2Bpara%2Bel%2Bdiligenciamiento%2Bde%2Bla%2Bmatriz%2Bde%2BIdentificaci%C3%B3n%2Bde%2Baspectos%2By%2Bvaloraci%C3%B3n%2Bde%2Bimpactos%2Bambientales.pdf/e5f7edbd-f5d84008-8bda-fb9328d8b98b>
- Laso, W. L. (2020). Valoración económico ambiental del servicio hidrológico agua en la Reserva Ecológica Antisana, año 2019. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/33349>
- Llano, D. C., & Nasimba, A. D. (2023). Análisis de la calidad de absorción y fragilidad visual de las unidades del paisaje del páramo Langoa del proyecto Novillopungo, propuesta de conservación 2023. [Ingeniería Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11329>
- Lugo, M., Valdivia, R., Hernández, J., Monroy, R., Sandoval, F., & Contreras, J. M. (2020). Valoración económica de los servicios ambientales del Monte Tláloc, Texcoco, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(61), 177-195. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.672>
- MAATE. (2022). Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental para proyectos de pequeña minería no metálica (pp. 1-39) [Guía Ambiental]. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. [https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2022/07/GUIA\\_no\\_metalicos.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2022/07/GUIA_no_metalicos.pdf)
- MAATE. (2023). Plan de Acción Nacional para la Conservación, Restauración y Uso Sostenible de los Páramos. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/PLAN-DE-ACCIONNACIONAL-PARA-LA-CONSERVACION-RESTAURACION-Y-USO-SOSTENIBLE-DELOS-PARAMOS.pdf>
- MAATE. (2024). Rendición de cuentas 2023. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/03/0.-UDAF-FASE-1Informe-Preliminar.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- Narváez, A. U., Cruz, A., & Sangerman, D. M. (2020). Servicios ambientales: Sistema agroforestal tradicional con plantas de maguey pulquero en la Altiplanicie, Hidalgo. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1957-1969. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.2750>
- Oliveros, I. (2020). Valoración económica de los servicios ecosistémicos del Parque Natural Regional Páramo de Santurbán [Maestría en Gestión y Planificación Ambiental, Universidad de Chile]. <https://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/L%C3%B3pez%20Isnardo.pdf>
- Palacios, I., Castro, S., & Rodríguez, F. (2019). Almacenamiento de carbono como servicio ambiental en tres reservas naturales de Ecuador. *Revista Geoespacial*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.24133/geoespacial.v16i1.1275>
- Peralvo, N. G. (2023). Valoración socio-ambiental de los componentes de las unidades del paisaje en el páramo Leyvisa – Panzarumi, provincia de Cotopaxi, propuesta de conservación [Maestría en

Gestión Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi].  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10457>

- Pérez, M. J., Hernández, E., Sánchez, R., González, C., & Madrigal, S. (2021). Dinámica de cambios de uso de suelo y vegetación por actividades antropogénicas en Zaachila, Oaxaca. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 12(66), 26-45. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i66.894>
- Perrigo, A., Hoorn, C., & Antonelli, A. (2020). Why mountains matter for biodiversity. *Journal of Biogeography*, 47(2), 315-325. <https://doi.org/10.1111/jbi.13731>
- Pimienta, E. V., & Pacheco, C. (2022). Perspectivas sobre el impacto ambiental de las actividades antropogénicas y la generación de residuos sólidos en playas del Caribe colombiano. *Ingeniería y competitividad*, 24(2). <https://doi.org/10.25100/iyc.v24i2.11365>
- Pinedo, R., Gómez, L. R., & Julca, A. M. (2020). Sostenibilidad ambiental de la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los valles interandinos del Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-17.
- Pinos, D., Morales, O., & Durán, M. E. (2021). Suelos de páramo: Análisis de percepciones de los servicios ecosistémicos y valoración económica del contenido de carbono en la sierra sureste del Ecuador. *ResearchGate*, 55(2), 157-179. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.8>
- Pinos, D., Morales, O., & Durán, M. E. (2024). Suelos de páramo: Análisis de percepciones de los servicios ecosistémicos y valoración económica del contenido de carbono en la sierra sureste del Ecuador Paramo soils: analysis of perceptions of ecosystem services and economic valuation of carbon content in the southeastern sierra of Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 157-179. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.8>
- Prieto, M. M., & Yzaguirre, V. E. (2021). La Contabilidad ambiental como herramienta para la incorporación de la sostenibilidad ambiental en las empresas de Economía Social. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, 103, Article 103. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.103.17838>
- Reinoso, L. (2020). Mejoramiento del área de alimentos y bebidas del refugio Jose Ribas (Volcan Cotopaxi) [Ingeniería en Administración de Empresas Hoteleras, Universidad Internacional del Ecuador]. <https://1library.co/document/yng3xw1z-mejoramiento-area-alimentos-bebidasrefugio-ribas-volcan-cotopaxi.html>
- Reisancho, J. J. (2022). Evaluación de los servicios ecosistémicos y cuantificación de la estructura en paisajes protegidos altamente cambiantes Jonathan Josue Reisancho Heredia Tena, marzo 2022 Napo, Ecuador. [Thesis, Universidad Regional Amazónica Ikiam]. [http://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/handle/RD\\_IKIAM/717](http://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/handle/RD_IKIAM/717)
- Sánchez, D. F., Landázuri, M. B., Ramírez, S. L., & Acosta-Muñoz, M. M. (2024). Desarrollo Sostenible y Contabilidad: Integrando la Contabilidad Ambiental en Prácticas Empresariales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/105>
- Smith, S. G. (2019). The Work of Service: Levinas's Eventual Philosophy of Culture. *Levinas Studies*, 4, 157-176.
- Soto, I., Villarraga, Á. M., & Cardona, M. (2020). Gobernanza y servicios ambientales en la gestión de los acueductos comunitarios en tres municipios de Caldas, Colombia. *Estudios Gerenciales*, 36(155), 206-217. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.155.3442>

- Suarez, E., Encalada, A., Chimbolema, S., & Jaramillo, R. (2023). Ecología de los páramos del Ecuador: Un paisaje altoandino integrado por múltiples ecosistemas. En ResearchGate. USFQ Press. <https://doi.org/10.18272/usfqpress.71.c262>
- Torres, N. del R. (2023). Desarrollo de un sistema para la conservación del páramo en la comunidad de Quinticusig, cantón Sigchos. [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11427>
- Vargas, C. A., González, J. M., & Rueda, M. A. (2022). Evaluación ambiental en el escenario actual y con bonos de carbono: Páramo La Cortadera, departamento de Boyacá, Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 27(1), 125-145. <https://doi.org/10.19053/01233769.11953>
- Viloria, M. I., Cadavid, L., & Awad, G. (2018). Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28(2), 121-156. <https://doi.org/10.18359/rcin.2941>