



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**

**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES  
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL  
SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023”**

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

**Autoras:**

Ayala Quisaguano Nancy Leonela

Shigui Endara Yadira Alexandra

**Tutor:**

Velastegui Tapia Vincent Benjamin

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero – 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Ayala Quisaguano Nancy Leonela, con cédula de ciudadanía No. 0503760381, y Shigui Endara Yadira Alexandra, con cédula de ciudadanía No. 0504422353, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023”**, siendo el Ingeniero M.Sc.Vincent Benjamin Velastegui Tapia, 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, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 de febrero del 2024

Nancy Leonela Ayala Quisaguano

CC:0503760381

**ESTUDIANTE**

Yadira Alexandra Shigui Endara

CC:0504422353

**ESTUDIANTE**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **AYALA QUISAGUANO NANCY LEONELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503760381** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Pacheco, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Inicio de la Carrera: Marzo 2019 – Agosto 2019

Finalización: Octubre 2023- Marzo 2024

Aprobación en Concejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Vincent Benjamin Velastegui Tapia, Mg.

Tema: “**ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023**”

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

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

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

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

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) 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 obligado 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 las cláusulas cuartas, 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 16 días de agosto del 2024.

  
Nancy Leonela Ayala Quisaguano

**LA CEDENTE**

Ing. Idalia Pacheco, 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 **SHIGUI ENDARA YADIRA ALEXANDRA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504422353** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Pacheco, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Inicio de la Carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Finalización: Octubre 2023- Marzo 2024

Aprobación en Concejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Vincent Benjamin Velastegui Tapia, Mg.

Tema: “**ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023**”

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

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

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

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

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) 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 obligado 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 las cláusulas cuartas, 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 16 días de agosto del 2024.

  
Yadira Alexandra Shigui Endara

**LA CEDENTE**

Ing. Idalia Pacheco, Ph. D.

**LA CESIONARIA**

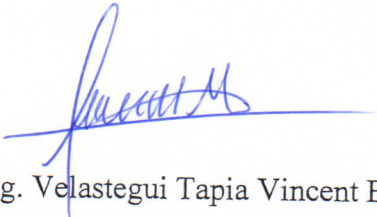


## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023** de Ayala Quisaguano Nancy Leonela y Shigui Endara Yadira Alexandra, 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, 16 de febrero del 2024



Ing. Velastegui Tapia Vincent Benjamin, Mg.

C.C: 0502547649

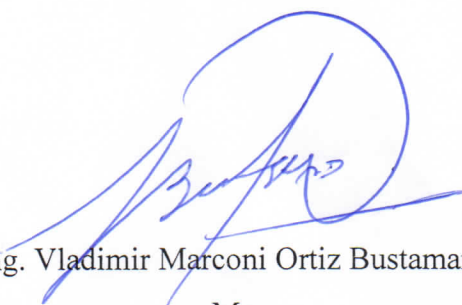
**DOCENTE TUTOR**

## **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, las postulantes: Ayala Quisaguano Nancy Leonela y Shigui Endara Yadira Alexandra, con el título de Proyecto de Investigación: **“ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 16 de febrero del 2024

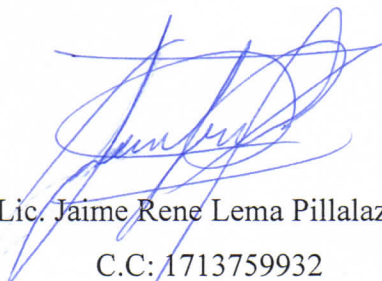


Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante

Mg.

C.C: 0504188451

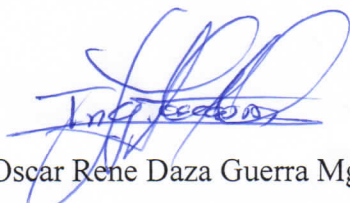
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Lic. Jaime Rene Lema Pillalaza Mg.

C.C: 1713759932

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Oscar Rene Daza Guerra Mg.

C.C: 0400689790

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**



## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por haberme bendecido con una familia maravillosa, mis padres quienes han estado siempre presentes apoyándome incondicionalmente, a mi hijo que es el eje principal en mi vida, infinitamente agradezco a mis hermanos/as Mario, Ramiro, Juan, Mesías, Cesar, Marta, Yolanda, Rogelio y Telmo, por sus palabras de aliento y consejos de no rendirme para poder culminar una de mis metas plasmadas en mi vida.*

*De igual manera la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme ser una profesional, a mis docentes que cada uno de ellos hizo parte de este proceso de formación.*

***Nancy Leonela Ayala Quisaguano***

*Primordialmente agradezco a Dios por darme salud y la ayuda que nos brinda para poder superarnos y por guiarme al camino del bien para poder culminar una de mis metas plasmadas en mi vida.*

*A mi Padre y Madre por darme la vida y ser mi sustento y mi apoyo durante el lapso de mi vida universitaria, a mis hermanos Yamileth y Danny por preocuparse por mí y darme sus palabras de aliento, como no también a Anderson Ugsha que me animó en el camino para culminar mis estudios, a mis compañeras Dianita, Gaby, Alexandra y Leonela que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retardador camino.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi y facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por ser una institución que ofrece formar grandes profesionales emprendedores y a todos los Docentes quienes compartieron sus conocimientos con tolerancia y responsabilidad y formarnos humanística y profesionalmente dentro y fuera de la institución.*

***Yadira Alexandra Shigui Endara***

## **DEDICATORIA**

*Mi proyecto de investigación se lo dedico a mis padres José y Mercedes por sus sacrificios y esfuerzos por darme una carrera y por creer en mi capacidad.*

*A mi querido hijo Sebastian por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarme día a día, y con todo el cariño y amor a mi novio Jorge, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su apoyo.*

***Nancy Leonela Ayala Quisaguano***

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por las bendiciones que nos brinda día a día, el cual me dio fuerza espiritual, inteligencia y sabiduría para culminar mis estudios.*

*A mis padres Olmedo y Blanca que me apoyaron con sus consejos, para alcanzar mi meta.*

*A mis hermanos por siempre estar presente y brindándome su apoyo incondicional, al igual a mis compañeros y amigo que siempre estuvieron allí en los momentos difíciles y como no a mis Docentes por los conocimientos que nos brindaron en el transcurso de mi formación estudiantil.*

***Yadira Alexandra Shigui Endara***

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

**TÍTULO: “ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE  
EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE  
LATACUNGA - COTOPAXI 2023**

**Autoras:**

Ayala Quisaguano Nancy Leonela

Shigui Endara Yadira Alexandra

**RESUMEN**

La presente investigación se basó en la identificación de las especies vegetales que a lo largo del tiempo se han adaptado a las variaciones climáticas y por ende al tipo del suelo existente en el campus experimental Salache CAREN, el objetivo principal fue evaluar la adaptación y vulnerabilidad de especies vegetales ante el cambio climático mediante la aplicación de insumos satelitales, trabajo de campo y el uso de sistemas de información geográfica. Para el muestreo de identificación de la vegetación se aplicó la técnica de los cuadrantes 30x25 m<sup>2</sup>, al primer cuadrante se le denominó la parte baja, el segundo cuadrante como la parte media y el tercer cuadrante como la parte alta, cubriendo así el área total en estudio. En la zona baja se encontraron 12 especies donde predomina el tabaco ornamental (*Nicotiana glauca*) en la zona media predomina sigse (*Cortaderia nítida*) al igual que la zona alta, encontrando un total de 23 especies en toda la unidad de estudio, es decir existe una reducción de especies en comparación con investigaciones pasadas. Para el análisis comparativo gráfico del cambio de temperatura de hace 5 años, se recolectó los datos y las variaciones climáticas registradas por la estación Ruminpamba -Salcedo de los años comprendidos entre 2019 al 2023 donde se pudo determinar que el año con mayor temperatura fue en el año 2022, además, se identificó que existieron variaciones de altas y bajas temperaturas en el intervalo de tiempo analizado, y que los promedios de las temperaturas más altas son de los meses marzo, mientras que los meses de menos temperatura fue el mes de diciembre. Para demostrar el avance de la erosión del suelo a través de análisis multitemporal la tecnología satelital ayuda para la monitorización remota de los cultivos, puede ayudar en este sentido observar la erosión del suelo en el año 2019, se puede visualizar que la zona baja de nuestra investigación estaba en proceso de alteración, es por ello que se construyeron las terrazas con el propósito de dar un mejoramiento para el suelo degradado en toda la parte donde se realizó el estudio, con el manejo de terrazas y de recuperación por ende ayudará a la conservación del suelo con actividades como



la incorporación de nutrientes la retención de humedad ya que se encuentran con poca vegetación en toda la parte estudiada para revertir esta situación es necesario realizar tratamientos conjuntos del suelo y de la planta que permitan incrementar la resistencia de las especies vegetales introducidas ante las condiciones ambientales adversas.

**Palabras claves:** especies vegetales, vulnerabilidad, cambio climático, adaptación.

# **TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

## **FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: "ADAPTATION AND VULNERABILITY OF PLANT SPECIES TO CLIMATE CHANGE IN THE EXPERIMENTAL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA - COTOPAXI 2023".**

### **AUTHORS**

Ayala Quisaguano Nancy Leonela

Shigui Endara Yadira Alexandra

### **ABSTRACT**

This research was based on the identification of plant species that, over time, have adapted to climatic variations and, therefore, to the type of soil existing in the Salache 'CAREN' experimental campus. The main objective was to evaluate the adaptation and vulnerability of plant species in the face of climate change through the application of satellite inputs, fieldwork, and the use of geographic information systems. For the vegetation identification sampling, the 30x25 m<sup>2</sup> quadrant technique was applied; the first quadrant was called the lower part, the second quadrant was the middle part, and the third quadrant was the upper part, thus covering the total area in the study. In the lower area, 12 species were found where ornamental tobacco (*Nicotiana glauca*) predominates. In the middle area, 'sigse' (*Cortaderia nítida*), as does the upper area, finding a total of 23 species in the entire study unit; that is, there is a reduction in species compared to past research. For the graphical comparative analysis of the change in temperature five years ago, the data and climatic variations recorded by the Ruminpamba -Salcedo station were collected for the years between 2019 and 2023, where it could be determined that the year with the highest temperature was in the year 2022; in addition, it was identified that there were variations in high and low temperatures in the analyzed time interval and that the averages of the highest temperatures are from the months of March, while the months with the lowest temperature were the month of December. To demonstrate the progress of soil erosion through multi-temporal analysis, satellite technology helps for remote monitoring of crops; it can assist in this sense, observe soil erosion in 2019, it can be seen that the

lower area of our research was in the process of alteration, that is why the terraces were built to provide an improvement for the degraded soil in the entire part where the study was carried out, with the management of terraces and recovery; therefore, it will help the conservation of the soil with activities such as the incorporation of nutrients, the retention of moisture since there is little vegetation in the entire part studied to reverse this situation it is necessary to carry out joint treatments of the soil and the plant that allow increasing the resistance of the introduced plant species in the face of adverse environmental conditions.

**Keywords:** plant species, vulnerability, climate change, adaptation.



## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3.1 Beneficiarios directos.	2
3.2 Beneficiarios indirectos.	2
4. PROBLEMÁTICA	3
5. OBJETIVOS	3
5.1 Objetivo General	3
5.2 Objetivos Específicos	3
6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.	5
7.1 Adaptación y vulnerabilidad de especies vegetales	5
7.2 Gases de efecto invernadero (GEI). Advertencia global sobre el cambio climático	5
7.3 La causa y las consecuencias del Calentamiento Global y el Cambio Climático.	6
7.3.1 El Calentamiento Global y el Cambio Climático	6

7.3.2 ODS y cambio climático: Una agenda actual en común	6
7.3.3 Cambio climático y su impacto sobre las comunidades vegetales.	6
7.3.4 El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina	7
7.3.5 Los bosques y el cambio climático	9
7.4 Parques nacionales y áreas reservadas	9
7.5 Pisos climáticos	10
7.6 Distribución y habitad	10
7.7 Especies arbóreas	11
7.7.1 Partes que conforman de arboles	11
7.7.2 Tipos de arboles	12
7.7.3 Edad de los Árboles.	12
7.7.4 Ecosistemas forestales	13
7.8 Especies arbustivas	13
7.8.1 La importancia de arbustos	13
7.8.2 Información atómica	13
7.8.3 Familia botánica	14
7.9 Simson Botánicos	14
8 Validación	14
9 Metodología	15
9.1 área de estudio	15
9.1.1 Ecosistema predominante área de estudio	16
9.1.2 Topografía	16
9.2 Métodos	17
9.2.1 Método de análisis	17
9.2.2 Método de comparación	17

9.2.3 Método deductivo	17
9.3 Técnica de investigación	17
9.3.1 Observación directa	17
9.3.2 Libreta de campo	17
9.3.3 Referencias bibliográficas	18
9.4 Métodos y equipos	18
9.5 Análisis de temperatura	19
9.5.1 Obtención de datos de temperatura	19
9.5.2 Análisis comparativo	19
9.6 Análisis multitemporal de la erosión de suelo	19
9.6.1 Obtención de imágenes satelitales	19
9.6.2 Corrección Atmosférica	20
9.6.3 Combinación de banda	20
9.6.4 Calculo de erosión 2019-2023	21
9.6.5 Especies vegetales	21
10 Análisis y discusión	22
10.1.1 Medidas aritméticas de las temperaturas	22
10.2 Análisis multitemporal de la erosión del suelo	27
10.3. Especies vegetales existentes	30
10.3.1 Zona baja 2746 msnm- 2792 msnm	30
10.3.2 Zona media 2791 msnm- 2817msnm	45
10.3.3 Zona alta	57
11 Impactos (sociales, ambientales, económicos)	60
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
12.1 CONCLUSIONES	61



12.2 RECOMENDACIONES	62
13. BIBLIOGRAFÍA	63
14. ANEXOS	68

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla N° 3. Accesibilidad de estudio	16
Tabla N° 4. Temperatura promedio 2019	23
Tabla N° 5. Temperatura promedio 2020.	24
Tabla N° 6. Temperatura promedio 2021.	24
Tabla N° 7. Temperatura promedio 2022.	24
Tabla N° 8. Temperatura promedio 2023.	25
Tabla N° 9. Promedios anuales de temperatura	26
Tabla N° 10. Número de especies vegetales afectadas parte baja.	30
Tabla N° 11. Ficha técnica	32
Tabla N° 12. Ficha técnica de la acacia	33
Tabla N° 13 Ficha técnica del álamo	34
Tabla N° 14. Ficha técnica del aliso	35
Tabla N° 15. Ficha técnica del capulí	36
Tabla N° 16. Ficha técnica de la chilca	37
Tabla N° 17. Ficha técnica del cholán	38
Tabla N° 18. Ficha técnica del escobillón rojo	39
Tabla N° 19. Ficha técnica del guarango	40

Tabla N° 20. Ficha técnica de la higuera	41
Tabla N° 21. Ficha técnica del molle	42
Tabla N° 22. Ficha técnica del tabaco ornamental	43
Tabla N° 23. Ficha técnica de yagual	44
Tabla N° 24. Número de especies vegetales afectadas parte media	45
Tabla N° 25. Ficha técnica de la cabuya negra	46
Tabla N° 26. Ficha técnica de la chila	47
Tabla N° 27. Ficha técnica de la malva	48
Tabla N° 28. Ficha técnica de la paja	49
Tabla N° 29. Ficha técnica del sigse	50
Tabla N° 31. Ficha técnica de la tuna	51
Tabla N° 32. Número de especies vegetales afectadas parte alta	52
Tabla N° 33. Ficha técnica de la achicoria	53
Tabla N° 34. Ficha técnica de la cabuya negra	54
Tabla N° 35. Ficha técnica de la paja	55
Tabla N° 36. Ficha técnica del sigse	56
Tabla N° 37. Ficha técnica de la tuna	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°3. Ubicación del área de estudio	15
Figura N°4. Tabla de promedio 2019-2023	15
Figura N°5. Tabla de promedio 2020-2023	23
Figura N°6. Tabla de promedio 2021-2023	24
Figura N°7. Tabla de promedio 2022-2023	24
Figura N°8. Tabla de promedio 2023-2023	25
Figura N°9. Representación gráfica de temperatura 2023	26
Figura N°10. Erosión de suelo 2016	28
Figura N°11. Erosión de suelo 2023	28
Figura N°12. Numero de especies vegetales de la parte baja	31
Figura N°13. Número de especies vegetales de la parte baja	44
Figura N°14. Número de especies vegetales de la parte baja	53

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023

### **Fecha de inicio:**

Octubre del 2023

### **Fecha de finalización:**

Marzo del 2024

### **Lugar de ejecución.**

Campus experimental Salache, del cantón Latacunga, de la provincia de Cotopaxi

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Ambiental

### **Equipo de trabajo:**

#### **Investigador/as:**

Ayala Quisaguano Nancy Leonela

Shigui Endara Yadira Alexandra.

**Tutor de Titulación:** Ing. Vincent Benjamin Velastegui Tapia, Mg.

#### **Lectores:**

**Lector 1 Presidente:** Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante, Mg.

**Lector 2:** Ing. Jaime Rene Lema Pillalaza, Mg.

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

#### **Área de Conocimiento:**

Ambiente

#### **Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

#### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Conservación de especies.

#### **Líneas de Vinculación Servicios:**

Protección del Ambiente y Desastres Naturales

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación se ha enfocado en evidenciar la adaptación y vulnerabilidad de ciertas plantas a estos cambios o estímulos han sido los motivos para desarrollar la presente investigación. El cambio climático está afectando significativamente a los ecosistemas de todo el mundo, las plantas son uno de los grupos más vulnerables a estos cambios. La extinción, la resistencia, adaptación y vulnerabilidad de ciertas plantas a estos cambios o estímulos han sido los motivos para desarrollar la presente investigación.

Mediante este estudio se pretende facilitar información que permita ser fuente de consulta en investigaciones futuras, sobre la permanencia, extinción o introducción de especies vegetales en esta área específica. Porque está enfocado a servir de base para investigaciones en corto, mediano o largo plazo proponiendo una línea de la variación de las especies vegetales como producto de los efectos adversos al cambio climático.

En esta investigación se documentara las especies de flora y sus características de adaptabilidad y su permanencia para mantener este tipo de ecosistema habitable para cierto tipo de fauna y así como la, presencia y adaptabilidad ha hecho posible que este tipo de zona y suelo se vea afectado por el cambio climático lo que destaca en este tipo de suelos como la erosión esto permite tener claro y evidente que tipo de plantas son autóctonas y persisten a la temperatura y precipitación y estas perduran a las condiciones extremas de estos ambientes.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

**Tabla 1**

*Beneficiarios de proyecto*

<b>Beneficiarios directos</b>	<b>Beneficiarios indirectos</b>
2440 estudiantes del Campus CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	470210 habitantes de la provincia de Cotopaxi

#### **4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En el Sector del campus experimental Salache CAREN. El origen de los efectos de cambio climático es la variabilidad de factores climáticos como temperatura y precipitación que son clave para la determinación del desarrollo que tienen las especies vegetales. El cambio climático también afecta a la planta como organismo, ya que le produce cambios en su metabolismo y fenología (ritmos periódicos o estacionales de la planta) PORTILLO, G. (2019).

En la provincia de Cotopaxi la adaptabilidad y vulnerabilidad de especies vegetales se encuentran afectadas en regiones con baja latitud por las altas temperaturas y baja humedad, esto conlleva graves problemas asociados; el cambio en la distribución de las especies afecta a su conservación y a su diversidad, en consecuencia, las poblaciones situadas en los márgenes meridionales, que han estado consideradas muy importantes para la conservación a largo plazo de la diversidad PORTILLO, G. (2019).

En Ecuador se estima que el cambio climático podría causar importantes modificaciones a los actuales ecosistemas. Por ejemplo, las especies vegetales van aumentar o disminuir su área de distribución potencial en distinta proporción, provocando diferentes respuestas como: desplazamientos, adaptación y/o extinción. La ausencia de un estudio de los efectos del cambio climático tiene como principal consecuencia, la destrucción de flora endémica que también induce graves consecuencias a la fauna dependiente de estas especies.

PORTILLO, G. (2019).

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 General**

- Evaluar la adaptación y vulnerabilidad de especies vegetales ante el cambio climático en el campus experimental Salache mediante aplicación de insumos satelitales, trabajo de campo y la utilización de sistemas de información geográfica.

##### **5.2 Específicos**

- Realizar un análisis comparativo y establecer un rango gráfico del cambio de temperatura de hace 5 años.
- Demostrar el avance de la erosión del suelo a través de análisis multitemporal con imágenes satelitales para determinar la zona afectada.
- Determinar el número de especies vegetales afectadas, así como las especies que se han adaptado en la actualidad



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

**Tabla 2**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.*

<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Realizar un análisis comparativo y establecer un rango gráfico del cambio de temperatura de hace 5 años.	Recolección de información de las Temperaturas desde el año 2016 al 2023 y graficar los datos.	Se descargaron datos climáticos del INHAMI a los años correspondientes. En el programa Excel se procesaron los datos descargados del INHAMI y se graficó las variaciones de temperatura.	Base de datos con los cambios de temperatura en un intervalo de 5 años. Gráfico de variación de temperatura.
Demostrar el avance de la erosión del suelo a través de análisis multitemporal con imágenes satelitales para determinar la zona afectada	Obtención de las capas satelitales de la zona.	Las capas satelitales descargadas de la plataforma Geo innova fueron procesadas en el programa ArcMap para el análisis multitemporal de la erosión del suelo.	Mapa de erosión del suelo.
Determinar el número de especies vegetales afectadas, así como las especies que se han adaptado en la actualidad	Indagación bibliográfica.	Una vez recolectada la información en campo mediante fotografías se procedió a realizar una comparación de las especies encontradas con documentos digitales, libros impresos y aplicaciones de ciencias ciudadana.	Fichas técnicas Base de datos de especies vegetales.

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

### **7.1 Adaptación y vulnerabilidad de especies vegetales**

Durante las últimas décadas se está produciendo un cambio climático acelerado que, aunque es un fenómeno de causas complejas, está producido en gran medida por la emisión a la atmósfera de grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero. Dicho cambio climático da lugar a un abanico de efectos directos e indirectos que se ven acentuados por la interacción con otros motores del cambio global (contaminación ambiental, cambios de uso del territorio). Como consecuencia se están produciendo cambios en el medio físico local (temperatura, humedad del suelo, luminosidad, etc.) que pueden tener efectos muy perjudiciales sobre las especies con menor amplitud ecológica o sobre aquellas que presentan una distribución muy fragmentada, así como sobre las poblaciones relicticas y marginales de muchas especies (GISPERT, 1999).

El crecimiento demográfico, la desmedida demanda y mal uso de los recursos naturales han conducido al deterioro y disminución de la biodiversidad afectando el normal funcionamiento de los ecosistemas. El Ecuador es un país con una gran variedad de recursos naturales; sin embargo, las actividades humanas están afectando seriamente a la calidad y disponibilidad de estos recursos (GISPERT, 1999)

### **7.2 Gases de efecto invernadero (GEI). Advertencia global sobre el cambio climático**

Los gases de efecto invernadero, conocidos como GEI, son aquellos gases que se acumulan en la atmósfera terrestre y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera. Es decir, son aquellos gases presentes en la atmósfera que dan lugar al efecto invernadero (Bernal, 2015). De la radiación solar que llega al planeta, 1/3 es reflejada al espacio y el resto absorbida por las diferentes capas del planeta (hidrosfera, litosfera, atmósfera). La radiación que procede del sol es de onda larga, mientras que la que refleja la tierra es de onda corta, tipo infrarrojos (desprenden calor); parte de este calor es absorbido por determinados gases de efecto invernadero (GEI) críticos para el desarrollo de la vida en la Tierra (Bernal, 2015).

Los principales GEI son de origen natural, y son esenciales para la vida en el planeta, pues gracias a ellos nos beneficiamos del calor procedente del sol y ayudan al aumento de la temperatura del aire que se encuentra más cerca del suelo, por lo que consiguen mantener la temperatura del planeta

para que haya vida en el mismo. La temperatura media del planeta es de 15 °C, y si no existieran los GEI sería de -18 °C (Bernal, 2015). Los gases de invernadero más importantes son: vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) clorofluorcarbonos (CFC) y ozono (O<sub>3</sub>), y el Hexafloruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Éste es el GEI con mayor potencial de calentamiento: 22.000 frente al Co<sub>2</sub> que es 1. Pero el más conocido es el CO<sub>2</sub>, porque su contribución en el efecto invernadero es mayor que la del resto cuando nos ceñimos a gases emitidos directamente por la actividad humana (Bernal, 2015).

### **7.3 La causa y las consecuencias del Calentamiento Global y el Cambio Climático.**

El problema surge cuando aumenta la concentración de estos GEI, generando un incremento de la temperatura media global, superior a la que cabría esperar si no existieran dichos GEI producidos de manera antropogénica. Una de las principales causas es la actividad humana, pues emitimos GEI en una gran variedad de formas: incremento del uso de combustibles fósiles, mayor demanda energética, producción ganadera y agrícola intensiva, vertederos incontrolados y gases de refrigeración son los principales focos de emisión de GEI. Por otro lado, la destrucción masiva de masas forestales genera la pérdida de sumideros naturales de CO<sub>2</sub> (Bernal, 2015).

#### **7.3.1. El Calentamiento Global y el Cambio Climático**

Nosotros no necesitamos ese exceso de calor, el Calentamiento Global, provocado por el incremento de la concentración de GEI en la atmósfera, que eleva las temperaturas Si bien aparentemente son pocos grados, estos pequeños cambios en la temperatura implican modificaciones peligrosas en el clima (Cambio Climático), que provocan sequías en algunos lugares y lluvias en otros, hablamos de fenómenos meteorológicos extremos. Además, el metano CH<sub>4</sub> (PGC 21) está atrapado desde hace millones de años en los hielos perpetuos (permafrost) en los niveles superficiales del suelo en las regiones muy frías, y existe peligro de liberación de grandes concentraciones de metano CH<sub>4</sub> (PGC 21) retenido bajo el hielo, pues está escapando en burbujas de la región congelada del Ártico a mayor ritmo al previsto y deseado (Bernal, 2015).

#### **7.3.2. ODS y cambio climático: Una agenda actual en común**

Ambos pactos no sólo tienen muchos objetivos interconectados, sino que ponen en énfasis que se necesitan mutuamente. La Agenda 2030 manifiesta que no es sostenible asegurar el acceso universal a todos los servicios esenciales, incluyendo la salud, la educación, el agua, la energía y

los alimentos, sin fijar las causas que originan la vulnerabilidad, tanto en términos de desigualdades sociales como de degradación del clima y de la biodiversidad. Por otra parte, evitar esta degradación ambiental asociada al calentamiento global sólo se concibe si va de la mano de una sociedad más equitativa que dé una respuesta universal a las necesidades básicas de desarrollo, y su viabilidad técnico-económica está condicionada a la implantación de cambios profundos y sin precedentes en todos los sistemas de la sociedad, incluyendo cambios en los modelos de consumo y de producción. Se requiere inevitablemente un cambio de modelo energético, sustituyendo masivamente las energías fósiles por energías renovables. Pero eso no es suficiente, ya que muchas de estas energías también llevan asociados procesos que requieren recursos que son finitos y que en su ciclo de vida siguen afectando al clima. Por lo tanto, además del contenido de carbono, es necesario replantear los servicios energéticos y su eficiencia para poder disminuir el consumo de energía, materiales y agua en un mundo que está creciendo demográficamente con un déficit agudo de desarrollo. En definitiva, es un reto que conduce a un replanteamiento del modelo de sociedad en el que vivimos y del modelo al que aspiran los países emergentes y en vías de desarrollo. La posibilidad de caer en un capitalismo verde que no respete los derechos humanos ni busque la equidad y la justicia climática se revela como un peligro en un camino que busca una mayor resiliencia climática, del cual una buena salvaguardia sería el cumplimiento de los ODS, de la misma forma que lo sería ante un totalitarismo dictatorial en nombre de la sostenibilidad (Torres, 2021).

### **7.3.3. Cambio climático y su impacto sobre las comunidades vegetales.**

El artículo *Global change and terrestrial plant community dynamics* (El cambio global y las dinámicas en la comunidad vegetal terrestre), publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, recuerda que la vegetación terrestre juega un papel crítico en los ciclos biogeoquímicos y aporta importantes servicios de los ecosistemas. Asimismo, subraya que la vegetación ha sufrido alteraciones durante décadas, siglos e incluso milenios como consecuencia de impulsores del cambio global antropogénicos como el cambio en el uso del suelo, la alteración de regímenes de perturbación, las especies invasoras y el cambio climático.

Las respuestas de la vegetación al cambio y la perturbación del uso del suelo pueden ser más inmediatas y duraderas. El efecto del calentamiento global en el equilibrio del agua puede tener una influencia más fuerte que los efectos directos de la temperatura sobre la vegetación. Por ello,

se requiere el despliegue de modelos a múltiples escalas ecológicas, poblaciones, comunidades y paisajes para predecir las respuestas de la vegetación y sus reacciones al cambio global acelerado. En este trabajo, sus autores presentan un marco para detectar los cambios en la vegetación y atribuirles a impulsores del cambio global que incorporan múltiples líneas de evidencia, desde redes de monitoreo espacialmente extensivas a experimentos distribuidos, datos de teledetección y registros históricos. Basado en una revisión de la literatura disponible al respecto, esta investigación resume los cambios observados y describe las herramientas de modelado que pueden predecir los impactos de múltiples impulsores en las comunidades de plantas en una época de cambios rápidos. Las respuestas observadas en los cambios de la temperatura, el agua, los nutrientes, el uso del suelo y las perturbaciones muestran una fuerte sensibilidad de la dinámica de la productividad de los ecosistemas y de las poblaciones vegetales al equilibrio del agua y los efectos a largo plazo de las perturbaciones sobre la dinámica de las comunidades vegetales. (VANECIA, 2000). Efecto invernadero

Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala mundial un efecto similar al observado en un invernadero. (VILLARROEL 1991)

#### **7.3.4. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina**

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), el cambio climático ocasionará aumentos paulatinos en la temperatura promedio de la superficie de la tierra y de los océanos, modificaciones de los patrones de precipitación, cambios de intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos y un alza en el nivel medio del mar (IPCC, 2007). Se estima que, para finales del siglo XXI, el aumento de la temperatura de la superficie terrestre podría estar entre 2,6 y 4,8°C, y que el ascenso en el nivel medio del mar podría ser de entre 45 y 82 centímetros. Adicionalmente, es probable que la precipitación incremente en las latitudes altas y en el Ecuador, y que disminuya en las zonas subtropicales (IPCC, 2013a). No obstante, se espera

que la magnitud de los impactos asociados al cambio climático sea mayor en unas regiones que en otras. La región de América Latina y el Caribe tiene dos características que hacen que el estudio de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad resulte particularmente relevante: Es una de las regiones más vulnerables frente al cambio climático (CEPAL, 2010).

#### **7.3.5. Los bosques y el cambio climático**

El cambio climático y los bosques están íntimamente ligados. Por una parte, los cambios que se producen en el clima mundial están afectando a los bosques debido a que las temperaturas medias anuales son más elevadas, a la modificación de las pautas pluviales y a la presencia cada vez más frecuente de fenómenos climáticos extremos. Al mismo tiempo, los bosques y la madera que producen atrapan y almacenan bióxido de carbono, con lo cual contribuyen considerablemente a mitigar el cambio climático. En el reverso de la medalla sucede que la destrucción, explotación excesiva o incendio de los bosques puede producir bióxido de carbono, gas responsable del efecto invernadero. La FAO ha advertido que es necesario tomar medidas ahora para hacer frente a esta compleja serie de interrelaciones de una forma integral. (FAO 2010). Según GOING, O. y WITH, A. (2008). Los ecosistemas que existen en el país van desde el nivel del mar hasta aproximadamente 6.400 metros de altura. Su superficie total es de 14.583.227 has., tanto en la Sierra, como en la Costa y la Amazonía. Hay 46 ecosistemas que integran páramos, bosques, valles y el Océano Pacífico, ubicados en diferentes pisos climáticos. Uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad es el bosque húmedo tropical, con grandes árboles de diferentes y numerosas especies, y una infinidad de plantas, flores, mamíferos, reptiles, aves, invertebrados, peces y anfibios.

#### **7.4. Parques nacionales y áreas de reserva**

Ecuador tiene 10 parques nacionales, 14 reservas naturales, un refugio de vida silvestre y un área de recreación, son considerados como patrimonio natural y espacios protegidos por el Estado. Su extensión se aproxima a 4.669.871 hectáreas de superficie terrestre y 14.110.000 de superficie marítima, distribuidas en las cuatro regiones. La biodiversidad es la principal riqueza de estas zonas, aunque también hay distintas poblaciones tanto en el sector urbano, como en el rural con indígenas y campesinos. La costa del Pacífico tiene la temporada de lluvias entre diciembre y mayo y la temporada seca de junio a noviembre. La temperatura oscila entre 23 y 26 grados centígrados.



El clima en la sierra, en cambio, es lluvioso y frío de noviembre a abril y seco de mayo a octubre. Temperatura entre de 13 y 18 grados centígrados. En el Amazonas, el clima es lluvioso y húmedo entre enero y septiembre, con temperaturas entre 23 y 36 grados centígrados, y seco entre octubre y diciembre. Las Islas Galápagos tienen un clima templado con temperaturas que oscilan entre los 22 y 32 grados centígrados. (MEDIA, 2002)

### **7.5. Pisos bioclimáticos**

Algunos autores han interpretado que esta variación en altura es similar al cambio de la vegetación con la latitud, creando una regla según la cual cada 100 m de altitud equivalente a 100 Km en latitud, pero esto no es real, es tan sólo aparente (Alcaráz Ariza, 2008). La realidad es que la vegetación varía con la altura debido al gradiente térmico (la temperatura baja aprox. de 0,55 a 0,65 °C por cada 100 metros de incremento de altura), a las variaciones de luz, precipitación y humedad, a la orientación de las laderas... de tal forma que se crea una estratificación altitudinal que se denomina piso bioclimático al cual corresponde un determinado piso de vegetación.

### **7.6. Distribución y Hábitat**

Según AGUIRRE, Z. (2012). Dice: “Hay árboles por todo el mundo, siendo particularmente ricas en diversidad de especies arbóreas las franjas tropicales. Los árboles tropicales se hallan en las selvas tropicales y ecuatoriales de América Central, América del Sur, África y Asia, pero también hay árboles en las zonas templadas y llega hasta latitudes muy altas...” p. 3-5. Según BOTÁNICAL-ONLINE (2014). Además de los beneficios consecuentes a sus usos más habituales, hay que precisar toda una serie de beneficios inherentes al cultivo de los árboles tanto en el monte como en las zonas urbanas. Como vegetales que realizan la fotosíntesis, los árboles juegan un papel crucial en la protección del medio ambiente al proporcionar oxígeno necesario para respirar y disminuir el nivel de dióxido de carbono.

### **7.7. Especies arbóreas**

Los árboles son un importante componente del paisaje natural debido a que previenen la erosión y proporcionan un ecosistema protegido de las inclemencias del tiempo en su follaje y por debajo de él. También desempeñan un papel importante a la hora de producir oxígeno y reducir el dióxido de carbono en la atmósfera, así como moderar las temperaturas en el suelo. También, son elementos en el paisajismo y la agricultura, tanto por su atractivo aspecto, como por su producción de frutos como el manzano. La madera de los árboles es un material de construcción, así como una fuente

de energía primaria en muchos países en vías de desarrollo. Los árboles desempeñan también un importante papel en muchas mitologías del mundo. p. 12-11.

Según INFO JARDÍN, (2014). Menciona que: “Los árboles están junto al ser humano desde el principio de la historia. Sus beneficios son conocidos y aprovechados desde hace miles de años: Árboles Frutales, Árboles de Ornamento en el jardín, Árboles en la Naturaleza su papel en la naturaleza es bien conocido por todos y resultan ABSOLUTAMENTE ESENCIALES para la vida en este planeta”.

### 7.7.1. Partes que conforman los Árboles

Según BOTÁNICAL-ONLINE (2014). Menciona “Un árbol contiene las siguientes partes: raíz, tallo, hojas, ramas, flores y frutos”

**Raíces:** Es la parte del árbol que queda bajo tierra. Su función principal es la de sujetar el árbol y absorber el agua y los minerales del suelo. La mayoría de los árboles tienen una raíz principal de la que surgen las raíces secundarias

**Tallo:** Es la estructura del árbol que separa las raíces de la copa, donde se sitúan las ramas y las hojas. En el caso de los árboles el tallo se llama tronco. La función del tronco es la de separar las hojas de las raíces y transportar la savia bruta desde el suelo hacia las hojas y la savia elaborada mediante el proceso de la fotosíntesis.

**Hojas:** Son una de las partes más importantes de los árboles puesto que están encargadas de realizar la fotosíntesis, así como la respiración y la transpiración vegetal. Algunos árboles mantienen las hojas sobre el árbol durante todo el año

**Ramas:** Son los tallos secundarios que se originan a partir de las yemas. El desarrollo de las yemas produce brotes con hojas cuyo crecimiento total dará lugar a una rama.

**Flores:** Las flores son los órganos sexuales de los árboles. La mayoría de los árboles son hermafroditas, es decir contienen en el mismo ejemplar flores con los dos sexos en cada flor. Otras veces las flores masculinas están separadas de las femeninas dentro del mismo árbol, tal como ocurre, por ejemplo, en el aliso. Este tipo de árboles se conoce como monoicos. Existen especies que producen árboles que solo tienen flores masculinas y árboles con solo flores femeninas. Este tipo de árboles, como el acebo, los llamamos dioicos. Existen también árboles polígamos cuando la misma especie contiene árboles hermafroditas junto con otros puramente unisexuales, como el cinamomo. Árboles subdioicos son aquellos que contienen ejemplares dioicos y monoicos.

### 7.7.2. Tipos de árboles

Según BOTÁNICAL-ONLINE (2014). Menciona: “Distinguimos dos tipos de árboles en el crecimiento de las ramificaciones.”

**Árboles monopódicos:** El crecimiento de este tipo de árboles se produce por alargamiento del tallo principal a partir de la yema principal. A partir del tallo principal se desarrollan las ramas laterales más cortas y de menor grosor, formando prácticamente ángulos rectos. Debido a este tipo de crecimiento, este tipo de árboles se caracteriza por presentar formas más o menos triangulares. Este tipo de estructura, propia de las coníferas, constituye una adaptación al clima donde viven. Su peculiar forma permite deshacerse del exceso de nieve acumulada sobre los mismos, que terminaría por romperles las ramas.

**Árboles simpódicos:** La mayoría de árboles son simpódicos. Se llama así cuando no existe un tallo principal que se prolonga hasta el fin del árbol, sino que dos o más ramas principales surgen del final del tronco a partir de yemas axilares y no de la yema terminal. De las ramas laterales se desarrollan otras que nacen del final de las anteriores a partir también de las yemas laterales. En este tipo de crecimiento las ramas se forman a partir de yemas diferentes. De esta manera, este tipo de árboles adquiere una forma más globosa, más parecida a la forma de un paraguas, que los monopódicos. Este tipo de estructura les permite que un mayor número de hojas puedan captar mejor la luz solar.

### 7.7.3. La Edad de los Árboles.

Según RUSHFORTH, K. (2004). En cuanto a la edad, los árboles son los seres vivos que pueden vivir mayor cantidad de años. Los árboles más longevos son las secuoyas, que pueden llegar a vivir de 2.000 a 3.000 años. Le siguen algunas especies pináceas propias de la alta montaña y el drago canario. Los árboles más antiguos se determinan por la dendrocronología o crecimiento de los anillos, que puede verse si el árbol es cortado, o en catas tomadas desde la corteza hacia el centro del tronco. La determinación exacta sólo es posible para árboles que producen anillos de crecimiento, generalmente en climas con estaciones diferenciadas. p. 89

### 7.7.4. Ecosistemas Forestales

Según AÑAZCO, M.; MORALES, M; PALACIOS, W., y CUESTA A. (2010). Menciona que: Un ecosistema es un conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan dentro de un espacio

delimitado, recibiendo influencias del exterior y a la vez emitiéndolas hacia él. En un ecosistema forestal los elementos bióticos principales son los árboles y los animales; los abióticos son el suelo, el agua y el clima. Un ecosistema es un espacio que contiene elementos con vida y elementos sin vida, es decir componentes bióticos y abióticos, que se relacionan entre sí, en donde los animales y las plantas forman parte viva de este espacio, mientras que los elementos sin vida, tales como: rocas, suelo, el viento y hasta la temperatura pueden llegar a proporcionar refugio y alimento que determinan la clase de plantas y animales que pueden llegar a vivir en este espacio.

El bosque es un gran generador de vida, tanto vegetal como animal. Además de los árboles, que destacan en todo el conjunto por alcanzar mayor altura y ser los componentes principales, existen otra serie de plantas que se distribuyen formando estratos: arbustos leñosos, matorrales, plantas herbáceas y, por fin, al ras del suelo y ocupando zonas de mayor umbría, musgos, líquenes y hongos. Según el tipo de bosque de que se trate, cada uno de estos estratos puede tener mayor o menor importancia o incluso faltar alguno de ellos. Las formaciones forestales están ampliamente distribuidas, pudiéndose encontrar en localizaciones muy distintas: zonas llanas, valles, colinas, montañas, litoral.

## **7.8. Especies arbustivas**

### **7.8.1. La Importancia de los Arbustos**

Según SQUEO, F.; ARANCIO, G. y GUTIÉRREZ, J. (2010). Cita a Aguiar & Sala (1999). Donde dice: “La importancia de los arbustos no es sólo por su capacidad en mantener la estructura física de los paisajes, sino que además por su contribución en el funcionamiento de los ecosistemas. Los ecosistemas áridos y semiáridos muestran usualmente un patrón en mosaico, con parches que tienen una biomasa relativamente alta dispersos en una matriz de suelo pobre en vegetación” p. 254

### **7.8.2. Información Taxonómica**

Según REYNEL, M. (2009). “La descripción de cada especie se inicia con información taxonómica que incluye la familia botánica a la que pertenece la especie, el nombre científico y los nombres comunes usados en las regiones de Ecuador, Perú y Bolivia” ... pp. 9-10

### 7.8.3. Familia Botánica

Según REYNEL, M. (2009). Se refiere al grupo al que pertenece un conjunto de especies con características y atributos frecuentemente comunes, como la germinación, el modo de tratar las semillas para propagar las plantas en el vivero, y las características de sus maderas. Es justamente por el parecido con otras especies de la misma familia que resulta útil indicar la familia botánica. Una familia comúnmente conocida es la de las legumbres (familia Leguminosae o Leguminosae). p. 9-10

### 7.9. Sinónimos Botánicos

Según REYNEL, M. (2009). Son nombres científicos antiguos que han quedado desactualizados por el avance de la ciencia. Los estudios genéticos y biológicos avanzados sobre las diferentes plantas concluyen, en algunos casos, que lo que se pensaba eran dos especies diferentes son en realidad lo mismo; por el contrario, al interior de lo que creíamos una misma especie encontramos que en verdad hay dos de ellas, diferenciables por algunos atributos. Los nombres anteriores usados entonces para denominar dichas especies pasan a denominarse “sinónimos botánicos” y es importante consignarlos, debido a que bajo esos nombres puede existir información importante para una especie. p. 9-10

## 8. VALIDACIÓN DE LA PREGUNTA CIENTÍFICA

¿El cambio climático ha influido en la adaptación y la vulnerabilidad de las especies vegetales en el campus CEASA?

**Respuesta:** Si, la influencia del cambio climático en la adaptación y vulnerabilidad de las especies vegetales es un tema de gran relevancia en la actualidad, con implicaciones significativas para la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los ecosistemas. El calentamiento global está provocando la expansión de especies termófilas hacia áreas donde antes no se encontraban debido a la existencia de barreras climáticas, como se puede observar en fotografías del presente trabajo, la movilidad de ciertas especies es notoria y coincide con el análisis de la temperatura desde el año 2016 al 2023; este fenómeno está alterando los patrones de distribución de las especies vegetales del campus Salache y generando cambios en los ecosistemas del lugar.

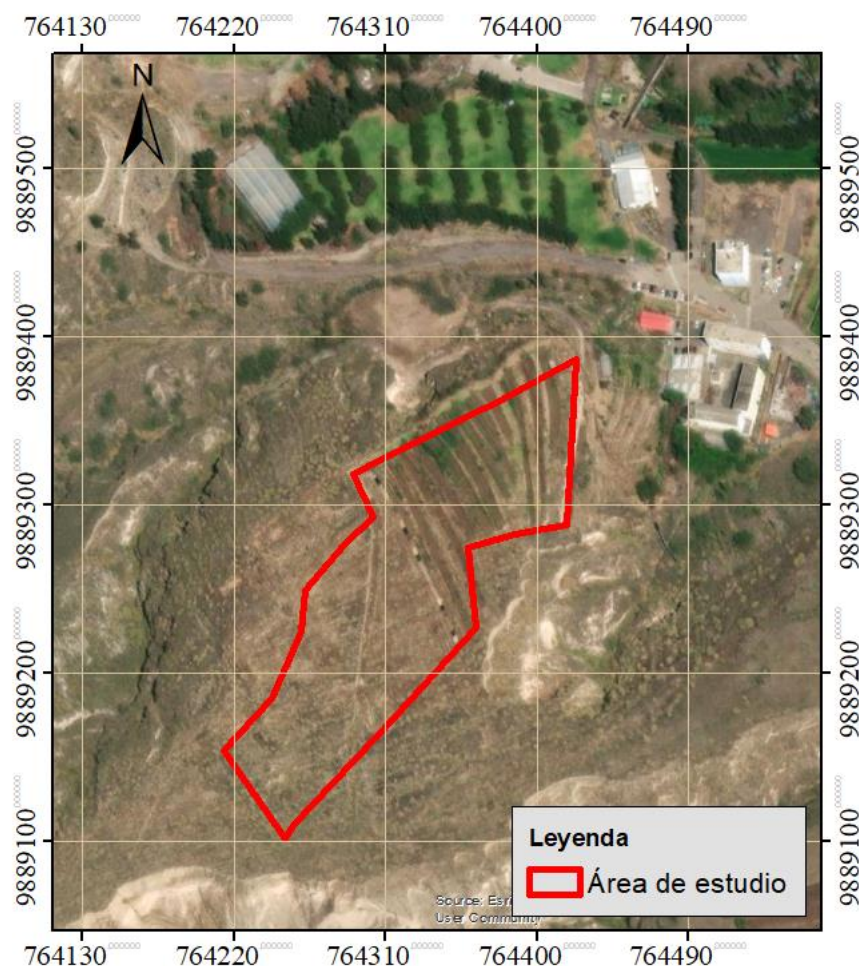
## 9. METODOLOGÍA

### 9.1. Área de estudio

El campus CEYPSA es propiedad de la Universidad Técnica de Cotopaxi, fue adquirido del Banco Nacional de Fomento de la Ciudad de Latacunga, en el año 1997, conforme a la escritura de la Notaria Segunda, suscrita por la notaría Dra., Mariana Duran Salgado, otorgada el 19 de diciembre de 1997, por un valor de 1.596' 123.593,00 sucres. Tiene una superficie de 81,19 Has, (fragmento tomado de las escrituras del CEYPSA de la Universidad Técnica de Cotopaxi). El campus CEYPSA de la Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Latacunga a 6 Km. De distancia en el sector Salache Bajo.

**Figura 1**

*Ubicación Del Área De Estudio*





### 9.1.1. Ecosistema Predominante del área de estudio

Para la división de las zonas en el área de estudio fue de acuerdo a las zonas ecológicas de Holdridge, para establecer la relación entre los parámetros climáticos y distintos ecosistemas observados. Para la zona baja, que corresponde a una altura de 2746 msnm a 2791 msnm, se identificó un ecosistema agroecológico, ya que ha sido modificado por los docentes y estudiantes con el fin de obtener información y estudios. La zona media y la zona alta corresponden a un ecosistema denominado Matorral Interandino, ecosistema común en la región, con un bioma cuyo suelo seco es debido a la escasa precipitación, siendo rico en minerales debido a erupciones volcánicas y pobres en materia orgánica, albergando formas de vida vegetal de poco tamaño y espesor.

### 9.1.2. Topografía

El área de estudio por sus condiciones topográficas se encuentra asentada en una forma relativamente irregular conformada en tres zonas de estudio: zona alta (2817 msnm – 2880 msnm), zona media (2791 msnm – 2817 msnm), y zona baja (2746 msnm – 2791 msnm). El grado de dificultad de acceso al área de estudio con respecto a su topografía en las tres áreas de estudio se considera alta, se tomó como referencia al grado de dificultad en relación a la pendiente de acuerdo a la tabla 3.

**Tabla 3**

*Accesibilidad al área de estudio*

<b>DIFICULTAD</b>	<b>PENDIENTE</b>
Ningún grado de dificultad parte baja	$\leq 10\%$
Media dificultad parte media	10%-20%
Alta dificultad parte alta	$>20\%$

## **9.2.Métodos**

### **9.2.1. Método de Análisis.**

Permitió analizar y caracterizar las especies arbóreas y arbustivas en su entorno con los diferentes socios agroforestales para determinar sus condiciones en las cuales se encuentran su uso y aprovechamiento ambiental, en base a las comparaciones fotográficas con la ayuda de manuales: Especies Forestales de los Bosques Secos del Ecuador, Manual de identificación de Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador.

### **9.2.2. Método Comparativo**

Para el método comparativo de las temperaturas se tomó datos de 5 años que se registraron durante esos periodos, los datos de la estación meteorológica Rumipamba que se encuentra en el sector de salcedo, para visualizar el cambio de temperaturas que se obtuvieron mediante lo cual se tomaron las medias de cada año y posteriormente se realizó un gráfico donde se expresa cómo vario la temperatura.

### **9.2.3. Método inductivo**

Se empleó el método de inductivo, la cual permitió interpretar y analizar las clasificaciones y cambios de la cobertura vegetal a partir de la observación de la reflectancia obtenida a través de procesamiento de las imágenes satelitales LandSat 8 en el software ArcGIS. 28. La metodología de investigación inductiva es un enfoque lógico en el proceso de investigación que se basa en la observación y el análisis detallado de datos específicos para generar conclusiones generales o principios más amplios, este método parte de hechos concretos y particulares para llegar a una conclusión general (Suárez, 2023).

## **9.3.Técnicas de Investigación**

### **9.3.1. Observación Directa**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) La observación directa es una técnica fundamental en investigación y recolección de datos, especialmente en campos A través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación.

### **9.3.2. Libreta de campo**

La libreta de campo es esencial para registrar información relevante sobre el terreno, recolectar datos y mantener un registro detallado de las observaciones realizadas.

### **9.3.3. Revisión Bibliográfica-Documental**

En cuanto a los instrumentos utilizados para la revisión documental, se utilizaron fichas bibliográficas en donde se recopilaban los datos de los diferentes textos, fuentes, autores y otros elementos como las aplicaciones digitales. Se realizó la revisión bibliográfica integral para establecer los criterios técnicos para la determinación de las especies, en base a estudios realizados como el MAE, MAGAP y Secretaría de Planificación y Desarrollo, las consideraciones técnicas adaptadas por las autoridades de locales como GAD provincial, cantonal y parroquial en las planificaciones territoriales. Se utilizó con el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir la distribución de la cobertura vegetal y sus cambios generados durante el periodo de estudio. La revisión bibliográfica permite tener un conocimiento actualizado sobre un determinado tema que se realiza a través de una investigación sistemática de documentos como libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc. (Blanco et al., 2019).

## **9.4. Materiales y equipos**

### **Materiales**

- Esferos
- Libreta de campo
- Cinta métrica
- Estacas
- Piola

### **Equipos**

- Computadora
- flash memory
- cámara fotográfica
- GPS
- Dron
- Estación total

## **9.5. Análisis comparativo de temperatura**

### **9.5.1. Obtención de datos de temperatura**

Para la recopilación de datos de temperatura desde el 2019 hasta el 2023 se tomó en cuenta la estación meteorológica Rumipamba ubicada en el cantón Salcedo, ya que esta estación recepta los datos tomados en la estación meteorológica de Salache, siendo la más cercana a los receptores GPS del IG, que cuentan con la mayor resolución temporal posible de temperatura. Posteriormente con los datos tomados del INHAMI se armó una base de datos en Excel depurando los valores extremadamente altos o bajos que puedan ser resultado de medidas erróneas.

### **9.5.2. Análisis comparativo**

Para realizar el análisis comparativo de temperaturas entre diferentes períodos históricos, procesamos la base de datos elaborada anteriormente, se determinó los meses más cálidos y los meses más fríos mediante la media aritmética, esto con el fin de analizar de manera adecuada la evolución o los cambios de temperatura de cada mes en cada año. Posteriormente se arma una base de datos con los promedios anuales para para la elaboración de un gráfico con las medias de los cambios climáticos desde el año 2019 hasta el año 2023.

## **9.6. Análisis multitemporal de la erosión del suelo**

### **9.6.1. Obtención de las imágenes satelitales**

Las capas Shape de la delimitación de área de estudio se elaboró en el software ArcGIS con las coordenadas tomadas en campo con los GPS. Posteriormente se descargó una imagen (capas) DEM de 10 metros de píxeles correspondiente al año 2019, de la página web ASF Data Search del siguiente link (<https://search.asf.alaska.edu/#/>). Para eso se realizó un polígono sobre el área de estudio, obteniendo un DEM capturado el 5 de enero del 2019.

Se realizó la descarga de las imágenes satelitales de alta resolución temporal y espacial LandSat 8 de la página web de Earth Explorer del siguiente link (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) con porcentajes bajos de nubosidad en el área de estudio como se muestra en la figura 2, siendo la más nítida y con menos nubosidad en la zona., para su mejor interpretación de reflectancia más precisa para analizar la dinámica de la cobertura vegetal, se realizó la búsqueda mediante la filtración de fechas con los años de estudio, el cual es una colaboración entre la NASA y el USGS, que capturar

información de la cobertura terrestre. Según los autores Soller & Berg (2020), menciona que el USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos), permite monitorear y proveer información técnica y científica sobre los problemas ambientales mediante el uso de las imágenes satelitales.

## Figura 2

### Descarga de la imagen DEM



### 9.6.2. Corrección atmosférica

Para la corrección atmosférica de las bandas se instaló la herramienta GEOBIA LandSat 8 en el software ArcGIS. Este proceso permitió evaluar y eliminar las imperfecciones presentes en las imágenes satelitales, que mediante la atmosfera fueron introducidas en los valores de radiancia que fue captada por sensor desde la superficie (Samaniego, 2021). Este proceso permite convertir la información de la imagen original (bruta) de cada pixel, de Niveles Digitales -ND- a Niveles de Reflectancia captada por el sensor esto garantiza disminuir los efectos de dispersión o absorción causados por la presencia de partículas en la atmósfera.

### 9.6.3. Combinación de bandas

Para el preprocesamiento de las imágenes satelitales, exportamos bandas de cada año al Software ArcGIS y se realizó las combinaciones de las 7 bandas mediante el uso de la herramienta "Image Analysis". Una vez realizadas las correcciones atmosféricas se realizó la clasificación supervisada mediante un algoritmo de píxeles, con la combinación de bandas obtenidas se realizó el recorte

del área de estudio del páramo delimitado con la herramienta “CLIP” que garantiza la conservación de los datos del área.

#### **9.6.4. Cálculo de la erosión del año 2019 a 2023**


Para determinar el porcentaje y su dinámica de cambio en el suelo se hace una comparación de la superficie en km<sup>2</sup> y en su representación porcentual de cada clase de cobertura entre los años 2019 y 2023. Donde, un valor negativo de t indica una disminución de la erosión y, por lo contrario, si t es mayor que cero hay un aumento de erosión.

#### **9.7. Especies vegetales**

El reconocimiento de las especies se subdividió en 3 altitudes en función del rango altitudinal; la parte alta del estudio comprende una altura de 2817 msnm a 2880 msnm.; la zona media con una altitud de 2791 msnm a 2817 msnm y la zona baja con una altura de 2746 msnm – 2791 msnm.

Dentro de los cuadrantes se evaluó el número de individuos presentes. Se realizó un registro en el formato de la libreta de campo, en donde se anotó las especies arbóreas y arbustivas que existen en el lugar del estudio, además se fotografió a las especies vegetales y en la oficina con ayuda de los manuales digitales y materiales de investigación de la biblioteca de la universidad se identificó cada especie nativa o exótica, además se utilizó las aplicaciones como Planta Net (<https://enciclovida.mx/>, <https://identify.plantnet.org/es>). En el programa Microsoft office Excel 2007 se realizó una tabla de comparaciones de las especies vegetales. La información encontrada se organizará en ficha técnicas de cada especie (figura 3) y en un inventario cualitativo de las especies vegetales existentes.

**Figura 3***Formato de la ficha técnica para las especies*

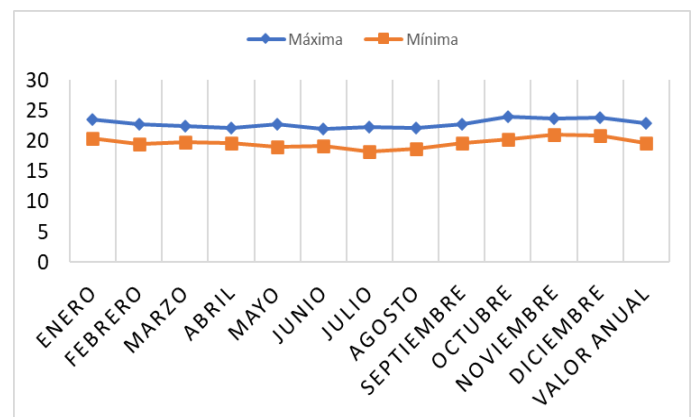
	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS</b>	
<b>Número de especie</b>		<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>		
<b>Ubicación:</b>		<b>Altura:</b>
<b>Nombre Común</b>		
<b>Nombre Científico</b>		
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	<b>Uso:</b>	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b>

**10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS****10.1. Análisis comparativo de temperatura del 2019 al 2023****10.1.1. Medias aritméticas de las temperaturas anuales**

Los datos de la temperatura que registra la estación Rumipamba-Salcedo para el año 2019, se determina una media anual de 22.86 °C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 19.17 °C (tabla 4). Los periodos de temperaturas más altas son los meses de enero y noviembre, mientras que los meses de menos temperatura son los meses julio y agosto (figura 4). Para el año 2020 se determina una media anual de 24.1°C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 4,7 °C (tabla 5). Los periodos de temperaturas más altas es el mes de mayo, mientras que el mes de menos temperatura es junio (figura 5). Para el año 2021 se determina una media anual de 23.8 °C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 19,6 °C (tabla 6). Para el año 2022 se determina una media anual de 23.3°C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 21.12 °C (tabla 7). Los periodos de temperaturas más altas es el mes de marzo, mientras que el mes de menos temperatura es diciembre (figura 7). Para el año 2023 se determina una media anual de 23.92°C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 18.7 °C (tabla 8).

**Tabla 4***Temperatura Promedio 2019*

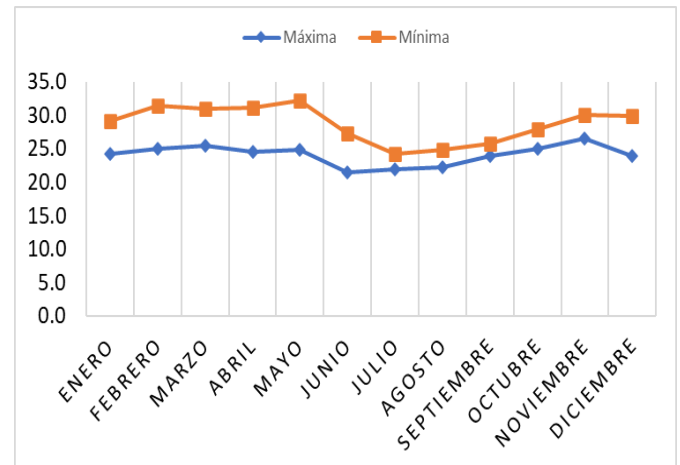
TEMPERATURA 2019 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	23.5	20.4
FEBRERO	22.8	19.5
MARZO	22.5	19.8
ABRIL	22.1	19.6
MAYO	22.7	19.0
JUNIO	22	19.1
JULIO	22.3	18.3
AGOSTO	22.1	18.7
SEPTIEMBRE	22.8	19.6
OCTUBRE	24	20.3
NOVIEMBRE	23.6	21.0
DICIEMBRE	23.9	20.9
Valor Anual	22.86	19.7

**Figura 4***Representación gráfica de la temperatura promedio 2019*

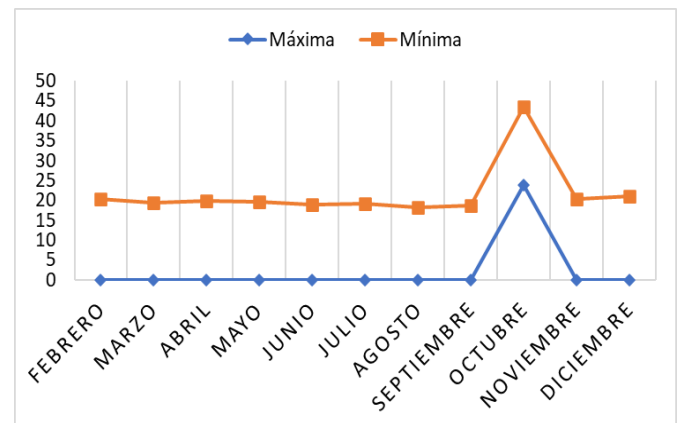


**Tabla 5***Temperatura Promedio 2020*

TEMPERATURA 2020 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	24.3	4.8
FEBRERO	25.0	6.5
MARZO	25.4	5.6
ABRIL	24.5	6.7
MAYO	24.8	7.4
JUNIO	21.5	5.8
JULIO	21.9	2.3
AGOSTO	22.2	2.6
SEPTIEMBRE	23.9	1.8
OCTUBRE	25.0	2.9
NOVIEMBRE	26.6	3.4
DICIEMBRE	23.9	6.0
Valor Anual	24.1	4.7

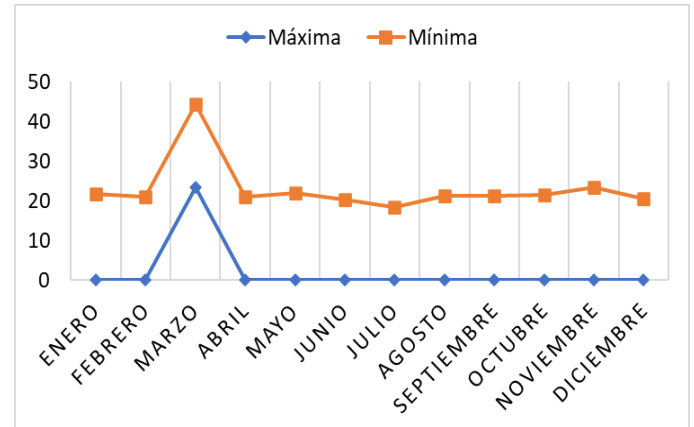
**Figura 5***Representación gráfica de la temperatura promedio 2020***Tabla 6***Temperatura Promedio 2021*

TEMPERATURA 2021 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
FEBRERO	22.9	20.4
MARZO	22.6	19.5
ABRIL	25.1	19.8
MAYO	23.6	19.6
JUNIO	23.5	19.0
JULIO	23.0	19.1
AGOSTO	23.4	18.3
SEPTIEMBRE	23.4	18.7
OCTUBRE	23.8	19.6
NOVIEMBRE	24.5	20.3
DICIEMBRE	24.8	21.0
Valor Anual	23.8	19.6

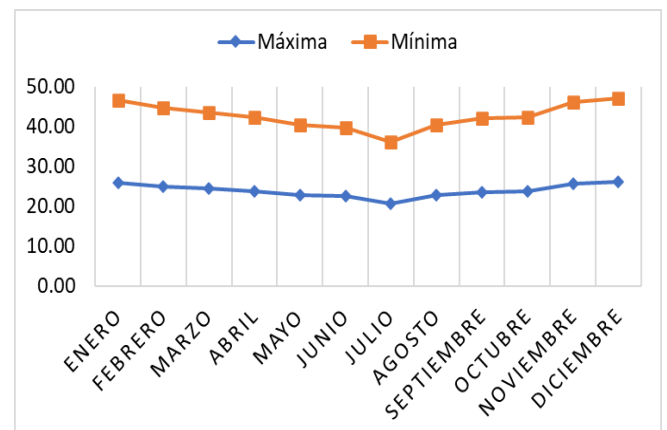
**Figura 6***Representación gráfica de la temperatura promedio 2021*

**Tabla 7***Temperatura Promedio 2022*

TEMPERATURA 2022 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	24.1	21.8
FEBRERO	23.4	21.1
MARZO	23.3	21
ABRIL	23.3	21
MAYO	24.2	21.9
JUNIO	22.7	20.4
JULIO	20.8	18.5
AGOSTO	23.5	21.2
SEPTIEMBRE	23.5	21.2
OCTUBRE	23.8	21.5
NOVIEMBRE	25.7	23.4
DICIEMBRE	22.8	20.5
Promedio Anual	23.3	21.125

**Figura 7***Representación gráfica de la temperatura promedio 2022***Tabla 8***Temperatura Promedio 2023*

TEMPERATURA 2023 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	25.90	20.7
FEBRERO	25.00	19.8
MARZO	24.40	19.2
ABRIL	23.80	18.6
MAYO	22.80	17.6
JUNIO	22.50	17.3
JULIO	20.60	15.4
AGOSTO	22.80	17.6
SEPTIEMBRE	23.60	18.4
OCTUBRE	23.80	18.6
NOVIEMBRE	25.70	20.5
DICIEMBRE	26.10	20.9
Promedio Anual	23.92	18.7

**Figura 8***Representación gráfica de la temperatura promedio 2023*

Los datos de la temperatura que registra la estación Rumipamba-Salcedo durante el año 2019 al 2023, determinan una media anual de 20,27 °C (tabla 9). Siendo el año de temperaturas más altas el 2022 mientras que el año de menor temperatura es el 2019 (figura 9), existiendo más variación en las temperaturas mínimas anuales.

**Tabla 9**

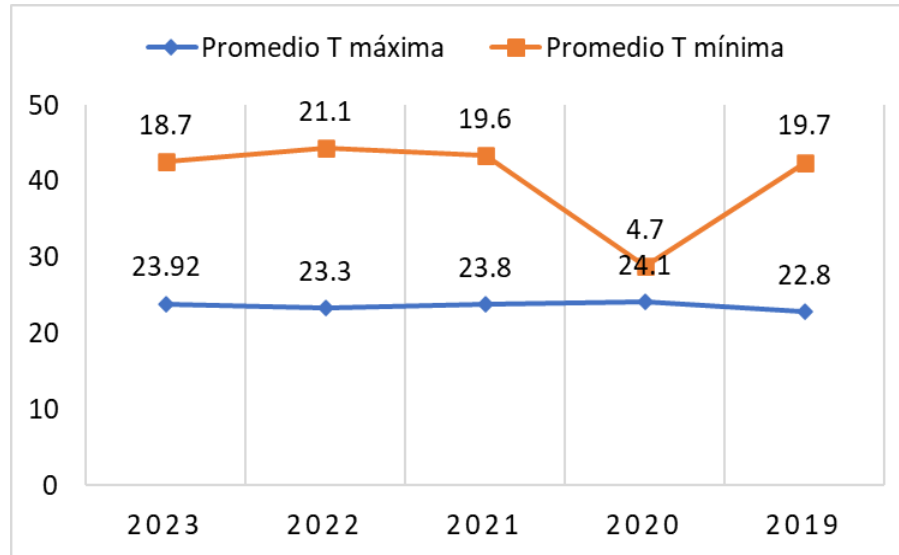
*Promedios anuales de la temperatura.*

	<b>2023</b>	<b>2022</b>	<b>2021</b>	<b>2020</b>	<b>2019</b>
<b>Promedio T máxima</b>	23.92	23.3	23.8	24.1	22.8
<b>Promedio T mínima</b>	18.7	21.1	19.6	4.7	19.7

Estas variaciones de la temperatura a lo largo de los años se pueden deber a diversos factores, tanto naturales como antropogénicos. Según el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), las observaciones globales indican un aumento de la temperatura media en la Tierra, con un incremento de 0.85 °C en el período 1880-2012, concentrado en los últimos cuarenta años. Este aumento se atribuye en gran parte a factores antropogénicos, como las emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento global. Además, los desequilibrios en el balance radiactivo de la Tierra, causados por factores orbitales, cambios en la radiación solar, concentraciones de CO<sub>2</sub>, actividad volcánica y otros fenómenos naturales, también han provocado cambios climáticos a lo largo de la historia. Por lo tanto, la variación de la temperatura a lo largo de los años es el resultado de una compleja interacción entre factores naturales y actividades humanas.

**Figura 9**

*Representación gráfica de la temperatura promedio 2023*



Según (Bernal, 2015) En el sector de Salache la vegetación no es muy predominante está representada por especies herbáceas y arbustivas, debido que el suelo es árido por su poca precipitación, la cobertura vegetal de CAREN está representada en su mayor por especies herbáceas, arbustivas y ornamentales, en un número reducido en la parte alta, muchas de estas especies son endémicas lo que conlleva un aporte importante en la biodiversidad y el cuidado del ecosistema.

## **10.2. Análisis multitemporal de la erosión del suelo**

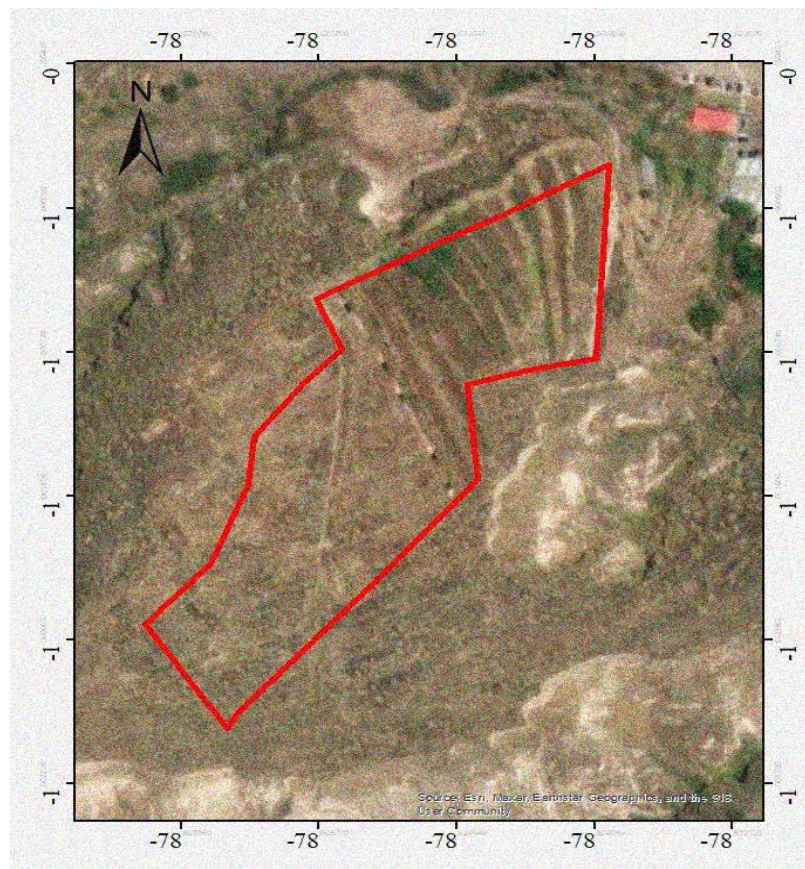
Según (Morales, 2015) La erosión del suelo es un proceso natural que resulta más común en terrenos en pendiente y que suele obedecer a causas naturales, como vientos fuertes o lluvias intensas. No obstante, su gravedad se duplica o triplica si se llevan a cabo diversas actividades humanas no sostenibles, como la deforestación y la mala gestión de tierras. La erosión degrada la calidad del suelo y es una de las principales razones de la pérdida de tierras agrícolas en el mundo. Entender las causas que llevan a la erosión del suelo y sus mecanismos frenará la destrucción de los campos. Los efectos de la erosión pueden ser muy graves, pero las medidas de prevención y reducción, así como la detección temprana del problema, mitigan los riesgos. La tecnología

satelital para la monitorización remota de los cultivos puede ayudar en este sentido, ya que la erosión del suelo se correlaciona con el nivel de vegetación en un campo (Carrillo, 2013).

En la figura 10 se observa la erosión del suelo en el año 2019, se puede visualizar que la zona baja de nuestra investigación estaba en proceso de alteración, ya que no se observa grandes alteraciones en esta zona, las terrazas que se construyeron en esta zona con el propósito de dar un mejoramiento para el suelo degradado en toda la parte donde se realizó el estudio, con el manejo de terrazas y de recuperación por ende ayudará a la conservación del suelo con actividades como la incorporación de nutrientes la retención de humedad ya que se encuentran con poca vegetación en toda la parte estudiada. Según (Andrade, 2013) la concurrencia de los suelos degradados con baja productividad biológica y de condiciones de fuerte déficit hídrico, en la mayoría de los casos determinan la falta de éxito, para revertir esta situación es necesario realizar tratamientos conjuntos del suelo y de la planta que permitan incrementar la resistencia de las especies vegetales introducidas ante las condiciones ambientales adversas.

### **Figura 10**

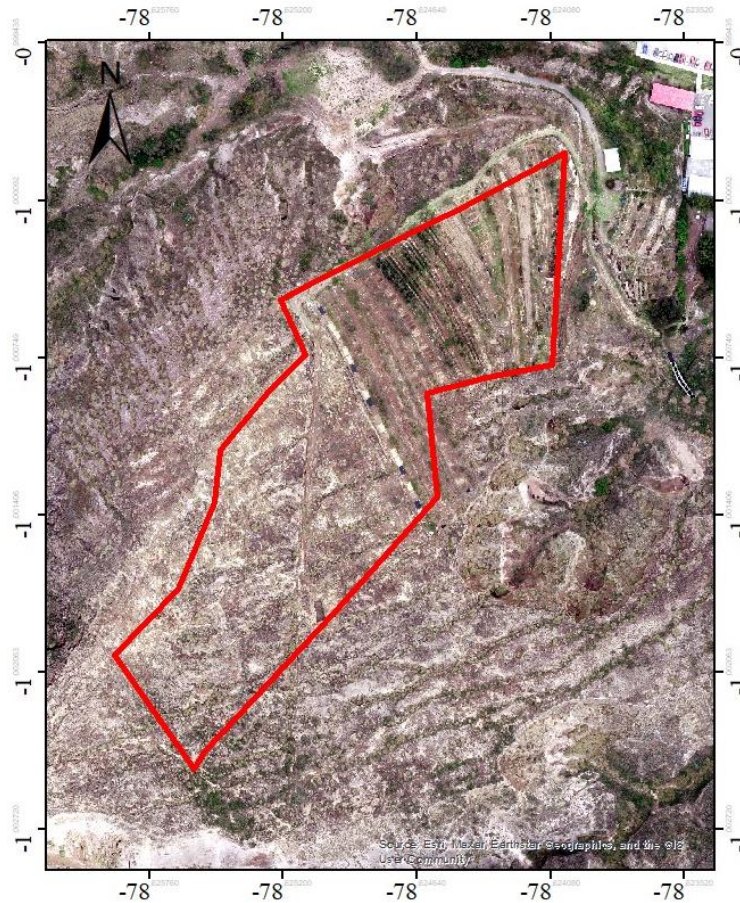
*Erosión del suelo en el año 2016*





## Figura 11

Erosión del suelo en el año 2023



En la actualidad (figura 11) las terrazas que existente en el campus experimental Salache CAREN, debido a diferentes investigaciones que se encuentran en cada lote establecidos se logró con el pasar de los años ir recuperando ciertos sitios que hoy en día se encuentra en estudio esto ayuda a que las especies vegetales que en la actualidad existan se sigan adaptando al tipo de suelo que existe en la zona del estudio. Según (Martínez, 2018) Introducir una enmienda orgánica en el suelo promueve el desarrollo de reacciones químicas, físico-químicas y procesos microbiológicos, que promueven las modificaciones en las características físicas del suelo, lo que se manifiesta en aumentos de la capacidad de retención de agua, infiltración, porosidad y estabilidad estructural. En territorios áridos o semiáridos, con escasez de recursos hídricos, la mejora de la estructura del suelo redundará en una mayor disponibilidad de agua para el desarrollo de los procesos biológicos.

Según (Torres, 2017) recuperar el suelo a partir de la incorporación de una enmienda orgánica. Esta es una mezcla de sustancias de carácter mineral u orgánico que se incorpora al suelo para modificar positivamente sus características fisicoquímicas y sus procesos microbiológicos. De hecho, estas reacciones inducidas aumentarán la retención de agua, la infiltración, la porosidad y la estabilidad del suelo. Según (Acosta, 2023) Para poder lograr la conservación, el mejoramiento, la recuperación de la fertilidad y de las características físicas de los suelos de los llanos orientales, son necesarios aportes continuos y sostenidos de materia orgánica y la utilización de especies de plantas que garanticen el adecuado reciclaje de nutrientes y la estabilidad de los sistemas de producción. El uso de cultivos de cobertura y abonos verdes en la recuperación de suelos, junto con la rotación de cultivos y la labranza de conservación, se constituyen en alternativas para lograr este objetivo.

Comparando la figura 10 y la figura 11 se puede visualizar una gran cantidad de especies que se han adaptado mediante el transcurso del tiempo y ya que no existen tantas partes secas como anteriores años, a esta actividad se recomienda reestructurar las terrazas ya que en la presente se halla casi perdiendo su forma y dimensiones en toda la superficie de la montaña. Según (Acosta, 2023) Para poder lograr la conservación, el mejoramiento, la recuperación de la fertilidad y de las características físicas de los suelos de los llanos orientales, son necesarios aportes continuos y sostenidos de materia orgánica y la utilización de especies de plantas que garanticen el adecuado reciclaje de nutrientes y la estabilidad de los sistemas de producción. El uso de cultivos de cobertura y abonos verdes en la recuperación de suelos, junto con la rotación de cultivos y la labranza de conservación, se constituyen en alternativas para lograr este objetivo.

### **10.3. Especies Vegetales existentes**

#### **10.3.1. Zona baja (2746 msnm – 2091 msnm)**

Según (Acosta, 2023) Para poder lograr la conservación, el mejoramiento, la recuperación de la fertilidad y de las características físicas de los suelos de los llanos orientales, son necesarios aportes continuos y sostenidos de materia orgánica y la utilización de especies de plantas que garanticen el adecuado reciclaje de nutrientes y la estabilidad de los sistemas de producción. El uso de cultivos de cobertura y abonos verdes en la recuperación de suelos, junto con la rotación de cultivos y la labranza de conservación, se constituyen en alternativas para lograr este objetivo. Lugo de aplicar la metodología expuesta anteriormente se obtuvieron los siguientes registros de plantas (Tabla 10).

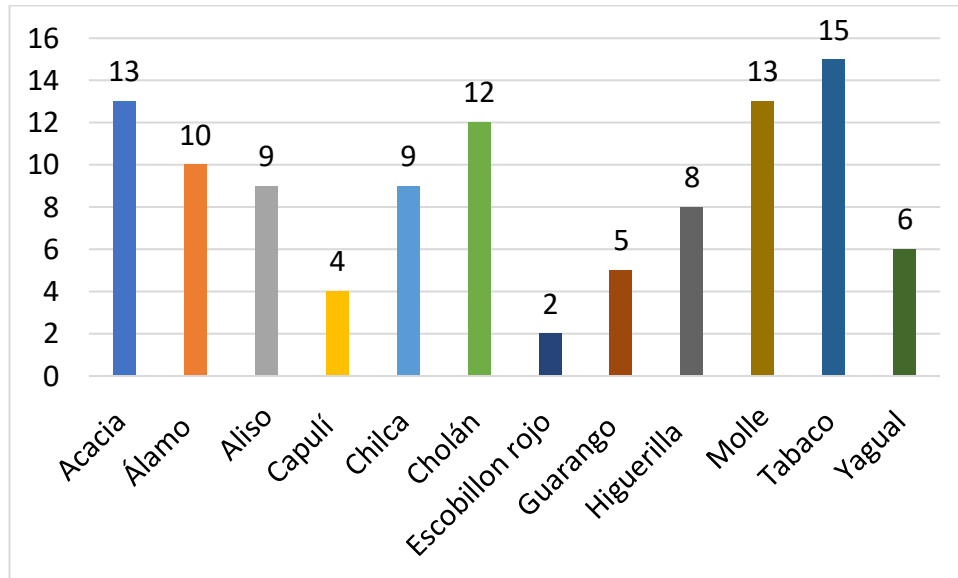
**Tabla 10***Número de especies vegetales parte baja.*

Nombre de la especie	Nombre Científico	Familia	Usos	Números de especies
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	Medicinal	13
Álamo	<i>Populus alba</i>	Salicaceae	Madera	10
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>	Betuláceas	Medicinal	9
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	Rosaceas	Alimentación	4
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	Medicinal	9
Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceas	Medicinal	12
Escobillon rojo	<i>Callistemon citrinus</i>	Myrtaceae	Medicinal	2
Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Caesalpinoideae	Maderable	5
Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Euphorbiaceae	Industrial	8
Molle				13
Tabaco ornamental	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceas	Medicinal	15
Yagual (árbol de papel)	<i>Polylepis spp</i>	Rosaceas	Agroforestería	6



**Figura 12**

*Número de especies vegetales adaptados partes baja.*



En la figura 12 se observa que en la parte baja las especies vegetales son introducidas ya que en la zona de estudio se realizó una repoblación asistida, donde se identificaron 12 especies predominando el tabaco Ornamental. Ya que la parte baja cuenta con un agroecosistema por fue trasformado la especie más vulnerable es el aliso, porque es muy sensible a los cambios de temperatura y humedad, el capulí y el cholán también son vulnerables, porque son propensos a las plagas y enfermedades, la acacia, la malva, la retama, el tabaco y el yagual tienen una mayor resistencia, pero también pueden sufrir por la deforestación y la contaminación. Según (Gouin, 2022) Las plantas son organismos vivos sensibles a las condiciones de su entorno. A lo largo de la evolución, han desarrollado diferentes mecanismos de respuesta y adaptación a las situaciones ambientales adversas que las rodean (también llamadas estreses). Así consiguen sobrevivir y reproducirse. Pero el cambio climático supone un nuevo escenario. Situaciones como temperaturas extremas y periodos prolongados de sequías o inundaciones son algunos de los factores ambientales acrecentados por este fenómeno que limitan en gran medida su crecimiento, desarrollo, productividad y supervivencia. A continuación, se presenta las fichas técnicas de cada especie vegetal encontrada en esta zona.

Tabla 11

## Ficha técnica especie vegetal acacia

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	1	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura: 2746 msnm</b>	
<b>Nombre Común</b>	Acacia		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Acacia mangium</i>		
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	se caracterizan por ser muy ramificadas, con espinas en algunas especies y hojas bipinnadas divididas en múltiples segmentos, las flores de las acacias son amarillas y se presentan en racimos		
	<b>Uso:</b>		
		Tienen valor ornamental y maderero, constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de corrales, mangos de herramientas y dinteles. La corteza posee propiedades medicinales para curar enfermedades respiratorias y renales.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida: Si</b>	

Tabla 12

Ficha técnica especie vegetal álamo

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>		2	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja		<b>Altura:</b> 2749msnm
<b>Nombre Común</b>	Álamo		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Populus alba</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	Alcanza un tamaño de hasta 30 metros de altura, a menudo con un tronco recto, es un árbol de hoja caduca que se caracteriza por su rápido crecimiento y su forma estilizada y elegante, alturas significativas, dependiendo de la especie, y su corteza es lisa y de color claro en la juventud, tornándose más rugosa y oscura con la edad.		
	<b>Uso:</b> La madera del álamo es liviana y resistente, utilizada para construcción, mobiliario, papelería y embalaje, Sus hojas y corteza son elementos populares en la decoración		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>		<b>Introducida:</b> Si

Tabla 13

Ficha técnica especie vegetal aliso

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y</b> <b>RECURSOS NATURALES</b>	
	<b>Número de especie</b>	3
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	<b>Coordenadas: UTM</b> <b>ZONA 17M</b>
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura: 2751 msnm</b>
<b>Nombre Común</b>	Aliso	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Alnus glutinosa</i>	
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b> El árbol de media altura (20-30 m) caducifolio Hojas: de 6 a 12 cm de largo con peciolo cortos (5-10 cm), de color verde oscuro, o fuerte por el haz y algo más claro por el envés, limbo redondeado y con extremidad truncada (Segovia, 2007).	
	<b>Uso:</b> La madera del álamo es liviana y resistente, utilizada para construcción, mobiliario, papelería y embalaje, Sus hojas y corteza son elementos populares en la decoración	
	<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b> Si

Tabla 14

Ficha técnica especie vegetal capulí

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>		4	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja		<b>Altura:</b> 2759 msnm
<b>Nombre Común</b>	Capulí		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Prunus serótina</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>Árbol o arbusto, caducifolio, de 5 a 15 m de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.2m, Hojas: simples, alternas, cortamente pecioladas, ovadas a lanceoladas y de margen aserrado sus flores hermafroditas, numerosas, pequeñas y blancas, agrupadas en racimos axilares colgantes y largos, de 10 a 15 cm. Semillas: esférica y rodeada por un hueso leñoso (Calo, 2012).</p>		
	<p><b>Uso:</b> Se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.</p>		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si	

Tabla 15

Ficha técnica especie vegetal chilca


		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	5	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura:</b> 2759 msnm	
<b>Nombre Común</b>	Chilca		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Baccharis salicifolia.</i>		
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>Arbusto dioico que mide entre 0,8 y 2 metros de altura, tallos leñosos y cilíndricos con hojas lineales-lanceoladas, con bordes enteros o dentados, nervio central prominente y sus inflorescencias terminales densas con capítulos blancos tubulares, brácteas involucreales en 4 a 5 filas y aquenios de 1,5 a 5 mm de longitud, de color café oliváceo, con 5 a 10 costillas (Torrez, 2018).</p>		
	<p><b>Uso:</b> Se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.</p>		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si	

Tabla 16

Ficha técnica especie vegetal cholán

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	6	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura:</b> 2769msnm
<b>Nombre Común</b>	Cholan	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Tecoma stans</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Es un árbol pequeño, perenne, hermafrodita, de madera dura, las hojas: compuestas y opuestas, de borde serrado. Flores: una corola tubular-campanuda (3-5 cm) y color amarillo vivo el fruto es alargado (7-21 cm) de color verde-marrón (Mañay, 2016).	
	<b>Uso:</b> Medicina usada contra la diabetes y contra las enfermedades del sistema digestivo, entre otros usos. La madera es usada en la arquitectura rústica tipo bahareque, para la construcción de muebles y canoas, o bien como leña o carbón vegetal.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa: Si</b>	<b>Introducida:</b>



Tabla 17

Ficha técnica especie vegetal escobillón rojo

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	7	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura:</b> 2773 msnm	
<b>Nombre Común</b>	escobillón rojo		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Melaleuca citrina</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>Es una planta ornamental, arbusto de porte medio, con un crecimiento erecto de 4 a 10 metros de altura, ramas curvadas cubiertas de hojas lanceoladas, coriáceas y de color verde grisáceo, flores pequeñas, generalmente de color blanco, naranja o rosa, dispuestas en racimos terpenos presentes en las hojas y flores, como eucaliptol, geraniol, fitol, limoneno y terpinoleno (Cajas, 2018).</p>		
	<p><b>Uso:</b></p> <p>centrado principalmente en jardinería, donde se utiliza como planta decorativa en agrupaciones para formar setos o en macetas. Además, tiene potenciales aplicaciones medicinales, ya que los extractos obtenidos de sus hojas muestran propiedades antifúngicas, antimicóticas y antioxidantes, así como efectos quimiopreventivos contra ciertos tipos de cáncer.</p>		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si	



Tabla 18

Ficha técnica especie vegetal guarango

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
	<b>Número de especie</b>	8
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura: 2777 msnm</b>
<b>Nombre Común</b>	guarango	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Tara spinosa</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	<p>Es un árbol relativamente pequeño que puede medir entre 2 a 5 metros de altura, con tronco de 30 a 40 centímetros de diámetro, hojas perennes y flores de varios colores, desde amarillo sutil hasta tonalidades naranjas.</p>	
	<b>Uso:</b> <p>Las infusiones de Tara se han utilizado habitualmente en la medicina popular peruana para tratar la fiebre, resfriado y dolores de estómago. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, antifúngicas, antibacterianas y antisépticas. Las vainas de Tara son ricas en taninos hidrolizables (entre 40-60% en masa) y se utilizan para la fabricación de muebles de cuero, clarificadores de vino y como fuente antioxidante en la industria petrolera. También se emplea para teñir textiles, curtir cueros e impermeabilizar ollas de barro (Guano, 2023).</p>	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b> Si	<b>Introducida:</b>

Tabla 19

Ficha técnica especie vegetal higuerilla

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	9	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura:</b> 2779 msnm
<b>Nombre Común</b>	higuerilla	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Tara spinosa</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	<p>Es una planta herbácea alta que puede llegar a medir entre 3 y 6 metros, a veces con aspecto arbustivo. Presenta hojas profundamente palmatilobadas de 10 a 60 cm de diámetro, con divisiones ovado-oblongas a lanceoladas. Las flores son unisexuales y se agrupan en inflorescencias terminales. Los frutos son cápsulas globosas con tres lóculos cubiertos de púas blandas que se vuelven más rígidos con la madurez. Las semillas son grandes, lisas, pardas con manchas jaspeadas y carunculadas (Secerno, 2015).</p>	
	<p><b>Uso:</b> Se cultiva para fabricar papel a partir de los tallos. Las semillas se utilizan para extraer el aceite de ricino, que tiene usos medicinales como purgante y también se emplea como lubricante, en la fabricación de jabones y tintes. Aunque la planta es altamente tóxica, sus semillas tienen diversos usos industriales y medicinales.</p>	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si

Tabla 20

## Ficha técnica especie vegetal molle



	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	10	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura: 27781 msnm</b>
<b>Nombre Común</b>	molle	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Schinus molle</i>	
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Es un árbol con copa densa, más o menos redondeada, y el ramaje delgado y flexible, glabro, elegantemente colgante, con aspecto “llorón”. El tronco es bastante grueso, a menudo algo tortuoso con los años, con la corteza pardo oscura o grisácea, áspera y escamosa. Tiene un crecimiento bastante rápido y florece ya desde los primeros años, pudiendo vivir hasta cerca de un siglo (Mendoza, 2016).	
	<b>Uso:</b>	
Medicinales: En medicina folclórica, las hojas y las flores se utilizan como cataplasmas calientes contra el reumatismo y otros dolores musculares. Ornamental: Se utiliza como árbol de sombra y/o de ornato debido a su copa densa y elegante, ya sus frutos rojizos muy ornamentales. Industrial: De los frutos se obtienen taninos y gomas que se emplean en la industria alimenticia, en curtidos de pieles y en la preparación de medicamentos.		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida: Si</b>


Tabla 21

Ficha técnica especie vegetal tabaco ornamental

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	11	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja		<b>Altura:</b> 2789 msnm
<b>Nombre Común</b>	tabaco ornamental		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Nicotiana glauca.</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>Arbusto ramificado de 2m de alto o menos, finamente puberulento o pubescente. Hojas pecioladas trifoliadas, folíolos oblongos u oblongo-lanceolados, de 2,5 a 8 cm de largo, agudos en ambos extremos u obtusos en la base, aterciopelados en ambas caras, verdes oscuros en la cara superior, pálidos en el inferior. Flores vistosas de amarillas a purpúreas en racimos axilares pedunculados; racimos con pocas flores. Vainas lineales, aplanadas, agudas y largamente puntiagudas, las valvas impresas entre las semillas; de 5 a 8cm de largo y de 10 a 12mm de ancho, con 4 a 7 semillas, de diversos colores, algo aplanadas, como de 4mm de grueso (Cerna, 2015).</p>		
	<b>Uso:</b>		
<p>Como planta ornamental, se utiliza en jardinería debido a su apariencia atractiva y floración abundante. Según Grosourdy añade que el cocimiento de las hojas aplicado a las llagas obra como deterativo y cicatrizante En medicina popular, las hojas peladas se han utilizado para eliminar verrugas y granos, y también en infusión para limpiar heridas. deterativas, laxantes y vulnerarias.</p>			
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si	

Tabla 22

## Ficha técnica especie vegetal yagual

		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>		
		<b>Número de especie</b>	12	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>		Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja		<b>Altura:</b> 2791 msnm	
<b>Nombre Común</b>		yagual		
<b>Nombre Científico</b>		<i>Polylepis</i>		
<b>fotografía</b>		<b>Descripción:</b>		
		poseer un tronco retorcido, aunque en algunas áreas algunos árboles pueden llegar a alcanzar 15-20 m de alto y troncos con 2 m de diámetro. El follaje es siempre verde, con pequeñas hojas densas y ramas muertas Moreno, 2015).		
		<b>Uso:</b>		
		Tienen valor ornamental y maderero, constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de corrales, mangos de herramientas y dinteles. La corteza posee propiedades medicinales para curar enfermedades respiratorias y renales.		
<b>Tipos de especies:</b>		<b>Nativa:</b>		<b>Introducida:</b> Si

## 10.3.2. Zona media (2791 msnm – 2817 msnm)

La tabla 23 muestra las especies vegetales encontradas en la zona media del sitio de estudio, se observa que existe una cantidad menor de especies en comparación a la zona baja, siendo la especie predominante el sigse y la menos encontrada la chilca (figura 13). Todas las especies encontradas son introducidas al sitio, esto puede deberse a la acción humana, ya sea intencional o no, es por ello que es importante gestionar adecuadamente las especies introducidas para proteger la biodiversidad y los ecosistemas nativos. La gestión eficaz de las especies invasoras implica la evaluación continua de riesgos, el establecimiento de un sistema de gestión que incluya elementos como política, organización, planificación, aplicación, evaluación y mejoras.

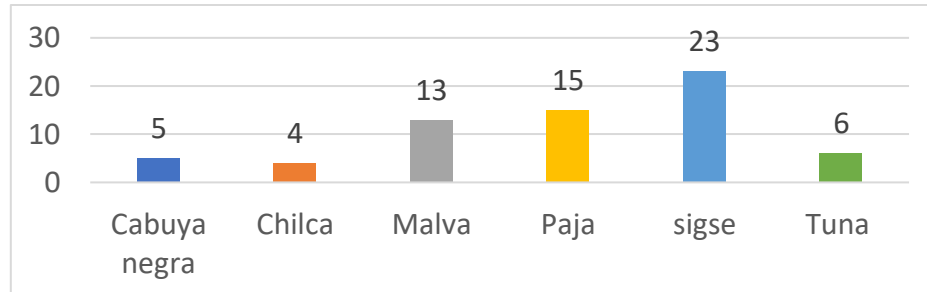
**Tabla 23**

*Número de especies vegetales introducidas zona Media.*

Nombre de la especie	Nombre Científico	Familia	Usos	Números de especies
Cabuya negra	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	Medicinal	5
Chilca	<i>Baccharis salicifolia.</i>	Fabaceae	Medicinal	4
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malváceas	Medicinal	13
Paja	<i>Paspalum</i>	Poaceae	Forraje	15
sigse	<i>Cortaderia nitida</i>	Poaceae	Medicinal	23
Tuna	<i>Opuntia ficus</i>	Cactaceae	Frutal	6
Total, especies				<b>66</b>

**Figura 13**

Número de especies vegetales adaptadas parte media

**Tabla 24**

Ficha técnica especie vegetal cabuya negra.

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	1	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte media	<b>Altura:</b> 2791 msnm
<b>Nombre Común</b>	Cabuya negra	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Agave americana</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Planta en roseta, con hojas carnosas, de color verde gláuco o grisáceo, lanceoladas, de hasta 2 m de longitud, en ocasiones deflexas. Presentan fuertes espinas curvas en sus márgenes y su extremo, de color pardo (Toapanta, 2018).	
	<b>Uso:</b> Cicatrizante, antidiarreico, eupéptico, laxante, carminativo, hepatotóxico, diurético, probiótico. Alimenticio.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si



Tabla 25

Ficha técnica especie vegetal chilca



	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	5	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	<b>Altura:</b> 2795msnm
<b>Nombre Común</b>	Chilca	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Baccharis salicifolia.</i>	
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Arbusto dioico que mide entre 0,8 y 2 metros de altura, tallos leñosos y cilíndricos con hojas lineales-lanceoladas, con bordes enteros o dentados, nervio central prominente y sus inflorescencias terminales densas con capítulos blancos tubulares, brácteas involucreales en 4 a 5 filas y aquenios de 1,5 a 5 mm de longitud, de color café oliváceo, con 5 a 10 costillas (Torrez, 2018).	
	<b>Uso:</b>	
	Se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si



Tabla 26

Ficha técnica especie vegetal malva

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
	<b>Número de especie</b>	3
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte media.	<b>Altura:</b> 2799 msnm
<b>Nombre Común</b>	malva	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Malva sylvestris.</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b> Es una planta con flores de color rosa o violeta pálido, hojas lobuladas y tallos erectos. Puede alcanzar hasta 1 metro de altura (Cardona, 2009).	
	<b>Uso:</b> Tiene propiedades antiinflamatorias, laxantes, cicatrizantes, calmantes, digestivas y expectorantes además, se utiliza para aliviar problemas respiratorios, gastritis, estreñimiento, picaduras de insectos, entre otros se prepara en infusiones para tratar afecciones como amigdalitis, bronquitis y laringitis.	
	<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>

Tabla 27

## Ficha técnica especie vegetal paja

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS</b> <b>NATURALES</b>	
	<b>Número de especie</b>	4
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2806 msnm
<b>Nombre Común</b>	Paja	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Stipa tenacissima</i>	
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Hierbas perennes que forman racimos densos, los racimos alcanzan una altura de 10-100 cm. Tallos erectos, herbáceos, redondos, rizomas cortos. Hojas simples; lígula de 7 a 11 mm de largo; lámina lineal, completamente redonda, generalmente tan larga como los pedúnculos que sostienen los floretes, rígida, erecta, glabra; Ventilación paralela imperceptible (Cevallos, 2019).	
	<b>Uso:</b> Conocida como “paja”, se usa como forraje. Las hojas y tallos se emplean en la construcción de techos, cestos y pequeñas chozas.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si

Tabla 28

Ficha técnica especie vegetal sigse





		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	4	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2811msnm	
<b>Nombre Común</b>	Sigse		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Cortaderia nitida</i>		
<b>Fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>Hierba perenne cespitosa, forma macollas que pueden medir de 13 a 230 cm de alto. Tallos herbáceos, redondeados, rizomas cortos, culmos erectos de 2–3 cm de diámetro. Estipulas ausentes. Hojas alternas, las vainas de las hojas antiguas se desintegran gradualmente, lígula con pelos blancos que forman un anillo; láminas de las hojas jóvenes dobladas de 30-90 cm de largo con márgenes involutos (Cayo, 2020).</p>		
	<p><b>Uso:</b> Se usa como alimento para vertebrados. El eje de la inflorescencia se emplea para hilar lana, elaborar adornos y cometas, y las hojas para techar viviendas. Además, se la considera apta para la recuperación de las zonas degradadas.</p>		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si	

Tabla 29

## Ficha técnica especie vegetal tuna

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	6	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2817msnm	
<b>Nombre Común</b>	Tuna		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Opuntia ficus</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro. La raíz es fibrosa y el sistema radicular extenso, pero poco profundas, penetrando con gran facilidad en las grietas y suelos más duros y pedregosos. Generalmente son gruesas, pero no suculentas, de tamaño y ancho variables y a menudo es proporcional al tamaño de la parte aérea. Tiene un desarrollo rápido, formando una red o malla que aprisiona el suelo evitando la erosión (Penelo, 2018).		
	<b>Uso:</b>		
Se utiliza directamente en la alimentación o en la preparación de mermeladas y jaleas, néctares, almíbar, alcoholes, vinos y colorantes. El valor nutricional de varios componentes de las frutas es mayor que el de otras frutas. 100 g de porción comestible contienen 58 - 66 unidades calóricas.			
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida: Si</b>	

### 10.3.3 Zona alta

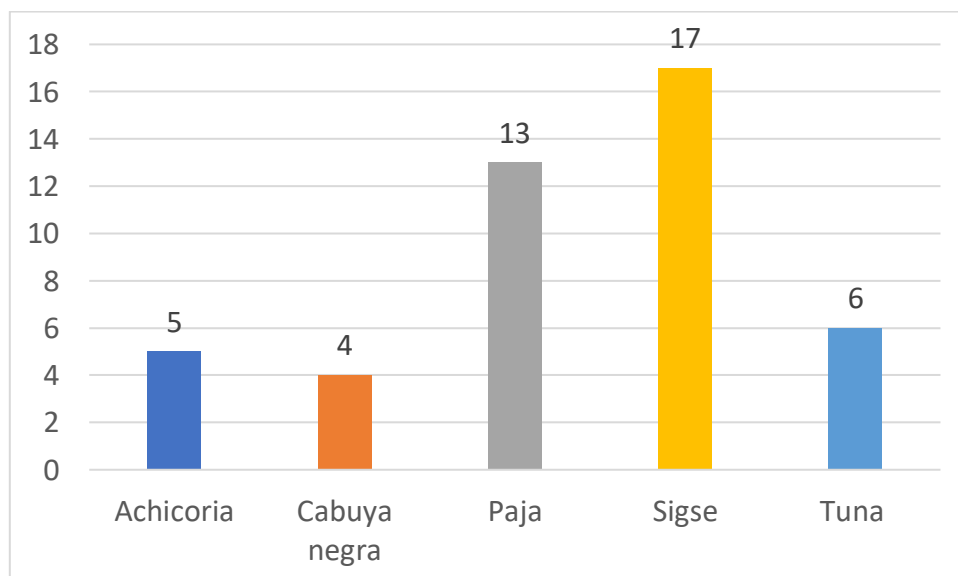
La tabla 30 muestra las especies encontradas en la zona alta donde predomina sigse al igual en la zona media. Una de las plantas que se encuentra en esta única zona es la achicori, esto debido a que es una planta que vive en las altas de los páramos.

**Tabla 30**

*Número de especies vegetales introducidas parte alta.*

Nombre de la especie	Nombre Científico	Familia	Usos	Números de especies
Achicoria	<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	medicinal	5
Cabuya negra	<i>American agave</i>	Agavaceae	medicinal	4
Paja	<i>Paspalum</i>	Poaceae	forraje	13
Sigse	<i>Cortaderia nitida</i>	Poaceae	Arbusto	17
Tuna	<i>Opuntia ficus</i>	Cactaceae	Frutal	6
Total, especies				45

**Figura 16.** *Número de especies vegetales introducidas parte alta.*



A continuación, se muestra las fichas técnicas de las especies encontradas en esta zona.

**Tabla 31**

*Ficha técnica especie vegetal achicoria*

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	1	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte alta	<b>Altura:</b> 2817 msnm
<b>Nombre Común</b>	achicoria	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Cichorium intybus</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Es una hierba robusta perenne, más o menos pubescente, que puede alcanzar el metro de altura, de profunda raíz única, cónica, gruesa y pivotante. Muestra numerosas ramificaciones; las hojas basales son espatuladas, semicarnosas, suavemente dentadas, y las ubicadas en la parte superior del tallo Graziati, 2022).	
	<b>Uso:</b>	
	Se emplea con propósitos medicinales, la recomendaba en emplastos para las irritaciones de la piel, y en infusión para tratar enfermedades del sistema digestivo y del hígado.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b> Si	<b>Introducida:</b>

Tabla 32

Ficha técnica especie vegetal *cabuya negra*.

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	2	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte alta	<b>Altura:</b> 2729 msnm
<b>Nombre Común</b>	Cabuya negra	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Agave americana</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Planta en roseta, con hojas carnosas, de color verde gláuco o grisáceo, lanceoladas, de hasta 2 m de longitud, en ocasiones deflexas. Presentan fuertes espinas curvas en sus márgenes y su extremo, de color pardo (Toapanta, 2018).	
	<b>Uso:</b>	
	Cicatrizante, antidiarreico, eupéptico, laxante, carminativo, hepatotónico, diurético, probiótico. Alimenticio.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si

Tabla 33

Ficha técnica especie vegetal paja

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	3	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2860 msnm
<b>Nombre Común</b>	Paja	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Stipa tenacissima</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	Hierbas perennes que forman racimos densos, los racimos alcanzan una altura de 10-100 cm. Tallos erectos, herbáceos, redondos, rizomas cortos. Hojas simples; lígula de 7 a 11 mm de largo; lámina lineal, completamente redonda, generalmente tan larga como los pedúnculos que sostienen los floretes, rígida, erecta, glabra; Ventilación paralela imperceptible (Cevallos, 2019).	
	<b>Uso:</b> Conocida como “paja”, se usa como forraje. Las hojas y tallos se emplean en la construcción de techos, cestos y pequeñas chozas.	
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si



Tabla 34

Ficha técnica especie vegetal sigse





	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
	<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	4	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira	
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2875msnm
<b>Nombre Común</b>	Sigse	
<b>Nombre Científico</b>	<i>Cortaderia nítida</i>	
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>	
	<p>Hierba perenne cespitosa, forma macollas que pueden medir de 13 a 230 cm de alto. Tallos herbáceos, redondeados, rizomas cortos, culmos erectos de 2–3 cm de diámetro. Estipulas ausentes. Hojas alternas, las vainas de las hojas antiguas se desintegran gradualmente, lígula con pelos blancos que forman un anillo; láminas de las hojas jóvenes dobladas de 30-90 cm de largo con márgenes involutos Cayo, 2020).</p>	
	<b>Uso:</b>	
Se usa como alimento para vertebrados. El eje de la inflorescencia se emplea para hilar lana, elaborar adornos y cometas, y las hojas para techar viviendas. Además, se la considera apta para la recuperación de las zonas degradadas.		
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida:</b> Si

Tabla 35

Ficha técnica especie vegetal tuna.

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>	
		<b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>	
<b>Número de especie</b>	5	<b>Coordenadas: UTM ZONA 17M</b>	
<b>Responsable</b>	Ayala Nancy, Shigui Yadira		
<b>Ubicación:</b>	Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, parte baja	Altura: 2880msnm	
<b>Nombre Común</b>	Tuna		
<b>Nombre Científico</b>	<i>Opuntia ficus</i>		
<b>fotografía</b>	<b>Descripción:</b>		
	<p>El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro. La raíz es fibrosa y el sistema radicular extenso, pero poco profundas, penetrando con gran facilidad en las grietas y suelos más duros y pedregosos. Generalmente son gruesas, pero no suculentas, de tamaño y ancho variables y a menudo es proporcional al tamaño de la parte aérea. Tiene un desarrollo rápido, formando una red o malla que aprisiona el suelo evitando la erosión (Penelo, 2018).</p>		
	<b>Uso:</b>		
<p>Se utiliza directamente en la alimentación o en la preparación de mermeladas y jaleas, néctares, almíbar, alcoholes, vinos y colorantes. El valor nutricional de varios componentes de las frutas es mayor que el de otras frutas. 100 g de porción comestible contienen 58 - 66 unidades calóricas.</p>			
<b>Tipos de especies:</b>	<b>Nativa:</b>	<b>Introducida: Si</b>	

#### 10.4. Cambio de las especies

**Tabla 36**

*Inventario de Especies vegetales del año 2015.*

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA	USO
Acacia negra	<i>Acacia dealbata Link.</i>	Fabaceae	Maderable
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	Maderable
Pumamaqui	<i>Oreopanax spp.</i>	Araliaceae	Medicinal
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>	betulaceas	medicinal
Yagual	<i>Polylepis spp</i>	Rosaceas	agroforestería
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>	Adoxaceae	medicinal
Tabaco ornamental	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceas	medicinal
Retama	<i>Retama shaerocarpa</i>	Fabaceae	Ornamental
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	Ornamental
Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	Solanaceae	Ornamental
Tabaco negro	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae	Ornamental
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>	Caprifoliacea e	Ornamental
Tupirosa	<i>L. camara mutabilis</i>	Verbenaceae	Ornamental
Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	Fabaceae	Medicinal
Álamo	<i>Populus nigra Duroy</i>	Salinaceae	Ornamental
Arupo	<i>Chionanthus pubescens Kunth</i>	Oleaceae	Ornamental
Cabuya	<i>Fulcraea andina Vent</i>	Agavaceae	Industrial
Campanita	<i>Forsythia x intermedia</i>	Oleaceae	Ornamental
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	Rosaceae	Ornamental
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	Ornamental

Fuente: (Chamorro,2015).

Se realizó una comparación de las especies arbóreas del año 2015 en donde se registraron especies donde se muestra más cantidades de especies las cuales son, Acacia negra, Aguacate, Arrayan, Aliso Rojo, Aliso, Morera blanca, Casuarina, Ciprés común, Ciprés mediterráneo, Chirimoya, Eucalipto azul, Nogal, Pino, Palma de ramo, Pumamaqui, Sauce llorón, Sauce común, mientras que en el año 2023 se obtuvo menos registros de las especies arbóreas esto se debe a que el estudio

que se realizó en una sola área específica de las terrazas de las cuales las especies que se encontraron fueron, Aliso, Yagual, Tilo, Tabaco ornamental, Cholán..

La tabla N° 36 en comparación con la tabla 23, 30 y 10; las especies arbustivas del año 2015 en donde se registraron muchas especies y familias esto se debe a que en ese año se el estudio en toda el área de la Universidad Técnica de Cotopaxi CAREN por lo que se muestra más cantidades de especies las cuales son, Acacia, Álamo, Arupo, Cabuya, Campanita, Capulí, Chilca, Cedrón, Fresno o Cholán, Guanto, Marco, Maralfalfa, Quishuar, Retama, Tabaco ornamental, Tilo, Yagual (árbol de papel), mientras que en el año 2023 se obtuvo menos registros de las especies arbustivas ya algunas se fueron adaptando y mientras que algunas de las especies no se adaptaron al lugar, el estudio que se realizó en una sola área específica de las terrazas de las cuales las especies que se encontraron son, Chilca, Cholán, Retama, Acasia, Sigse, Paja, Malva, Capulí, Tilo, alfalfa, Marco.

#### **Afectación por Otros Agentes Dañinos**

En el área de estudio hablamos específicamente de las plagas y las enfermedades que afectan la salud de las especies arbóreas y arbustivas, ya que es muy difícil ejecutar medidas de protección vinculadas con influencias con el cambio climático, demográfico; la distribución de las especies en el área de estudio causando con la pérdida de individuos, como se evidencia en la zonas de estudio N° 1, N° 2, las mismas que están asociados a cultivos, pastos, actividad ganadera, afectan a las plantas que se encuentran en pleno crecimiento, en el área de estudio N° 3 el mayor agente dañino es suelo ya que no brinda las condiciones favorables para el desarrollo de los arbustos.

#### **Sanidad**

Se han identificado algunas enfermedades presentes en el área de estudio, afectados principalmente por microorganismos patógenos e insectos que se encuentra en los ecosistemas forestales. Entre las principales tenemos:

El crecimiento o desarrollo alterado:

- Estos se pueden evidenciar en el árbol de Aliso por el Tizón *Dotbistroma* (hongo) afecta con la coloración de la copa, otras causas principales es la falta de nutrición por la calidad del suelo, y la ausencia de agua.
- La acacia se encuentra afectada con la aparición de agallas, hinchazón y nudos causada por la enfermedad roya.

- El Retama se puede evidenciar con la deformación el enrollamiento y muerte de las hojas por la alimentación del insecto *Calophya*

## **11. IMPACTOS (SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONOMICOS)**

### **11.1. Impactos Sociales**

Los hallazgos de la investigación contribuyen a la concientización y educación a las comunidades locales sobre la importancia de los suelos y su conservación, lo que a su vez podría llevar a una mayor sensibilización sobre la protección del medio ambiente y la biodiversidad. A través de la investigación se garantiza la participación comunitaria en la gestión y conservación del medio ambiente, en la recopilación de datos y en validación de resultados, esto permite fortalecer la relación entre la academia y las comunidades así fomentar la colaboración en la gestión y manejo sostenible de las especies de manera colectiva.

### **11.2. Impactos Ambientales**

La evaluación multitemporal de la erosión del suelo en los pajonales interandinos tiene un impacto directo al proporcionar información valiosa sobre el estado de conservación de estos ecosistemas que permite identificar áreas críticas que requieren la implementación de medidas de conservación para proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan para la subsistencia de la localidad. Los resultados obtenidos influyen en la toma de decisiones para proteger y conservar las especies vegetales. Mediante la identificación de las áreas degradadas su puede realizar una planificación adecuada de actividades de restauración como la reforestación y la declaración de áreas protegidas comunitarias por el hecho de que son fuentes de agua que proporciona a las comunidades locales para el consumo humano, riego y para realizar distintas actividades productivas comunitarias.

### **Impactos Económicos**

A través de los datos obtenidos

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1. Conclusiones

- Al realizar el análisis comparativo del cambio de temperatura de hace 5 años se determinó que en los años anteriores hubo presencia de altas y bajas temperaturas, al realizar los promedios de las temperaturas de los diferentes años se obtuvo que para el año 2022 se determina una media anual de 23.3°C para las temperaturas máximas de todo el año, mientras que la temperatura mínima representa el 21.12 °C. Los periodos de temperaturas más altas es el mes de marzo, mientras que el mes de menos temperatura es diciembre
- Se pudo concluir que en el análisis multitemporal que se lo realizo de diferentes años mediante el transcurso del tiempo ya que no existen tantas partes secas como en los anteriores años, a esta actividad se recomienda reestructurar las terrazas ya que en la presente se halla casi perdiendo su forma y dimensiones en toda la superficie de la montaña. Para poder lograr la conservación, el mejoramiento, la recuperación de la fertilidad y de las características físicas de los suelos de los llanos orientales, son necesarios aportes continuos y sostenidos de materia orgánica y la utilización de especies de plantas que garanticen el adecuado reciclaje de nutrientes y la estabilidad de los sistemas de producción.
- Al realizar la identificación de las especies vegetales en el campus Salache (CAREN) Se encontraron 12 especies en la zona baja donde predomina el tabaco ornamental (*Nicotiana glauca*) en la zona media predomina sigse (*Cortaderia nítida*) al igual que la zona alta, encontrando un total de 23 especies en toda la unidad de estudio, es decir existe una reducción de especies en comparación con investigaciones pasadas.

## 12.2. Recomendaciones

- Realizar más investigaciones de cómo es el comportamiento de la temperatura para considerar implementar un plan de conservación y manejo de las especies arbóreas y arbustivas que se encuentran en las áreas dispersas en el campus Salache (CAREN).
- Dar a conocer de cómo ha sido el avance de ir recuperando con el pasar de los años la estructura del suelo, esto gracias a investigaciones que se encuentran en el lugar, con la ayuda del análisis multitemporal que nos ayudó a ver qué porcentaje de especies vegetales se fueron adaptándose con el pasar de los años.
- Impulsar a los estudiantes a que sigan con la identificación de especies vegetales del lugar y reproducción del material genético principalmente de aquellas especies, que se han adaptado en la parte baja, media y alta, con la finalidad de proveer de material vegetativo para la reforestación.
- Implementar senderos ecológicos en la zona alta en combinación con actividades de recuperación que contribuyan a reducir en las áreas, que no se han reforestado con plantas nativas para mejorar la calidad del suelo y la propagación de vida en el sector.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, B. (12 de agosto de 2023). *adaptacion de especies vegetales*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/adaptaciones-de-las-plantas-tipos-y-ejemplos-2947.html#:~:text=Las%20plantas%20han%20de%20adaptarse,Espinas>.
- Andrade, S. (12 de Mayo de 2013). *especies vegetales* . Obtenido de manzanilla: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96281/Manzanilla\\_monografias.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96281/Manzanilla_monografias.pdf)
- Aguirre, Z. (2012). *Especies Forestales de los Bosques Secos del Ecuador. Publicado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
- Añazco, M., Morales, M., & Palacios, W. C. (2010). *Sector forestal Ecuatoriano Propuesta para la Gestión Forestal Sostenible*. (P. Mena, Ed.) Quito: Maria De Los Angeles Barrionuevo. Recuperado de [http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/b80b90faa6ba676f2a621f72f8c7a188 .pdf](http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/b80b90faa6ba676f2a621f72f8c7a188.pdf)
- Bernal, M. (12 de Marzo de 2015). *Gases del efecto invernadero*. Obtenido de Advertencia global: <https://bester.energy/gases-de-efecto-invernadero-gei/>
- Botánico-online, (2014). *Los Árboles:* Recuperado de <http://www.botanicalonline.com/arboles.htm>
- Blanco, I., García, C., & Tejedor, S. (2019). *Historia y comunicación social*. <https://doi.org/10.5209/hics.66290>
- BIO COMERCIO ECUADOR, (2014). *Biodiversidad en el Ecuador*. Recuperado de <http://www.biocomercioecuador.ec/biocomercio-en-el-ecuador/biodiversidad-enecuador>
- Cajas, Y. (2018). *Cepillo rojo*. Diseño de jardines | Jardinero | Quito. <https://jardines.ec/venta-plantas/arboles-ornamentales/cepillo-rojo>
- Gomez, C. (23 de Febrero de 2006). *revista internacional de acupuntura*. Obtenido de diente de leon: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-acupuntura-279-articulo-n>



- Gouin, J. (18 de junio de 2022). *adaptacion de las especies vegetales contra el cambio climatico*.  
Obtenido de <https://theconversation.com/aun-no-sabemos-si-las-plantas-podran-adaptarse-al-cambio-climatico-185735>
- Calo, M. (2012). *capulí* / *Diccionario de americanismos* / ASALE. Asociación de Academias de la Lengua Española. <https://www.asale.org/damer/capul%C3%AD>
- Cardona, S. (2009, August 4). *Malva parviflora - ficha informativa*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.  
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/malvaceae/malva-parviflora/fichas/ficha.htm>
- Cayo, A. (2020). *Sigse en páramos andinos*. El Heraldo. <https://www.elheraldo.com.ec/sigse-en-paramos-andinos/>
- Cerna, P. (2015). *Tabaco ornamental*. EcuRed. [https://www.ecured.cu/Tabaco\\_ornamental](https://www.ecured.cu/Tabaco_ornamental)
- Cevallos, B. (2019, August 21). *Casas de paja: una tendencia que repunta*. Arquitectura Sostenible.
- Going, O. and With, A. 2008. *Tree-Person Ratio, Morning Edition, National Public Radio*. P. 12-11.
- Graziati, G. (2022). *Achicoria: qué es, propiedades y contraindicaciones - Guía completa*. Ecología Verde. <https://www.ecologiaverde.com/achicoria-que-es-propiedades-y-contraindicaciones-4089.html>
- Guano, A. (2023, August 1). *El guarango, árbol característico del Ecuador - Tena*. Itamandi Lodge. Retrieved February 23, 2024, from <https://itamandi.com/es/blog/el-guarango-%C3%A1rbol-caracter%C3%ADstico-del-ecuador/>
- Gleich, M., Maxeiner, D., Miersch, & Nicolay, F. (2000). *las cuentas de la vida Galaxia Gutenberg*. Berlin: Círculo de Lectores.
- Info jardin, (2002-2014). *Infojardin.com: Utilidades y usos de los árboles*. Recuperado de [http://articulos.infojardin.com/arboles/Utilidades\\_y\\_usos.htm](http://articulos.infojardin.com/arboles/Utilidades_y_usos.htm)
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2006). *Anuario meteorológico 46, Edición Especial: Quitó*.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2014). *Anuario meteorológico 51: Quito*.

Mañay, S. (2016). *Fotos de Cholan (Tecoma stans) · iNaturalist Ecuador*. iNaturalist Ecuador. [https://ecuador.inaturalist.org/taxa/48363-Tecoma-stans/browse\\_photos](https://ecuador.inaturalist.org/taxa/48363-Tecoma-stans/browse_photos)

Mendoza, M. (2016). *Fundación Charles Darwin - dataZone*. Charles Darwin Foundation. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone>

Ministerio del Medio Ambiente, (2010). *Guía de evaluación de la Flora Silvestre*.

Lima.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, (2010). *Cuarto Informe Nacional para el convenio sobre la diversidad biológica*. Quito.

Moreno, M. (2015). *YAGUAL ORMAZA DENISSE YULIANA / FIMCP*. FIMCP.

<https://www.fimcp.espol.edu.ec/es/cv/yagual-ormaza-denis-se-yuliana>

Palacios, W. (2011). *Manual de identificación de Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador, publicado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/FamiliasyGeneros-Arboreos-del-Ecuador.pdf>, Quito .

Penelo, L. (2018). *Tuna: beneficios, propiedades y valor nutricional*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20180920/451861792373/tuna-fruta-nopal-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html>

Reynel, C., & Marcelo, J. (2009). *Árboles de los Ecosistemas forestales Andinos. Manual de Identificación de especies*. Recuperado de <http://pwww.bosquesandinos.infoECOBONAlibroArbolesarbolesEFA.pdf>

Secerno, C. (2015). *Higuerilla, planta convertida en aceite | Fideicomiso de Riesgo Compartido | Gobierno | gob.mx*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/firco/articulos/higuerilla-planta-convertida-en-aceite?idiom=es>

Segovia, M. (2007). *El aliso, especie a ser protegida – Diario La Hora*. La Hora. <https://www.lahora.com.ec/noticias/el-aliso-especie-a-ser-proteguida/>

Squeo, F., Arancio, G., & Gutiérrez, J. (2001). *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*. Recuperado de [http://www.iebchile.cl/otras\\_publicacionesJGutierrezGutierrez\\_2001\\_Libr\\_Rojo\\_Coqu.p](http://www.iebchile.cl/otras_publicacionesJGutierrezGutierrez_2001_Libr_Rojo_Coqu.p)

df

Van, O., Aguirre M, N., & Hofstede, R. (Dir.). (2001). *Sistemas Forestales Integrales para la sierra del Ecuador*. Quito, Ecuador.

Ceron, C. (2003). *Manual de botánica sistemática etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador*. Quito.

Díaz, R. J. (Eds., Ed.). (2010). *Revista Enfoques Educativos: Biodiversidad*. Jaén. Educativo, (53), 52-62.

García, M. S., David, P. P., & Mena, V. P. (2014). *El país de la Biodiversidad Ecuador*. Quito: Imprenta Mariscal Sucre.

Ñique, M. (2010). *Biodiversidad: Clasificación y Cuantificación*. Universidad Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

Ramírez, L. R. (2009). *Nutrición de Rumiantes: Sistemas extensivos* (Segunda edición ed.). México D.F., México: Trillas, S.A.

Toledo, V. (1997). *Amenazas globales, resistencias locales: Alianza de las comunidades indígenas con su biodiversidad en México*.

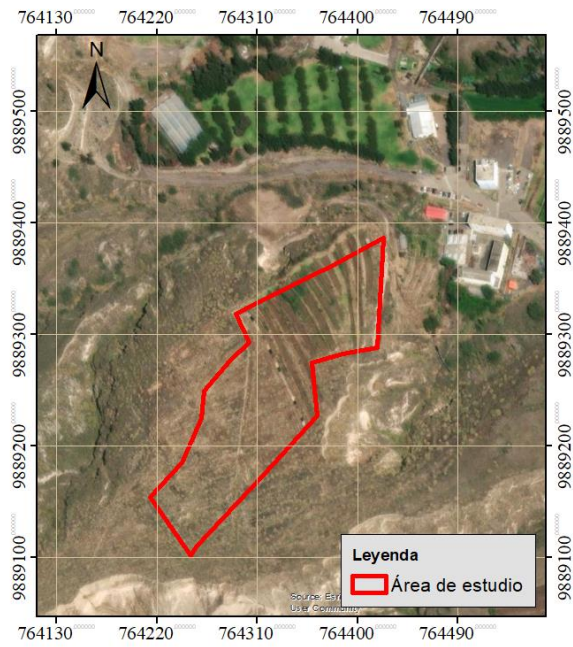
Morales, C. (10 de 08 de 2018). *libro de plantas medicinales*. Obtenido de Azucena: <https://www.gtush.com/azucena/>

Peralta, E. (12 de junio de 2016). *plantas medicinales*". Obtenido de "": [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96281/Manzanilla\\_monografias.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96281/Manzanilla_monografias.pdf)

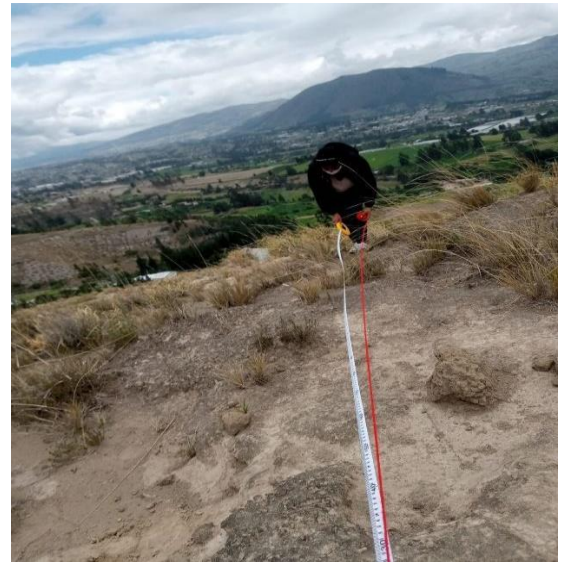
- Perez, P. (08 de 12 de 2015). *ecoonatura*. Obtenido de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/planta-del-mes/37-planta-del-mes/574-sauco-o-sauco>
- Ricardo, P. (03 de 10 de 2012). *manual de especies vegetales* . Obtenido de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/planta-del-mes/37-planta-del-mes/574-sauco-o-sauco>
- Rodriguez, R. (03 de 10 de 2012). *diseño de jardines* . Obtenido de cartuchos: <https://enmicasa.com/casa-jardin/jardines/cartuchos>
- Samaniego, A. (12 de Abril de 2020). *proyecto de especies vegetales*. Obtenido de palmera: <https://efaelso.com/proyecto-senalizacion-especies-vegetales/palmera-canaria/>
- Sandoval, E. (06 de Octubre de 2016). *homeopatia general* . Obtenido de maguey rayado: <https://homeopatiageneral.com/maguey-rayado-planta.html>
- Samaniego, J. (2021). Análisis multitemporal de cobertura y dinámica geomorfológica de la microcuena Shucos, del cantón Loja. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5347/MAS\\_ICIH\\_2101.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5347/MAS_ICIH_2101.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Soller, D., & Berg, T. (2020). USGS OFR 02-370: La Base de Datos Nacional de Cartografía Geológica: Informe de Avance. <https://ngmdb.usgs.gov/Info/reports/DMT02NGMDBesp.html>
- Suárez, E. (2023). Método inductivo y deductivo: definición, características y ejemplos . <https://expertuniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/>
- Torres, M. (02 de febrero de 2021). *Lucha contra el cambio climatico a favor de la ODS*. Obtenido de ODS cambio climatico: <https://revistaidees.cat/es/la-lucha-contra-el-cambio-climatico-y-en-favor-de-los-ods-caminos-inseparables/>

## 14. ANEXOS

### Anexo 1. Área de estudio



### Anexo 2. Medición del área de estudio



### Anexo 3. Identificación de ecosistema.



### Anexo 4. Utilización de dron



**Anexo 5.** Promedio de temperatura 2020

TEMPERATURA 2020 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	24.3	4.8
FEBRERO	25.0	6.5
MARZO	25.4	5.6
ABRIL	24.5	6.7
MAYO	24.8	7.4
JUNIO	21.5	5.8
JULIO	21.9	2.3
AGOSTO	22.2	2.6
SEPTIEMBRE	23.9	1.8
OCTUBRE	25.0	2.9
NOVIEMBRE	26.6	3.4
DICIEMBRE	23.9	6.0
Valor Anual	24.1	4.7

**Anexo 7.** Promedio de temperatura 2021

TEMPERATURA 2021 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
FEBRERO	22.9	20.4
MARZO	22.6	19.5
ABRIL	25.1	19.8
MAYO	23.6	19.6
JUNIO	23.5	19.0
JULIO	23.0	19.1
AGOSTO	23.4	18.3
SEPTIEMBRE	23.4	18.7
OCTUBRE	23.8	19.6
NOVIEMBRE	24.5	20.3
DICIEMBRE	24.8	21.0
Valor Anual	23.8	19.6

**Anexo 8.** Promedio de temperatura 2022

TEMPERATURA 2022 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	24.1	21.8
FEBRERO	23.4	21.1
MARZO	23.3	21
ABRIL	23.3	21
MAYO	24.2	21.9
JUNIO	22.7	20.4
JULIO	20.8	18.5
AGOSTO	23.5	21.2
SEPTIEMBRE	23.5	21.2
OCTUBRE	23.8	21.5
NOVIEMBRE	25.7	23.4
DICIEMBRE	22.8	20.5
Promedio Anual	23.3	21.125

**Anexo 9.** Promedio de temperatura 2023

TEMPERATURA 2023 (°C)		
MES	ABSOLUTAS	
	Máxima	Mínima
ENERO	25.90	20.7
FEBRERO	25.00	19.8
MARZO	24.40	19.2
ABRIL	23.80	18.6
MAYO	22.80	17.6
JUNIO	22.50	17.3
JULIO	20.60	15.4
AGOSTO	22.80	17.6
SEPTIEMBRE	23.60	18.4
OCTUBRE	23.80	18.6
NOVIEMBRE	25.70	20.5
DICIEMBRE	26.10	20.9
Promedio Anual	23.92	18.7

**Anexo 10.** Ficha técnica de las especies vegetales

Fecha	Nombre común	Nombre científico	Familia	Descripción	Uso	Parte Baja	Parte Media	Parte Alta
12/12/2023	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Fabaceae	<p><b>Cuerpo:</b> alcanza un tamaño de hasta 30 metros de altura, a menudo con un tronco recto.</p> <p><b>Hojas:</b> perenne</p> <p><b>Flores:</b> pentámeras, con numerosos estambres libres.</p> <p><b>Fruto:</b> legumbre aplanada o túrgida</p>	<p><b>Maderable:</b> emplea en carpintería y ebanistería alimento para la fauna, recuperación de suelos o áreas degradadas, restauración ecológica.</p>	2746 msnm		
12/12/2023	Álamo	<i>Populus alba</i>	Salicaceae	<p><b>Cuerpo:</b> árbol caducifolio que puede llegar a medir hasta 25 m. Su corteza es blanco-verdosa o grisácea y se agrieta longitudinalmente con la edad.</p> <p><b>Hojas:</b> de 6 a 12 cm de largo con peciolo cortos (5-10 cm), de color verde oscuro, o fuerte por el haz y algo más claro por el envés, limbo redondeado y con extremidad truncada.</p> <p><b>Flores:</b> Flores masculinas son grandes y rojizas, en amentos colgantes, flores femeninas son de color amarillo-verdoso sobre pies separados.</p> <p><b>Fruto:</b> poseen forma de cápsula y se abren al madurar liberando con ello</p> <p><b>Semillas:</b> envueltas en un tejido algodonoso que facilita su dispersión con el viento. Normalmente se confunde este tipo de “pelusa” procedente de los frutos del álamo con el polen.</p>	<p><b>Maderable:</b> se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.</p>	2749msnm		

12/12/2023	Aliso	<i>Alnus glutinosa</i>	Betuláceas	<p><b>Cuerpo:</b> Árbol de media altura (20-30 m), caducifolio.</p> <p><b>Hojas:</b> de 6 a 12 cm de largo con peciolo cortos (5-10 cm), de color verde oscuro, o fuerte por el haz y algo más claro por el envés, limbo redondeado y con extremidad truncada.</p> <p><b>Flores:</b> Los amentos masculinos, de 5 a 10 cm, son delgados, cilíndricos y pendulares, de coloración rojiza. Los femeninos son más pequeños (2 cm) y de color marrón oscuro a negro, duros y algo leñosos,</p> <p><b>Fruto:</b> fructificación leñosa en amentos ovoideos persistentes, verdes de jóvenes y negras en la madurez, 10 a 30 mm y de 7-12 mm de diámetro</p> <p><b>Semillas:</b> racimos de 2-5 piñas, pedunculados de 0.5-1 mm de diámetro, negruzcas.</p>	La utilizaban para realizar palafitos, los cimientos de los edificios de Venecia son de esta madera.	2751 msnm		
------------	-------	------------------------	------------	--	--	-----------	--	--



12/12/2023	capuli	<i>Prunus serótina</i>	rosáceas	<p><b>Cuerpo:</b> Árbol o arbusto, caducifolio, de 5 a 15 m de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.2</p> <p><b>Hojas:</b> simples, alternas, cortamente pecioladas, ovadas a lanceoladas y de margen aserrado.</p> <p><b>Flores :</b> hermafroditas, numerosas, pequeñas y blancas, agrupadas en racimos axilares colgantes y largos, de 10 a 15 cm.</p> <p><b>Fruto:</b> es una drupa globosa de aproximadamente 1 centímetro de diámetro, de color negro rojizo en la madurez, sabor agridulce y algo astringente conteniendo una sola semilla.</p> <p><b>Semillas:</b> . Semilla esférica y rodeada por un hueso leñoso (almendra).</p>	<p><b>Maderable:</b> Se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.</p>	2759 msnm		
12/12/2023	Chilca	<i>Baccharis salicifolia.</i>	fabaceae	<p><b>Cuerpo:</b> puede alcanzar alturas de hasta 2 metros.</p> <p><b>Hojas:</b> tiene hojas estrechas y alargadas, similares a las del sauce</p> <p><b>Flores:</b> son pequeñas y de color blanco, agrupadas en inflorescencias densas y ramificadas que se encuentran en la parte superior de las ramas</p> <p><b>Frutos:</b> son aquenios pequeños, secos y alados, que se dispersan fácilmente con el viento.</p> <p><b>Semillas:</b> son pequeñas y aladas. Son aquenios, lo que significa que son frutos secos y indehiscentes.</p>	<p><b>Medicina Tradicional:</b> tiene propiedades medicinales, especialmente para problemas respiratorios y digestivos, se preparan infusiones o decocciones de las hojas y las ramas para su consumo.</p> <p><b>Arbusto Ornamental:</b> Debido a su follaje verde y atractivo y a sus flores blancas, la chilca también se cultiva como arbusto ornamental en jardines y paisajes en ciertas regiones.</p>	2766 msnm	2797msn m	

12/12/2023	Cholan	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	<p><b>Cuerpo:</b> árbol pequeño, perenne, hermafrodita, de madera dura</p> <p><b>Hojas:</b> compuestas y opuestas, de borde serrado.</p> <p><b>Flores:</b> una corola tubular-campanuda (3-5 cm) y color amarillo vivo</p> <p><b>Frutos:</b> El fruto es alargado (7-21 cm) de color verde-marrón.</p> <p><b>Semillas:</b> son pequeñas y aladas. Son aquenios, lo que significa que son frutos secos e indehiscentes.</p>	<p><b>Medicina:</b> usada contra la diabetes y contra las enfermedades del sistema digestivo, entre otros usos. La madera es usada en la arquitectura rústica tipo bahareque, para la construcción de muebles y canoas, o bien como leña o carbón vegetal.</p>	2769msnm		
12/12/2023	escobillon rojo	<i>Melaleuca citrina</i>	Myrtaceae	<p><b>Cuerpo:</b> Alcanza entre 2 y 10 metros de altura</p> <p><b>Hojas:</b> de 3 a 7 cm de largo y 5 a 8 mm de ancho. Las espigas.</p> <p><b>Flores:</b> alcanzan los 6 a 10 cm de longitud por 4 a 7 cm de diámetro.</p> <p><b>Fruto:</b> son cápsulas redondas con hendiduras, liberan muchas semillas pequeñas (Vecinos Verdes, 2016).</p> <p><b>Semillas:</b> una cápsula loculicida, dehiscente, con 4 a 6 valvas y 10 a 20 semillas por cápsula. Las semillas son pequeñas, de color marrón oscuro, con un endospermo grasoso y un embrión recto.</p>	<p>su madera se utiliza para la obtención de papel y la confección de embalajes de pequeño tamaño. Sus hojas se han usado tradicionalmente para teñir de amarillo y para la obtención de infusiones para curar la fiebre.</p>	2773msnm		

12/12/2023	Guarango	<i>Tara spinosa</i>	Fabaceae	<p><b>Cuerpo:</b> Alcanza un tamaño de 2-5 m de altura, su corteza es de color gris oscuro, con espinas dispersas y ramas peludas..</p> <p><b>Hojas:</b>se componen de 3 a 10 pares de folíolos primarios de 8 cm de largo y 5-7 pares de folíolos elípticos subsésiles secundarios, cada uno de aproximadamente 1,5 a 4 cm de largo.</p> <p><b>Flores:</b>son de color amarillo a naranja con pétalos de 6-7 mm , el sépalo más bajo tiene forma de barco con muchos dientes marginales; los estambres son de color amarillo.</p> <p><b>Frutos:</b>son aquenios pequeños, secos y alados, que se dispersan fácilmente con el viento.</p> <p><b>Semillas:</b>es una superficie plana, oblonga indehiscente de unos 6-12 cm de largo y 2,5 cm de ancho, conteniendo 4-7 semillas negras, redondas, y que enrojecen cuando están maduras.</p>	<p><b>Medicina:</b> se utiliza contra la diabetes y contra las enfermedades del sistema digestivo, asma, enfermedades de la piel así como calmante y desinflamante.</p>	2777 msnm		
------------	----------	---------------------	----------	---	---	--------------	--	--

12/12/2023	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	<p><b>Cuerpo:</b> tallo grande y leñoso, hueco, que, al igual que los peciolos, nervios e incluso las propias hojas en algunas variedades, puede tomar un color púrpura oscuro y suele estar cubierto de un polvillo blanco, semejante a la cera.</p> <p><b>Hojas:</b> son muy grandes, de nervación palmeada y hendidas de 5 a 9 lóbulos, de bordes irregularmente dentados</p> <p><b>Flores:</b> flores masculinas, con un cáliz, con cinco piezas lanceoladas/trianguares y múltiples estambres soldados, con forma de columna, ramificada en forma de coliflor.</p> <p><b>Frutos:</b> es globuloso, trilobulado, siempre cubierto por abundantes púas, que le dan un aspecto erizado; tiene tres cavidades, cada una con una semilla, grande y jaspeada</p> <p><b>Semillas:</b> Son grandes, ligeramente aplanadas y jaspeadas, presentan un tamaño promedio de 7 a 9 mm de longitud, con alas blancas-amarillentas, membranosas y aumentando el tamaño hasta 8 a 10 mm de ancho por 2 a 2,5 cm de largo.</p>	<p><b>Medicina tradicional:</b> La higuerilla tiene propiedades medicinales y sus semillas han sido utilizadas con fines medicinales, aunque es importante tener en cuenta que las semillas son venenosas si se ingieren.</p> <p><b>Agricultura:</b> La higuerilla se ha utilizado en la agricultura como fuente de compuestos con propiedades nematocidas e insectocidas, lo que la hace útil para el control de plagas en cultivos.</p>	2779 msnm		
------------	------------	-------------------------	---------------	---	---	--------------	--	--

12/12/2023	Molle	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	<p><b>Cuerpo:</b> árboles de tamaño pequeño a mediano, habitualmente de 6 a 8 m de altura, con registros de individuos de 25 metros de alto. El diámetro del tronco puede llegar hasta 50 cm, ramas colgantes, corteza exterior café o gris, muy áspera, exfoliante en placas largas, tricomas erectos o curvados, hasta 0.1 mm de largo, blanquecinos; plantas dioicas.</p> <p><b>Hojas:</b> alternas, siempre verdes o deciduas, imparipinnadas o paripinnadas, 9–28 cm de largo, 11–39-folioladas; folíolos opuestos a alternos, estrechamente lanceolados, 1.3–5.1 cm de largo y 0.2–0.5 cm de ancho, ápice agudo, obtuso o redondeado</p> <p><b>Flores:</b> Inflorescencia terminal y axilar, pleiotirsos o fascículos, brácteas frondosas, de 10–25 cm de largo, glabra a escasamente pubescente, pedúnculo 0–3 cm de largo, pedicelos 1.3–2 mm de largo, articulados.</p> <p><b>Frutos:</b> globoso, de 5–7 mm de diámetro, exocarpo delgado, deciduo, rosado a rojo-rosado cuando maduro, glabro, mesocarpo carnoso y resinoso, endocarpo óseo</p> <p><b>Semillas:</b> comprimidas, cotiledones planos.</p>	<p><b>Propiedades medicinales :</b> su corteza y resina se le han atribuido propiedades tónicas, antiespasmódicas y cicatrizantes y la resina es usada para aliviar las caries. Los frutos frescos en infusión se toman contra la retención de orina. Las hojas hervidas y los baños con el agua de las hojas en decocción, sirven como analgésico, cicatrizante y antiinflamatorio de uso externo, y las hojas secas expuestas al sol se usan como cataplasma para aliviar el reumatismo y la ciática.</p>	2785 msnm		
------------	-------	----------------------	---------------	---	---	-----------	--	--

12/12/2023	Tabaco falso					2789 msnm		
12/12/2023	Yagual	<i>Polylepis</i>	Rosaceae	<p><b>Cuerpo:</b> follaje caducifolio; de rápido crecimiento, puede alcanzar hasta 2,5 m de altura. Porte erecto o sub-erecto, a veces trepador. Se ramifica abundantemente desde la base, con ramas cuadrangulares, hirsutas, a veces con pequeños aguijones.</p> <p><b>Hojas:</b> Posee hojas compuestas, con folíolos pequeños, gruesos y cubiertos por resina y tricomas. El tronco es retorcido y cubierto por una corteza café-rojiza, que se desprende en delgadas láminas.</p> <p><b>Flores:</b> planos con pequeñas flores (4 cm) de corola tubulosa, zigomorfa, con ovario súpero bilocular de color blanco, amarillo, naranja, rosa o malva; suelen cambiar de tonalidad a medida que maduran.</p> <p><b>Frutos:</b> son esencialmente aquenios, dispersados por el viento. Los frutos de las diferentes especies tiene crestas, espinas o alas.</p>	Constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de corrales, mangos de herramientas y dinteles.	2791 msnm		

Fecha	Nombre común	Nombre científico	Familia	Descripción	Uso	Parte Baja	Parte Media	Parte Alta
13/12/2023	Achicoria	<i>Cichorium intybus</i>	Cichorium intybus	Es una hierba robusta perenne, más o menos pubescente, que puede alcanzar el metro de altura, de profunda raíz única, cónica, gruesa y pivotante. Muestra numerosas ramificaciones; las hojas basales son espatuladas, semicarnosas suavemente dentadas, y las ubicadas en la parte superior del tallo	<b>Medicinal:</b> la recomendaba en emplastos para las irritaciones de la piel, y en infusión para tratar enfermedades del sistema digestivo y del hígado.			2817ms nm
13/12/2023	Cabuya negra	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	<b>Cuerpo:</b> es una planta suculenta perenne que forma una roseta basal de <b>Hojas</b> carnosas y lanceoladas dispuestas en espiral alrededor de un tallo corto. Estas hojas pueden alcanzar hasta 2 metros de largo y son gruesas y duras. <b>Flores:</b> produce una inflorescencia en forma de espiga terminal que emerge del centro de la roseta de hojas. <b>Frutos:</b> después de la polinización produce cápsulas de frutos que contienen numerosas semillas pequeñas y negras. <b>Semillas:</b> son pequeñas y negras, y se encuentran dentro de las cápsulas de los frutos, Estas semillas son dispersadas principalmente por el viento, aunque también pueden ser dispersadas por otros medios como el agua o los animales.	<b>Medicina:</b> En algunas culturas, se utilizan partes de la cabuya negra con fines medicinales, se ha utilizado tradicionalmente para tratar problemas de la piel, dolores de estómago y otros trastornos.		2791msn m	2829ms nm

13/12/2023	Chilca	<i>Baccharis salicifolia.</i>	fabaceae	<p><b>Cuerpo:</b> puede alcanzar alturas de hasta 2 metros.</p> <p><b>Hojas:</b> tiene hojas estrechas y alargadas, similares a las del sauce</p> <p><b>Flores:</b> son pequeñas y de color blanco, agrupadas en inflorescencias densas y ramificadas que se encuentran en la parte superior de las ramas</p> <p><b>Frutos:</b> son aquenios pequeños, secos y alados, que se dispersan fácilmente con el viento.</p> <p><b>Semillas:</b> son pequeñas y aladas. Son aquenios, lo que significa que son frutos secos y indehiscentes.</p>	<p><b>Medicina:</b> tiene propiedades medicinales, especialmente para problemas respiratorios y digestivos, se preparan infusiones o decocciones de las hojas y las ramas para su consumo.</p> <p><b>Ornamental:</b> Debido a su follaje verde y atractivo y a sus flores blancas, la chilca también se cultiva como arbusto ornamental en jardines y paisajes en ciertas regiones.</p>	2795msnm	
13/12/2023	Malva	<i>Malva sylvestris.</i>	Malvaceae	<p><b>Cuerpo:</b> es una planta herbácea perenne que crece hasta una altura de alrededor de 1 metro. Tiene tallos erectos y ramificados que pueden ser algo peludos.</p> <p><b>Hojas:</b> son simples, alternas y palmadas con 5 a 7 lóbulos profundos y dentados, son de color verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés, las hojas tienen un pecíolo largo que las une al tallo.</p> <p><b>Flores:</b> Las flores de la malva común son grandes, de aproximadamente 2-4 cm de diámetro, y tienen cinco pétalos ovalados y de color rosa a púrpura. Se agrupan en racimos axilares a lo largo del tallo.</p> <p><b>Frutos:</b> es una cápsula circular que contiene numerosas semillas pequeñas y ovaladas. Cuando la cápsula madura, se abre en segmentos para liberar las semillas.</p>	<p><b>Medicina:</b> se ha utilizado habitualmente para tratar problemas respiratorios, digestivos y de la piel, así como para aliviar la inflamación y el dolor. También se ha utilizado como un laxante suave y para tratar la tos y el resfriado. Sus propiedades medicinales incluyen ser antiinflamatoria, mucolítica, expectorante, analgésica, laxante, diurética, antiséptica.</p>	2799msnm	



				<b>Semillas:</b> son pequeñas, de color marrón oscuro y tienen una superficie rugosa. son dispersadas por el viento o por la acción de animales.				
13/12/2023	Paja	<i>Stipa tenacissima</i>	Poáceas	<p><b>Cuerpo:</b> Sus tallos son delgados y erectos y pueden variar en altura según la especie y las condiciones de crecimiento.</p> <p><b>Hojas:</b> Sus tallos son delgados y erectos y pueden variar en altura según la especie y las condiciones de crecimiento.</p> <p><b>Flores:</b> son delgados y erectos y pueden variar en altura según la especie y las condiciones de crecimiento.</p> <p><b>Frutos:</b> Los frutos suelen ser pequeños y secos y pueden estar encerrados en una estructura llamada espiguilla o cariopsis.</p>	<p><b>Medicinal:</b> con propiedades calmantes y relajantes para el sistema nervioso.</p> <p><b>Alimentación animal:</b> La paja se utiliza como alimento para el ganado debido a su alto valor nutricional para ciertos mamíferos y aves, así como lecho para proporcionar comodidad e higiene a los animales.</p>		2806 msnm	2860ms nm
13/12/2023	Sisge	<i>Cortaderia nitida</i>	Poaceae	<p><b>Cuerpo:</b> Es una planta gruesa erecta perenne; con cañas de 1-1,5 m de alto; con vainas, glabras, la más inferior de hacinamiento, convirtiéndose en aplanadas y enrollados en la base de la planta con la edad; las láminas son alargadas, de 3-5 mm de ancho, planas, pero convirtiéndose en espiral, muy escabrosa en los márgenes, con pelos en la superficie superior hacia la base; panículas 10-30 cm. largo, plateado o teñida de oro o púrpura</p> <p><b>Hojas:</b> las ramas ascendentes o difusión, en lugar laxa, a veces desnuda en la base; espiguillas 10-14 mm de largo</p> <p><b>Flores:</b> 3 flores, las glumas estrechas, acuminadas, superando los floretes;</p>	Se utilizaba tradicionalmente para cubrir las casas especialmente los techos, y aún se encuentra en los páramos andinos. Se utiliza para fabricar cometas y tradicionalmente se utilizaba para tejer lana y cubrir techos.		2811msnm	2875ms nm

				lemas 7-8 mm de longitud, acuminadas, bífida, los dientes con aristas 1-2 mm de largo, la arista 4-10 mm de largo				
13/12/2023	Tuna	<i>Opuntia ficus</i>	Cactaceae	<p><b>Cuerpo:</b> que tiene un cuerpo compuesto por tallos planos y ovalados, que están cubiertos de espinas y pequeñas protuberancias.</p> <p><b>Flores:</b> grandes y vistosas, de color amarillo o rojo, que se encuentran en la parte superior del tallo.</p> <p><b>Frutos:</b> son comestibles y vienen en una variedad de colores, como rojo, verde y amarillo.</p> <p><b>Semillas:</b> Las semillas de la tuna son pequeñas y negras, y se encuentran dentro del fruto.</p>	<p><b>Medicinal:</b> Se ha utilizado habitualmente para tratar diversas dolencias, sus propiedades medicinales incluyen ser depurativa, diurética, antioxidante, analgésica, antiinflamatoria, y se ha utilizado para tratar problemas gastrointestinales, diabetes, colesterol, entre otros.</p>		2817msnm	2880msnm

## Anexo 11. Aval de Traducción

### AVAL DE TRADUCCIÓN – PROFESIONAL EXTERNO

Yo, Collaguazo Vega Wilmer Patricio, con cédula de identidad número: 1722417571, Licenciado en Ciencias de la Educación, mención Inglés, con número de registro de la SENESCYT No. 1020-13-1198178: **CERTIFICO** haber revisado y estar de acuerdo con la estructura gramatical al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD DE ESPECIES VEGETALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CAMPUS EXPERIMENTAL SALACHE LATACUNGA - COTOPAXI 2023.”** de: Ayala Quisaguano Nancy Leonela y Shigui Endara Yadira Alexandra, de la carrera de Ingeniería Ambiental, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 26 de febrero del 2024



Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio MBA.

C.I: 1722417571

Email: wilmer.collaguazo@gmail.com