



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

Título:

**“MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA
VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL
EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA
ECOLÓGICA LOS ILINIZAS”**

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

Autoras:

Añarumba Ulloa Johanna Lizeth
Toapanta Grefa Flor María

Tutor:

Lema Pillalaza Jaime Rene

LATACUNGA – ECUADOR
Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Añarumba Ulloa Johanna Lizeth, con cédula de ciudadanía No. 1725846693 y Toapanta Grefa Flor María, con cédula de ciudadanía No. 1754634903, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**Monitoreo e identificación de cambios de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal en la zona baja del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas**”, siendo el Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

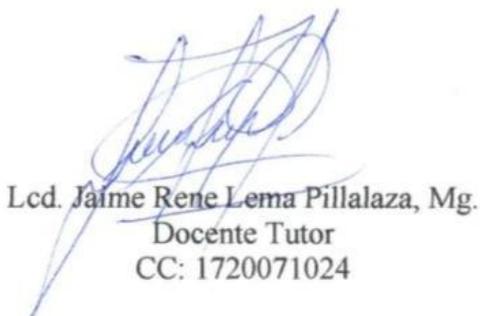
Latacunga, 14 de agosto del 2022



Johanna Lizeth Añarumba Ulloa
Estudiante
CC: 1725846693



Toapanta Grefa Flor María
Estudiante
CC: 1754634903



Lcd. Jaime Rene Lema Pillalaza, Mg.
Docente Tutor
CC: 1720071024

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 **JOHANNA LIZETH AÑARUMBA ULLOA**, identificada con cédula de ciudadanía **1725846693** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Monitoreo e identificación de cambios de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal en la zona baja del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2018 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Licenciado M.Sc. Jaime Rene Lema Pillalaza

Tema: “**Monitoreo e identificación de cambios de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal en la zona baja del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas**”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.

Johanna Lizeth Añarumba Ulloa

LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TOAPANTA GREFA FLOR MARIA**, identificada con cédula de ciudadanía **1754634903** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Monitoreo e identificación de cambios de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal en la zona baja del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2018 - Marzo 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Licenciado Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza

Tema: “**Monitoreo e identificación de cambios de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal en la zona baja del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas**”

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** en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.

Flor María Toapanta Grefa

LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.

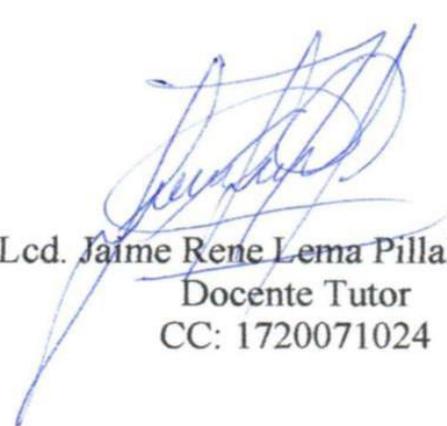
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS”, de Añarumba Ulloa Johanna Lizeth y Toapanta Grefa Flor María, 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, 14 de febrero del 2023



Lcd. Jaime Rene Lema Pillalaza, Mg.
Docente Tutor
CC: 1720071024

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

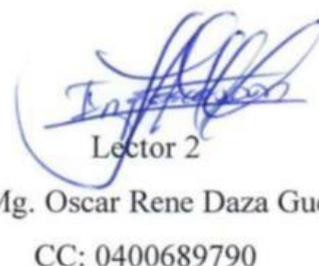
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Añarumba Ulloa Johanna Lizeth y Toapanta Grefa Flor María, con el título del Proyecto de Investigación: **“MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

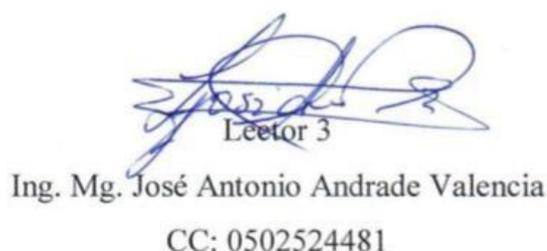
Latacunga, 14 de febrero del 2023



Lector 1 (presidente)
Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos
CC: 0501444582



Lector 2
Ing. Mg. Oscar Rene Daza Guerra
CC: 0400689790



Lector 3
Ing. Mg. José Antonio Andrade Valencia
CC: 0502524481

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento principalmente es a Dios por permitirme este logro, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas a la educación y poder realizarme como profesional, a los ingenieros quienes formaron una parte fundamental con sus enseñanzas y conocimientos impartidos siendo esa guía de educación, Al ministerios del Ambiente Agua y Transición por los permisos pertinentes para realizar este proyecto, a los señores guardaparques de la Reserva Ecológica los Ilinizas quienes colaboraron con su acompañamiento y nos brindaron su amistad y conocimiento, a mis amigos quienes se convirtieron en unos hermanos más brindando su apoyo y acompañamiento en cada momento, al M.Sc. Jaime Rene Lema Pillalaza, al licenciado Javier Irazabal y a mis lectores por ser parte guías de este proyecto, finalmente agradezco a cada una de las personas que fueron parte del proceso.

Johanna Lizeth Añarumba Ulloa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por permitirme la dicha de un día a día, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y así lograr ser una profesional llena de valores, a mis ingenieros quienes con dedicación fueron parte de este proceso integral de formación, a mis amigos quienes hicieron que este tiempo académico este lleno de bonitas experiencias, especialmente a Johanna y José Luis quienes se convirtieron en unos hermanos brindándome su amistad incondicional, gracias también a los guardaparques de la Reserva Ecológica Los Ilinizas quienes desde el primer momento nos abrieron las puertas de su lugar de trabajo brindándonos su amistad y cariño sincero, su ayuda incondicional fue parte de este logro ya que nos compartieron sus conocimientos y experiencias dentro del área protegida, al Licenciado Javier Irazabal, al Licenciado Jaime Lema y nuestro tribunal por guiarnos en este proceso y lograr nuestro objetivo de manera eficiente. Finalmente agradezco a todas las personas que formaron parte de este proceso.

Flor María Toapanta Grefa.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mi padre Francisco Añarumba un hombre ejemplar quien con su esfuerzo y valentía me ha enseñado que trabajando duro consigo lo anhelado, a mi madre Teresa Ulloa quien ha velado por mis sueños y me ha brindado su amor y apoyo en cada momento de mi vida, a hermano Johnny Añarumba por ser la persona quién cuidó de mí durante este proceso y me motivó a seguir luchando por este sueño, lo llevaré siempre presente, a mi hermano Bryan Añarumba por ser un ejemplo de superación y brindarme su ayuda, a mis abuelitos Juan Ulloa y Matilde Patín quienes me inculcaron a ser una persona humilde y me han enseñado a luchar para superarme, a mis tíos y primos quienes han creído en mí siempre, y con quienes he compartido cada momento ameno, a mis personas especiales Carlos y Carolina por su amor y apoyo incondicional, en fin este logro es para todos y cada una de las personas que han aportado grandes cosas en mi vida.

Johanna Lizeth Añarumba Ulloa.

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia TG7 quienes con sus valores, apoyo, cariño y comprensión me han enseñado a ser la persona que soy hoy en día, especialmente a mi padre Ángel Toapanta quien por muchos años ha luchado incansablemente por esta familia, a mi abuelita Trinidad Bohórquez que ha sido mi pilar fundamental para salir adelante, a mis hermanas y hermanos Melanie, Camila, Ángelo y Nylan que día a día estuvieron conmigo especialmente en los momentos más difíciles, a mi mamá Inés que a pesar de las circunstancias siempre pensó en mi bienestar, a mi compañero de vida, Byron, que con su cariño y apoyo no soltó mi mano en este camino hasta cumplir este triunfo. En fin, gracias a cada una de las personas que me brindaron su apoyo durante mi formación académica.

Flor María Toapanta Grefa.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS”.

AUTORAS: Añarumba Ulloa Johanna Lizeth
Toapanta Grefa Flor María

RESUMEN

El presente estudio se realizó a lo largo del gradiente altitudinal de la Reserva Ecológica los Ilinizas con la finalidad de determinar la posible variación de la vegetación del páramo, trazando ocho transectos entre los 4300 y los 4550 msnm con una distancia altitudinal de 30 metros ascendentes dentro de estos se realizaron 10 transectos de 30 metros lineales utilizando una cuadrícula rectangular de 1 m^2 ubicando 10 parcelas aleatoriamente separadas por una distancia de 3 metros, a las especies se las clasificó mediante el índice de Braun Blanquet con una escala de cobertura vegetal de 7 grados, se obtuvieron datos ambientales básicos para cada muestra, mediante las gráficas se observó que la vegetación va disminuyendo notoriamente desde el tercer transecto con una altitud de 4360 msnm por la presencia del ganado bravo (vacuno) y la alteración de cambios climáticos, se ha observado que durante el transecto 3, 4 y 5 la riqueza es casi similar, existen dos zonas que son páramo herbáceo y páramo seco donde las familias con mayor diversidad relativa son: Amblistegiaceae y Asteraceae. El índice de diversidad de Simpson determinó que todos los sitios son diversos demostrando que no existe dominancia de una sola especie, mientras que el análisis comparativo a través de los índices de Sorensen y Jaccard demuestran que los transectos 5 y 6 son más similares, ya que comparten las mismas especies por su rango más cercano a 1, mientras que el análisis PERMANOVA comprobó que todos los transectos son diferentes entre sí al contener una diferencia mínima entre comunidades vegetales y el análisis no paramétrico demuestra que al intersecarse algunos transectos conforman una misma comunidad arrojando como resultado 5 comunidades diferentes. A su vez se revisó el estado de conservación de la UICN de las especies encontradas en la REI presentando 13 especies en el rango de Preocupación Menor, una especie en el rango Casi Amenazada y la especie *Draba Aretioides* en peligro de extinción ya que el único lugar donde se encuentra es en los páramos alto andinos del Ecuador. Por lo tanto, se recomienda mayor cuidado al área protegida ya que la presencia del ganado bravo ha ido afectando a la vegetación de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

Palabras clave: Ambiente, Biodiversidad, Manejo, Protección, Reserva ecológica.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: “MONITORING AND IDENTIFICATION OF CHANGES IN VEGETATION ALONG THE ALTITUDINAL GRADIENT IN THE LOWER PARAMO AREA OF THE ILINIZAS ECOLOGICAL RESERVE”

AUTHORS: Añarumba Ulloa Johanna Lizeth

Toapanta Grefa Flor María

ABSTRACT

The objective of this research report was to determine through the collective brand analysis, This study was carried out along altitudinal gradient of the Ilinizas Ecological Reserve to determine possible variation of paramo vegetation, plotting eight transects between 4300 and 4550 masl with a altitudinal distance of 30 meters ascending within these 10 transects of 30 linear meters were made using a rectangular grid of 1 m² locating 10 plots randomly separated by a distance of 3 meters, species were classified using Braun Blanquet index with a 7 degree vegetation cover scale, basic environmental data were obtained for each sample, the graphs show that the vegetation is decreasing noticeably since the third transect with an altitude of 4360 meters due to cattle presence and the alteration of climatic changes, it has been observed that during transect 3, 4 and 5 the wealth is almost similar, there are two areas herbaceous paramo and dry paramo where the families with greater relative diversity are: Amblistegiaceae and Asteraceae. Simpson's diversity index determined that all sites are diverse showing no dominance of single species, while comparative analysis across the Sorensen and Jaccard indices show that transects 5 and 6 are more similar, since they share same species by their range closer to 1, whereas PERMANOVA analysis found that all the transects are different from each others containing a minimum difference between plant communities and non-parametric analysis show that intersecting some transects getting the same community as on result 5 different communities. In turn, UICN conservation status of the found species at REI was reviewed, presenting 13 species in the Least Concern range, species in the Near Threatened range and the species *Draba Aretioides* in danger of extinction since the only place where it is found is in the high Andean moors of Ecuador. Therefore, greater care is recommended to the protected area since wild cattle presence has affected the vegetation of Los Ilinizas Ecological Reserve.

Keywords: Environment, Biodiversity, Management, Ecological Reserve, Protection

TABLA DE CONTENIDO

<i>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</i>	<i>ii</i>
<i>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</i>	<i>iii</i>
<i>CLÁUSULA</i>	<i>iv</i>
<i>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</i>	<i>v</i>
<i>CLÁUSULA</i>	<i>vi</i>
<i>AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</i>	<i>vii</i>
<i>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</i>	<i>viii</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>ix</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>x</i>
<i>DEDICATORIA</i>	<i>xi</i>
<i>DEDICATORIA</i>	<i>xii</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>xiii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>xiv</i>
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. INTRODUCCIÓN	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	5
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS	6
6.1 Objetivo General	6
6.2 Objetivo Específico	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
a) Comunidad	13

b) Comunidad biótica	13
c) Población.....	13
d) Población Biótica	13
e) Abundancia Relativa.....	14
f) Dominancia	14
g) Equitatividad	14
h) Índice de Simpson.....	14
i) Coeficiente Sorensen y Jaccard	14
j) Análisis de varianza	15
k) PERMANOVA	15
l) Medidas de tendencia central.....	15
m) Medidas de dispersión	15
n) Biodiversidad.....	15
o) Cobertura vegetal.....	16
p) Clima	16
q) Tipos de páramo y su clima.....	16
r) Degradación del páramo.....	17
s) Uso del suelo del páramo.....	17
t) Análisis de escalamiento multidimensional (MDS).....	17
u) Programa Qgis	18
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	18
10. METODOLOGÍAS.....	18
11. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
12. MÉTODOS.....	19
13. TÉCNICAS DE MUESTREO.....	20

13.1. FASE DE CAMPO.....	20
13.2. FASE DE LABORATORIO	20
13.3. FASE DE GABINETE	21
<i>14. INSTRUMENTOS.....</i>	<i>23</i>
<i>15. POBLACIÓN</i>	<i>24</i>
<i>16. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</i>	<i>24</i>
16.1. Riqueza total	38
16.2. Composición florística de la REI.....	38
16.3. Índice de Diversidad de Simpson	40
16.4. COMPARACIONES ENTRE TRANSECTOS	42
16.5. Análisis Comparativos Índices de Jaccard y Sorensen	46
16.6. PERMANOVA.....	48
16.7. Análisis no paramétricos.....	48
16.8. Diferencia altitudinal de la vegetación.....	55
<i>Tabla 19.....</i>	<i>58</i>
16.9. ESPECIES CLAVES	58
<i>17. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) 60</i>	
17.1. IMPACTOS TECNICOS.....	60
17.2. IMPACTO SOCIAL	61
17.3. IMPACTO AMBIENTAL.....	61
<i>18. CONCLUSIONES.....</i>	<i>63</i>
<i>19. RECOMENDACIONES.....</i>	<i>64</i>
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	<i>65</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>71</i>
Anexo 1.	71

Апехо 2.	71
Апехо 3.	72
Апехо 4.	73
Апехо 5.	74
Апехо 6	75
Апехо 7	76
Апехо 8	82
Апехо 9	85
Апехо 10	88
Апехо 11	96

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
TABLA 2. ACTIVIDADES DEL PROYECTO	7
TABLA 3. COORDENADAS DE TRANSECTOS EVALUADOS	26
TABLA 4. TRANSECTO 1 ESTIMATES 9.0	30
TABLA 5. TRANSECTO 2 ESTIMATES 9.0	31
TABLA 6. TRANSECTO 3 ESTIMATES 9.0	32
TABLA 7. TRANSECTO 4 ESTIMATES 9.0	33
TABLA 8. TRANSECTO 5 ESTIMATES 9.0	34
TABLA 9. TRANSECTO 6 ESTIMATES 9.0	35
TABLA 10. TRANSECTO 7 ESTIMATES 9.0	36
TABLA 11. TRANSECTO 8 ESTIMATES 9.0	37
TABLA 12. RIQUEZA TOTAL	38
TABLA 13. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL PÁRAMO HERBÁCEO	39
TABLA 14. DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL PÁRAMO SECO	40
TABLA 15. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS 8 TRANSECTOS	47
TABLA 16. ANÁLISIS PERMANOVA	48
TABLA 17. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES	50
TABLA 18. ANÁLISIS DE DIFERENCIA ALTITUDINAL	55
TABLA 19. ESPECIES CON MAYOR DOMINANCIA ALTITUDINAL	58

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REI	25
FIGURA 2 COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS.	26
FIGURA 3 TEXTURA DEL SUELO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS	27
FIGURA 4. PRECIPITACIÓN DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS	28
FIGURA 5 TEMPERATURA DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS	28
FIGURA 6 PERMEABILIDAD DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS	29
FIGURA 7. UBICACIÓN DE LOS 10 CUADRANTES DENTRO DE LAS PARCELAS	29
FIGURA 8. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 1	30
FIGURA 9. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 2.	31
FIGURA 10. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 3.	32
FIGURA 11. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 4	33
FIGURA 12. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 5.	34
FIGURA 13. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 6.	35
FIGURA 14. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 7.	36
FIGURA 15. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES TRANSECTO 8.	37
FIGURA 16. RIQUEZA TOTAL	38
FIGURA 17. ÍNDICE DE SIMPSON	41
FIGURA 18. COMPARACIÓN TRANSECTO 1	42
FIGURA 19. COMPARACIÓN TRANSECTO 2	42
FIGURA 20. COMPARACIÓN TRANSECTO 3	43
FIGURA 21. COMPARACIÓN TRANSECTO 4	43
FIGURA 22. COMPARACIÓN TRANSECTO 5.	44
FIGURA 23. COMPARACIÓN TRANSECTO 6.	44

FIGURA 24. COMPARACIÓN TRANSECTO 7.	45
FIGURA 25. COMPARACIÓN TRANSECTO 8.	45
FIGURA 26. TRANSECTO GENERAL.....	46
FIGURA 27. ANÁLISIS MDS.....	49
FIGURA 28. PORCENTAJE TOTAL DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	60

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS”

Lugar de ejecución:

Cantón Mejía, Provincia de Pichincha.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

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

Nombres de equipo de investigación:

Tutor: Lcdo. Mg Jaime Rene Lema Pillalaza

Estudiantes: Srta. Añarumba Ulloa Johanna Lizeth y Srta. Toapanta Grefa Flor María

LECTOR 1: Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

LECTOR 2: Mg. José Antonio Andrade Valencia

LECTOR 3: Mg. Oscar Rene Daza Guerra

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub-línea de Investigación de la Carrera:

Manejo y conservación de la biodiversidad.

Línea de Vinculación de la Facultad:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano y social

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto se realizó de acuerdo a la falta de estudios de la vegetación para poder coleccionar muestras en buen estado e identificar los cambios de la vegetación en distintas zonas del páramo. La necesidad de los encargados de la Reserva Ecológica al realizar una línea base para obtener su debida actualización del Plan de Manejo Ambiental, y a la vez impulsar el aprendizaje y retroalimentación en el personal de guardaparques. La Reserva Ecológica los Ilinizas busca alianzas interinstitucionales con el fin de promover temas de monitoreos, mediante métodos de investigación que realiza el personal académico siempre y cuando sigan con los lineamientos correspondientes para obtener la debida autorización. La pérdida de áreas verdes causada por el cambio climático, incendios forestales, degradación del suelo, entre otras actividades influyentes a la disminución biológica, genética y ecológica de especies de flora silvestre de la zona de estudio, al no existir estudios actualizados sobre las comunidades de vegetación a lo largo del gradiente para la conservación de estos ecosistemas, migran en busca de un ecosistema adecuado, subiendo altitudinalmente obteniendo una nueva comunidad vegetal, en otros casos se pierden muchas veces sin conocer y registrar qué especies existen en estos lugares. Al no existir la información adecuada y actualización sobre el inventario de especies vegetativas presentes en lugares de difícil acceso y por rangos altitudinales dificultan la colecta de muestras. Por lo tanto, esta investigación aporta a la recuperación, conservación y monitoreo de las especies vegetativas silvestres in – situ y ex situ en la Reserva Ecológica los Ilinizas.

3. INTRODUCCIÓN

El páramo es un territorio grande e importante caracterizado por población y vegetación, se encuentra a cierta altitud, con vegetación poco estudiada, pero muy importante porque registra la mayor biodiversidad, también se relaciona con el drenaje del agua, es fundamental en el cambio climático procesa y sigue el seguimiento del carbono. Sin embargo, debido a la influencia humana, sus límites son difíciles de reconocer, por lo que ha aparecido una zona de transición entre el bosque y el Páramo. (Ucha, 2012). La vegetación alpina tropical de Páramo y Andes se encuentra a una altitud de 3000-3500 metros, y la línea de nieve permanente es de alrededor de 4800 metros. Según la composición de especies y la estructura de la vegetación, el páramo se puede dividir en tres zonas altas: subpáramo, pasto de páramo y superpáramo. (Biovirtual,2017). El superpáramo generalmente se presenta entre los 4100 y

4800 msnm que generalmente se divide en dos zonas el superpáramo superior e inferior. (Mejía, L. 2008). Los arbustos enanos esclerófilos, las plantas en cojín y los pastos dispersos se encuentran a menudo en el superpáramo inferior arbustos enanos y racimo. Los páramos norte y sur del Ecuador se diferencian por la influencia directa de factores antrópicos y naturales, donde el pasto de páramo (pajonal) es el más abundante y representa el 70 por ciento de su área ecosistémica. (Mena et al., 2001) dentro del Ecuador sin saber la cifra exacta de especies vegetales (Mena et al., 2001), por tanto, León-Yáñez (2000) sugiere 1500 especies, en tanto que Sklenar y otros (2005) han registrado 1524 especies, estas cifras muestran que Ecuador tiene la flora andina más diversa.

Las características florísticas de los páramos están determinadas por dos factores principales: los gradientes ambientales expresados por la altitud y el manejo del cultivo, especialmente las quemadas extensivas asociadas al pastoreo de ganado (Cuesta et al., 2014), luego la composición florística en número y cobertura de especies decrece rápidamente con la altura, ya que cada 200 m de elevación la temperatura promedio disminuye aprox. (José et al., 2000) y pocas especies alcanzan la línea de la nieve que puede ser a los 4800 - 4900 msnm y éstas son *Nototriche* sp., *Draba* sp., y *Culcitium* sp.

Las reservas naturales son elementos clave de las estrategias nacionales y mundiales de conservación de la biodiversidad porque brindan una variedad de beneficios ambientales y sociales, incluida la producción de bienes y servicios ecológicos, la preservación del patrimonio natural y cultural, la contribución al alivio de la pobreza, las oportunidades de investigación, el cambio climático efectivo. mecanismo de adaptación, educación ambiental, tiempo libre y turismo. Las áreas protegidas se definen como "un área geográfica claramente definida, reconocida, de propiedad y administrada por medios legales u otros medios efectivos para lograr la protección a largo plazo de la naturaleza y los servicios ecosistémicos relacionados y los valores culturales". (Dudley, 2008. Pág. 10). Es un área de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales y culturales relacionados y manejada por medios legales u otros medios efectivos". (UICN, 1998).

En el Ecuador las áreas protegidas conforman alrededor de 20 áreas protegidas nacionales, están clasificadas en la máxima categoría de protección según la legislación ambiental nacional, según la constitución de la república pertenecen a uno de los subsistemas del gran sistema nacional de protección. Las Áreas Naturales (SNAP), conocidas como Áreas

Estatales de Patrimonio Natural (PANE), distribuidas en territorio continental e insular, contienen una importante riqueza biológica, servicios ecosistémicos que benefician tanto a las poblaciones urbanas como rurales, y una riqueza paisajística que les permite sustentar el turismo y el ocio. debido a su importancia ecológica, cruzan fronteras reconocidas internacionalmente. (Ministerio del Ambiente, 2018). Una de las áreas de conservación de Ecuador que incluye el páramo es la Reserva Ecológica Ilinizas (REI), cuyas tierras en las regiones de Atacazo, Aloasí, El Chaupi y Sigchos fueron utilizadas anteriormente para la agricultura y la ganadería por parte de agricultores y grandes terratenientes. Durante los últimos 40 años, esta área protegida se ha visto afectada por la extracción de madera y la producción de carbón, que han sido las principales causas de la deforestación. (Aguilar, 2008). Esta intervención resultó en la pérdida de vegetación primaria, degradación del ambiente natural, erosión del suelo, pérdida de hábitats y biodiversidad.

Establecida el 11 de diciembre de 1996, la Reserva Ecológica Los Ilinizas es una reserva de aproximadamente 149.000 hectáreas ubicada entre las provincias de Cotopaxi y Pichincha en Ecuador y se extiende por el distrito de Quilotoa. La reserva ecológica incluye varios volcanes, manantiales, arroyos, ríos, un profundo cañón y paisajes muy atractivos. Ilinizas tiene dos volcanes nevados: Ilinizas Sur de 5248 metros e Ilinizas Norte de 5126 metros. (Ministerio del Ambiente, 2014). La altura alcanzada en la cima de Los Ilinizas permite la existencia de dos zonas bien definidas: en el oeste tienen suelo y vegetación más húmedos, mientras que en el piedemonte frente al callejón interandino el suelo es más arenoso y ralo. en el agua, en esta área protegida se puede observar la variedad de vegetación de los páramos, hay bosques de árboles de papel, chuquiragua, pajonales, chochos de monte y mortiño, que se mezclan con la arena desnuda y le dan al paisaje una perspectiva lunar (MAE, 2021) . La reserva ecológica de Los Ilinizas es una de las reservas de biodiversidad más importantes del Ecuador por sus características específicas, ya que es hogar de varias especies gracias a sus múltiples climas y formas vegetales. Uno de los marcos conceptuales desarrollados actualmente para enfrentar los desafíos de la gestión de áreas protegidas es el enfoque ecosistémico, definido como “una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua y los recursos naturales, promoviendo su conservación y uso sostenible en la región. logros valiosos a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de asegurar que las generaciones futuras puedan disfrutar de la misma rica biodiversidad que nosotros. (Ambiente, 2013)

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1.
Beneficiarios del Proyecto.

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS
Parroquia El Chaupi beneficiando a sus 1456 habitantes al ser la zona más cercana a la Reserva Ecológica los Ilinizas.	La Universidad Técnica de Cotopaxi, campus Salache que cuenta con 2440 estudiantes de las distintas carreras.

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema de este estudio es importante porque el Páramo satisface las necesidades de agua de muchas ciudades que dependen de este ecosistema, pero lamentablemente las personas que viven alrededor del Páramo no tienen el conocimiento para permitir que las quemadas y el sobrepastoreo reduzcan significativamente su daño. La capacidad de guardar objetos importantes en el páramo. (Hofstede, 2003). Además de los efectos antropogénicos mencionados anteriormente, el cambio climático provoca el aumento de la temperatura, el secado del suelo y la capacidad de la vegetación para capturar el exceso de agua durante la temporada de lluvias y liberarla durante la temporada de lluvias se debilita (Beltrán, 2009).

(Pauli et al., 2015) argumentan que los datos de vegetación son importantes para comprender la respuesta de la diversidad de plantas al cambio climático global o la pérdida debido a la disminución de especies, porque las plantas reflejan mejor las condiciones ambientales y el uso de la tierra. La información disponible sobre la flora y fauna de la Reserva Ecológica de Illinois se limita a estudios generales elaborados para planes de gestión de redes inteligentes. Se necesita investigación botánica para aumentar el conocimiento y facilitar la identificación de plantas, composición, riqueza y abundancia de plantas en el noroeste de Finlandia. Páramo Andino, que realiza un estudio cuantitativo de la vegetación del sector Arista del Ilinizas Suri, especialmente de la vertiente norte, así como su diversidad y similitudes, identificando especies de interés para la conservación y manejo sustentable en áreas como endémicas, vulnerables, amenazadas y especies útiles. En la actualidad, diversos problemas ambientales son cada vez más preocupantes en todo el mundo. Una forma de contribuir es realizar esos estudios botánicos en la zona de los Ilinizas, para que la reserva logre su objetivo

de proteger el Páramo y su reserva natural, permitiendo la conservación de servicios ambientales que se necesitan con urgencia, como el uso de los recursos hídricos. Trabaje para acabar con estas malas prácticas agrícolas, cambios de suelo que han causado erosión y pérdida de vegetación en el área protegida, encontrando formas asequibles de restaurar áreas degradadas de este valioso ecosistema. Sin embargo, la restauración técnica solo es posible si la elaboración de un plan de manejo adecuado cuenta con suficiente información detallada sobre las especies nativas del área de intervención, como la Reserva Ecológica Los Ilinizas, especialmente las especies de plantas adaptadas a ciertos ambientes. se produce una restauración exitosa, que conduce a la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

- Establecer una línea base de la vegetación del páramo de la Reserva Ecológica de los Ilinizas mediante técnicas de monitoreo biológico de la vegetación existente a lo largo del gradiente altitudinal.

6.2 Objetivo Específico

- Analizar la composición y estructura de las comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal.
- Determinar los cambios de la comunidad vegetal existente a lo largo del gradiente altitudinal.
- Caracterizar el estado de conservación de las especies registradas en el presente estudio.

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

Tabla 2.
Actividades del proyecto

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADO
O.1.- Analizar la composición y estructura de las comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal.	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento de información de las comunidades vegetales. 	<ul style="list-style-type: none"> Mediante el trabajo de campo se recolectan las comunidades vegetales existentes en la REI. 	<ul style="list-style-type: none"> Inventario cuantitativo de la flora del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas.
	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de la vegetación existente en las parcelas designadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar transectos de 30 metros los cuales se dividirá en cuadrantes de 10 cm2 con una separación de 3 metros cada una de ellas. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Movilización de las especies vegetales al herbario de la UTC. 	<ul style="list-style-type: none"> Proceder al secado prensado e identificación de las comunidades vegetales. 	
O.2.- Determinar los cambios de la comunidad vegetal existente a lo largo de la gradiente altitudinal.	<ul style="list-style-type: none"> Mediante las parcelas designadas podremos identificar los cambios de vegetación por gradiente altitudinal. 	<ul style="list-style-type: none"> Basándose en el estudio de Sklener (2006) su metodología se basa en que a cada 30 m altitudinales podremos identificar una nueva comunidad de especies vegetales en la que aplicaremos el índice de Braun-Blanquet. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de la cobertura de abundancia y dominancia de las especies.
		<ul style="list-style-type: none"> Obtención de la diversidad mediante el índice de Simpson sobre la riqueza y abundancia de individuos que represente la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de especies registradas para la conservación.
	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los índices mediante curvas de acumulación de especies y análisis de diversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Índice de Sorensen utilizando su variación cuantitativa midiendo el porcentaje de similitud basándose en datos de abundancia entre las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de la diversidad de cada especie encontrada en el área de estudio.
		<ul style="list-style-type: none"> Utilización de un software libre llamado EstimateS 9.1. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de valores estadísticos de cada uno de los índices mencionados anteriormente
O.3.- Caracterizar el estado de conservación de las especies registradas en el presente estudio.	<ul style="list-style-type: none"> Análisis bibliográfico de inventario de vegetación que se obtuvo en la fase de campo realizada en la REI. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión bibliográfica de estudios acerca de la vegetación registrada en el libro rojo de las especies endémicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de especies de la vegetación observada que se encuentren en estado de conservación en la REI.

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

En el mundo, la falta de protección de los ecosistemas ha causado serios problemas al medio ambiente desde el principio de los tiempos, sin duda el clima es el factor más influyente a corto y mediano plazo. En la Tierra, la temperatura, la precipitación y la estacionalidad son

los tres factores que más influyen en la distribución de los ecosistemas. Estos cambios pueden tener consecuencias duraderas que afectan a los seres vivos, por lo que se han implementado proyectos para proteger los ecosistemas y el medio ambiente. (Moya E. , 2012)

Este proyecto se realizó en colaboración con el Ministerio del Ambiente para caracterizar las comunidades vegetales existentes en la Reserva Ecológica Los Ilinizas según el gradiente altitudinal que define la línea base de la región del Páramo de la zona baja de la Reserva Ecológica Los Ilinizas, reserva, lo que permite un manejo adecuado de su vegetación. Además, permite la detección de cambios en la composición de la comunidad ante el cambio climático global.

El estudio se realizó en los páramos de la Reserva Ecológica Ilinizas por lo que se caracteriza y define lo siguiente:

Un páramo es un terreno extenso e importante caracterizado por la ausencia de población y vegetación, ubicado en un área específica. de altura con vegetación poco estudiada pero muy importante porque registra la mayor biodiversidad, también está relacionada con la captación de agua, es importante en los procesos de cambio climático y cumple con los requisitos de captura de carbono. (Ucha, 2012).

La Reserva Ecológica Ilinizas tiene alrededor de 149.000 hectáreas de área protegida en Ecuador distribuida entre las provincias de Cotopaxi y Pichincha, que se extiende por la región de Quilotoa. La REI incluye varios volcanes, manantiales, arroyos, ríos, un profundo cañón y paisajes muy atractivos. Ilinizas tiene dos volcanes nevados: Ilinizas Sur de 5.248 metros e Ilinizas Norte de 5.126 metros (Ministerio del Ambiente, 2018).

A partir de los cuales se estudian los cambios en la cobertura vegetal y la migración de especies a diferentes gradientes de altitud. Actualmente, varios temas ambientales están recibiendo cada vez más atención, por lo que una forma de contribuir con el medio ambiente es realizar investigaciones botánicas en la reserva natural Los Ilinizas, para que REI pueda lograr su objetivo de proteger el páramo y su área protegida de plagas, vida silvestre que amerita cuidado de los servicios ambientales, como el uso de los recursos hídricos, que se necesitan de manera inmediata para implementar posibles soluciones y alcanzar una detención de malas prácticas, tratando de asegurar el bien del medio ambiente, para buscar alternativas favorables para restaurar las áreas degradadas del ecosistema. Sin embargo, la restauración técnica solo es posible si, antes de renovar el programa, se cuenta con suficiente información detallada sobre las especies autóctonas del área de intervención, en este caso la Reserva

Ecológica Los Ilinizas, especialmente las especies vegetales y animales que presentan ciertas adaptaciones, el plan ambiental promovido formuló diversos procedimientos para una restauración exitosa, que conduzca a la conservación y uso sostenible de los recursos biológicos.

Se realizó un inventario de la vegetación en los páramos de la REI ya que cuenta con una variedad de especies (MAE, 2021). La vegetación de páramo puede prevenir inundaciones cuando el agua es abundante y sequía cuando hay poca presencia de líquido, así como reducir la erosión del suelo. Se cree que hay más de 4.000 especies de plantas en los páramos de las cuales el 60% de las especies son endémicas. La vegetación que encontramos ha evolucionado para las condiciones extremas del ecosistema (Portillo S. R., Ecología Verde , 2020). La vegetación de los Ilinizas y sus alrededores no se salvó de la deforestación, degradación de los páramos y los bosques del piedemonte noroccidental de los Andes, provocada por actividades que no consideraron las características edafológicas del suelo antes de modificarlas a grandes áreas de prados y cultivos de ciclo corto, incluso las áreas forestales adyacentes tuvieron prácticas inadecuadas de manejo forestal y, finalmente, los asentamientos urbanos en diferentes sectores y en diferentes momentos contribuyeron a la disminución del páramo y su biodiversidad. (MAE, 2014). Cuando analizamos la diversidad biológica, hablamos de diversidad vegetal, que incluye la diversidad de especies de plantas que viven en un espacio determinado, y por alguna razón la altura de su variabilidad genética cambia, moviéndose a ecosistemas superiores de los que no forman parte. Incluyendo procesos ecológicos y evolutivos a nivel de genes, especies y ecosistemas (CONABIO, 2022).

Se ha implementado una clasificación de especies que ayuda a evitar confusiones entre ellas, ya que se rige por un sistema general y de consenso. De esta manera, sirve para que las comunidades científicas puedan definir con precisión las especies de plantas a estudiar o nombrar. Esta disciplina estudia las relaciones evolutivas y de parentesco entre especies y define categorías taxonómicas (Ciencias, 2022). La degradación de los páramos del Ecuador es un proceso continuo y descontrolado. Se estima que más de las tres cuartas partes del ecosistema original ha sido alterado por el cambio climático, lo que obliga a las plantas a escalar cada vez más a medida que aumentan las temperaturas. La ganadería a gran escala desarrollada en ecosistemas relacionados al páramo provoca la pérdida de diversidad florística. El valor nutritivo de la vegetación del páramo es bajo, por lo que el ganado debe consumir mucha materia vegetal para obtener la energía necesaria y soportar el clima frío, mientras que

el ganado, en cambio, tiene pezuñas afiladas que penetran con facilidad en la capa vegetal dejando el suelo expuesto y promoviendo así la erosión (Rojas, 2021).

Cualquier aumento en el calentamiento global es importante. Según los últimos informes de la ONU, miles de científicos y funcionarios gubernamentales acordaron que limitar el aumento de la temperatura global a no más de 1,5 grados nos ayudará a evitar los peores impactos climáticos y a mantener un clima habitable. Sin embargo, la política actual sugiere un aumento de la temperatura de 2,8 °C para finales de siglo. Las emisiones que provocan el cambio climático provienen de diferentes partes del mundo y afectan a todos, pero algunos países producen mucho más que otros. Los 100 países menos contaminantes producen el 3 por ciento de las emisiones totales. Las diez emisoras más grandes producen el 68 por ciento. Todos deben actuar sobre el clima, pero las personas y los países que causan la mayoría de los problemas tienen una mayor responsabilidad de actuar primero. (Organización de las Naciones Unidas, 2020). Según los científicos, la respuesta de los regímenes par al cambio climático podría afectar el suministro de agua de algunas ciudades mucho más que el derretimiento de los glaciares. (Painter, 2013) “Al igual que los glaciares, los páramos actúan como esponjas gigantes que almacenan y liberan agua”, explica Bert De Bievre, coordinador del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), con sede en Quito. “Pero en general, los páramos tienen mucho espacio. Su suelo tiene más agua que los glaciares”. Ecuador, donde también se protegen los páramos, emprendió otro camino que pretende unir fuerzas. Gracias a un modelo de gestión altamente desarrollado, el fondo de protección del agua de FONAG colabora con un ejército de defensores de las empresas a los agricultores a las agencias gubernamentales. Todos conocen la importancia de los páramos y los beneficios de protegerlos (Weiss, 2021). La textura del suelo es una propiedad del suelo que depende de la fracción de masa de arena, limo y arcilla que contiene. La estructura se refiere a tamaños de partículas menores a 2 mm de diámetro, que son elementos finos, los gruesos son mayores a 2 mm de diámetro, lo que se denomina residuo, estas partículas o elementos finos se definen en sus límites según el tamaño y estas limitaciones son diferentes. La estructura es una propiedad variable a través de la profundidad del suelo, no es lo mismo en el primer horizonte que a un nivel más profundo (al igual que otras propiedades del suelo), por lo que en algunos casos (establecimiento de plantas con raíces muy profundas) puede ser adecuado realizar análisis a diferentes profundidades, el tipo de estructura de nuestro suelo afecta a sus propiedades, incluidas propiedades físicas como el drenaje o la capacidad de aire (LABISER, 2018).

los páramos se vuelven muy frágiles porque son muy sensibles a cualquier tipo de cambio o daño ambiental que puede llegar a ser irreversible. A lo largo de los años se ha producido una drástica fluctuación de la temperatura exterior la cual ha aumentado, este fenómeno ha provocado cambios en la vegetación del hábitat lo que ha modificado la elevación y tiende a trasladarse a zonas aptas para un adecuado desarrollo de cada especie Debido a los efectos del cambio climático, los páramos se convierten en fuente de importantes conflictos sociopolíticos por sus características, por la posible reducción de caudales de agua, cambios en la propiedad y uso de estas tierras y la pérdida de biodiversidad. De esta forma, el daño que el cambio climático puede ocasionar a estos ecosistemas altos crea nuevas consecuencias que deben ser prevenidas y aumenta la urgente necesidad de mitigación y adaptación al cambio climático. (López E. I., 2012)

Los efectos de la crianza en el páramo dependen de varios factores, tales como: el tipo de animal, la cantidad de especies animales invasoras y su movimiento descontrolado en el área protegida mencionada (GARAVITO, 2018). Al ingresar a la zona de estudio se observaron muchos bovinos en el páramo, apoderándose del área protegida que contiene su diversidad y ecosistemas, lograron ocasionar la pérdida de vegetación natural, erosión del suelo, entre otros factores de riesgo. (**Anexo 5**)

La permeabilidad del suelo se basa en las propiedades estructurales y los suelos de páramo tienen una alta permeabilidad principalmente debido a la estructura. Otra razón es la alta microporosidad de los suelos de origen volcánico, que varía entre un 60-90%, la facilidad con que los gases, líquidos o raíces de las plantas penetran o atraviesan la masa de suelo o capa de suelo.

Características físicas de los suelos del páramo:

Debido a características físicas como estructura, textura, densidad aparente y color, los suelos de páramo tienen características únicas que los distinguen de otros grupos de suelos.

Las principales son:

- Baja densidad.
- Capacidad para retener agua.
- Microporosidad.
- Valor de deshidratación irreversible.

- Estabilidad de los micro agregados.
- Susceptibilidad a la erosión después del secamiento.

Sus horizontes son poco diferenciados y oscuros debido a la materia orgánica, la permeabilidad es alta, lo que favorece el desarrollo radicular y el flujo de agua.

Por lo general los suelos de páramo:

- Tienen horizontes superficiales francos (proporción equilibrada de arena, limo y arcilla)
- Son friables (se pueden desmenuzar con facilidad)
- Son suaves, ligeros y moderadamente plásticos (plástico se considera el material que puede ser moldeado y conserva las deformaciones que sobre él se producen)
- No son pegajosos o ligeramente pegajosos (pegajoso es el material que al tenerlo presionado entre los dedos y al separar estos, tiende a quedarse adherido, ofreciendo resistencia a la separación de los dedos)
- Tienen muchas raíces y una distribución muy profunda y uniforme.

Recoger un poco de tierra del campo puede hacer que se sienta "grasienta" y por lo general ensucia los dedos. Cuando se somete a presión, se vuelve líquido, esta propiedad se llama tixotropía. Sin embargo, muchos páramos secos carecen de algunas de estas características. El páramo es un ecosistema de alto nivel del mar integrado en un espacio geosocial mayor conocido como la alta montaña ecuatorial, donde coexiste con otros sistemas de altura, el Ecuador tiene su propia posición. La geografía entre estos polos y sus pastizales naturales de altura cambia entre ambos tipos (Llambí, Páramos Andinos, 2013).

El Páramo del país se encuentra a una altura de 3.200-4.700 metros sobre el nivel del mar (límite inferior del glaciario o capa de hielo). La mayoría de los páramos del Ecuador son húmedos, con 500-2000 mm de lluvia al año (afectando el crecimiento de la vegetación natural y los pastos), los páramos del Ecuador no son homogéneos. Los factores que diversifican la flora de los páramos son tanto el suelo como los factores meteorológicos (temperatura, precipitación, evaporación y vientos), que crean microclimas y zonas de vida muy diferentes. (Camacho, 2013)

Los páramos representan la zona sobre los 3.600 o 3.900 msnm, respectivamente, hasta los 4.700 msnm, con temperaturas entre 3 y 6 °C. Estos dos estratos altitudinales se dividen en siete formaciones ecológicas, que se diferencian según la cantidad de precipitación anual, que atañe a la productividad del ecosistema, la altura sobre el nivel del mar, y las condiciones de baja temperatura, que dictan la importancia de procesos vitales como la circulación de materia orgánica, el desarrollo de la vegetación, el crecimiento y rebrote de pastos, etc. Lo que incide en la baja fertilidad del ecosistema la temperatura promedio en el páramo es de 5 °C. La temperatura media en el superpáramos es de 2°C en el páramo. El cambio climático provoca cambios en el clima, que se manifiestan como cambios en la temperatura y la precipitación; Esto provoca cambios severos en el suelo y la biodiversidad, afectando a todas las personas que dependen de este ecosistema. (OVACEN, 2022).

a) Comunidad

Una comunidad es un grupo de individuos de diferentes especies que viven en un área determinada. También es posible definir una comunidad biótica, o biocenosis, como un conjunto de poblaciones que viven en un área geográfica determinada. (EcuRed, 2017)

b) Comunidad biótica

Existe cuando al menos dos organismos viven en el mismo hábitat y, compartiéndolo, desarrollan relaciones complejas y patrones de independencia. Estas interacciones determinan la supervivencia de los organismos individuales y de la comunidad en su conjunto. (EcuRed, 2017).

c) Población

Es un grupo de individuos de una misma especie con características biológicas similares que viven en un área geográfica específica de un ecosistema y son capaces de cruzarse y producir descendencia fértil.

d) Población Biótica

Población biótica o población biótica se refiere a un conjunto de individuos u organismos de una misma especie que se relacionan, interactúan, comparten ciertas características biológicas, reproductivas y ecológicas y se encuentran en un mismo biotopo. (Pineda, 2020)

e) Abundancia Relativa

La abundancia relativa es el porcentaje de individuos de cada especie relacionada a un total que conforman las comunidades o subcomunidades (UNACAR, 2018). La abundancia relativa es la relación de una especie o taxón con todas las especies o taxones en un área. Es parte de la biodiversidad y se refiere a qué tan común o rara es una especie en comparación con otras especies en una comunidad biológica o ubicación particular.

f) Dominancia

En ecología, una especie domina si tiene una gran influencia en la composición y forma de la comunidad. Son especies ecológicamente exitosas que abundan en la comunidad. Las especies dominantes se pueden considerar en función de los diferentes niveles tróficos. El concepto de dominancia tiene una relación inversa con el de diversidad: a igual número de especies, a menor dominancia de una o más especies, menor diversidad. (Pérez Porto & Gardey, 2008).

g) Equitatividad

La uniformidad se acerca a cero cuando una especie domina a todas las demás en la comunidad y se acerca a uno cuando todas las especies tienen la misma abundancia. (Soler y otros, 2012)

h) Índice de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una forma de medir la diversidad de especies en una comunidad. El valor del índice de diversidad de Simpson varía entre 0 y 1. Cuanto mayor sea el valor, menor será la diversidad. Debido a que esa interpretación es algo controvertida, a menudo calculamos el índice de diversidad de Simpson (a veces llamado índice de dominancia), que se calcula como $1-D$. Cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor será la diversidad de especies. (Statologos, 2021)

i) Coeficiente Sorensen y Jaccard

El coeficiente de Sorensen dice es una estadística utilizada para medir la similitud entre dos muestras. Los índices clásicos de Sørensen y Jaccard dependen de tres frecuencias simples: el número de especies compartidas entre dos conjuntos y el número de especies únicas de cada conjunto. (Halffter, 2005)

j) Análisis de varianza

El análisis de varianza (ANOVA) es una fórmula estadística utilizada para comparar las diferencias entre las medias (o medias) de diferentes grupos. En varios contextos, se utiliza para determinar si existen diferencias entre las medias de diferentes grupos. (ANOVA, 2021)

k) PERMANOVA

Un algoritmo que mide la respuesta simultánea de una o más variables a uno o más factores en un diseño experimental ANOVA basado en cierta cantidad de distancias y utiliza análisis de permutación utilizando métodos de análisis multivariado (con medidas de distancia) con factores múltiples (equilibrados) (MANOVA) Aplicación del análisis de permutaciones a matrices de distancia (PERmutaciones) (biologia, 2020)

l) Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que tienen como objetivo agregar un conjunto de valores en un solo valor. Representan el centro alrededor del cual se ubica el conjunto de datos. Las medidas de tendencia promedio más utilizadas son: media, mediana y moda. (MEDWAVE, 2011).

m) Medidas de dispersión

Las medidas de varianza tratan de calcular diversas fórmulas para obtener un valor numérico que brinde información sobre el grado de variación de una variable, las medidas de varianza son números que indican si una variable se mueve mucho, poco, más o menos. que el otro. El motivo de este tipo de medición es conocer la característica de la variable que se estudia a modo de resumen. (López J. F., 2021).

n) Biodiversidad

El Páramo es un ecosistema único en el planeta por sus condiciones ambientales, está catalogado como un ecosistema de montaña tropical.

Tiene una función importante como retención de agua, mantenimiento de su equilibrio entre los efectos de pérdidas del ecosistema. Esta característica se debe a su altitud y clima, que permite transportar y abastecer de agua a las zonas más bajas durante las sequías, asegurando el acceso a agua potable, riego y energía hidroeléctrica para la población cercana. De acuerdo a sus características biogeográficas, funciones ecosistémicas y vegetación, se clasifican en tipos bajo, medio y superáramos.

Este ecosistema tiene una topografía irregular, rugosa y accidentada, su suelo es de origen volcánico y de color oscuro debido a su origen y materia orgánica enterrada. (Portillo, 2020).

o) Cobertura vegetal

Un revestimiento vivo o inerte proporciona una excelente protección en el suelo al actuar como un revestimiento que evita que las gotas de lluvia golpeen directamente su superficie expuesta. Deteniendo el efecto, se evita la erosión física que provoca y, por tanto, se evita la pérdida de suelo, que es uno de los problemas agrícolas más acuciantes en el entorno mediterráneo. Pero, además, el suelo es una barrera física al drenaje en taludes. Esto evita la pérdida de suelo debido a la erosión, lo que provocaría que el agua fluya hacia la superficie, provocando golpes y sacudidas. Una cubierta en el suelo también requiere protección contra la luz solar directa, lo que reduce la radiación sobre ella. Como resultado de esta acción, se reduce la evaporación del agua en el suelo, mientras se mantiene su humedad. Este punto es especialmente importante para los cultivos de regadío, especialmente en climas mediterráneos, donde se espera un importante ahorro de agua. Además de la conservación del suelo, esta práctica agrega nutrientes y biomasa al suelo (Climagri, 2014).

p) Clima

El clima se define por la influencia de la atmósfera sobre las condiciones meteorológicas (temperatura, humedad, presión, vientos, precipitaciones, etc.) que son características de una determinada región del planeta durante mucho tiempo y cuya condición afecta la vida y la actividad. actividad local Las diferentes regiones geográficas del mundo están relacionadas con el clima determinado por factores físicos y las relaciones entre ellos, el llamado sistema climático, porque funcionan de manera sistemática y recíproca aún en condiciones climáticas extremas. Cada sistema climático consta de cinco capas que interactúan: atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera, cada una con propiedades químicas y físicas específicas (Bembibre, 2022).

q) Tipos de páramo y su clima

La clasificación del páramo se basa en su temperatura y altitud, y se pueden identificar tres tipos de ecosistemas de páramo.:

- **Subpáramo:** Tiene una temperatura media de 10 °C y la vegetación es rica en arbustos y árboles bajos que se encuentran en la zona de bosque de montaña

- **El páramo:** Su temperatura promedio es de 5 °C. Donde encontramos vegetación como caños y prados.
- **Súper páramo:** Su temperatura promedio es de 2 °C. En la zona alpina, se consideran tundra. (OVACEN, 2022).

r) Degradación del páramo

La degradación ambiental es el deterioro del medio ambiente que se manifiesta en el agotamiento de los recursos naturales como el aire, el agua, el suelo y la cubierta terrestre, dando lugar a la destrucción de los ecosistemas y la extinción de la fauna silvestre, que es una de las principales consecuencias de esta actividad, también afecta a la región porque el calentamiento global hace que aumente la temperatura en esas regiones, provocando que las especies nativas se trasladen de esas zonas a zonas más altas y frías, y los nevados comiencen a extinguirse. La adecuación de la tierra para la crianza y actividades agrícolas incrementa la deforestación y las quemadas, lo que amplía el límite de la agricultura, además, la crianza intensiva provoca fenómenos de compactación en el suelo, lo que provoca la pérdida de la capacidad de absorción de agua en el mismo. y con ello la pérdida de volumen de almacenamiento, lo que afecta significativamente al ciclo hidrológico (Usaquén, 2017).

s) Uso del suelo del páramo

En general, el suelo de color oscuro del páramo está fuertemente asociado a la materia orgánica (responsable de la mayor retención de agua), cuya acumulación se ve facilitada por las bajas temperaturas, formando complejos muy fuertes entre la parte mineral y la parte orgánica.

El suelo de gran parte de los páramos se formó a partir de materiales de origen glacial y volcánico (rocas y cenizas volcánicas) a través de la génesis hasta formar lo que hoy conocemos como suelo. En comparación con los suelos de otros lugares, el suelo de páramo es relativamente joven. (Llambí, Páramos Andinos, 2012).

t) Análisis de escalamiento multidimensional (MDS)

El escalado multidimensional (MDS) ayuda a visualizar la matriz de proximidad de los objetos. Es un método de análisis de la matriz de proximidad (similitud o disimilitud) asignada a un conjunto de individuos. El propósito de MDS es modelar las proximidades entre individuos para poder representarlos con la mayor precisión posible en un espacio de baja dimensión (generalmente bidimensional). (Casas, 2018)

u) Programa Qgis

QGIS. Es un sistema de datos espaciales profesional, fácil de usar, gratuito y de código abierto que le permite crear, visualizar, analizar, editar y publicar datos espaciales, admite muchos formatos y funciones de datos vectoriales, datos ráster y bases de datos. QGIS le permite crear mapas de varias capas que se pueden ensamblar en diferentes formatos según la aplicación. (CUOM, 2013)

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

¿Cómo afectan los cambios de la vegetación en los páramos andinos del Ecuador?

Los páramos juegan un papel importante porque su reducción o incluso desaparición se vería afectada tanto por las actividades humanas como por el cambio climático, ya que estos ecosistemas son los más vulnerables a los efectos negativos y el cambio climático es una de las mayores amenazas que sufrirá como consecuencia. debido al aumento de las temperaturas, los páramos aumentarían perdiendo gran parte de su área de distribución, provocando que las especies se trasladen a zonas más altas y frías, un sistema de precipitaciones sumado a temperaturas más altas podría secar su suelo y vegetación. Se debe reconocer que los páramos son importantes no solo por su alta biodiversidad y diversos servicios ecosistémicos, sino también por la riqueza cultural y social de sus habitantes, por lo que el conocimiento de los procesos y dinámicas que ocurren en estos ecosistemas es fundamental. Es importante comprender, prevenir y minimizar las amenazas el supuesto básico de que la reducción de los páramos puede afectar los recursos hídricos que ya están amenazados por el crecimiento de la población, el derretimiento de los glaciares y los cambios en la agricultura. La biodiversidad de alta montaña en el mundo, por lo que la pérdida de biodiversidad revela un problema grave, lo que significa que la demanda de agua aumenta rápidamente mientras que la oferta disminuye, poniendo a la mayoría de la población en riesgo de escasez de agua. (Gómez, 2017)

10. METODOLOGÍAS

Este proyecto de investigación describe el conjunto antes de que los parámetros e índices evaluados en este estudio partan de los individuos encontrados; los datos fueron tomados en sitio; Este es un estudio de campo, ya que las muestras botánicas fueron identificadas y colectadas en su medio natural según morfotipos, el análisis se realizó para describir las variables tal y como se presentan en campo, dando como resultado cambios y cambios de vegetación

11. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación realizada en este estudio es cuantitativa, ya que se realizó utilizando un método estructurado para recopilar y analizar información de diversas fuentes. Este proceso se lleva a cabo utilizando herramientas estadísticas y matemáticas para cuantificar el problema de investigación. Además, se utilizó la investigación cualitativa porque recopila y analiza datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como información sobre experiencias percibidas, sentimientos o comportamientos con significado asignado por las personas. Por lo tanto, los resultados se expresan en palabras.

12. MÉTODOS

Orden del cuadrante

El cuadrante fue situado en forma dispersa colocando la parcela una arriba y una abajo de cada transecto, para verificar la distinta vegetación que posee la Reserva Ecológica los Ilinizas en sus niveles altitudinales. Se ubicó como punto guía una estaca para el reconocimiento del inicio de cada transecto del cual se cumplió cada 30 metros de lineales, para lo cual se realizó una colección botánica mediante 10 parcelas. Este procedimiento se realizó en cada uno de los transectos respectivos hasta llegar a la altura determinada de 4550 msnm (**Anexo 1**).

Obtención de datos

Para obtener el porcentaje de cobertura se realizó un conteo de los cuadrantes que ocupaban las especies; si la especie ocupaba dos cuadrantes se contabilizaba una cobertura del 2%, para las especies muy pequeñas se redondeó el porcentaje de cobertura al 1%. Para adquirir la abundancia se contó el número de individuos de cada especie. Los datos fueron registrados en las hojas de campo (**Anexo 6**).

Marcado y Transporte de muestras vegetales

En la recolección de las muestras vegetales a cada una de muestra se colocó una cinta de marcate, con el fin de indicar el número de muestra y la parcela donde fue hallada. Todas las muestras, se colocaron en una bolsa ziploc herméticamente sellada con un nombre característico para luego obtener una guía de referencia de todas las muestras colectadas dentro de las parcelas. Se recopilaron todas las fundas ziploc en una funda de basura (negra), con el fin de ser trasladadas y su correcto procesamiento en los distintos herbarios: Herbario de la

Pontificia Universidad Católica del Ecuador y el Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi. (**Anexo 3**)

13. TÉCNICAS DE MUESTREO

En el presente estudio se emplearon tres fases las cuales son: fase de campo, fase de laboratorio y fase de gabinete.

13.1. FASE DE CAMPO

Basándose en la metodología de (Sklenner, 2006), la cual establece que, dentro de la zona de estudio, los transectos serán ubicados desde los 4300 a los 4550 msnm en cada piso altitudinal correspondiente. Se realizaron 8 transectos lineales con 10 parcelas de un 1m², las cuales están dispuestas en una cuadrícula con micro cuadrantes de 10 cm². Las parcelas están separadas por un espacio de 3 metros cada una y los transectos serán de 30 metros de largo, de igual manera se fueron ubicando cada 30 metros altitudinal.

El trabajo de campo se realizó en un tiempo previo de 3 meses (agosto, septiembre, octubre) mediante un trabajo continuo de 7 am a 4 pm, los días lunes, jueves y viernes con el acompañamiento de los guardaparques de la Reserva Ecológica los Ilinizas. Para identificar las especies vegetativas de la zona optimizando el manejo de la metodología y evitando errores en el muestreo, en cada transecto colocamos la malla de 1m* 1m con la subdivisión de 100 cuadrantes, registrando las especies con nombres comunes o morfotipos y a la vez se evaluó el porcentaje de cobertura vegetal in-situ, se tomaron fotografías de cada transecto. (**anexo 2**)

13.2. FASE DE LABORATORIO

Las muestras vegetales ya movilizadas se llevaron al laboratorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en donde se sacaron las muestras vegetales de las fundas ziploc colocándolas en papel periódico de forma intercalada entre planchas de cartón y planchas metálicas corrugadas de aluminio cubiertas por una prensa botánica amarrada con correas formando paquetes que se colocaron en una secadora eléctrica de 47C° durante un tiempo estimado de 72 horas dicho por Villarreal et al., (2004). Para los siguientes procesos fue necesario llevar las muestras al herbario UTCEC de la Universidad Técnica de Cotopaxi, siguiendo el proceso de montaje de las muestras colectadas fue necesario cocerlas sobre una cartulina blanca de 90 gramos con una medida de 42 x 29,7cm en algunos casos fue necesario la utilización de goma blanca para reforzar su atadura, las partes diminutas de la muestra vegetal colocamos dentro de un sobre blanco que fueron pegados en la parte inferior derecha

de la cartulina, para la identificación y caracterización botánica fue realizada a partir de bases de datos, catálogos, repositorios y/o herbarios universitarios, se contó con ayuda botánica, todas las muestras vegetales correctamente identificadas formarán parte del herbario de la UTC (Anexo 4).

13.3. FASE DE GABINETE

Previo a la fase de campo y laboratorio, se procederá a realizar el análisis de los distintos índices que ayudaron a verificar su abundancia, diversidad y riqueza a través de los datos obtenidos en el laboratorio.

a) Índice de Braun-Blanquet

Las composiciones de la vegetación en las parcelas se muestran a través de un registro utilizando una escala semicuantitativa de 7 grados basada en estimaciones de cobertura (<1% de cobertura, 1 -5%, 5-15%, 15 -25%, 25 -50%, 50 -75%, >75%) a la que se puntuaron a todas las especies de las parcelas a simple vista, en este caso realizaremos una valoración de campo (Braun-Blanquet 1964).

b) Índice de Jaccard (coeficiente cualitativo)

Este índice compara el porcentaje de similitud entre especies y analiza la riqueza o abundancia de especies. el número de especies comunes y el número total de especies exclusivas dan el mismo peso a todas las especies independientemente de su abundancia. El intervalo varía de 0 si hay especies diferentes a 1 si comparten especies.

Fórmula:

$$I_J = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

a = Número de especies en el sitio A.

b = Número de especies en el sitio B.

c = Número de especies presentes en ambos sitios A y B es decir que están compartidas

El rango del índice de Jaccard va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide las diferencias en la presencia o ausencia de especies.

c) Índice de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es una forma de medir la diversidad de especies en una comunidad. El valor del índice de diversidad de Simpson varía entre 0 y 1. Cuanto mayor sea el valor, menor será la diversidad. Debido a que esta interpretación es algo controvertida, a menudo calculamos el índice de diversidad de Simpson (a veces llamado índice de dominancia) calculado en 1-D. Cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor será la diversidad de especies. (Statologos, 2021)

Fórmula:

$$I = \sum Pi^2$$

I = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi² = Proporción de individuos elevado al cuadrado

la riqueza y abundancia de individuos que representa la comunidad.

d) Índice de Sorensen (similitud-cualitativo)

Fórmula:

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

El índice de Sorensen, es utilizado para determinar cualitativamente la similitud de especies. Y cuantitativo es el porcentaje de similitud basado en los datos de abundancia de la comunidad

e) Índice de Sorensen (similitud-cuantitativo)

Este índice se refiere al número de especies comunes en relación con todas las especies que se encuentran en los dos sitios.

Fórmula:

$$I_{scuant} = \frac{2pN}{aN + bN}$$

Donde:

aN = número total de individuos en el sitio A

bN = número total de individuos en el sitio B

pN = sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies compartidas entre ambos sitios.

Es muy similar al coeficiente de similitud de Sorensen para datos cualitativos, sin embargo, en este no se relaciona con las especies sino con las abundancias.

Para poder realizar el respectivo análisis de cada una de las variantes se debe conocer las definiciones necesarias de cada una de ellas y así entender los resultados de estos estudios.

Curvas de acumulación de especies

Las curvas de masa de especies muestran la tasa de descubrimiento de nuevas especies, pero no la riqueza total. (Londoño, 2012).

Software Estimates 9.1

Este es un programa que nos ayuda a calcular índices de biodiversidad, donde ingresamos datos y nos brinda información precisa, obteniendo especies de curvas de acumulación, puntos de referencia, los resultados de los índices que se mencionan a continuación: cuantitativo de Sorensen, índice de Jaccard y Simpson, también es una herramienta esto nos ayuda a armonizar valores para que no haya errores en el resultado de los datos.

Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron fueron analizados mediante bases de datos en hojas de cálculo en el programa Excel (Microsoft, 2018).

14. INSTRUMENTOS

Para la realización de este proyecto se utilizó distintos programas ya sea para análisis o para la creación de mapas georreferenciales los cuales son:

StimateS 9.0: Este software fue utilizado para los análisis de cobertura vegetal, diversidad y riqueza de especies mediante el ingreso de una base de datos realizada en el programa Excel donde se ubicó cada especie muestreada perteneciente a la Reserva Ecológica los Ilinizas.

Qgis: El software Qgis fue utilizado para la georreferenciación mediante mapas geoespaciales ubicando los puntos del correcto muestreo de cada transecto dentro de la Reserva Ecológica los Ilinizas y al a vez se realizó la verificación de cobertura vegetal que contiene y poder ver si existe o no algún cambio de la misma.

MDS: este software fue utilizado para la realización de gráficos y poder conocer la similitud de especies existentes en cada transecto y a la vez reflejo cuantas comunidades se obtuvieron.

15. POBLACIÓN

La parroquia El Chaupi está ubicada en la parte suroeste del Cantón Mejía y tiene una superficie total de 145,40 km². Por su ubicación geográfica sus habitantes son conocidos como los eternos guardianes de los milenarios Ilinizas, sus tierras son máquinas de desecho y principalmente agricultura y ganadería. Según el último censo, la parroquia de El Chaupi tiene una población de 1456 habitantes y está formada por 10 distritos la población está cerca de Los Ilinizas, a la que se puede llegar en un viaje en camión de 40 minutos desde El Chaupi, seguido de un ascenso de tres horas. Se encuentra a 23 km al suroeste de Machachi. Para acceder al área protegida de la Reserva Ecológica Los Ilinizas se debe tomar la carretera Panamericana Sur y una carretera asfaltada hasta llegar a la parroquia El Chaupi; de aquí por el camino lateral al sector La Virgen (Cárdenas, 2015).

16. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área protegida se ubica entre los Cerros Ilinizas, Cerro Corazón, Cerro Quilotoa y las estribaciones de la Cordillera Occidental. La región está ubicada en las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Santo Domingo de lo Tsáchilas (MAE, 2008)

La REI posee un área de 149.000 hectáreas y su altitud aproximadamente va desde 800 a 5,263 msnm que se registra en la cumbre más alta del área protegida (MAE, 2014)

ECOSISTEMA

Páramo herbáceo (3400 - 4200 msnm), también se le llama pajonal, se encuentra en la ceja de los Andes, dominan las plantas arbustivas y pequeños arbustos, y las especies dominantes en el ambiente son: *Calamagrostis macrophylla*, *Festuca asplundii*, *Chuquiraga jussieui* y *Valeriana rígida*.

Páramo seco (4200 - 4700 msnm), es un árido desierto de alta montaña; su vegetación herbácea alterna con suelo arenoso desnudo, que es la especie dominante: *Lupinus microphyllus*, *Senecio microdon*, *Azorella pedunculata*. En la parte más seca *Loricaria ilinissae* y *Astragalus geminiflorus*.

Súper Páramo (Gelidofitia) (> 4700 msnm), Esta comunidad vegetal se extiende hasta la línea de las nieves, la temperatura desciende a $-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ por la noche, hay pocas gramíneas de hoja pequeña, las especies comunes son: *Aciachne flagellifera*, *Valeriana pilosa* y *Loricaria ferruginea*; y está dominado por líquenes *Lecanora sp.* y *Gyrophora sp.*; y musgos de los géneros *Andreana* y *Grimmia*.

El más alto de los dos picos está cubierto por un pequeño glaciar que alcanza hasta

4800 m en algunas laderas y el más alto de los dos picos está cubierto por un pequeño glaciar que alcanza hasta 4800 m en algunas laderas.

La investigación se llevó a cabo en páramo herboso y páramo seco porque se encontraba dentro de nuestros límites altitudinales, pero se tomaron en cuenta especies de superpáramo como referencia para las especies presentes en el área protegida investigada.

Figura 1
Ubicación geográfica de la REI



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Para el cumplimiento del **primer objetivo** que dice “Analizar la composición y estructura de las comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal” se realizó la recolección de especies vegetales a lo largo del gradiente altitudinal de la Reserva Ecológica los Ilinizas, mediante el trabajo de campo, fase de laboratorio y fase de gabinete con sus

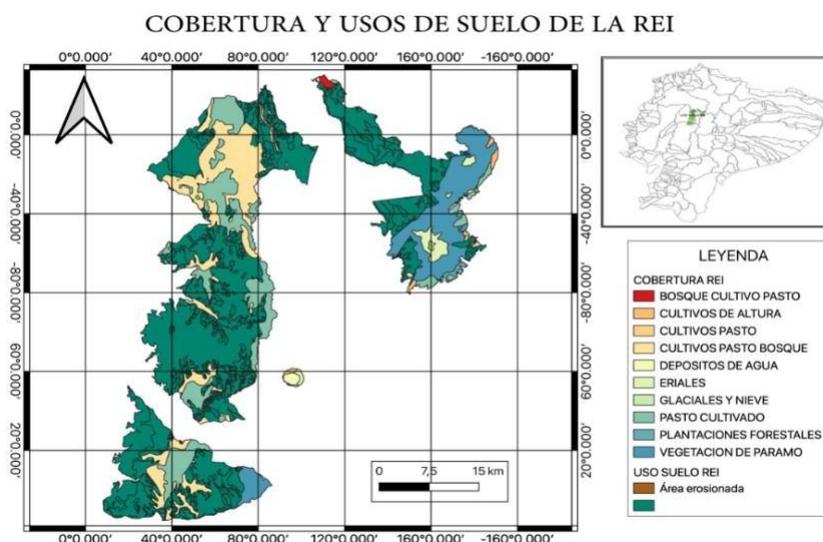
respectivos procesos, se ha logrado la obtención cuantitativa de 120 individuos pertenecientes a 66 especies, 49 géneros y 22 familias colectadas durante los diversos transectos expuestos. Revisar (**anexo:** Guía Ilustrada de las plantas encontradas en la Reserva Ecológica los Ilinizas) el cual nos detalla las distintas especies encontradas en el área de estudio con sus respectivos nombres, genero al que pertenecen y la familia de cada una de ellas. A su vez se detalló mediante curvas de acumulación y tablas dinámicas de cada uno de los transectos obteniendo la riqueza, diversidad y abundancia de las especies vegetales de la REI.

Tabla 3.
Coordenadas de transectos evaluados.

Transecto	Latitud Inicio	Longitud Inicio	Latitud Fin	Longitud fin	Altitud
T1	755194	9927685	75519		4300
T2	755614	9928060			4333
T3	755511	9928050	775499	9928074	4361
T4	755420	9928021			4389
T5	755353	9927938	755333	9927964	4425
T6	755262	9927908			4455
T7	755221	9927854	755231	9927826	4485
T8	755175	9927818	755180	9927796	4515

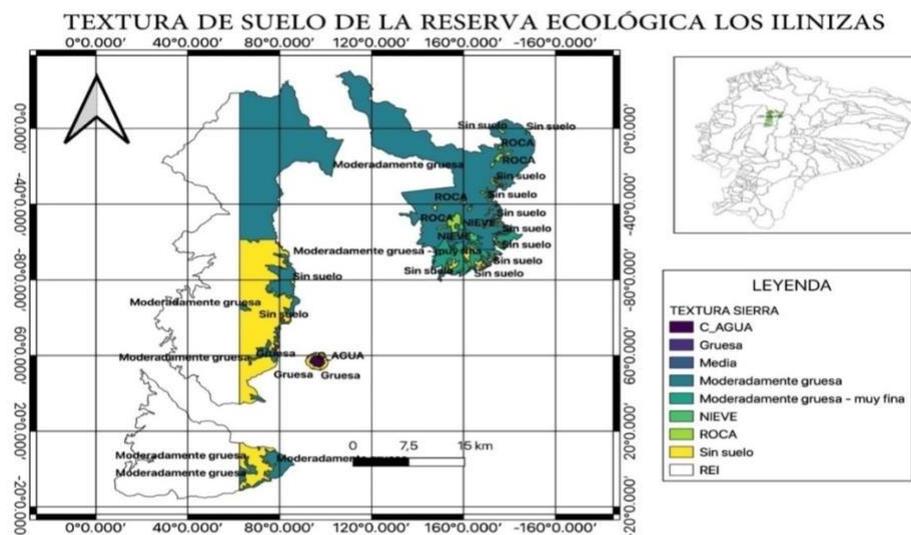
Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 2
Cobertura vegetal y uso de suelo de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.



En la gráfica de la Reserva Ecológica Los Ilinizas podemos observar que existe en la capa de cobertura vegetal en la mayoría de lugares este cultivo de pasto bosque y a la vez se observa que existe vegetación de paramo en las provincias de Cotopaxi y Pichincha. A la vez se observa que en la capa uso de suelo existe el 0,01 % de zona erosionada dentro de la provincia de Cotopaxi.

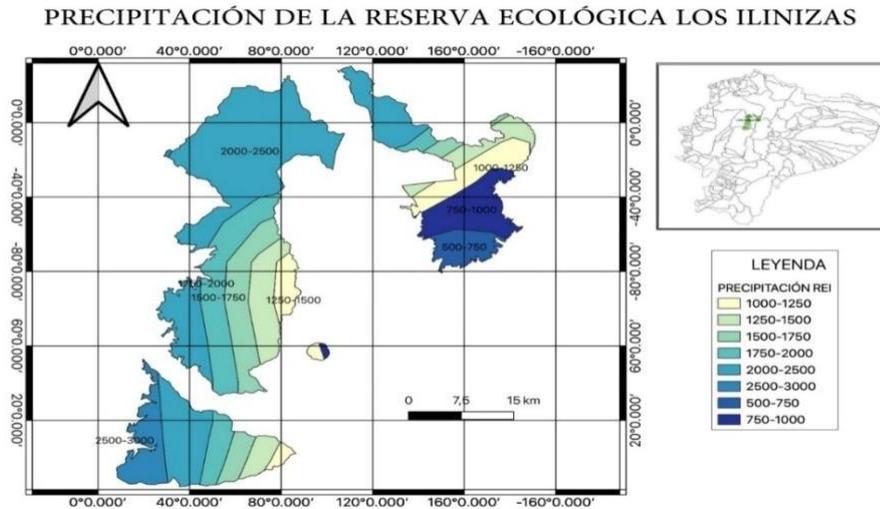
Figura 3
Textura del suelo de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

En la presente gráfica de Textura del suelo de la Reserva ecológica Los Ilinizas se puede evidenciar que hay gran variedad de texturas, en base al presente mapa se identificaron siete tipos de textura del suelo entre agua, gruesa, media, moderadamente gruesa, moderadamente gruesa – muy fina, nieve y roca tomando en cuenta que esta diferencia de texturas indica que hay zonas que no se puede desarrollar la existencia de especies vegetales y otras zonas muy débiles donde la textura del suelo no es resistente.

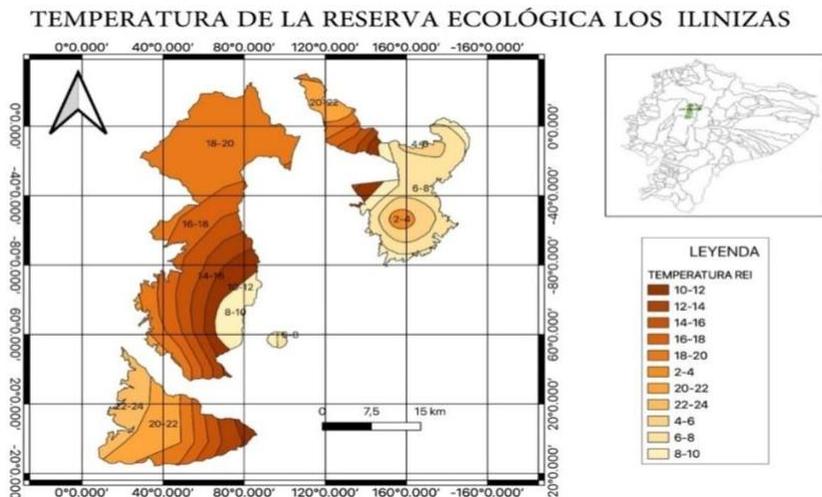
Figura 4.
Precipitación de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

En el mapa de precipitación de la Reserva ecológica los Ilinizas se puede evidenciar que hay una variación en la precipitación evaluada entre 750 mm hasta los 3000 mm, y basándonos al mapa podemos evidenciar que en la zona media y sur la precipitación es mayor ante zonas aledañas.

Figura 5
Temperatura de la Reserva Ecológica Los Ilinizas.

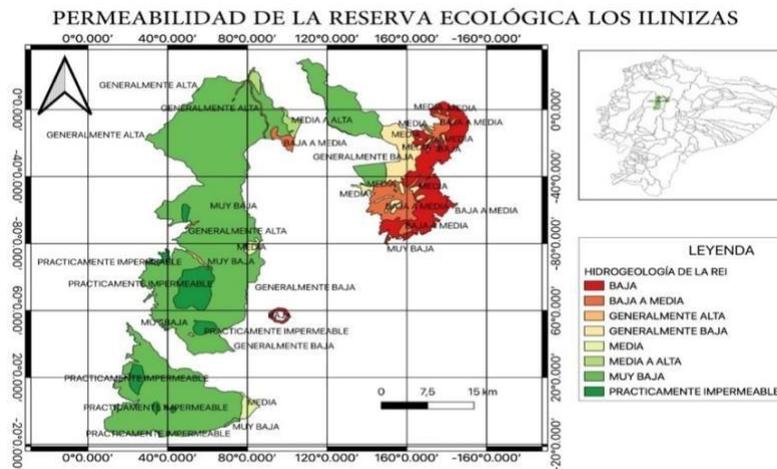


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

En la siguiente gráfica de temperatura de la Reserva ecológica los Ilinizas podemos observar las distintas variaciones basadas a una medida que varía entre los 2°C como

temperatura mínima hasta los 24°C como un máximo de calor en la REI, determinando una temperatura ligeramente cálida.

Figura 6
Permeabilidad de la Reserva Ecológica los Ilinizas



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

En la presente grafica podemos observar que la mayor parte del suelo de la Reserva ecológica Los Ilinizas es impermeable lo cual significa que no permite que el líquido ingrese con facilidad al suelo, lo cual hace que este suelo sea seco y se evidencia que muy pocas especies vegetales se desarrollan en este tipo de suelo.

Figura 7.
Ubicación de los 10 cuadrantes dentro de las parcelas



Elaborado por: Geovanny Camacho 2022.

Curvas de acumulación

a) Transecto 1

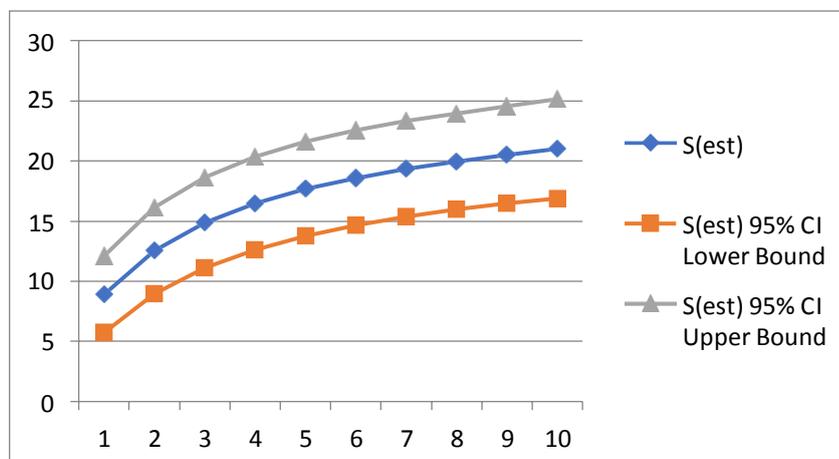
Para la realización de las curvas de acumulación de especies se trabajó mediante las bases de datos que se obtuvieron mediante el trabajo de campo, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 16 y 25 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de real de 21 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad para lo cual podemos decir que 21 es la riqueza esperada de nuestro primer transecto.

Tabla 4.
Transecto 1 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
8.9	5.72	12.08
12.56	8.95	16.16
14.86	11.08	18.64
16.47	12.6	20.34
17.67	13.75	21.58
18.59	14.65	22.53
19.33	15.37	23.3
19.96	15.96	23.95
20.5	16.45	24.55
21	16.87	25.13

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 8.
Curvas de acumulación de especies transecto 1



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

b) Transecto 2

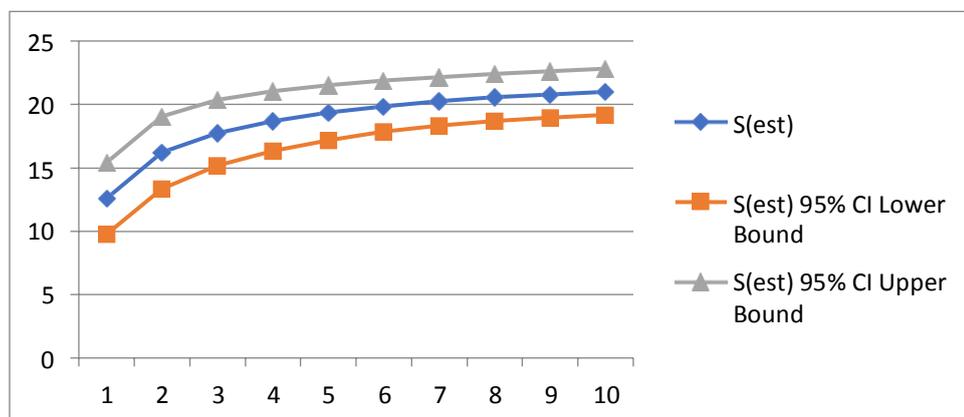
Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 2, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 19 y 23 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 21 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro segundo transecto.

Tabla 5.
Transecto 2 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
13	10	15
16	13	19
18	15	20
19	16	21
19	17	22
20	18	22
20	18	22
21	19	22
21	19	23
21	19	23

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 9.
Curva de acumulación de especies transecto 2.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

c) Transecto 3

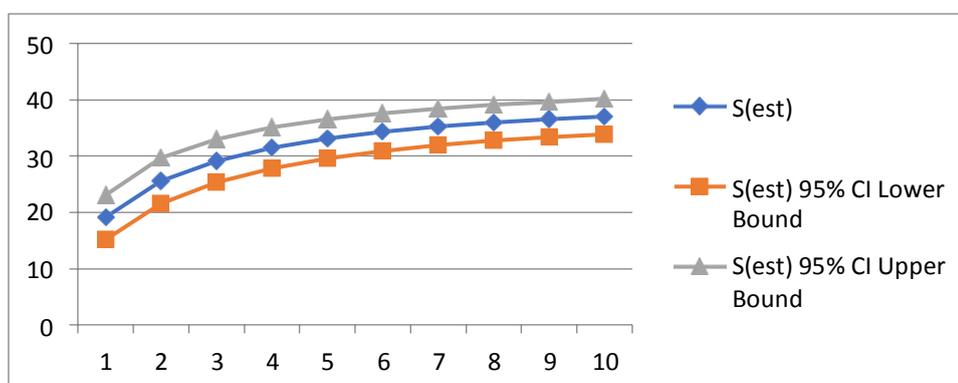
Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 3, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 33 y 40 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 37 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro tercer transecto. Podemos observar que hay una incrementación de diversidad caracterizado por la presencia de pajonales y almohadillas por lo cual estas especies vegetales han influido en la incrementación de diversidad en comparación a los transectos anteriores.

Tabla 6.
Transecto 3 Estimates 9.

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
19.1	15.13	23.07
25.58	21.53	29.62
29.1	25.26	32.94
31.41	27.77	35.06
33.05	29.57	36.53
34.26	30.91	37.6
35.18	31.94	38.43
35.91	32.73	39.09
36.5	33.35	39.65
37	33.83	40.17

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 10.
Curva de acumulación de especies transecto 3.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

d) Transecto 4

Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 4, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 26 y 29 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 28 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro cuarto transecto.

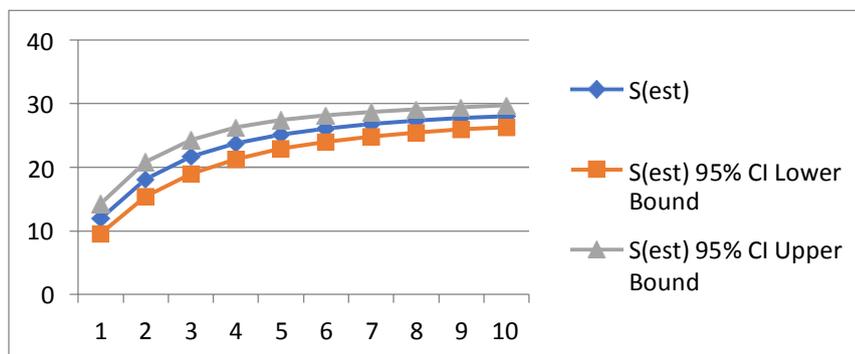
Podemos observar que hay una pequeña disminución de diversidad a comparación del transecto 3, esto puede por la presencia de ganado bravo y sus variaciones climáticas.

Tabla 7.
Transecto 4 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
11.9	9.55	14.25
18.07	15.35	20.78
21.62	18.95	24.29
23.78	21.29	26.27
25.16	22.88	27.44
26.09	24.01	28.17
26.77	24.85	28.68
27.29	25.48	29.1
27.7	25.95	29.45
28	26.26	29.74

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 11.
Curva de acumulación de especies transecto 4



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

e) Transecto 5

Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 5, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 28 y 31 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 30 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro quinto transecto. A partir del transecto número 3 se mantiene una riqueza aproximada.

Tabla 8.

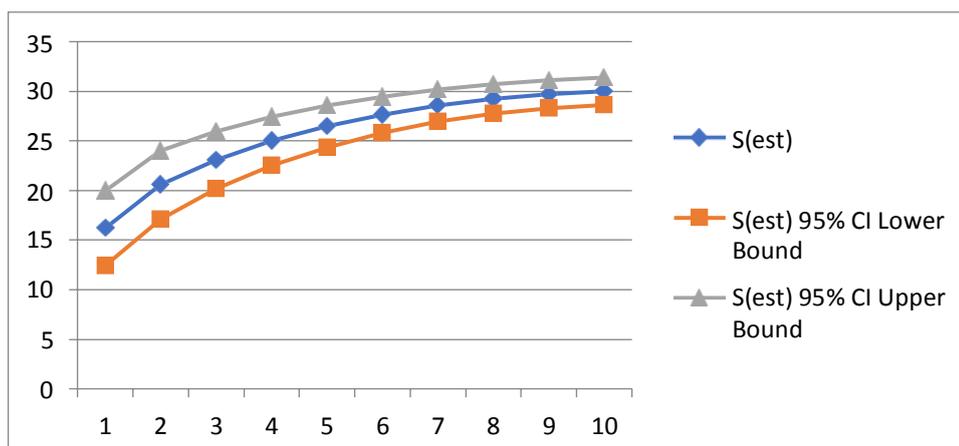
Transecto 5 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
16.2	12.44	19.96
20.56	17.13	23.98
23.08	20.19	25.98
24.98	22.53	27.43
26.46	24.37	28.55
27.63	25.81	29.45
28.54	26.92	30.16
29.22	27.73	30.71
29.7	28.29	31.11
30	28.62	31.38

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 12.

Curva de acumulación de especies transecto 5.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

f) Transecto 6

Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 6, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 24 y 29 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 27 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro sexto transecto.

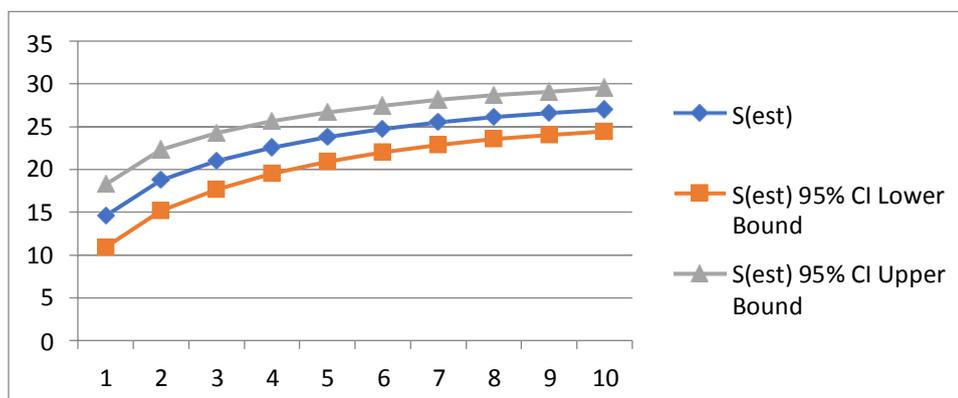
Podemos observar que está en un límite similar ante los otros transectos.

Tabla 9.
Transecto 6 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
14.6	10.94	18.26
18.73	15.15	22.31
21	17.7	24.3
22.6	19.53	25.66
23.81	20.93	26.69
24.76	22.02	27.49
25.51	22.88	28.14
26.11	23.55	28.67
26.6	24.07	29.13
27	24.45	29.55

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 13.
Curva de acumulación de especies transecto 6.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

g) Transecto 7

Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 7, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 17 y 24 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 21 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro séptimo transecto.

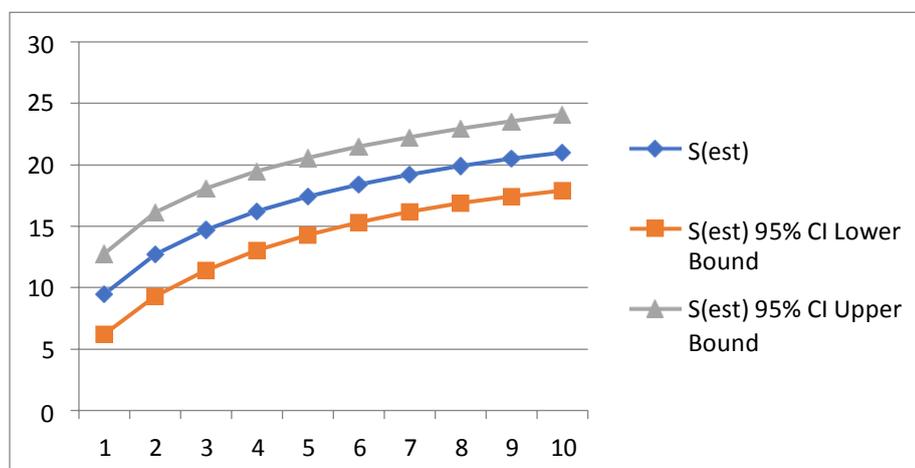
Podemos observar que ha disminuido la diversidad en comparación a los transectos 3, 4, 5 y 6 esto se puede dar ya que al ascender altitudinalmente la diversidad disminuye ante las condiciones climáticas.

Tabla 10.
Transecto 7 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
9.5	6.22	12.78
12.73	9.33	16.13
14.75	11.44	18.06
16.26	13.04	19.49
17.45	14.31	20.59
18.42	15.34	21.5
19.23	16.19	22.26
19.91	16.89	22.93
20.5	17.46	23.54
21	17.91	24.09

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 14.
Curva de acumulación de especies transecto 7.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

h) Transecto 8

Para la realización de las curvas de acumulación de especies en el transecto 8, los valores son calculados en base al programa estadístico Estimates 9.0. Se estimó el resultado estadístico que predice la existencia de valores de confianza, cuanto menos 15 y 20 cuanto más sobre el valor promedio del número de especies que puede existir en un determinado espacio, dándonos un valor de 18 especies con mayor riqueza, siendo este el más cercano a la realidad, el cual podemos decir que este valor es la riqueza esperada de nuestro octavo transecto. Se observó que la vegetación disminuyó por el ascenso del gradiente altitudinal y su cambio de temperatura.

Tabla 11

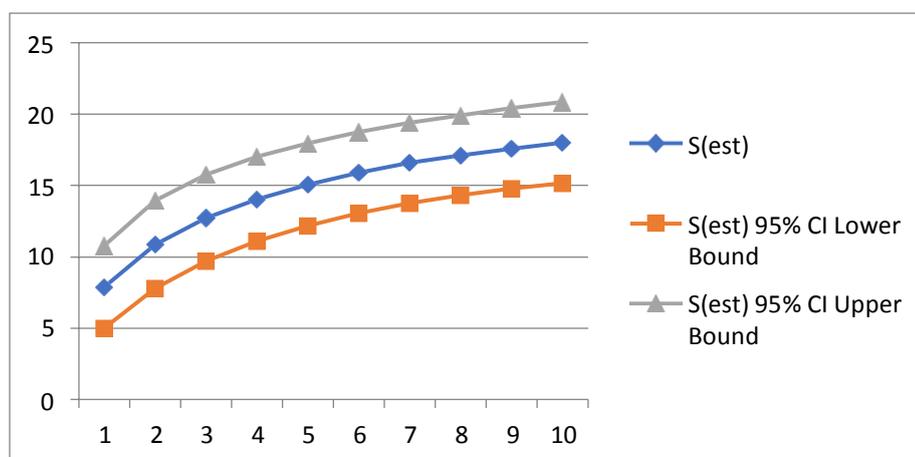
Transecto 8 Estimates 9.0

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
7.9	5.01	10.79
10.87	7.8	13.93
12.72	9.69	15.75
14.05	11.09	17.01
15.08	12.18	17.97
15.9	13.06	18.74
16.58	13.76	19.39
17.13	14.33	19.93
17.6	14.79	20.41
18	15.15	20.85

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023

Figura 15.

Curva de acumulación de especies transecto 8.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

16.1. Riqueza total

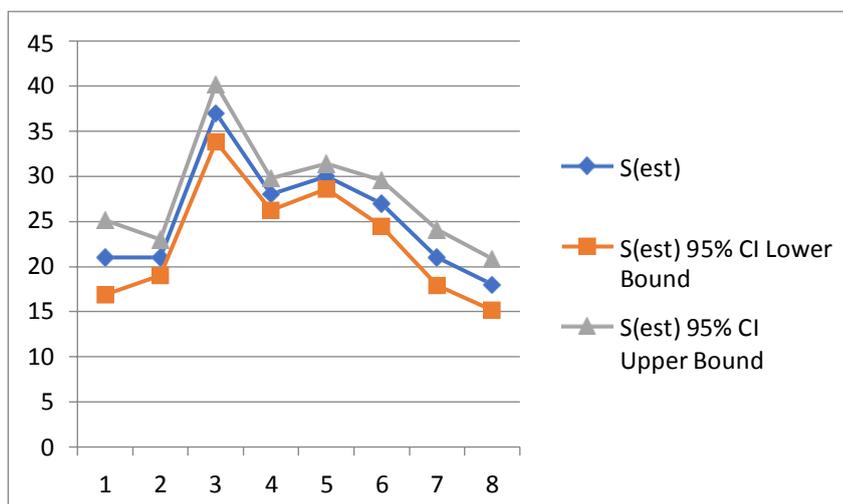
Para la determinación de la riqueza total se observa que la disminución en la riqueza de especies empieza a partir del transecto número 3 ya que la gradiente altitudinal se eleva y va disminuyendo la riqueza por las condiciones climáticas extremas. Esta riqueza se determina a nivel de cada transecto, la comunidad va variando conforme incrementamos 30 metros altitudinalmente, dando a notar una disminución de las especies.

Tabla 12.
Riqueza Total

S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
21	16.87	25.13
21	19	23
37	33.83	40.17
28	26.26	29.74
30	28.62	31.38
27	24.45	29.55
21	17.91	24.09
18	15.15	20.85

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Figura 16.
Riqueza Total



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

16.2. Composición florística de la REI

Las distintas zonas de estudios corresponden a dos tipos diferentes de vegetación:

Paramo herbáceo: (3400 - 4200 msnm) el páramo herbáceo también llamado pajonal, se ha identificado 53 especies, 48 géneros y 22 familias.

Diversidad relativa (DIR) Se identificaron 22 familias de este total 4 familias tiene mayor diversidad relativa las cuales son: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Amblystegiaceae* mientras que existen 2 familias con menor diversidad teniendo tan solo entre 2 a 4 especies tales como *Ranunculaceae* y *Rubiaceae*.

Tabla 13.
Composición florística del páramo herbáceo

Nº	FAMILIA	RIQUEZA	DIR%
1	<i>Amblystegiaceae</i>	384	9.63
2	<i>Apiaceae</i>	407.5	10.22
3	<i>Asteraceae</i>	1392.5	34.91
4	<i>Brassicaceae</i>	12	0.30
5	<i>Caprifoliaceae</i>	72	1.81
6	<i>Caryophyllaceae</i>	20	0.50
7	<i>Cyperaceae</i>	66	1.65
8	<i>Ericaceae</i>	40	1.00
9	<i>fabaceae</i>	167.5	4.20
10	<i>Gentianaceae</i>	42	1.05
11	<i>Geranaceae</i>	132	3.31
12	<i>Iridaceae</i>	6	0.15
13	<i>Juncaceae</i>	38	0.95
14	<i>Lycopodaceae</i>	55	1.38
15	<i>Orobanchaceae</i>	6	0.15
16	<i>Plantaginaceae</i>	107	2.68
17	<i>Poaceae</i>	860	21.56
18	<i>Polygonaceae</i>	40	1.00
19	<i>Ranunculaceae</i>	2	0.05
20	<i>Rosaceae</i>	130	3.26
21	<i>Rubiaceae</i>	4	0.10
22	<i>Violaceae</i>	5	0.13
	TOTAL	3988.5	100.00

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Páramo seco: (4200 - 4700 msnm), También llamado pastizal o matorral, se caracteriza por ser brezal, porque se encuentra a 4550 msnm, el suelo es a veces arenoso, se identificaron 27 especies, 26 géneros y 14 familias.

Diversidad relativa (DIR): Las familias que se encuentran en el páramo seco son 14 teniendo en cuenta que las de mayor diversidad son: *Asteraceae*, *Fabaceae*, *amblystegianaceae* incluyendo a tres familias con menor diversidad de entre 2 a 4 especies las cuales son: *Gentianaceae*, *Brassicaceae*, *Orobanchaceae*.

Tabla 14.

Diversidad florística del Páramo seco

N°	FAMILIA	RIQUEZA	DIR%
1	<i>Amblystegiaceae</i>	95	16.1
2	<i>Asteraceae</i>	191	32.3
3	<i>Brassicaceae</i>	4	0.7
4	<i>Caryophyllaceae</i>	22	3.7
5	<i>Cyperaceae</i>	6	1.0
6	<i>Fabaceae</i>	148	25.0
7	<i>Gentianaceae</i>	2	0.3
8	<i>Juncaceae</i>	30	5.1
9	<i>Orobanchaceae</i>	4	0.7
10	<i>Plantaginaceae</i>	15	2.5
11	<i>Poaceae</i>	37	6.3
12	<i>Polygonaceae</i>	27	4.6
13	<i>Rosaceae</i>	10	1.7
	TOTAL	591	100.0

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

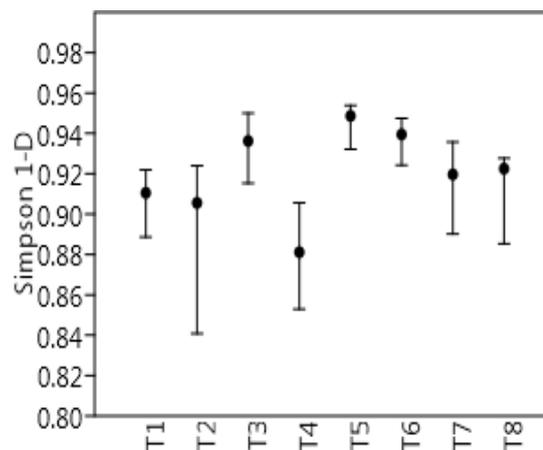
16.3. Índice de Diversidad de Simpson

Este índice nos dice la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. (Magurran, 1988). Este índice nos demuestra la dominancia de la especie indicando que tan presente esta una especie en relación al número total de especies existentes.

En la siguiente gráfica podremos observar que la diversidad de Simpson es menor ya que en este transecto contiene dominancia del 24 % de la especie *Calamagrostis Intermedia*, mientras que las otras especies tienen menor cobertura, aun así, la diversidad no es tan baja ya que su diversidad es de 0.8. Se realizó el cálculo inverso para poder interpretarlo de una mejor manera, mientras más se acerca a 1 el valor quiere decir que hay una amplia diversidad y menos dominancia, mientras más bajo es el valor más dominante es la especie, y mientras más alto es el valor menos dominante es la especie.

Esta gráfica nos demuestra que se encuentran en medio de los límites de confianza de los rangos entre el valor máximo y el valor mínimo que podría adoptar el resultado de cada transecto, se determina que todos los sitios son diversos, el cual dice que no hay mucha dominancia de una especie, aunque en el transecto 4 siendo el sitio en donde se percibe más abundancia de *Calamagrostis intermedia*, aun así, no le quita la diversidad presente en el lugar, todos los sitios son bastante diversos.

Figura 17.
Índice de Simpson



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

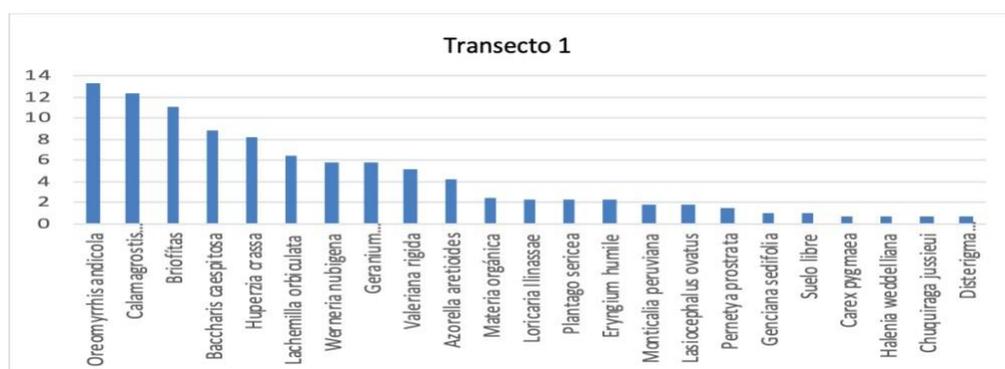
Al analizar la gráfica podemos visualizar que la diversidad es similar entre la parcela 1 y 2, mientras que la parcela 3 y 4 ni siquiera se sobrelapan los márgenes de error, y a partir de los transectos 5, 6, 7 y 8 se puede decir que es cercana la diversidad, en base a estos resultados podemos decir que el valor más bajo de la diversidad es de 0.88.

16.4. COMPARACIONES ENTRE TRANSECTOS

Transecto 1

En el transecto 1 la especie con mayor diversidad es *Oreomyrris andicola* con un 13 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Disterigma empetrifolium* con el 1 % de diversidad.

Figura 18.
Comparación transecto 1

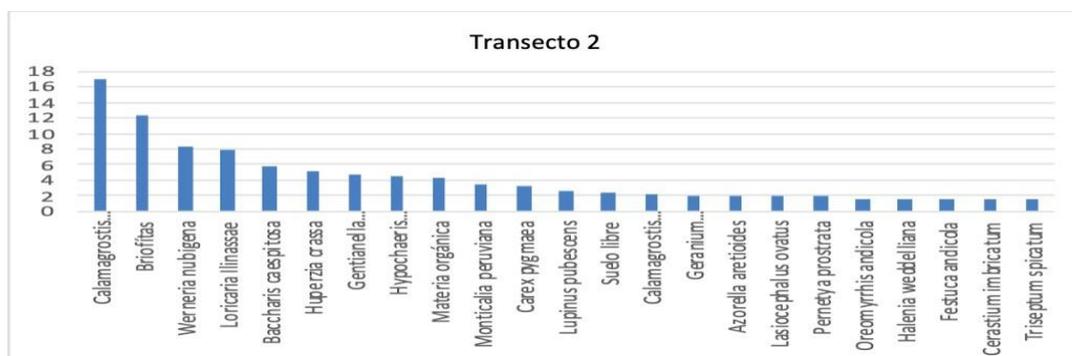


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 2

En el transecto 2 la especie con mayor diversidad es *Calamagrostis intermedia* con un 17 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Triseptum spicatum* con el 1.8 % de diversidad.

Figura 19.
Comparación transecto 2

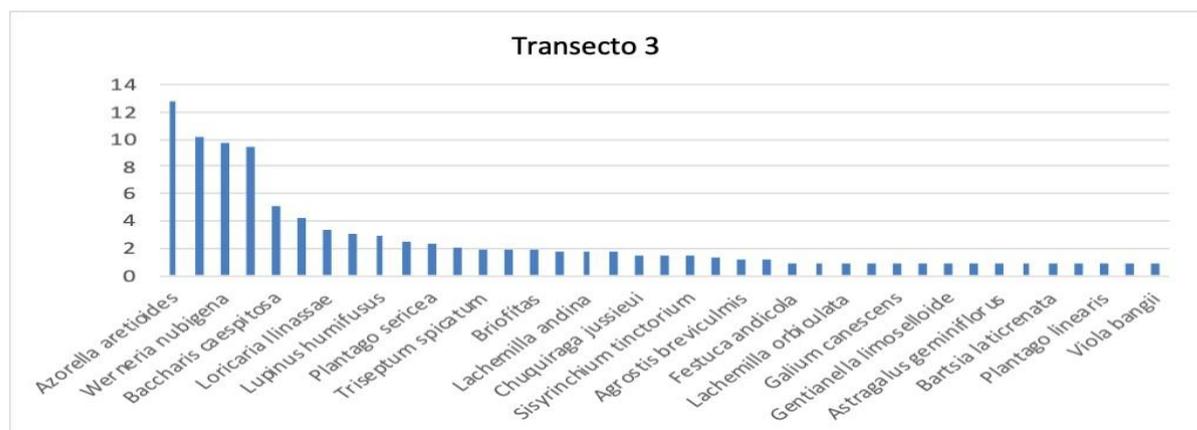


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 3

En el transecto 3 la especie con mayor diversidad es *Azorella aretioides* con un 13 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Viola bangii* con el 1 % de diversidad.

Figura 20.
Comparación transecto 3

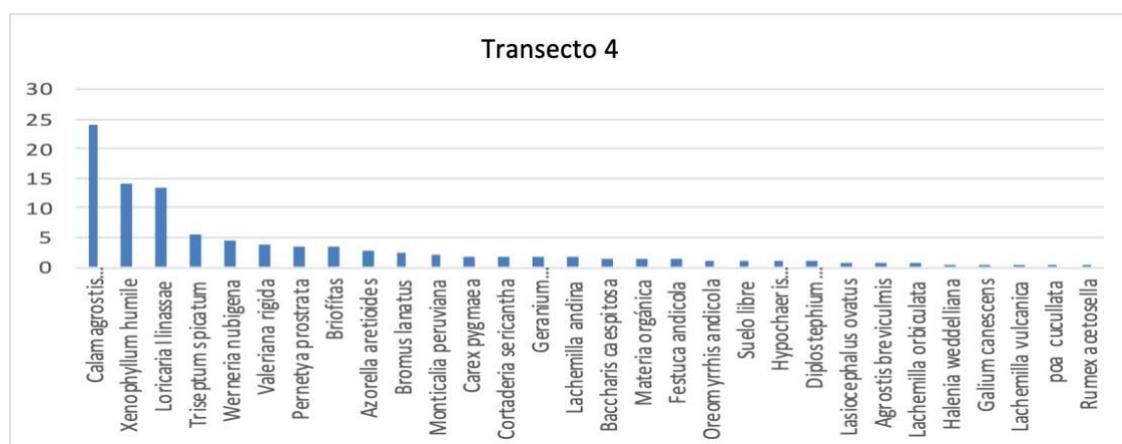


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 4

En el transecto 4 la especie con mayor diversidad es *Calamagrostis intermedia* con un 21 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Rumex acetocella* con el 1 % de diversidad.

Figura 21.
Comparación transecto 4

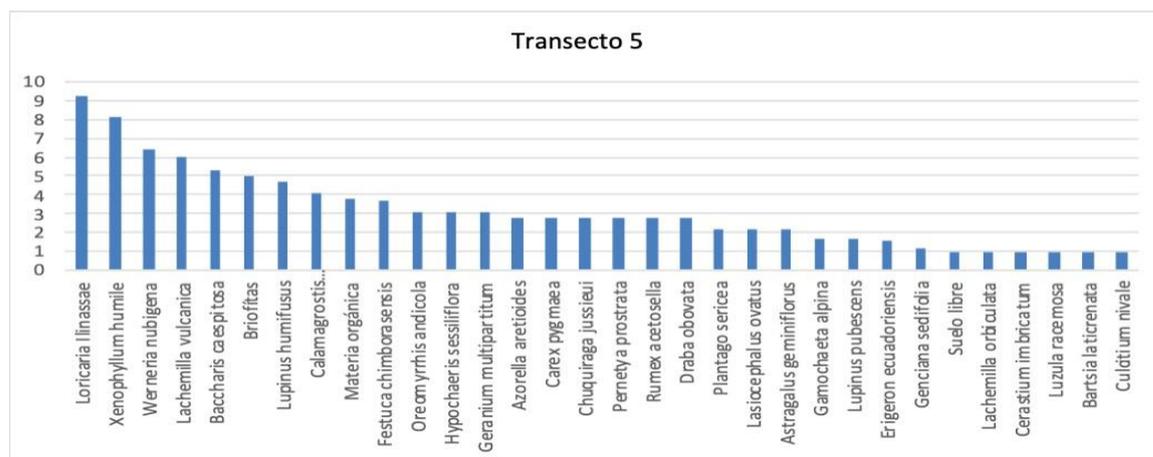


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 5

En el transecto 5 la especie con mayor diversidad es *Loricaria Illinassae* con un 9.1 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Culcitium nivale* con el 1 % de diversidad.

Figura 22.
Comparación transecto 5.

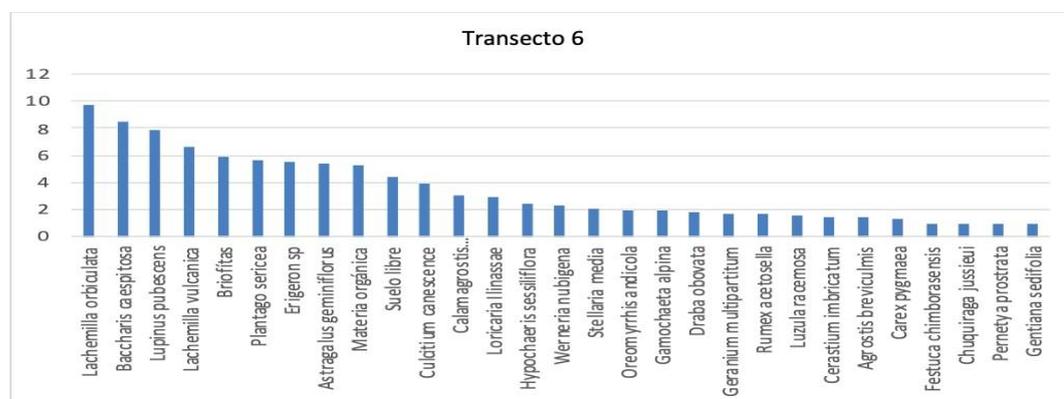


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 6

En el transecto 6 la especie con mayor diversidad es *Lachemilla orbiculata* con un 9 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Gentiana sedifolia* con el 1 % de diversidad.

Figura 23.
Comparación transecto 6.

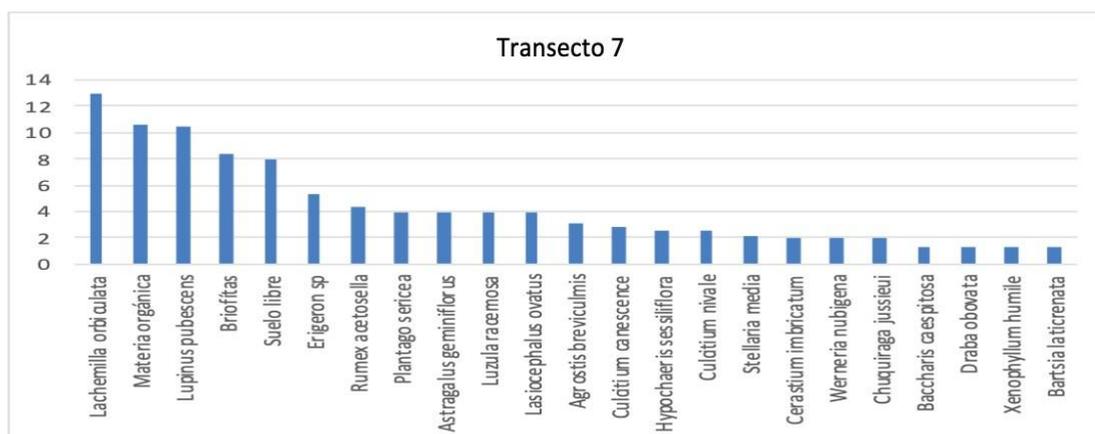


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 7

En el transecto 7 la especie con mayor diversidad es *Lachemilla orbiculata* con un 13 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Bartsia laticrenata* con el 1 % de diversidad.

Figura 24.
Comparación transecto 7.

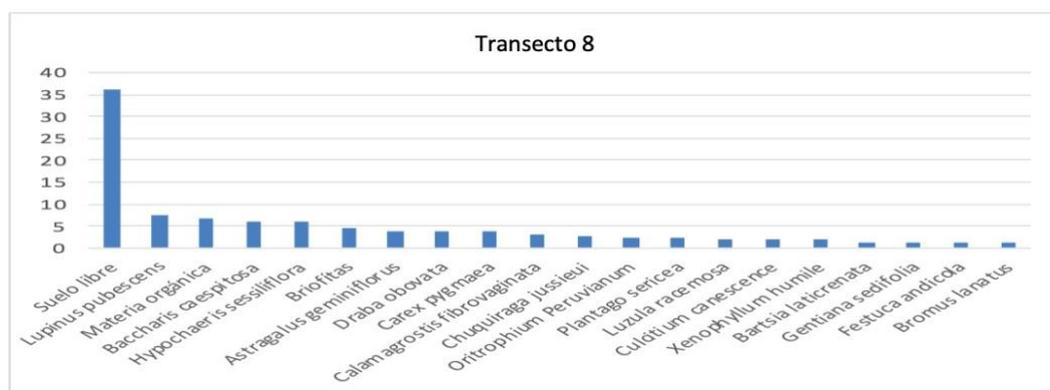


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Transecto 8

En el transecto 4 la especie con mayor diversidad es *suelo libre* con un 36 % superior a las demás especies, y la de menor diversidad es *Bromus lanatus* con el 1 % de diversidad.

Figura 25.
Comparación transecto 8.

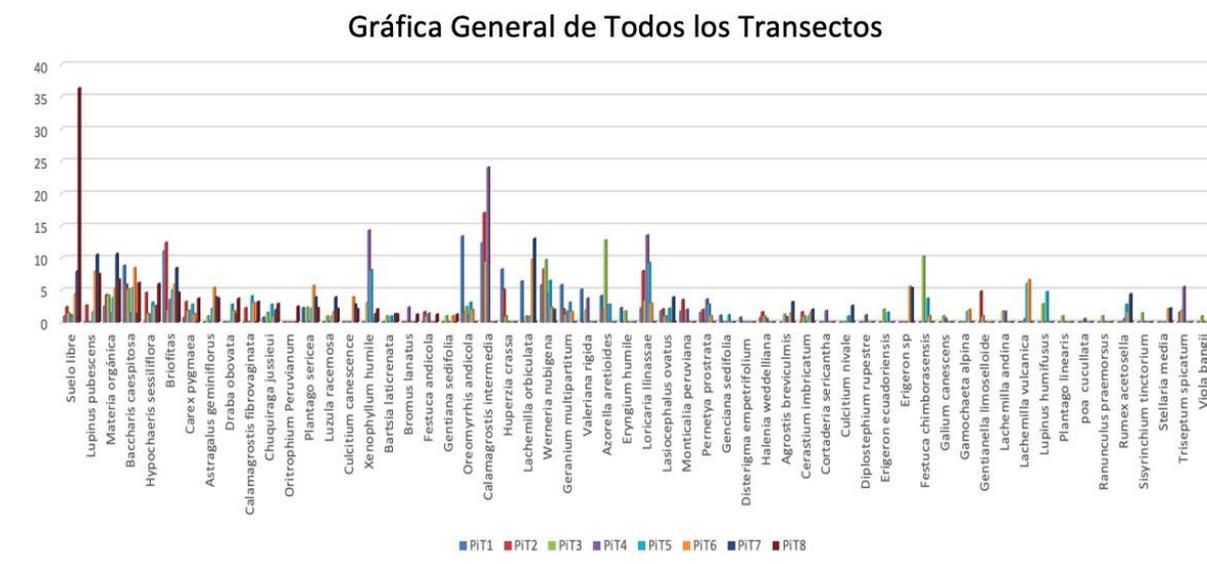


Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023

Transecto General

En la presente grafica podemos observar la diversidad general de todos los transectos expuestos en la zona de estudio.

Figura 26.
Transecto general



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Para el cumplimiento del **segundo objetivo** que menciona lo siguiente “Determinar los cambios de la comunidad vegetal existente a lo largo de la gradiente altitudinal”. Se realizaron análisis para detallar las comparaciones que contienen en cada transecto planteado mediante la cobertura de abundancia y dominancia de las especies ya identificadas dentro del área de estudio, conoceremos la diversidad de cada especie se obtuvieron los valores estadísticos basándonos a cada uno de los índices de Jaccard y Sorensen. A la vez se detallaron los análisis no paramétricos de todos los transectos.

16.5. Análisis Comparativos Índices de Jaccard y Sorensen

Este análisis comparativo se realizó por medio del programa Estimates 9.0, demostrando que las dos primeras columnas que se observan son los pares que se están comparando entre transectos, en los siguientes cuadros comparativos se ubican el número de especies de cada transecto, en la columna especies compartidas nos especifica cual es el número de especies que existe entre los transectos que se están comparando. Para comprender las dos

últimas columnas; Jaccard nos indica que el rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies. Sorensen dice que los valores más cercanos a 1 las zonas son más similares y los valores más alejados a 1 son zonas más distintas.

Tabla 15.
Análisis comparativo de los 8 transectos

Transecto a comparar 1	Transecto a comparar 2	Nro. Especies evaluadas del transecto a comparar 1	Nro. Especies evaluadas del transecto a comparar 2	Especies compartidas entre los dos transectos	Jaccard Classic	Sorensen Classic
1	2	21	21	14	0.5	0.7
1	3	21	37	17	0.4	0.6
1	4	21	28	15	0.4	0.6
1	5	21	30	14	0.4	0.5
1	6	21	27	11	0.3	0.5
1	7	21	21	7	0.2	0.3
1	8	21	18	5	0.1	0.3
2	3	21	37	17	0.4	0.6
2	4	21	28	16	0.5	0.7
2	5	21	30	14	0.4	0.5
2	6	21	27	12	0.3	0.5
2	7	21	21	7	0.2	0.3
2	8	21	18	7	0.2	0.4
3	4	37	28	20	0.4	0.6
3	5	37	30	20	0.4	0.6
3	6	37	27	17	0.4	0.5
3	7	37	21	14	0.3	0.5
3	8	37	18	12	0.3	0.4
4	5	28	30	15	0.3	0.5
4	6	28	27	13	0.3	0.5
4	7	28	21	9	0.2	0.4
4	8	28	18	7	0.2	0.3
5	6	30	27	22	0.6	0.8
5	7	30	21	17	0.5	0.7
5	8	30	18	13	0.4	0.5
6	7	27	21	17	0.5	0.7
6	8	27	18	13	0.4	0.6
7	8	21	18	12	0.4	0.6

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

ANOVA

Los ANOVA miden si existe variación entre los datos, se da por el efecto de los tratamientos o se da por un efecto al azar, si se da por un tratamiento bajo una probabilidad de un grupo no es similar al otro grupo, con una probabilidad de 0,05% que un grupo sea similar al otro grupo.

16.6. PERMANOVA

Dice que todos los transectos son diferentes entre sí, esto quiere decir que el transecto uno con el transecto dos son diferentes ya que sus comunidades vegetales son distintas, aunque el 70% de las especies son parecidas, ninguno de los transectos se parece entre sí por lo cual cada transecto pertenece a una comunidad distinta donde hay variaciones significativas en cada nivel altitudinal por lo cual la vegetación varía significativamente, existen diferencias altamente significativas.

Tabla 16.
Análisis PERMANOVA.

PERMANOVA	
Permutation N:	9999
Total sum of squares:	10,56
Within-group sum of squares:	2,933
F:	26,74
p (same):	0,0001

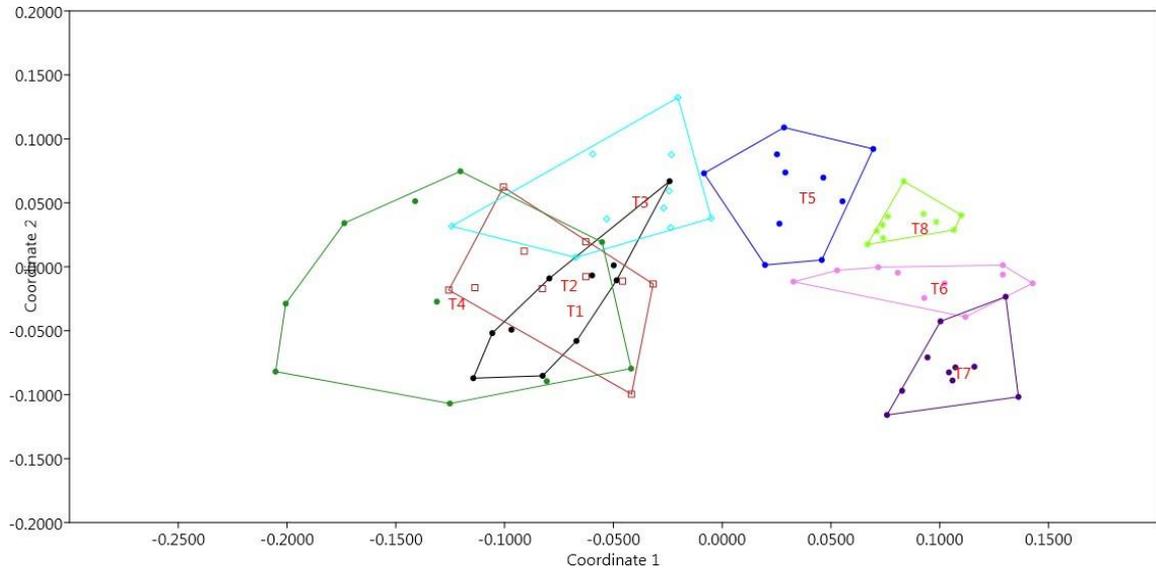
Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

16.7. Análisis no paramétricos

El análisis MDS realizado por medio del índice de Simpson como comparativo en cuanto a la diversidad, al intersecarse los transectos 1, 2, 3 y 4 conformando una comunidad, en cambio los transectos 5, 6, 7 y 8 según el gráfico podemos decir que existen 4 espacios diferentes de vegetación, el primer espacio conformado por los transectos 1, 2, 3 y 4 como zona de transición, después en la zona 5, 6, 7 y 8 este es el resultado de cuando comparamos la diversidad con el índice de Simpson, nos indica que aunque los transectos son distintos o que altitudinalmente se dan variaciones suficientes en la vegetación indica que aunque las zonas

son diferentes realmente son las más cercanas. En las zonas más altas es cada vez más distinta la vegetación explicando cuáles son las zonas parecidas

Figura 27.
Análisis MDS



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

- Para el cumplimiento del **tercer objetivo** de “Caracterizar el estado de conservación de las especies registradas en el presente estudio.” se verificó el estado de conservación de cada una de las especies presentes en la zona de estudio para lo cual se identificó si las especies son endémicas, nativas, introducidas, si se encuentran en peligro de extinción o a la vez amenazadas. En la siguiente tabla se observa cada especie y su caracterización en el que se encuentra para lo cual se ha trabajado a partir de revisiones bibliográficas, estado de conservación de la UICN, libro rojo del Ecuador, trópicos, entre otros.

Tabla 17.
Estado de Conservación de Especies

Familia	Género	Especie	Determinación final	Origen	Estado de conservación IUCN	Libro Rojo
Asteraceae	<i>Culcitium</i>	<i>canescens</i>	<i>Culcitium canescens</i> Bonpl.	Nativa	LC	No eval
Asteraceae	<i>Gamochaeta</i>	<i>alpina</i>	<i>Gamochaeta alpina</i> Poepp.			No eval
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>tinctorium</i>	<i>Sisyrinchium tinctorium</i> Kunth.	Nativa		No eval
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>media</i>	<i>Stellaria media</i> L.			No eval
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>canescens</i>	<i>Galium canescens</i> Kunth.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	Nativa	LC	No eval
Valerianaceae	<i>Valeriana</i>	<i>aretioides</i>	<i>Valeriana aretioides</i> Kunth.	Endémica	LC	MC
Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	Nativa	LC	No eval
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>vulcanica</i>	<i>Lachemilla vulcanica</i> Rydb.	Nativa		No eval
Rosaceae	<i>lachemilla</i>	<i>andina</i>	<i>lachemilla andina</i> Rothm.	Nativa		No eval
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i>	<i>Rumex acetosella</i> L.	Introducida	LC	No eval
Brassicaceae	<i>Draba</i>	<i>aretioides</i>	<i>Draba aretioides</i> Kunth.	Endémica	EN	NT
Apiaceae	<i>Niphogeton</i>	<i>dissecta</i>	<i>Niphogeton dissecta</i> Macbr.	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>lanatus</i>	<i>Bromus lanatus</i> Kunth.	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>lanatus</i>	<i>Bromus lanatus</i> Kunth.	Nativa		No eval
Gentianaceae	<i>Gentianella</i>	<i>limoselloide</i>	<i>Gentianella limoselloide</i> Kunth.	Endémica	LC	MC
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>orbiculata</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i> Rydb.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Diplostephium</i>	<i>rupestrium</i>	<i>Diplostephium rupestrium</i> Kunth.	Nativa		No eval

Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	Nativa	LC	No eval
Asteraceae	<i>Hypochaeris</i>	<i>sessiliflora</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth.	Nativa	LC	No eval
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>dicranoides</i>	<i>Arenaria dicranoides</i> Kunth.	Nativa		V
Geranaceae	<i>Geranium</i>	<i>humboldtii</i>	<i>Geranium humboldtii</i> Spreng.			No eval
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>racemosa</i>	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	Nativa		No eval
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>geminiflorus</i>	<i>Astragalus geminiflorus</i> Bonpl.	Endémica	LC	MC
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>hispidula</i>	<i>Lachemilla ispidula</i> Rothm.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>caespitosa</i>	<i>Baccharis caespitosa</i> Pers.	Nativa		No eval
Apiaceae	<i>Oreomyrrhis</i>	<i>andicola</i>	<i>Oreomyrrhis andicola</i> Hook.	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>fibrovaginata</i>	<i>Calamagrostis fibrovaginata</i> <i>Laegaard.</i>	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Monticalia</i>	<i>peruviana</i>	<i>Monticalia peruviana</i> Jeffrey.	Nativa		No eval
Lycopodaceae	<i>Huperzia</i>	<i>crassa</i>	<i>Huperzia crassa</i> Rothm.	Nativa		No eval
Gentianaceae	<i>Gentianella</i>	<i>foliosa</i>	<i>Gentianella foliosa</i> Fabris.	Endémica	LC	MC
Asteraceae	<i>Loricaria</i>	<i>ilinissae</i>	<i>Loricaria ilinissae</i> Cuatrec.	Endémica		No eval
Asteraceae	<i>Xenophyllum</i>	<i>humile</i>	<i>Xenophyllum humile</i> Funk.	Nativa	LC	No eval
Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>sp</i>	<i>Erigeron sp</i> L.			No eval
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>pygmaea</i>	<i>Carex pygmaea</i> Boeckeler.	Nativa		No eval
Rosaceae	<i>Lachemilla</i>	<i>mandoniana</i>	<i>Lachemilla mandoniana</i> Rothm.			No val
Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>breviculmis</i>	<i>Agrostis breviculmis</i> Hitchc.	Nativa		No eval
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i>	<i>Rumex acetosella</i> L.	Introducida	LC	No eval
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>sericea</i>	<i>Plantago sericea</i> Schltld.	Nativa		No eval

Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>chimborasensis</i>	<i>Festuca chimborasensis Alexee</i>	Endémica	LC	No eval
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>pedunculata</i>	<i>Azorella pedunculata Spreng.</i>	Nativa		No eval
Fabaceae	<i>Lupinus</i>	<i>humifusus</i>	<i>Lupinus humifusus Rose.</i>			No eval
Poaceae	<i>Cortaderia</i>	<i>sericantha</i>	<i>Cortaderia sericantha Hitchc.</i>	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>cucullata</i>	<i>Poa cucullata Hack.</i>	Nativa		No eval
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>aretioides</i>	<i>Azorella aretioides Willd.</i>	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>andicola</i>	<i>Festuca andicola Kunth.</i>	Nativa		No eval
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i>	<i>floccosum</i>	<i>Cerastium floccosum Benth.</i>	Nativa		No eval
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>linearis</i>	<i>Plantago linearis Kunth</i>	Nativa		No eval
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>bangii</i>	<i>Viola bangii Rusby.</i>	Nativa		No eval
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i>	<i>Rumex acetosella L.</i>	Introducida	LC	No eval
Poaceae	<i>Trisetum</i>	<i>spicatum</i>	<i>Trisetum spicatum Richt.</i>	Nativa		No eval
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>pygmaea</i>	<i>Carex pygmaea Boeckeler.</i>	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>caespitosa</i>	<i>Baccharis caespitosa Pers.</i>	Nativa		No eval
Grossulariaceae	<i>Ribes</i>	<i>lehmannii</i>	<i>Ribes lehmannii Jancz.</i>	Endémica		DD
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>caespitosa</i>	<i>Baccharis caespitosa Pers.</i>	Nativa		No eval
Ericaceae	<i>Pernettya</i>	<i>prostrata</i>	<i>Pernettya prostrata Dc.</i>	Nativa	LC	No eval
Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>ecuadoriensis</i>	<i>Erigeron ecuadoriensis Hieron</i>	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>ecuadoriensis</i>	<i>Erigeron ecuadoriensis Hieron</i>	Nativa		No eval
Rosaceae	<i>lachimilla</i>	<i>andina</i>	<i>lachimila andina Rothm.</i>	Nativa		No eval
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>racemosa</i>	<i>Luzula racemosa Desv.</i>	Nativa		No eval
Brassicaceae	<i>Draba</i>	<i>obovata</i>	<i>Draba obovata benth.</i>	Endémica	NT	NT

Asteraceae	<i>Culcitium</i>	<i>nivale</i>	<i>Culcitium nivale</i> Kunth.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Werneria</i>	<i>nubigena</i>	<i>Werneria nubigena</i> Kunth.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Lasiocephalus</i>	<i>ovatus</i>	<i>Lasiocephalus ovatus</i> Schldl.	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Chuquiraga</i>	<i>jussieui</i>	<i>Chuquiraga jussieui</i> Gmel.	Nativa		No eval
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i>	<i>imbricatum</i>	<i>Cerastium imbricatum</i> Kunth.	Nativa		MC
Gentianaceae	<i>Gentiana</i>	<i>sedifolia</i>	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	Nativa		No eval
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>humile</i>	<i>Eryngium humile</i> Cav.	Nativa		No eval
Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>rigida</i>	<i>Valeriana rigida</i> Pav.	Nativa		No eval
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>weddelliana</i>	<i>Halenia weddelliana</i> Gild.	Nativa		No eval
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>empetrifolium</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i> Drude	Nativa	LC	No eval
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i>	<i>Castilleja arvensis</i> Schldl.	Nativa		No eval
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>intermedia</i>	<i>Calamagrostis intermedia</i> Kunth	Nativa		No eval
Geranaceae	<i>Geranium</i>	<i>multipartitum</i>	<i>Geranium multipartitum</i> Benth	Nativa		No eval
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>praemorsus</i>	<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth	Nativa		No eval
Lamiaceae	<i>Clinopodium</i>	<i>nubigenon</i>	<i>Clinopodium nubigenon</i> Kunth	Nativa		No eval
Asteraceae	<i>Orithophium</i>	<i>peruvianum</i>	<i>Orithophium peruvianum</i> <i>Cuatrec.</i>	Nativa		No eval
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>mathewsii</i>	<i>Elaphoglossum mathewsii</i> More	Nativa		No eval
Fabaceae	<i>Lupinus</i>	<i>pubescens</i>	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.	Nativa	LC	No eval
Orobanchaceae	<i>Bartsia</i>	<i>laticrenata</i>	<i>Bartsia laticrenata</i> Pav.	Nativa		No eval
Apiaceae	<i>Azorella</i>	<i>pedunculata</i>	<i>Azorella pedunculata</i> Spreng.	Nativa		No eval
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>pygmaea</i>	<i>Carex pygmaea</i> Boeckeler.	Nativa		No eval

Ericaceae	<i>Pernetia</i>	<i>prostrata</i>	<i>Pernetia prostrata</i> De.	Nativa	LC	No eval
Amblystegiaceae	<i>Calliergonella</i>	<i>cuspidaceae</i>	<i>Calliergonella cuspidaceae</i> <i>Loeske</i>		LC	No eval

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

16.8. Diferencia altitudinal de la vegetación

Para poder diferenciar que especies se encuentran y no se encuentran en las distintas zonas que son páramo seco y páramo herbáceo, se realizó una tabla diferencial que nos da a conocer que existen 63 especies en los 4300 msnm (páramo herbáceo) y 42 especies en los 4550 msnm (zona seca) de las cuales 36 son especies que se encuentran presentes en las dos zonas muestreadas.

Tabla 18.
Análisis de diferencia altitudinal.

N°	Familia	Género y especie	Autor	Altitud (msnm)	
				4300	4550
1	Amblystegiaceae	<i>Calliargonella cuspidaceae</i>	Loeske.	*	*
2	Apiaceae	<i>Niphogeton dissecta</i>	Macbr.	*	*
3	Apiaceae	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	Hook.	*	*
4	Apiaceae	<i>Azorella pedunculata</i>	Spreng.	*	*
5	Apiaceae	<i>Azorella aretioides</i>	Willd.	*	*
6	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Cav.	*	
7	Asteraceae	<i>Culcitium canescens</i>	Bonpl.	*	*
8	Asteraceae	<i>Gamochoeta alpina</i>	Poepp.	*	
9	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Kunth.	*	*
10	Asteraceae	<i>Diplostephium rupestrum</i>	Kunth.	*	
11	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	Pers.	*	*
12	Asteraceae	<i>Monticalia peruviana</i>	Jeffrey.	*	*
13	Asteraceae	<i>Loricaria ilinissae</i>	Cuatrec.	*	*
14	Asteraceae	<i>Xenophyllum humile</i>	Funk.	*	*
15	Asteraceae	<i>Erigeron sp</i>	L.	*	
16	Asteraceae	<i>Erigeron ecuadoriensis</i>	Hieron.	*	
17	Asteraceae	<i>Culcitium nivale</i>	Kunth.		*
18	Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Kunth.		*
19	Asteraceae	<i>Lasiocephalus ovatus</i>	Schltl.	*	
20	Asteraceae	<i>Chuquiraga jussieu</i>	Gmel.	*	*

21	Asteraceae	<i>Orithopium peruvianum</i>	Cuatrec.	*	
22	Brassicaceae	<i>Draba aretioides</i>	Kunth.	*	*
23	Brassicaceae	<i>Draba obovata</i>	benth.	*	*
24	Caprifoliaceae	<i>Valeriana rigida</i>	Pav.	*	*
25	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	L.	*	*
26	Caryophyllaceae	<i>Arenaria dicranoides</i>	Kunth.	*	
27	Caryophyllaceae	<i>Cerastium floccosum</i>	Benth.	*	
28	Caryophyllaceae	<i>Cerastium imbricatum</i>	Kunth.	*	
29	Cyperaceae	<i>Carex pygmaea</i>	Boeckeler.	*	*
30	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum mathewsii</i>	More.	*	*
31	Ericaceae	<i>Pernetya prostrata</i>	Dc.	*	*
32	Ericaceae	<i>Disterigma empetrifolium</i>	Drude.	*	
33	Fabaceae	<i>Astragalus racemosa</i>	Bonpl.	*	
34	Fabaceae	<i>Lupinus humifusus</i>	Rose.	*	
35	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i>	Benth.	*	
36	Gentianaceae	<i>Gentianella limoselloide</i>	Kunth.	*	*
37	Gentianaceae	<i>Gentianella foliosa</i>	Fabris.	*	*
38	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Kunth.	*	
39	Gentianaceae	<i>Halenia weddelliana</i>	Gild.	*	*
40	Geranaceae	<i>Geranium humboldtii</i>	Spreng.	*	
41	Geranaceae	<i>Geranium multipartitum</i>	Benth.	*	*
42	Grossulariaceae	<i>Ribes lehmannii</i>	Jancz.	*	
43	Iridaceae	<i>Sisyrinchium tinctorium</i>	Kunth.	*	
44	Juncaceae	<i>Luzula racemosa</i>	Desv.	*	*
45	Lamiaceae	<i>Clinopodium nubigenon</i>	Kunth.	*	
46	Lycopodaceae	<i>Huperzia crassa</i>	Rothm.	*	*
47	Orobanchaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Schltld.	*	
48	Orobanchaceae	<i>Bartsia laticrenata</i>	Pav.	*	*
49	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea</i>	Schltld.	*	*
50	Plantaginaceae	<i>Plantago linearis</i>	Kunth.	*	*
51	Poaceae	<i>Bromus lanatus</i>	Kunth.	*	*

52	Poaceae	<i>Calamagrostis fibrovaginata</i>	Laegaard	*	*
53	Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	Hitchc.	*	*
54	Poaceae	<i>Festuca chimborasensis</i>	Alexeev.		*
55	Poaceae	<i>Cortaderia sericantha</i>	Hitchc.	*	*
56	Poaceae	<i>Poa cucullata</i>	Hack.	*	*
57	Poaceae	<i>Festuca andicola</i>	Kunth.	*	*
58	Poaceae	<i>Trisetum spicatum</i>	Richt.	*	
59	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	Kunth.	*	*
60	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	L.		*
61	Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i>	Kunth.	*	*
62	Rosaceae	<i>Lachemilla vulcanica</i>	Rydb.	*	*
63	Rosaceae	<i>lachemilla andina</i>	Rothm.	*	
64	Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Rydb.	*	*
65	Rosaceae	<i>Lachemilla ispidula</i>	Rothm.	*	
66	Rosaceae	<i>Lachemilla mandoniana</i>	Rothm.	*	*
67	Rubiaceae	<i>Galium canescens</i>	Kunth.	*	*
68	Valerianaceae	<i>Valeriana aretioides</i>	Kunth.	*	*
69	Violaceae	<i>Viola bangii</i>	Rusby.		*

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Las especies con mayor dominancia entre la zona baja de la Reserva Ecológica Los Ilinizas a la altura de 4300 msnm y prevalecen hasta los 4550 msnm, demostrando que la elevación no afecta a el desarrollo de estas familias y por ello son constantes.

Tabla 19.*Especies con mayor dominancia altitudinal.*

Familias	Dominancia de especies
Asteraceae	22
Poaceae	16
Rosaceae	8
Apiaceae	6
Gentianaceae	6

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

La familia **Asteraceae** ocupa el segundo lugar en número de especies endémicas en el país, después de las orquídeas. Las asteráceas endémicas son principalmente arbustos y hierbas. Su centro de diversidad y endemismo está en Los Andes, aunque existen especies en la Costa, Amazonía y Galápagos. La más dramática es el deterioro que sufren sus hábitats naturales, especialmente en la región interandina donde actualmente existe menos del 4% de vegetación natural. La colonización desorganizada y la expansión de la frontera agrícola y ganadera en la región andina amenazan gravemente a la conservación de numerosas especies únicas. (León-Yáñez, 2019).

16.9. ESPECIES CLAVES

Las especies claves y de importancia para la conservación de la reserva ecológica los Ilinizas son aquellas que fueron caracterizadas de la siguiente manera que son: 9 endémicas, 54 nativas, 1 introducidas y 1 no nativa. Se encuentran 23 especies en estado de conservación de la UICN y 9 en la lista roja del Ecuador, a continuación, se detallará que especies contiene cada una de las caracterizaciones.

Se trabajó en dos distintas zonas que son: páramo herbáceo y páramo seco de las cuales se ha recolectado información sobre las especies encontrándolas como 9 endémicas que son: *Valeriana aretioides*, *Draba aretioides*, *Gentianella limoselloide*, *Astragalus geminiflorus*, *Gentianella foliosa*, *Loricaria ilinissae*, *Festuca chimborasensis*, *Ribes lehmannii*, *Draba obovata*. Se encontró una especie introducida denominada *Rumex acetosella*.

A las especies colectadas se les evaluó su estado de conservación de acuerdo a la Lista Roja de la UICN que contiene tres categorías:

- **LC** denominada Preocupación Menor; contiene 13 especies ya denominadas en la tabla de conservación de especies.
- **EN** denominada En Peligro; contiene 1 especie la cual es: *Draba aretioides*.
- **NT** categoría denominada Casi Amenazada; contiene 1 especie la cual es *Draba obovata*.

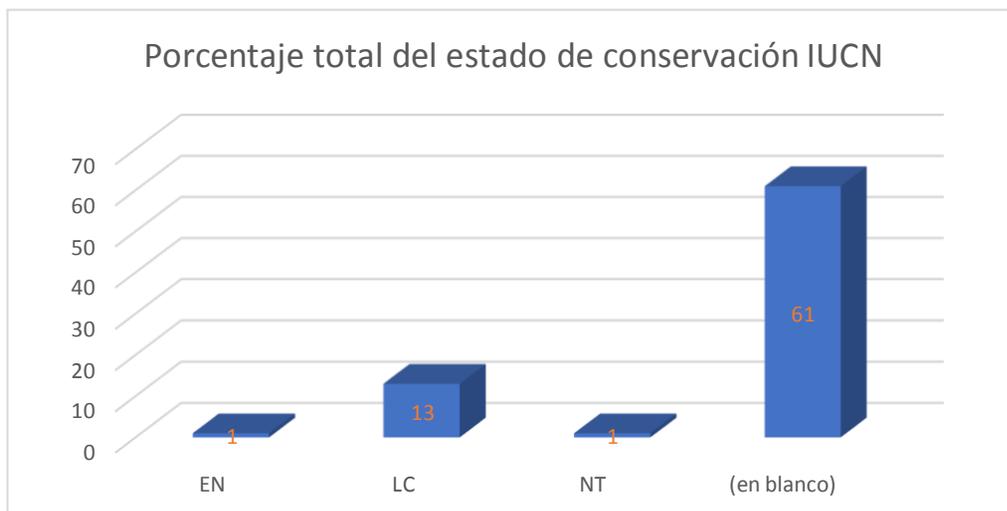
La especie *Draba obovata* está casi amenazada ya que el pastoreo y la quema son sus mayores amenazas. Las especies evaluadas de acuerdo al muestre de la zona de estudio clasificadas según el libro rojo del Ecuador contiene cuatro categorías:

- **MC** categoría Preocupación Menor que contiene 5 especies denominadas *Valeriana aretioides*, *Gentianella limoselloide*, *Astragalus geminiflorus*, *Gentianella foliosa*, *Cerastium imbricatum*.
- **NT** denominada Casi Amenazada el cual contiene 2 especies como *Draba obovata* y *Draba aretioides*.
- **V** categoría Vulnerable que contiene a la especie *Arenaria dicranoides*.
- **DD** categoría Deficiente que contiene una especie denominada *Ribes lehmhannii*.

La especie *arenaria dicranoides* se la considera **Vulnerable** por el escaso número de localidades donde se ha confirmado su presencia.

La especie *Ribes lehmhannii* está en estado de conservación actual en peligro.

Figura 28.
Porcentaje total del estado de conservación



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

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

17.1. IMPACTOS TECNICOS

La Reserva Ecológica los Ilinizas no cuenta con una guía base de la vegetación que la rodea, dado este caso y mediante la aplicación de nuestras técnicas de muestreo y análisis podremos dar a conocer que familia o qué clase de vegetación tiene la reserva y poder presentar nuestra línea base para futuras investigaciones dentro de la REI e implementar un plan de manejo ambiental.

el gran desarrollo demográfico y tecnológico que ha tenido el ser humano ha puesto en peligro de desaparecer los ecosistemas paramos, junto a la gran cantidad de especies tanto de flora y fauna que habitan en ellos y esto es agravado por la extracción y casería de las especies nativas, así como el avance de la frontera agrícola. Mientras el medio ambiente continúa deteriorándose, la situación es particularmente crítica en nuestro país, donde el estado no cumple aun totalmente con el papel de custodio del medio ambiente y la actividad privada es aún insuficiente como para incidir favorablemente en la conservación de este recurso. (Moya E. , 2012)

17.2. IMPACTO SOCIAL

La presencia del ser humano ha afectado ya que al ingresar a la reserva está cruzando una parte del hábitat de varias especies protegidas e invade el área natural designada.

en la actualidad mientras el tiempo ha avanzado el ser humano ha ido creando nuevos métodos para su desarrollo económico como es la agricultura al buscar nuevos lugares de oportunidad de asegurar al producto es encontrar tierra fértil en estos casos buscan cruzar los límites agrícolas y aprovecharse de las purezas de esas zonas causando pérdidas de especies importantes y desgaste a causa de los fertilizantes. La industrialización que se realiza en lugares no notorios esto lo hacen por evitar ser controladas y regirse a las normas y leyes vigentes las cuales inspeccionarán a estas empresas y si no opta por tener seguridad laboral y de sí misma se sancionarán y por último la ganadería los mayores hacendados optaron por enviar su ganado bravo a lo más alto de los páramos sin tener en cuenta el daño que están ocasionando al suelo provocando erosión en las tierras y perdiendo un sin número de especies vegetales no identificadas.

17.3. IMPACTO AMBIENTAL

La quema de cerros o páramos por parte del hombre ha afectado fuertemente las zonas altitudinales características de este sector, provocando pérdida de vegetación, pérdida genética, pérdida ecológica y reducción del caudal ecológico.

La vegetación del páramo actúa como una esponja, reteniendo la humedad de la atmósfera para luego liberarla y proporcionar fuentes de agua. (Yin et al., 2017). Los páramos son considerados fábricas de agua, por lo que es importante su conservación. Según datos oficiales, la superficie de los páramos de Ecuador ronda las 1.260.000 hectáreas, lo que corresponde al 5% de la extensión territorial del país. A causa de los incendios forestales, más de 5 mil hectáreas fueron destruidas en todo el país (Jiménez, 2018)

En general, el impacto de las actividades humanas provoca la pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de especies de plantas autóctonas, cambios en la estructura del suelo y la destrucción de microhábitats importantes para la supervivencia de varias especies en el Páramo. Como resultado de las prácticas agrícolas, los suelos permanecen descubiertos durante algún tiempo durante el año. (Lazo et al., 2019). Tal exposición directa a la radiación solar provoca el

secado del suelo y la correspondiente pérdida irreversible de hasta un 40% de capacidad de retención de agua e hidrofobicidad (el suelo "repele" el agua). (Llambí, 2013)

El cambio climático ha afectado de muchas formas a la población humana, animal y vegetal debido al aumento de la temperatura, cambio de estaciones, lluvias incontrolables, lo que hizo que los individuos migraran de un lugar en busca de un nuevo lugar de crecimiento adecuado para su correcto desarrollo a otro en segundo lugar.

El cambio climático se refiere a una serie de cambios en la distribución del clima durante largos períodos de tiempo, incluidos aumentos en la temperatura, cambios en las precipitaciones y eventos climáticos extremos que son causados principalmente por la actividad humana en lugar del tiempo. debido a causas naturales. Se ha demostrado que los glaciares de los Andes ecuatorianos se están reduciendo, especialmente en los últimos 30 años. También se ha estudiado el impacto del cambio climático en la biodiversidad (CORNEJO, 2015). Ecuador es un país con ecosistemas muy diversos, dominados por paisajes creados por la agricultura, con muchos paisajes amenazados por la actividad humana. La contaminación del suelo por el uso de fertilizantes y otros productos químicos puede causar problemas a los ecosistemas altoandinos. Los problemas causados por los efectos del cambio climático provocan la degradación y desaparición de los paisajes naturales, lo que significa una reducción importante de los glaciares en el Ecuador y una especie vegetal endémica de 78 años que causa problemas de conservación (Márquez, 2021).

18. CONCLUSIONES

- Se realizó un inventario cuantitativo de la flora en la zona baja de la REI obteniendo como resultado 120 individuos pertenecientes a 66 especies, 49 géneros y 22 familias colectadas durante los diversos transectos expuestos, evidenciando la composición florística de las especies variando su altura de 4300 a 4550 msnm las cuales 36 son especies que se encuentran presentes en las dos zonas muestreadas.
- Se observó que la disminución en la riqueza de especies empieza a partir del transecto número 3 ya que el gradiente altitudinal se eleva y va disminuyendo la riqueza por las condiciones climáticas extremas y por la presencia del ganado vacuno al tratar de ubicarse y adueñarse de esas zonas.
- Mediante el análisis PERMANOVA se comprobó que todos los transectos son diferentes entre sí al contener una diferencia mínima entre comunidades vegetales, mientras que el análisis no paramétrico demuestra que al intersecarse algunos transectos conforman una misma comunidad arrojando como resultado 5 comunidades diferentes.
- Para la conservación de las especies recolectadas dentro de la zona de estudio se identificaron 9 especies endémicas, 54 nativas, 1 introducidas y 1 no nativa, de las cuales se encuentran 15 especies en estado de conservación de la UICN y 9 en la lista roja del Ecuador dándonos a conocer que las especies *Draba obovata*, *Arenaria dicranoides* y *Ribes lehmhannii* se encuentran casi amenazada, mientras que la especie *Draba Aretioides* está considerada en peligro.

19. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la administración de la Reserva Ecológica los Ilinizas que los tramites emitidos con temas de análisis e investigaciones tengan favoritismo y sean accesibles ante el ingreso sin mayor complicación y sin demora alguna ya que los estudios que se realizan serán a beneficios de los mismos a la vez crear convenió con las universidades para obtener apoyo en los estudios pertinentes.
- Se recomienda a las autoridades del Ministerio del Ambiente Agua y Transición delimitar el área protegida para evitar el ingreso del ganado bravo (vacuno) y así prevenir la perdida de la vegetación y la erosión del suelo para poder obtener una mejor conservación de especies dentro de la Reserva Ecológica los Ilinizas.
- Se recomienda al Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica realizar estudios de las áreas protegidas para obtener información actualizada de la vegetación de los páramos y evitar la pérdida total de especies en peligro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilar, C. (2008). Plan de Manejo Reserva Ecológica Illinizas; Diagnóstico de los Recursos Físicos. (1: 2:). Cotopaxi: Ministerio del Ambiente.
- Ambiente, M. d. (2013). *Manual para la gestión operativa para las áreas protegidas del Ecuador*. Obtenido de Areas Portegidas por ti: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-para-la-Gestio%CC%81n-Operativa-de-las-A%CC%81reas-Protegidas-de-Ecuador-finalr.pdf>
- ANOVA. (23 de 02 de 2021). Obtenido de TIBC: <https://www.tibco.com/es/reference-center/what-is-analysis-of-variance-anova>
- Beltrán. (2009). *Distribución espacial*. Obtenido de sistemas ecológicos y caracterización florística de los Páramos en el Ecuador. Quito.: EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA.
- Bembibre, C. (noviembre de 2022). *Clima*. Obtenido de DefinicionABC: <https://www.definicionabc.com/geografia/clima.php>
- biología, D. d. (2020). *Técnicas de Análisis Multivariante*. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/25559/1/Permanova.pdf>
- Camacho, M. (21 de 12 de 2013). *LOS PÁRAMOS ECUATORIANOS*. Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/4713%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/4713%20(2).pdf)
- Cárdenas, A. (09 de 03 de 2015). *El Chaupi una parroquia de ensueño en medio del páramo*. Obtenido de Comunicadora Social: <https://alrocasu.wordpress.com/2015/03/09/el-chaupi-una-parroquia-de-ensueno-en-medio-del-paramo/>
- Casas, F. M. (2018). *EL ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL: UNA ALTERNATIVA Y UN COMPLEMENTO A OTRAS TÉCNICAS MULTIVARIANTES*. Obtenido de Departamento de Economía y Empresa Universidad Pablo de Olavide.
- Ciencias. (2022). *significados ciencias*. Obtenido de taxonomia ciencias : <https://www.significados.com/taxonomia/>

- Climagri. (2014). *Cobertura vegetal* . Obtenido de <http://climagri.eu/index.php/es/cobertura-vegetal>
- CONABIO. (2022). *Biodiversidad* . Obtenido de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es
- CORNEJO, F. A. (2015). *Impactos potenciales del Cambio Climático en la biodiversidad*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8747/ALBAN%20FLAVIA%20MONOGRAFIA%20MAR%2026%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CUOM. (2013). *Coordinación Universitaria de Observatorios Metropolitanos*. Obtenido de Manual operativo para la utilización del sistema de información geográfica Quantum GIS 1.8: <https://www.uv.mx/cuo/files/2013/05/Manual-QGIS-CUOM.pdf>
- EcuRed. (2017). *EcuRed medio ambiente*. Obtenido de comunidad biotica: https://www.ecured.cu/Comunidad_bi%C3%B3tica
- GARAVITO. (2018). *Gobernanza territorial en los páramos Chingaza y Sumapaz-Cruz Verde*. Obtenido de Una comparación de sus principales actores y problemáticas. Perspectiva Geográfica,; 10.19053/01233769.6703.
- Gómez, J. C. (20 de 07 de 2017). *Páramos andinos y cambio climático: Un desafío para enfrentar la crisis hídrica en la región*. Obtenido de Club iagua: <https://www.iagua.es/blogs/jhoanna-cifuentes-gomez/proteccion-paramos-andinos-y-cambio-climatico-desafio-crisis-hidrica>
- Halffter, G. (30 de nov de 2005). *El significado de las Diversidades*. Obtenido de http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/085_096_07_Chao_et_al.pdf
- Hofstede. (2003). *Los Páramos del Mundo*. Obtenido de Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Quito: Global Peatland: Initiative/NC -IUCN/EcoCiencia.
- Jimenez, D. C. (12 de 09 de 2018). *Ecuador ha perdido más de mil hectáreas de páramos*. Obtenido de <https://www.aa.com.tr/es/mundo/ecuador-ha-perdido-m%C3%A1s-de-mil-hect%C3%A1reas-de-p%C3%A1ramos-por->

incendios/1253175#:~:text=En%20todo%20el%20pa%C3%ADs%20m%C3%A1s,la%20importancia%20de%20su%20conservaci%C3%B3n.

- LABISER. (21 de 03 de 2018). *La textura del suelo* . Obtenido de <https://labiser.es/textura-del-suelo/>
- León-Yáñez, S. R. (2019). *Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador*. Obtenido de Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.: <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500047>
- Llambí, L. D. (agosto de 2012). *Páramos Andinos*. Obtenido de Ecología, Hidrología de suelos de páramos: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56480.pdf>
- Llambí, L. D. (Agosto de 2013). *Páramos Andinos*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56475.pdf>
- Londoño, M. C. (02 de 2012). *Curvas de acumulacion* . Obtenido de <https://www.recibio.net/wp-content/uploads/2012/02/CurvasAcumulacionIndicesCompleitud-MCL.pdf>
- López, E. I. (Junio de 2012). *El cambio climático y*. Obtenido de <https://camaren.org/documents/cambioclimatico.pdf>
- López, J. F. (29 de Agosto de 2021). *Medidas de dispersion*. Obtenido de economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/medidas-de-dispersion.html>
- MAATE. (2021). *MAE conserva Reserva Ecológica Los Ilinizas, tesoro natural de los Andes ecuatorianos*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/mae-conserva-reserva-ecologica-los-ilinizas-tesoro-natural-de-los-andes-ecuatorianos/>
- MAE. (2008). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Plan de Manejo Reserva Ecológica Illinizas (REI) Dirección Nacional de Biodiversidad.
- MAE. (2014). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Guía Informativa de las Áreas Naturales Protegidas del Ecuador.: Dirección Nacional de Biodiversidad, Dirección de Comunicación Social y Subsecretaria de Cambio Climático.

- MAE. (2021). *SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR*. Obtenido de Reserva Ecológica los Ilinizas: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-ilinizas>
- Magurran, A. E. (1988). *Measuring biological diversity*. Obtenido de Plackwell Publishing, London, UK.: Springer Science+Business Media B.V. Royal Society 1983 University Research Fellow, University College of North Wales
- Márquez, A. (22 de 01 de 2021). *Problemas ambientales en el Ecuador*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/problemas-ambientales-en-el-ecuador-3145.html>
- MEDWAVE. (02 de marzo de 2011). *Medidas de tendencia central y dispersión*. Obtenido de <https://www.medwave.cl/series/MBE04/4934.html#:~:text=Las%20medidas%20de%20tendencia%20central,%3A%20media%2C%20mediana%20y%20moda.>
- Microsoft. (2018). *Microsoft 365*. Obtenido de Microsoft excel: <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/excel>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Guía Informativa de las Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. Obtenido de Dirección Nacional de Biodiversidad, Dirección de Comunicación Social y Subsecretaría de Cambio Climático.
- Ministerio del Ambiente, A. y. (2018). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de Áreas Protegidas: <https://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/#>
- Moya, E. (2012). : “*LA CONSERVACIÓN DE PÁRAMOS Y SU IMPACTO EN EL ECOTURISMO EN LA COMUNIDAD SHAUSHI CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.*”. Obtenido de repositorio uta: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2614/1/MA-ECO-960.pdf>
- Moya, E. (2012). *Repositorio Universidad Tecnica de Ambato*. Obtenido de “*LA CONSERVACIÓN DE PÁRAMOS Y SU IMPACTO EN EL ECOTURISMO EN LA COMUNIDAD SHAUSHI CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.*”: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2614/1/MA-ECO-960.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *acción por el clima*. Obtenido de ciencia: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

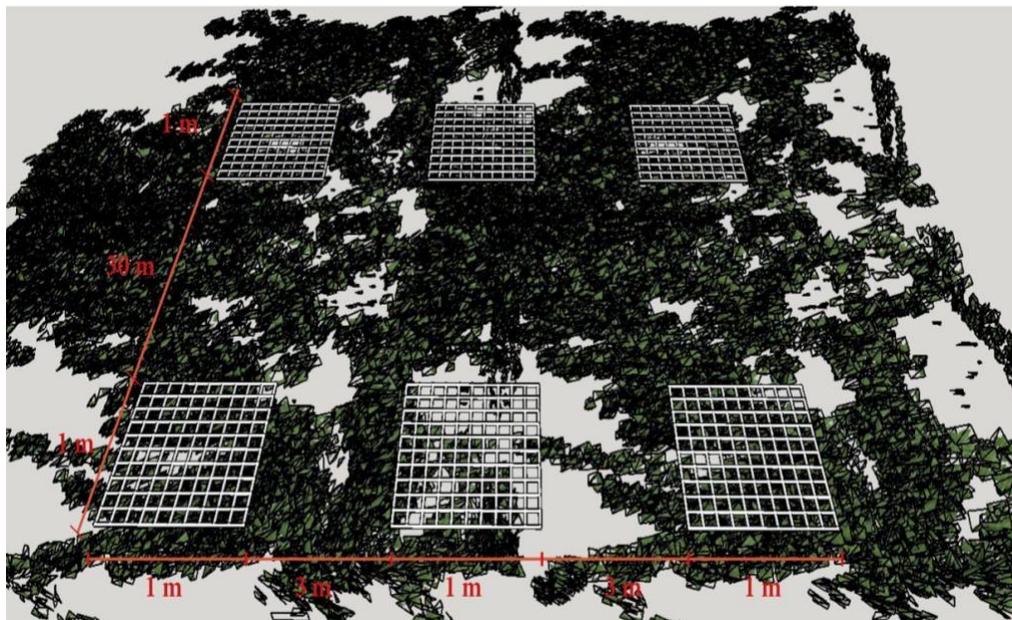
- OVACEN. (2022). *Páramo; Clima, flora, fauna y características*. Obtenido de <https://ecosistemas.ovacen.com/bioma/paramo/#:~:text=El%20p%C3%A1ramo%3A%20Tiene%20una%20temperatura,zona%20alpina%20son%20considerados%20tundras.>
- Painter, J. (2013). *NEWS MUNDO*. Obtenido de El futuro incierto de los páramos andinos: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130905_ciencia_verde_paramos_andinos_cambio_climatico_np
- Pauli et al. (2015). *Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA; Aproximación al estudio de las cimas. Métodos básicos, complementarios y adicionales*. Austria: español Benito, J.L. & L. Villar. Jaca-España: GLORIA-Coordinación, Academia Austriaca de Ciencias y Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida, Viena.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2008). *Definición de dominancia*. Obtenido de Qué es, Significado y Concepto. Definicion: <https://definicion.de/dominancia/>
- Pineda, J. (03 de agosto de 2020). *Población Biológica*. Obtenido de <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/poblacion-biologica/>
- Portillo. (04 de febrero de 2020). *Páramo: características, flora y fauna*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/paramo-caracteristicas-flora-y-fauna-2546.html#:~:text=Fauna%20del%20p%C3%A1ramo,-La%20fauna%20representa&text=70%20especies%20de%20mam%C3%ADferos%3A%20como,especies%20de%20ranas%20y%20sapos.>
- Portillo, S. R. (2020). *Ecología Verde* . Obtenido de Ecosistemasy medio ambiente : <https://www.ecologiaverde.com/paramo-caracteristicas-flora-y-fauna-2546.html>
- Portillo, S. R. (04 de febrero de 2020). *Páramo: características, flora y fauna*. Obtenido de ecologia verde : <https://www.ecologiaverde.com/paramo-caracteristicas-flora-y-fauna-2546.html#:~:text=Fauna%20del%20p%C3%A1ramo,-La%20fauna%20representa&text=70%20especies%20de%20mam%C3%ADferos%3A%20como,especies%20de%20ranas%20y%20sapos.>
- Rojas, M. G. (2021). Degradación de la vegetación de páramo por efecto de la ganadería en el Parque Nacional Llanganates, Ecuador. *Revista Verde*.

- Soler, P. E., Berroterán, J. L., Gil, J. L., & Acosta, y. R. (2012). *SciELO - Scientific Electronic Library Online*. Obtenido de Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Statologos. (07 de mayo de 2021). *Índice de diversidad de Shannon*. Obtenido de <https://statologos.com/indice-de-diversidad-de-shannon/>
- Ucha, F. (marzo de 2012). *definicionabc-medio ambiente*. Obtenido de definiciones : <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/paramo.php>
- UNACAR. (2018). *estructura de comunidades* . Obtenido de unacar: http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_Acuatica_files/Estructura%20de%20comunidades.pdf
- Usaquén, J. F. (2017). *ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN DE LOS PARAMOS*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17229/NovoaUsaqu%C3%A9nJeffersonFabi%C3%A1n2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villarreal, H. M. (2004). Obtenido de Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdova, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad; Programa de Inventarios de Biodiversidad. Bogotá-Colombia: Instit
- Weiss, S. (2021). *MONGABAY LATAM*. Obtenido de En los Andes ecuatorianos, los protectores de los páramos resguardan su fuente de agua: <https://es.mongabay.com/2021/02/en-los-andes-ecuatorianos-los-protectores-de-los-paramos-resguardan-su-fuente-de-agua/>

ANEXOS

Anexo 1.

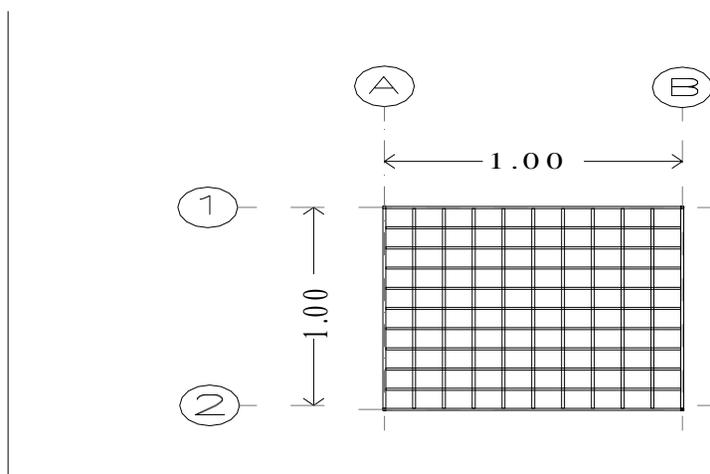
Ubicación de las parcelas a lo largo del gradiente altitudinal.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

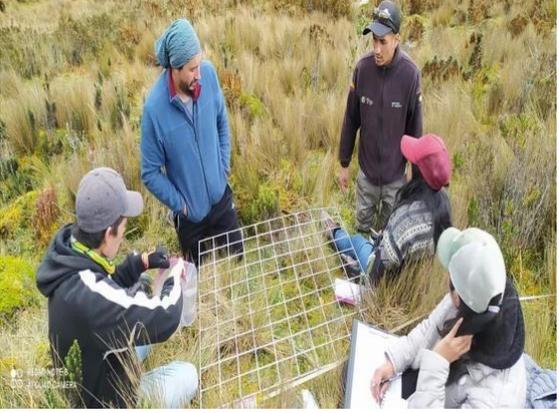
Anexo 2.

Diseño metodológico del cuadrante.



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023

Anexo 3.*Método fase de campo*

<p data-bbox="321 426 724 457">Materiales utilizados en campo</p> 	<p data-bbox="881 426 1312 457">Ubicación de la parcela en campo</p> 
<p data-bbox="321 987 724 1018">Colección de especies vegetales</p> 	<p data-bbox="881 987 1312 1018">iniciación a la fase de laboratorio</p> 

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Anexo 4.*Método fase de laboratorio*

<p>colocación de las muestras en el papel secante</p> 	<p>Prensado de muestras vegetales</p> 
<p>Ingreso de las prensas a la secadora botánica</p> 	<p>Identificación y montaje de las muestras</p> 

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Anexo 5.

Presencia de ganado bravo (vacuno) en el área de estudio



Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Anexo 6*Hoja de campo*

Transecto Nro.		Altitud:		Latitud inicio:		Long Inicio:	
Investigadores:				Lat fin:		Long fin:	
Observaciones:							

Nro:	Morfotipo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Anexo 7

Autorización de recolección de especies

Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

**AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA No. 2484**

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

**1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA**

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2022-2484

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2022-09-03	2023-03-03

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

**5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE
RECOLECCION**

Nº de C./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
1720071024	IRAZABAL MORALES ROBERTO JAVIER	Ecuatoriana	1027-2016-1713421	Investigador Botánico	Equisetopsida;Gnetopsida;Liliopsida;Lycopodiopsida

**6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA
DIVERSIDAD BIOLÓGICA:**

Nombre del Proyecto: MONITOREO E IDENTIFICACION DE CAMBIOS EN LA VEGETACION A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA QUE VA DE LOS 4300 A LOS 4500 MSNM DEL PARAMO DE LA RESERVA ECOLOGICA LOS ILINZAS.



7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

Establecer una línea base de la vegetación del páramo de la Reserva Ecológica de los Ilinizas mediante técnicas de monitoreo biológico para la identificación de cambios de vegetación a lo largo del gradiente altitudinal.
Analizar la composición y estructura de las comunidades vegetales a lo largo del gradiente altitudinal.
Determinar los cambios de la comunidad vegetal existente a lo largo de la gradiente altitudinal.
Caracterizar el estado de conservación de las especies registradas en el presente estudio.

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
COTOPAXI	RESERVA ECOLOGICA LOS ILINIZAS	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Magnoliopsida	Solanales	NA	NA	NA	Planta entera	6	
Magnoliopsida	Brassicales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Malvales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Gnetopsida	Ephedrales	NA	NA	NA	Planta entera	4	
Magnoliopsida	Lamiales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Myrtales	NA	NA	NA	Planta entera	6	
Magnoliopsida	Ranunculales	NA	NA	NA	Planta entera	6	
Magnoliopsida	Gentianales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Asterales	NA	NA	NA	Planta entera	80	
Magnoliopsida	Apiales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Equisetopsida	Equisetales	NA	NA	NA	Planta entera	4	
Liliopsida	Asparagales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Liliopsida	Liliales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Lycopodiopsida	Isoetales	NA	NA	NA	Planta entera	4	
Lycopodiopsida	Lycopodiales	NA	NA	NA	Planta entera	10	



Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Magnoliopsida	Caryophyllales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Cucurbitales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Magnoliopsida	Dipsacales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Oxalidales	NA	NA	NA	Planta entera	6	
Magnoliopsida	Rosales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Saxifragales	NA	NA	NA	Planta entera	4	
Polypodiopsida	Polypodiales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Magnoliopsida	Malpighiales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Magnoliopsida	Gunnerales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Magnoliopsida	Geraniales	NA	NA	NA	Planta entera	15	
Magnoliopsida	Fabales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Ericales	NA	NA	NA	Planta entera	20	
Magnoliopsida	Boraginales	NA	NA	NA	Planta entera	10	
Liliopsida	Poales	NA	NA	NA	Planta entera	40	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Se establecerán parcelas en cada piso altitudinal, se tendrá un transecto de 100 m de largo, dentro de éste se establecerán 20 micro parcelas de 1 m ² mismas que se ubicarán aleatoriamente a lo largo del transecto. Cada transecto se colocará cada 20 m de desnivel altitudinal hasta completar el total del área establecida en la zona alta a lo largo del gradiente altitudinal del páramo de la Reserva Ecológica los Ilinizas.
FASE DE PRESERVACIÓN:	Los individuos de las parcelas permanentes serán numeradas con una cinta para una rápida localización. Las muestras colectadas tendrán un registro fotográfico con su respectiva serie, en el material vegetal también se le colocará cinta de marcaje para luego meterlo en hojas de papel periódico y papel secante (prensado), y posteriormente transportadas a la ciudad de Latacunga, para su debido procesamiento.

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Las muestras botánicas serán llevadas al laboratorio para su procesamiento, secado, montaje, identificación y caracterización botánica. Los especímenes que no puedan ser identificados en el campo, serán trasladados al Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Tanto los nombres comunes como los científicos serán verificados con el catálogo de Plantas Herbáceas del Ecuador, colecciones del herbario nacional y las bases de datos de www.tropicos.org , www.plantsystematics.org (actualizada a la fecha). Estas muestras debidamente etiquetadas pasarán a formar parte del herbario de la UTC.
---	--

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS

PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Equisetopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo
Magnoliopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo
Gnetopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo
Polypodiopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo
Liliopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo
Lycopodiopsida	GPS, BRÚJULA, EQUIPO DE CAMPING FLEXÓMETRO, GPS, EQUIPO DE CAMPING, ESTACAS DE TUBO PVC DE 1 M DE LARGO, PARCELAS, LIBRETA DE CAMPO, FUNDAS PLÁSTICAS, PRENSA BOTÁNICA.	Equipo en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Equisetopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC
Magnoliopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC
Gnetopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC
Polypodiopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC
Liliopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC
Lycopodiopsida	Herbario Botánica Aplicada-UTCEC

14.- RESULTADOS ESPERADOS

En base al contexto establecido se determinará qué es importante conocer información acerca de la vegetación altoandina para poder manejarla, preservarla y conservar los servicios ecosistémicos que nos proporciona el páramo como fuente primordial de recursos hídricos. La carencia de información para los planes de manejo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica no permite que se establezca una línea base, por lo que la presente investigación permitirá generar mejores planes de manejo de la Reserva Ecológica los Ilinizas preservando la biodiversidad y promoviendo su uso sostenible, dando solución al problema en la que se plantea.



15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta04.19.01 Para el 2021, el Ecuador implementa a agenda nacional de investigaciones, con el involucramiento de la academia, sector público, privado, pueblos y nacionalidades.	La contribución de esta investigación es la actualización del plan de manejo ambiental de la Reserva Ecológica los Ilinizas.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **TOAPANTA GREFA FLOR MARIA**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2023/02/16**
4. Valoración técnica del proyecto: **TELLO RAMOS FANNY ELIZABETH**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material



Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

biológico.

- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolecto el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **TOAPANTA GREFA FLOR MARIA**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN
2022-08-11



Firmado electrónicamente por:
**BYRON ADRIAN
LAGLA CHIMBA**

Dirección: Calle **Guayas** y **Andalucía** Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398-7600 - www.ambiente.gob.ec

Anexo 8

Guía de movilización de especies



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

**AUTORIZACION DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
AUTORIZACION DE RECOLECTA**



GUÍA N°. 00741
CÓDIGO: MAATE-ARSFC-2022-2484

DATOS DEL SOLICITANTE

N. Identificación: 1754634903
Nombres: TOAPANTA GREFA FLOR MARIA

DATOS DEL RESPONSABLE DE LAS MUESTRAS O ESPECÍMENES A TRANSPORTAR

Nº de C.I./ Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Transportista
1754634903	TOAPANTA GREFA FLOR MARIA	Ecuatoriana	Si

ORIGEN

Provincia
COTOPAXI

Tipo de Transporte: Terrestre

DESTINO

Provincia	Cantón	Parroquia
COTOPAXI	LATACUNGA	LATACUNGA, CABECERA CANTONAL Y CAPITAL PROVINCIAL

Centro de Tenencia: Herbario Botánica Aplicada-UTCEC

FECHA DE MOVILIZACIÓN

Desde:	Hasta:
2022-08-26	2022-08-29

MATERIAL BIOLÓGICO A MOVILIZAR

Especie	Tipo de Muestra	Número Muestra	Lote Muestra
Plantae-Solanales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Brassicales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Malvales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Ephedrales-Gnetopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Lamiales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A

Plantae-Myrtales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Ranunculales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Gentianales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Asterales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Apiales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Equisetales-Equisetopsida-NA-NA	Planta entera	1	N/A
Plantae-Asparagales-Liliopsida-NA-NA	Planta entera	2	N/A
Plantae-Liliales-Liliopsida-NA-NA	Planta entera	5	N/A
Plantae-Isoetales-Lycopodiopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Lycopodiales-Lycopodiopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Caryophyllales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Cucurbitales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	3	N/A
Plantae-Dipsacales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	5	N/A
Plantae-Oxalidales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Rosales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	5	N/A
Plantae-Saxifragales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Polypodiales-Polypodiopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Malpighiales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Gunnerales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	5	N/A
Plantae-Geraniales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	5	N/A
Plantae-Fabales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Ericales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Boraginales-Magnoliopsida-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Poales-Liliopsida-NA-NA	Planta entera	2	N/A



**Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica**

NA			
----	--	--	--

Anexo 9

Autorización de recolección de especies



GUILLERMO LASSO
PRESIDENTE

**AUTORIZACION DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVER
AUTORIZACION DE RECOLECTA**



GUÍA N°. 00751
CÓDIGO: MAATE-ARSFC-2022-2485

DATOS DEL SOLICITANTE

N. Identificación: 1753223187
Nombres: GUERRA RONDON TERRY JOSE LUIS

DATOS DEL RESPONSABLE DE LAS MUESTRAS O ESPECÍMENES A TRANSPORTAR

Nº de C.I./ Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Transportista
1754634903	TOAPANTA GREFA FLOR MARIA	Ecuatoriana	Si

ORIGEN

Provincia
COTOPAXI

Tipo de Transporte: Terrestre

DESTINO

Provincia	Cantón	Parroquia
COTOPAXI	LATACUNGA	LATACUNGA, CABECERA CANTONAL Y CAPITAL PROVINCIAL

Centro de Tenencia: Herbario Botánica Aplicada-UTCEC

FECHA DE MOVILIZACIÓN

Desde: 2022-09-04	Hasta: 2022-09-05
-------------------	-------------------

MATERIAL BIOLÓGICO A MOVILIZAR

Especie	Tipo de Muestra	Número Muestra	Lote Muestra
Plantae-Tracheophyta-Equisetopsida-Equisetales-NA-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Tracheophyta-Lycopodiopsida-Isoetales-NA-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Asterales-NA-NA-NA	Planta entera	80	N/A

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec



1 / 3

República del Ecuador

Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Caryophyllales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Cucurbitales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Fabales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Gentianales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Gunnerales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Ranunculales-NA-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Tracheophyta-Polypodiopsida-Polypodiales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Solanales-NA-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Rosales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Malvales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Malpighiales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Apiales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Liliopsida-Poales-NA-NA-NA	Planta entera	40	N/A
Plantae-Tracheophyta-Liliopsida-Liliales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Liliopsida-Asparagales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Gnetopsida-Ephedrales-NA-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Saxifragales-NA-NA-NA	Planta entera	4	N/A
Plantae-Tracheophyta-	Planta entera	6	N/A

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía
Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2 398 7600
www.ambiente.gob.ec

Magnoliopsida-Oxalidales-NA-NA-NA			
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Myrtales-NA-NA-NA	Planta entera	6	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Lamiales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Geraniales-NA-NA-NA	Planta entera	15	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Ericales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Dipsacales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Brassicales-NA-NA-NA	Planta entera	20	N/A
Plantae-Tracheophyta-Magnoliopsida-Boraginales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A
Plantae-Tracheophyta-Lycopodiopsida-Lycopodiales-NA-NA-NA	Planta entera	10	N/A

Anexo 10

Guía Ilustrada de las plantas encontradas en la Reserva Ecológica los Ilinizas

		
<p>1. <i>Azorella pedunculata</i> almohadilla Apiaceae</p>	<p>2. <i>Azorella aretioides</i> - Apiaceae</p>	<p>3. <i>Arenaria dicranoide</i> - Caryphyllaceae</p>
		
<p>4. <i>Bromus lanatus</i> Miliin de perro Poaceae</p>	<p>5. <i>Baccharis caespitosa</i> almohadilla rastrera Asteraceae</p>	<p>6. <i>Culcitium canescens</i> oreja de conejo Asteraceae</p>
		
<p>7. <i>Chuquiraga jussieui</i> chuquirahua Apiaceae</p>	<p>8. <i>Castilleja arventis</i> Candelilla Scrophulariaceae</p>	<p>9. <i>Culcitium nivale</i> vira vira Apiaceae</p>

		
<p>10. <i>Cerastium floccosum</i> Rastrera Caryophyllaceae</p>	<p>11. <i>Diplostephium rupestre</i> Apiaceae</p>	<p>12. <i>Clinopodium nubigenum</i> Sunfo Lamiaceae</p>
		
<p>13. <i>Disterigma empetrifolium</i> manzanita de páramo Ericaceae</p>	<p>14. <i>Enigeron</i> sp Almoadilla Asteraceae</p>	<p>15. <i>Carex pigmaea</i> - Cyperaceae</p>
		
<p>16. <i>Calamagrostis breviculmis</i> - Poaceae</p>	<p>17. <i>Eryngium humile</i> cardón santo Apiaceae</p>	<p>18. <i>Erigeron acris</i> Zarramanga Asteraceae</p>

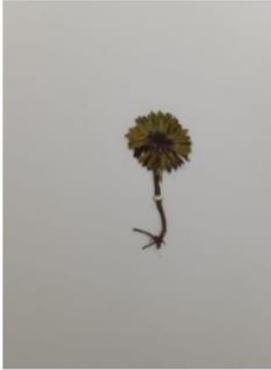
		
<p>19. <i>Erigeron ecuadoriensis</i> - Asteraceae</p>	<p>20. <i>Elaphoglossum mathewsii</i> helecho Dryopteridaceae</p>	<p>21. <i>Festuca</i> sp - Poaceae</p>
		
<p>22. <i>Festuca chimborasensis</i> - Poaceae</p>	<p>23. <i>Cerastium imbricatum</i> Rastrera Caryophyllaceae</p>	<p>24. <i>Astragalus geminiflorus</i> Hierba rastrera Fabaceae</p>
		
<p>25. <i>Niphogeton dissecta</i> zanahoria de monte Apiaceae</p>	<p>26. <i>Calamagrostis fibrovaginata</i> - Poaceae</p>	<p>27. <i>Halenia weddelliana</i> Cacho de venado gentianaceae</p>

		
<p>28. <i>Gentianella flocuosa</i> Sarashima gentianaceae</p>	<p>29. <i>Huperssia crassa</i> Deditos de Dios</p>	<p>30. <i>Geranium Humboldtii</i> Gerianaceae</p>
		
<p>31. <i>Gentiana sedifolia</i> Flor del amor Gentianaceae</p>	<p>32. <i>Loricaria thuyoides</i> Palmito de páramo Apiaceae</p>	<p>33. <i>Lupinus pubescens</i> Ashpa chocho Fabaceae</p>
		
<p>34. <i>Lachemilla orbiculata</i> Orejuela Rosaceae</p>	<p>35. <i>Lachemilla mandoniana</i> rosaceae</p>	<p>36. <i>Rumex acetosella</i> Lengua de pájaro Polygonaceae</p>

		
<p>37. <i>Plantago sericea</i> Wari cunca Plantaginaceae</p>	<p>38. <i>Pernettya prostrata</i> Shanshi Coriariaceae</p>	<p>39. <i>Lupinus Humifisus</i> Ashpa chocho Fabaceae</p>
		
<p>40. <i>Poa cuculata</i> Poaceae</p>	<p>41. <i>Plantago linearis</i> Hierba del pastor plantaginaceae</p>	<p>42. <i>Trisetum spicatum</i> Tres cerdas poaceae</p>
		
<p>43. <i>Ribes lehmanni</i> Grossulariaceae</p>	<p>44. <i>Gentianella</i> Limoselloide Gentianaceae</p>	<p>45. <i>Oritophium</i> peruvianum Uña kushma asteraceae</p>

		
<p>46. <i>Hipochaeris sessiliflora</i> Achicoria Asteraceae</p>	<p>47. <i>Luzula racemosa</i> Uma sutu Funaceae</p>	<p>48. <i>Lachemilla hispidula</i> Hierba Rosaceae</p>
		
<p>49. <i>Oreomyrrhis andicola</i> Perejil de páramo Apiaceae</p>	<p>50. <i>Monticalia peruviana</i> Asteraceae</p>	<p>51. <i>Lachemilla vulcanica</i> Hierba decumbente Rosaceae</p>
		
<p>52. <i>Lachemilla andina</i> Rosaceae</p>	<p>53. Musgo</p>	<p>54. <i>Valeriana rigida</i> Espino blanco/ Jarilla Caprifoliaceae</p>

		
<p>55. <i>Draba obovata</i> Almohadon Brassicaceae</p>	<p>56. <i>Lucilia</i> sp asteraceae</p>	<p>57. <i>Sisyrinchium tinctorium</i> iridaceae</p>
		
<p>58. <i>Werneria nubigena</i> Tarugarinri Asteraceae</p>	<p>59. <i>Stellaria media</i> Pamplina Caryophyllaceae</p>	<p>60. <i>Galium canescens</i> Cuajaleche Rubiaceae</p>
		
<p>61. <i>Ranunculus proemorsus</i> Ranunculaceae</p>	<p>62. <i>Valeriana aretoides</i> Valerianaceae</p>	<p>63. <i>Laslocephalus ovatus</i> Arquitecta asteraceae</p>

		
<p>64. <i>Stipa ichu</i> Paja de paramo poaceae</p>	<p>65. <i>Viola langi</i> Violaceae</p>	<p>66. <i>Xerophyllum humile</i> Almohadilla asteraceae</p>

Elaborado por: Añarumba Johanna, Toapanta Flor 2023.

Anexo 11

Aval de traducción



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

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

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: "**MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS DE LA VEGETACIÓN A LO LARGO DEL GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA ZONA BAJA DEL PÁRAMO DE LA RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS**" presentado por: **Añarumba Ulloa Johanna Lizeth y Toapanta Grefa Flor María**, egresadas de la Carrera de: **Ingeniería Ambiental**, perteneciente a la **Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, 23 de febrero del 2023

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502617350