



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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL  
CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Coello Mora Luis Fernando

Tutora:

Morales Rojas Thalia PhD.

Latacunga - Ecuador

Febrero 2020

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Coello Mora Luis Fernando**” C.C 050325763-6 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”** siendo la PhD. Thalia Morales Rojas, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....  
Luis Fernando Coello Mora

C.C: 050325763-6

.....  
Thalia Morales Rojas

C.C: 015183902-4

## **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 Coello Mora Luis Fernando con C.C 050325763-6 de Estado civil soltero y con domicilio Latacunga sector Locoá , a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica** en la “**CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Abril\_2014 - Agosto\_2014

Octubre\_2019 – Marzo\_2020

Aprobación CD: 15 de Noviembre 2019

Tutora: Thalia Morales Rojas PhD Tema: “**CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**”

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

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

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

- 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 obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 12 días del mes Febrero del 2020.

.....  
COELLO MORA LUIS FERNANDO

**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez  
**EL CECIONARIO**

**AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”**, de Coello Mora Luis Fernando, de la carrera de Ingeniería Agronómica, 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.

.....  
**Tutora**

**Thalia Morales Rojas PhD**

**C.C: 015183902-4**

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”**, de Coello Mora Luis Fernando, de la carrera de Ingeniería Agronómica, consideramos 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.

---

**Lector 1 (Presidente)**

**Rafael Hernández PhD**

**CC: 175714810-9**

---

**Lector 2**

**Ing. Paolo Chasi Mg**

**CC: 050240972-5**

---

**Lector 3(Secretario)**

**Ing. Santiago Jiménez, Mg.**

**CC: 050194626-3**

## AGRADECIMIENTO

*En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme permitido culminar con mis estudios por fortalecerme en los malos momentos de mi vida, por ser parte fundamental de mi vida y me dio la sabiduría necesaria para la elaboración de este proyecto.*

*A mis maestros que supieron impartir sus conocimientos de la mejor manera y han hecho posible la culminación de mis estudios.*

*Agradezco a mi tutora, PhD. Thalia Morales que siempre estuvo conmigo pendiente y que impartió sus conocimientos hacia mi persona.*

*También me gustaría agradecer a los ingenieros que fueron mis lectores porque gracias a su guía pude culminar con mi proyecto.*

*A la persona que siempre estuvo conmigo en toda la realización de este proyecto a mi compañera y amiga Alexandra gracias por estar conmigo en mis momentos difíciles.*

***Luis Fernando Coello Mora***

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto de investigación a mis padres Luis Bayardo Coello gracias papá a tu sacrificio y entrega y Fabiola Marian Mora gracias mamá por los múltiples concejos que siempre me brindas, los ánimos que también me das para siempre seguir adelante, a los dos muchas gracias padres míos que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional*

*A mis hermanos que siempre estuvieron conmigo dándome ánimos para poder seguir adelante y no desmayar.*

*Todo lo que soy es gracias a ustedes familia querida sin ustedes no lo hubiera logrado.*

*Y también dedico la realización de este proyecto a ti Alex porque me brindaste tu amistad y siempre estuviste conmigo cuando más te necesité.*

***Luis Fernando Coello Mora***

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TTULO: CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE DEL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**Autor:** Coello Mora Luis Fernando

#### RESUMEN

En la presente investigación se realizó el estudio de las Poaceae del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Para cumplir este objetivo, se realizó un inventario florístico del área de estudio, revisión de ejemplares digitales y físicos de especímenes botánicos y revisión bibliográfica. Para ello, se consultó el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC) y el Herbario Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA); complementariamente se adiciono las muestras del Herbario digital de trópicos.org. Como resultado se puede mencionar que la flora agrostológica de la Provincia de Cotopaxi está constituida por 75 géneros y 205 especies, siendo *Clamagrostis* con 18 especies, *Festuca* y *Poa* (17) los taxones más representativos. El cantón Latacunga (57%) es la localidad con mayor número de registros dentro de la provincia. Del inventario campus Salache, se reportan 10 géneros y 10 especies, siendo *Bromus catharticus* Vahl el taxón más frecuente en el muestreo, seguido de *Agrostis sp.* Las especies con menor número de muestras fueron *Holcus lanatus* L, *Lolium multiflorum* Lam y *Briza máxima* L cabe recalcar también que la zona con mayor diversidad de especies fue la zona baja con 8 géneros y 6 especies, mientras que la zona montañosa registro el menor número de taxones. En conclusión, la flora agrostológica de la provincia se encuentra escasamente realizada. Se recomienda realizar estudios similares para la provincia.

**PALABRAS CLAVES:** Poaceae, caracterización, herborización, identificación, herbario

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**  
**TITLE: CHARACTERIZATION OF POACEAE FAMILY AT SALACHE CAMPUS**  
**AT TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**Author:** Coello Mora Luis Fernando

**ABSTRACT**

At the present work the Poaceae research of Salache campus of Technical University of Cotopaxi was carried out. To get this objective, a floristic inventory of study area, digital review of physical, and botanical specimens including a bibliographic revision were made. For this project the herbarium of Technical University of Cotopaxi (UTCEC) and Herbarium of Catholic Pontifical University of Ecuador (QCA) were consulted; in addition, samples from the digital Herbarium of tropics.org were added. As result agrostological flora of Cotopaxi Province is constituted by 75 genera and 205 species, being *Clamagrostis* with 18 species, *Festuca* and *Poa* (17) the most representative taxa. Latacunga canton (57%) is the town with the highest number of records in the province. From Salache campus inventory, 10 genera and 10 species are reported, with *Bromus catharticus* Vahl being the most frequent taxon in sampling, followed by *Agrostis sp.* The species with the lowest number of samples were *Holcus lanatus* L, *Lolium multiflorum* Lam and *Briza maximum* L, it must be taking into count that the greatest area diversity of species was the low zone with 8 genera and 6 species, while the mountainous area registered the lowest number of taxa. In conclusion, the province's agrostological flora is scarcely realized. Similar studies are recommended for the province.

**KEYWORDS:** Poaceae, characterization, herborization, identification, herbarium

## INDICE

	<b>Pag.</b>
<b>1 INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	1
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	2
<b>3 RESUMEN DEL PROYECTO</b> .....	3
<b>4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4
<b>5 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	5
5.1 Beneficiarios Directos .....	5
5.2 Beneficiarios Indirectos .....	5
<b>6 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	6
<b>7 OBJETIVOS</b> .....	7
7.1 General.....	7
7.2 Específicos .....	7
<b>8 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	8
<b>9 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA</b> .....	10
9.1 HISTORIA .....	10
9.2 FILOGENÉTICA .....	10
9.3 MORFOLOGIA .....	12
<b>9.3.1 Raíz</b> .....	12
<b>9.3.2 Tallo (culmo)</b> .....	13
<b>9.3.3 Hoja</b> .....	14
9.4 Ramificación .....	16
<b>9.4.1 Sistemas de ramificación intravaginal:</b> .....	16
<b>9.4.2 Sistema de ramificación extravaginal:</b> .....	16
9.5 Inflorescencia .....	17
<b>9.5.1 Tipos de inflorescencias</b> .....	17
9.6 Fruto .....	18
<b>10 AREA DE ESTUDIO</b> .....	20
10.1 Descripción del campus salache .....	20
10.2 Datos generales del campus salache .....	20

10.3	Mapa de ubicación del campus salache .....	21
10.4	Descripción de las zonas de muestreo .....	22
10.4.1	<b>ZONA BAJA</b> .....	22
	Según <b>Segura (2019)</b> la zona baja tiene las siguientes características:.....	22
10.4.2	<b>ZONA MEDIA</b> .....	22
10.4.3	<b>ZONA ALTA</b> .....	23
10.4.4	<b>ZONA MONTAÑOSA</b> .....	23
<b>11</b>	<b>METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>23</b>
11.1	Tipos de investigación .....	23
11.1.1	<b>Descriptiva</b> .....	23
11.1.2	<b>Bibliográfica</b> .....	24
11.2	Métodos de investigación .....	24
11.2.1	<b>Fase en campo</b> .....	24
<b>12</b>	<b>MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>25</b>
12.1	Revisión de la base de datos digital <a href="http://www.trópicos.org">www.trópicos.org</a> :.....	25
12.2	Visita al herbario QCA: .....	26
12.3	Revisión bibliográfica en la flora de Cotopaxi .....	26
12.4	Salidas de campo: .....	27
12.5	Herborización de especies .....	28
12.6	Diseción del material recolectado: .....	29
12.7	Identificación de especímenes: .....	29
<b>13</b>	<b>FICHAS TÉCNICAS DE LA FLORA DE LA FAMILIA POACEAE</b> .....	<b>29</b>
13.1	Diagramación y sumación de fotografías: .....	29
<b>14</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>15</b>	<b>IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)</b> .....	<b>56</b>
15.1	Impacto Técnico .....	56
15.2	Impacto social .....	56
15.3	Impacto ambiental .....	56
15.4	Impacto económico .....	56
<b>16</b>	<b>PRESUPUESTO</b> .....	<b>57</b>
<b>17</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>58</b>
<b>18</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>60</b>
<b>19</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>

## INDICE DE IMAGENES

	<b>Pag.</b>
<b>Imagen 1.</b> Filogenia de Poaceae .....	11
<b>Imagen 2.</b> Morfología de la raíz .....	12
<b>Imagen 3.</b> Raíces adventicias o nodales. ....	13
<b>Imagen 4.</b> Morfología del Tallo. <b>Fuente:</b> Montes.upm.es (s.f).....	14
<b>Imagen 5.</b> Diversas formas de lígula .....	15
<b>Imagen 6.</b> Tipos de inflorescencia. ....	18
<b>Imagen 7.</b> Partes del fruto.....	19
<b>Imagen 8.</b> Mapa de ubicación del campus Salache .....	21
<b>Imagen 9.</b> Zonas de estudio para la recolección de especímenes. ....	25
<b>Imagen 10.</b> Revisión de Poaceae de Cotopaxi en Trópicos.....	26
<b>Imagen 11.</b> Visita al herbario QCA y revisión de Poaceae. ....	26
<b>Imagen 12.</b> Literatura revisada .....	27
<b>Imagen 13.</b> Recolección de especímenes.....	28
<b>Imagen 14.</b> Montaje de muestras. ....	29
<b>Imagen 15.</b> Poaceae del QCA.....	30
<b>Imagen 16.</b> Distribución de Poaceae. ....	31
<b>Imagen 17.</b> <i>Agrostis</i> sp .....	44
<b>Imagen 18.</b> <i>Agrostis foliata</i> Hook. F .....	45
<b>Imagen 19.</b> <i>Brisa maxima</i> L.....	46
<b>Imagen 20.</b> <i>Bromus catharticus</i> Vahl.....	47
<b>Imagen 21.</b> <i>Bromus lanatus</i> Kunth .....	48
<b>Imagen 22.</b> <i>Cortaderia jubata</i> (Leoine) Stapf .....	49
<b>Imagen 23.</b> <i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.....	50
<b>Imagen 24.</b> <i>Eragrostis</i> sp.....	51
<b>Imagen 25.</b> <i>Holcus lanatus</i> L .....	52
<b>Imagen 26.</b> <i>Lolium multiflora</i> Lam .....	53
<b>Imagen 27.</b> <i>Polypogon interruptus</i> Kunth.....	54
<b>Imagen 28.</b> <i>Stipa inchu</i> (Ruiz & Pav) Kunth.....	55

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
<b>Tabla 1.</b> Datos generales del área de estudio.....	20
<b>Tabla 2.</b> Datos climatológicos del campus Salache.....	21
<b>Tabla 3.</b> Distribución taxonómica de la Familia Poaceae para la Provincia de Cotopaxi ...	32
<b>Tabla 4.</b> Listado de especies inventariadas en el campus Salache, UTC .....	40
<b>Tabla 5.</b> Especímenes encontrados en Salache.....	42

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
<b>Anexo A. Herborización e identificación de especies .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo B. Hoja de vida de la tutora de investigación: Thalia Morales Rojas PhD .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo C. Hoja de vida “Lector 1”: Rafael Hernández Maqueda PhD. ....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo D. Hoja de vida “Lector 2”: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg. ....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo E. Hoja de vida “Lector 3”: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome Mg. ....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo F. Hoja de vida de la autor: Luis Fernando Coello Mora.....</b>	<b>76</b>

## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

CARACTERIZACIÓN DE LA FAMILIA POACEAE PRESENTES EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### **Fecha de inicio:**

11 de Abril del 2019

### **Fecha de finalización:**

Febrero 2020

### **Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi - Campus Salache

### **Facultad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Proyecto ampliatorio del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi para la investigación de la flora de la provincia, región y país

### **Equipo de Trabajo:**

Responsables del Proyecto: Mg. Javier Irazábal

Thalia Morales, PhD

Alina Freire, PhD

**AUTOR DEL PROYECTO:**

**NOMBRE:** Luis Fernando Coello Mora

**TUTOR:** Thalia Morales, PhD.

**LECTOR 1:** Rafael Hernández, PhD.

**LECTOR 2:** Ing. Paolo Chasi Mg

**LECTOR3:** Ing. Santiago Jiménez, Mg.

**Área de Conocimiento:**

Agricultura Silvicultura Pesca

**Línea de investigación:**

Análisis y Conservación de Aprovechamiento de la Biodiversidad local

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

Caracterización de la Biodiversidad

**Grupo de Investigación:**

Diversidad biológica y conservación del ecosistema

**Línea de vinculación**

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

**2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El tener información clara y precisa de la familia Poaceae que existe y caracterizarla, en primer lugar en la provincia de Cotopaxi sirve para las próximas investigaciones que se quiera realizar sobre este taxón, y por otro lado nos ayuda a conocer la diversidad de especies que existe en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 3 RESUMEN DEL PROYECTO

Se caracterizó la Poaceae del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Para cumplir este objetivo, se realizó un inventario florístico del área de estudio, revisión de ejemplares digitales y físicos de especímenes botánicos y revisión bibliográfica. Para ello, se consultó el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC) y el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA); complementariamente se adiciono las muestras del Herbario digital de trópicos.org. Como resultado podemos mencionar que la flora agrostológica de la Provincia de Cotopaxi está constituida por 75 géneros y 205 especies, siendo *Clamagrostis* con 18 especies, *Festuca* y *Poa* (17) los taxones más representativos. El cantón Latacunga con (57%) es la localidad con mayor número de registros dentro de la provincia. Del inventario campus Salache, se reportan 10 géneros y 10 especies, siendo *Bromus catharticus* Vahl el taxón más frecuente en el muestreo, seguido de *Agrostis sp.* Las especies con menor número de muestras fueron *Holcus lanatus* L, *Lolium multiflorum* Lam y *Briza máxima* L cabe recalcar también que la zona con mayor diversidad de especies fue la zona baja con 8 géneros y 6 especies, mientras que la zona montañosa registro el menor número de taxones. En conclusión, podemos indicar que la flora agrostológica de la provincia se encuentra escasamente realizada. Se recomienda realizar más estudios similares para la provincia.

#### **4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El campus CEASA se encuentra ubicado dentro del ecosistema denominado, “bosques secos de la región interandina” los cuales ha sido descrito como zonas con una flora y fauna única, la cual lamentablemente se encuentra en la actualidad frente a una inmensa presión antropogénica, dado que presenta la mayor demanda demográfica dentro del Ecuador **(Albujal, 2011)**.

Es por esto la siguiente investigación se la realizo con el objetivo de satisfacer la necesidad de las personas que necesitan tener información de la familia Poaceae existente en Cotopaxi, por este motivo este proyecto el primer trabajo de investigación que incluye: estado de conocimiento de la familia en la provincia de Cotopaxi, repositorio de ejemplares botánicos en el herbario UTCEC, inventario de especies y elaboración de fichas técnicas de las especies registradas.

La misma que beneficia a estudiantes ya que por medio de este trabajo se puede conocer e impartir clases de los caracteres morfológicos de cada uno de los ejemplares existente en el lugar e investigadores para que realicen sus trabajos en esta familia con información actualizada de cada uno de los especímenes, esto es muy importante porque con este trabajo ya se tiene un punto de partida para realizar los futuros trabajos investigativos.

## **5 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **5.1 Beneficiarios Directos**

Los beneficiarios principales son docentes, estudiantes de las carreras de Ingeniería Agronómica, Licenciatura en Ecoturismo, Ingeniería en Medio Ambiente y Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **5.2 Beneficiarios Indirectos**

Estudiantes, docentes e investigadores de las diferentes instituciones tanto públicas como privadas

## 6 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

A nivel mundial, existe abundante información sobre su taxonomía, sistemática, ecología, fenología y usos de la familia Poaceae. En el caso de Ecuador, son pocos los trabajos específicos de este taxón, a la fecha sólo contamos con el trabajo de **Jorgensen (1999)**, trabajos florísticos dispersos que incluyen a este grupo de monocotiledoneas.

A la fecha, para Ecuador se registran 65 especies endémicas y 386 especies introducidas de Poaceae lo que hace que esta familia sea una de las más abundantes, pero existen géneros que se encuentran con algún grado de amenaza por diferentes causas como: áreas deforestadas por el hombre y remplazadas por pastos, por especies invasoras que se han introducido accidentalmente o a propósito (**Jorgensen, 1999**). El 57% de las gramíneas endémicas del Ecuador califican como amenazadas: dos especies están En Peligro Crítico, en cambio el número de especies En Peligro bajó de 12 a 10 y las especies consideradas Vulnerables aumentaron de 18 a 25. El número de especies Casi Amenazadas subió de 7 a 8 y las especies en la categoría de Preocupación Menor de 13 a 16 (**Valencia, 2000**).

En el caso de la provincia de Cotopaxi, hasta 2006 no existía un repositorio de su flora; Hasta que en ese año, se creó el Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC), este museo consta de 3000 especímenes botánicos, entre los cuales existen pocos ejemplares de Poaceae, aun cuando es una familia muy diversa en la región. Lo anterior podría ser atribuido a la complejidad taxonómica de la familia, carencia de recursos económicos para realizar inventarios en esta provincia, falta de especialista (botánicos sistemáticos especializados en agrostología) que apoyen con sus conocimientos en la formación de estudiantes.

Por tanto, consideramos estas razones suficientes para desarrollar el estudio sistemático de la familia Poaceae dentro del CEASA, siendo los objetivos de este trabajo: inventario de especies, repositorio de ejemplares botánicos para el herbario UTCEC, identificación de especies, descripciones botánicas acompañadas de fotografías de caracteres morfológicos diagnóstico de las especies.

## **7 OBJETIVOS**

### **7.1 General**

Caracterizar la diversidad de la familia Poaceae presentes en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **7.2 Específicos**

- Valorar el estado de conocimientos de las Poaceae en la Provincia de Cotopaxi.
- Inventariar e identificar las Poaceae presente del campus Salache.
- Generar fichas técnicas de la flora de Poaceae del campus Salache.

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

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<b>Valorar el conocimiento de Poaceae en la Provincia de Cotopaxi.</b>	<p>1.1 Revisión de la base de datos digital de TRÓPICOS.</p> <p>1.2 Visita al herbario: QCA.</p> <p>1.3 Revisión de bibliografía especializada en la flora del Cotopaxi.</p>	Lista de las familias, género y especies que están distribuidas en la provincia de Cotopaxi.	<p>✓ Fotografías</p> <p>✓ Libro de Excel.</p>
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<b>Inventariar e identificar las Poaceae presentes del campus Salache</b>	<p>2.1 Salidas de campo a las cuatro zonas del campus Salache para recolectar las especies.</p> <p>2.2 Proceso de herborización: colecta, secado, prensado, montaje</p> <p>2.3 Disección de especímenes, macro y micro fotografías Observación de estructuras al microscópico y lupa estereoscópica.</p> <p>2.4 Identificación por medio de claves al menor nivel taxonómico cuando sea posible.</p>	Exsicatae listo para ingresar a la colección de Herbario UTCEC.	<p>✓ Fotografías</p> <p>✓ Exsicatae</p> <p>✓ Libreta de campo</p> <p>✓ Base de datos.</p>
OBJETIVO 3	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN

<b>Generar fichas técnicas de la flora de Poaceae.</b>	<b>3.1</b> Diagramación y sumación de fotos de la flora de Poaceae.	Fichas Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas Técnicas</li> </ul>
--	---	-----------------	---

**Elaborado por:** Fernando Coello

## 9 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

Según (Dávila, P *et al.*, 2018) menciona que la clasificación de la familia Poaceae ha cambiado a lo largo de los años, por la evolución de distintas áreas del conocimiento de la sistemática, tanto en sus aspectos teóricos como prácticos, por su parte, la morfología y anatomía siguen siendo fuentes importantes de información taxonómica en las gramíneas, sin embargo, en los últimos 20 años, los trabajos moleculares que buscan inferir la filogenia de los diferentes taxa, han dominado el escenario de la sistemática de la familia, lo que ha derivado en cambios y re-arreglos a todos los niveles taxonómicos.

### 9.1 HISTORIA

Al inicio, las Poaceae o gramíneas como se las llama de forma vulgar eran plantas que crecían bajo la sombra de bosques o de sus márgenes, hábitat que en la actualidad mantienen los grupos basales y los bambúes (León-Yáñez *et al.* 2019). Allí persistieron por varios millones de años sin diversificarse demasiado hasta que adquirieron una mayor tolerancia a la sequía y la capacidad de crecer y prosperar en hábitats abiertos secos, Este cambio de ambiente, probablemente ocurrido en el Oligoceno temprano precedió a la mayor radiación taxonómica de la familia (Kellogg, 2000).

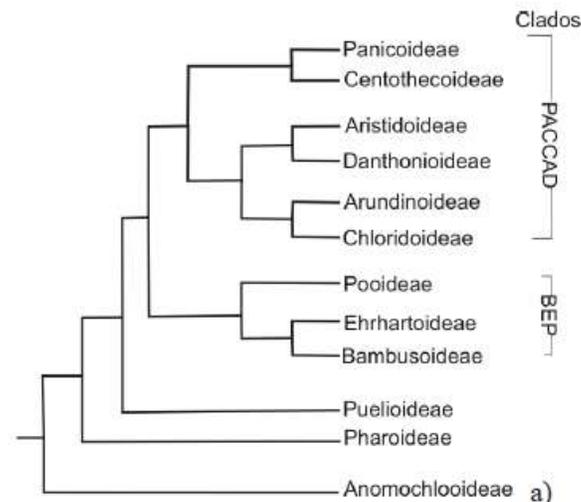
Al inicio, la vegetación estaba dominada por gramíneas C3 y C4, pero no constituían una proporción significativa de la biomasa vegetal. (Cerling *et al.*, 1993; Jacobs *et al.*, 1999; Kellogg, 2001; Osborne, 2008). Los pastizales C4 se expandieron a lo largo de al menos cuatro continentes. La fotosíntesis C4 es uno de los principales cambios evolutivos que han ocurrido dentro de la familia y resulta de la modificación de la vía fotosintética C3 (Cayssials, 2010).

### 9.2 FILOGENÉTICA

La filogenética se ocupa de la historia del desarrollo evolutivo de grupos específicos, consiste en el estudio de las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos, mediante matrices de datos de moléculas de ADN y de morfología, con esta información se establecen árboles filogenéticos como base de la clasificación filogenética la estructura general de los genomas sugiere que las gramíneas difieren mucho más de otras

monocotiledóneas de lo que se diferencian éstas de las dicotiledóneas, las gramíneas son más fácilmente reconocibles e identificables que cualquier otra familia, y su monofilia se haya sustentada tanto por su morfología como por análisis moleculares de ADN (**Marchant y Briggs, 2007**).

Desde fines del siglo XX, los estudios filogenéticos se basan en varias secuencias genéticas (rbcL, ndhF, rpoC2, ITS, almidón granulado obligado sintasa I y fitocromo B), así como con características estructurales y fisiológicas. Dentro de los trabajos más reconocidos se encuentra Grass Phylogeny Working Group (**GPWG, 2001**), que apoya el reconocimiento de doce subfamilias Anomochlooideae, Pharoideae y Pueloideae forman el linaje basal de la familia, el resto se integra en dos grupos; el clado **BEP** (Bambusoideae, Ehrhartoideae y Pooideae) y el clado **PACCAD** (Panicoideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae Aristidoideae y Danthonioideae); en el 2007 Angiosperm Phylogeny Website integra la subfamilia Micrairoideae, modificando el clado PACCAD en **PACCMAD**, lo que proveyó como resultado 13 subfamilias. En 2011 Grass Phylogeny Working Group II reconoce doce subfamilias e integra la subfamilia Centothecoideae en tribu Centotheceae (subfamilia Panicoideae) y modifica el clado PACCMAD en PACMAD. Es evidente que los cambios en la taxonomía continuarán conforme nuevos resultados filogenéticos se den a conocer.



**Imagen 1.** Filogenia de Poaceae

**Fuente:** (GPWG, 2001)

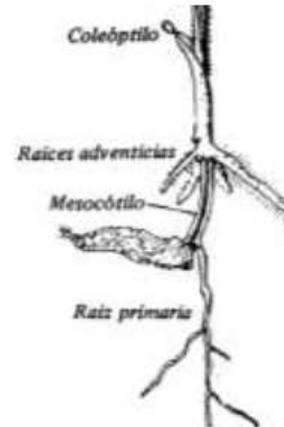
### 9.3 MORFOLOGIA

Según **Ávila (2013)**, Considera varios caracteres morfológicos:

#### 9.3.1 Raíz

Las raíces de las gramíneas son fibrosas o fasciculadas, por lo general poco profundas, las raíces primarias o seminales se originan de la semilla durante la germinación, persisten poco tiempo y luego son sustituidas por las raíces secundarias o adventicias que surgen de los nudos **Laskowski, L y Bautista (1999)**. A la facilidad de emitir raíces adventicias o nodales se liga la mayor o menor rapidez de establecimiento de cada especie, la mayoría de las gramíneas desarrollan raíces en la capa superficial del terreno, en los primeros 10 cm, donde se encuentra la materia orgánica y los elementos minerales que le han de servir de alimento **(Ofelia A, 2013)**. La raíz de las gramíneas es fasciculada y, en general, se considera poco profunda, la profundidad máxima del sistema radicular varía

según las especies, además del tipo de suelo, el nivel de la capa freática y la disponibilidad de nitrógeno en el suelo; Así, por ejemplo, en la mayoría de las gramíneas de clima húmedo templado, más del 60% del peso seco total de las raíces aparece en la capa superficial de 10 cm de espesor; en el trigo, tan sólo unas pocas raíces penetran por debajo de los 30 cm, pudiendo llegar hasta los 150 cm o a mayor profundidad; y en el maíz, el volumen ocupado por el sistema radicular es mucho mayor **(Pujol, 2018)**.



**Imagen 2.** Morfología de la raíz

*Fuente:* Montes.upm.es (s.f)



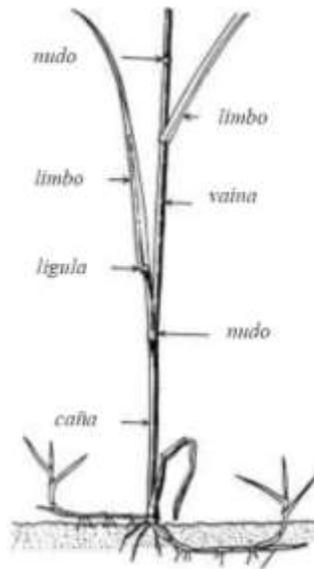
**Imagen 3.** Raíces adventicias o nodales.

*Fuente:* Montes.upm.es (s.f)

Las raíces secundarias, adventicias o nodales, que se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y constituyen el verdadero sistema radicular de las gramíneas. Estas raíces nacen en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos. De este modo, el sistema radicular de las gramíneas pratenses se desplaza hacia la superficie del suelo a medida que la planta envejece y mueren sus partes basales; como consecuencia, tiende a ocupar menor volumen de suelo (**Pujol, 2018**).

### **9.3.2 Tallo (culmo)**

**Melendez (2012)** afirma que son típicamente cilíndricos y por lo general ramificados, llevan las hojas y las flores así como eventualmente las semillas son geotrópicos negativos los tejidos vasculares están organizados generalmente en haces separadas que, vistas en sección transversal, están dispersas en el tallo y no ordenadas en un cilindro, en algunas Monocotiledóneas, como el bambú, el trigo y otras gramíneas, los entrenudos son huecos, pero aun en estas plantas los haces vasculares tienen un disposición irregular **Melendez(2012)**.



**Imagen 4.** Morfología del Tallo.

*Fuente:* Montes.upm.es (s.f)

En la estructura interna del tallo de las gramíneas se distinguen: una epidermis pluriestratificada, un parénquima mesófilo interrumpido por la presencia de haces vasculares libero-leñosos dispuestos en uno o dos anillos concéntricos y un parénquima medular. Al madurar la planta puede desaparecer este último, se desarrollan columnas de esclerénquima, con células lignificadas, que protegen los haces conductores, y se lignifica parte de la epidermis. Sólo en algunas especies (bambú, caña) se lignifica la totalidad del tejido.

### 9.3.3 Hoja

Planas, raramente de sección triangular, coriáceas, dísticas, con vaina (**López y Cabral, 2010**).

De manera general se encuentra dividida por la vaina, lígula y lámina o limbo, por otra parte, algunas especies presentan estructuras como:

- a) Pseudopécíolo; en muchos bambúes existe una contracción entre la lámina y la vaina que semeja un pecíolo; frecuentemente está articulado con la lámina y es persistente; ejemplo *Pharus latifolius* y *Setaria palmifolia* (**Ávila, 2013**).

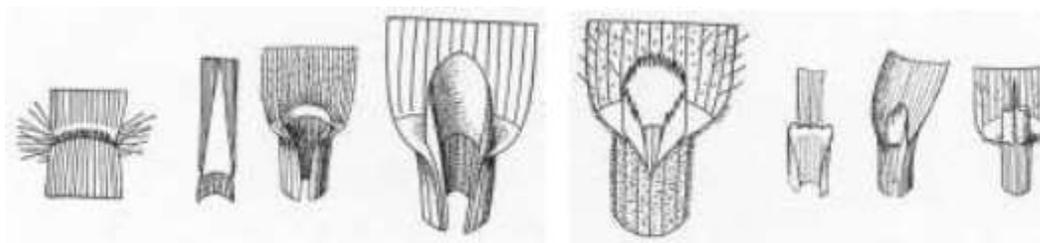
- b) Aurículas; están presentes en una gran cantidad de especies, nacen a la altura de la lígula, siempre en número de dos que semejan orejas; ejemplo *Triticum vulgare*.
- c) Collar; se encuentra cercano a la lígula pero de lado opuesto y su función es sostener la vaina con la lámina; ejemplo *Aristida ternipes* (Ávila, 2013).

### 9.3.3.1 Vaina

Parte inferior, que abraza el tallo y que sirve de protección a la yema basal (Pujol, 2018). La vaina nace de los nudos, envuelve al tallo, es de forma tubular, abierta redondeada o aquillada, protege los meristemas intercalares, cumple funciones de fotosíntesis y respiración, y puede ser más larga, igual o más corta que el entrenudo (Ávila, 2013).

### 9.3.3.2 Lígula

La lígula se localiza entre la vaina y la lámina en su cara interna, su función es proteger la entrada de insectos, hongos y bacterias a la zona meristemática, está formada por tejido no vascular y es muy variable en forma, tamaño y longitud. Puede ser membranacea, ciliada, lacerada, etc (Ávila, 2013). Prolongación de la vaina, que es una membrana en forma de lengüeta y que a veces queda reducida a un flequillo de pelos (Pujol, 2018).



**Imagen 5.** Diversas formas de lígula

**Fuente:** (López y Cabral, 2010)

### 9.3.3.3 Lámina

Según **Ávila (2013)** menciona que la lámina es simple usualmente linear, aunque también lanceolada o liner-lanceolada, puede ser aplanada, continua con la vaina o poseer pecíolo. Puede haber láminas que se pliegan de manera longitudinal (conduplicadas) o que se enroscan (convolutas). Esta característica se aprecia perfectamente en la primera prefoliación, que se define como la disposición de la lámina en el brote o macollo antes de emerger por completo de la vaina. Existen dos tipos:

- **Conduplicada.-** la lámina se pliega a lo largo de la nervadura principal ejemplo: *Dactylis glomerata* y *Lolium perenne*.
- **Convoluta.-** cuando la lámina se encuentra enrollada en forma de espiral o cartucho, ejemplo *Triticum aestivum*, *Paspalum dilatatum* y *Avena sativa*.

El crecimiento tanto de la vaina como de la lámina lo determinan dos meristemos intercalares ubicados respectivamente en la base de la vaina y en la base de la lámina.

## 9.4 Ramificación

El crecimiento puede ser simple o ampliamente ramificado. Las ramas nacen sólo en los nudos, en la axila de la vaina, es decir, entre la vaina y el culmo (**Ávila, 2013**). Se dividen en:

### 9.4.1 Sistemas de ramificación intravaginal:

Cuando los hijuelos crecen en el interior de las vainas, tal como sucede en la mayor parte de las especies (**Pujol, 2018**).

### 9.4.2 Sistema de ramificación extravaginal:

Fuera de ellas, ejemplo las especies que producen rizomas o estolones, las ramificaciones del tallo que nacen de los nudos medios y superiores del culmo son casi siempre extravaginales, ya que no rompen la vaina como *Cynodon dactylon* y *Paratheria postrata* (**Ávila, 2013**).

En ambos casos, en los nudos de estos tallos se forman raíces y nuevos hijuelos, de modo que pueden dar lugar a plantas independientes. Así, a partir de una sola planta se puede ocupar un gran espacio de suelo, formándose un césped claro, poco denso (**Pujol, 2018**).

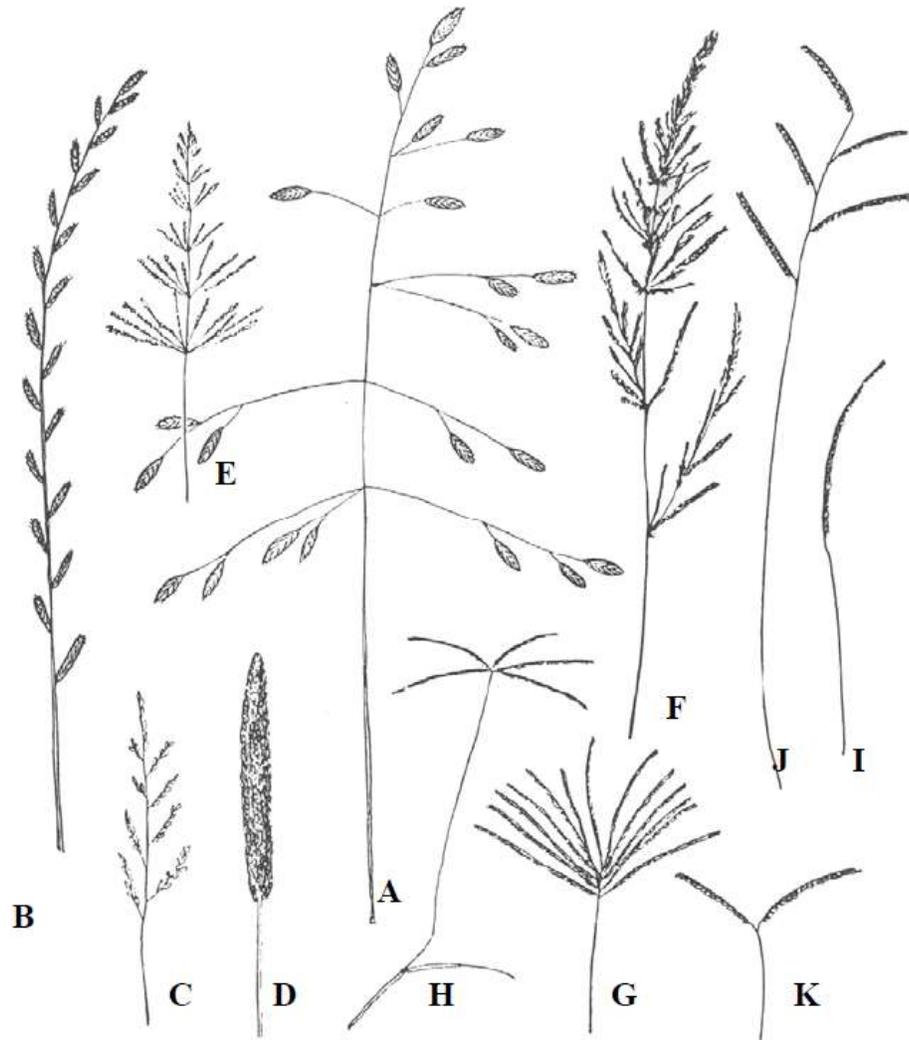
## **9.5 Inflorescencia**

Las espiguillas son la unidad de la inflorescencia, y están compuestas por flores. Los tipos de inflorescencia están dados por el acomodo de las espiguillas (**Ávila, 2013**).

Dispuestas en espiga. Densa inflorescencia estaminada en el sector superior del raquis, por lo general separada por una zona estéril de la porción carpelada que se encuentra debajo (**López y Cabral, 2010**).

### **9.5.1 Tipos de inflorescencias**

Panoja piramidal de espiguillas plurifloras (*Bromus*). **B.** Espiga dística de espiguillas multifloras (*Lolium*). **C.** Panoja de espiguillas unifloras. **D.** Panoja espiciforme, cilíndrica, de ejes secundarios contraídos (*Phalaris*). **E.** Panoja piramidal de ejes secundarios verticilados y espiguillas unifloras (*Sporobolus*). **F.** Panoja de espiguillas unifloras (*Panicum*). **G.** Panoja de racimos unilaterales espiciformes, fasciculados en penacho o borla (*Chloris*). **H.** Panoja de racimos unilaterales espiciformes, digitados (*Cynodon*). **I.** Inflorescencia del mismo tipo, pero reducida a un racimo unilateral (*Microchloa*). **J.** Panoja de racimos unilaterales espiciformes (*Paspalum*). **K.** Igual tipo que la anterior, reducida a dos racimos espiciformes (*Paspalum distichum*) (**Burkart, 1969**).



**Imagen 6.** *Tipos de inflorescencia.*

*Fuente:* (Burkart, 1969)

## 9.6 Fruto

El fruto característico de Poaceae es un cariopsis o cariósipide, fruto seco indehisciente de una sola semilla, conformado de pericarpio soldado, endospermo y un pequeño embrión que se encuentra en la base de un tejido rico en almidón o endospermo; alimento almacenado que será usado por el embrión o plántula cuando empiece a crecer (**Font Quer,**

2010). El germen de un grano de maíz es el embrión, mientras que el resto es el endospermo almidonoso o farinoso (Ávila, 2013).

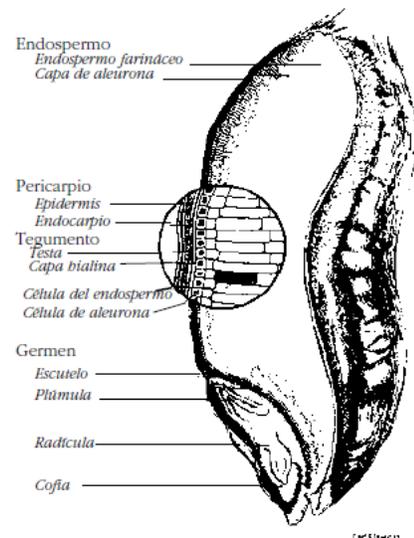
- Otros tipos de fruto menos frecuentes son: Aquenio: Pericarpio independiente de la semilla, no fusionado a ella *Sporobolus*, *Eleusine* y *Dactyloctenium*.
- Utrículo: Inflado o con una cubierta membranosa *Blepharoneuron* y *Coix*.
- Baya: Fruto simple carnosos *Olmecca*.

(Ávila, 2013)

El fruto de las gramíneas pratenses es muy pequeño, considerablemente inferior al de los cereales (Pujol, 2018).

La estructura del grano corresponde a la de un fruto de monocotiledónea: gran importancia del endospermo, rico en hidratos de carbono, y embrión reducido y arrinconado. Ambos están recubiertos por diversas capas envolventes, que se diferencian tanto por su composición química como por su origen:

- la cáscara de los granos vestidos, que corresponde a las glumillas;
- el pericarpio o cubierta del fruto, constituido, a su vez, por diversas capas de células: epidermis, mesocarpio y endocarpio;
- la testa o tegumento de la semilla, que procede del saco embrionario;
- la capa de aleurona, capa externa del endospermo, con células muy diferenciadas y, en trigo, ricas en aceites, minerales, proteínas, azúcares y vitaminas (Pujol, 2018).



**Imagen 7.** Partes del fruto.

*Fuente:* (Pujol, 2018)

## 10 AREA DE ESTUDIO

### 10.1 Descripción del campus salache

El campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra ubicado en el sector Salache entre los cantones Pujilí y Latacunga a 15 minutos del centro de Latacunga, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), el cual posee una extensión de 84 hectáreas adquiridas en el año 1997 (Sánchez, 2018.).

Desde el año 2002, todas las carreras relacionadas con el sector agropecuario y ambiental funcionan en un 100% en CEASA, para cual se ha creado una serie de programas y proyectos académicos productivos y de investigación para los docentes y estudiantes de diferentes carreras al momento se tiene un 90% del campus ocupado con investigaciones agrícolas, pecuarias, turísticas (Sánchez, 2018.).

### 10.2 Datos generales del campus salache

**Tabla 1.** Datos generales del área de estudio.

<b>Datos Generales del área de estudio</b>	
<b>Parroquia</b>	Parroquia Eloy Alfaro Salache Bajo
<b>Temperatura media anual</b>	13 °C
<b>Clima</b>	Seco Templado Frio
<b>Altitud</b>	2739 m.s.n.m.

*Fuente:* (Sánchez, 2018)

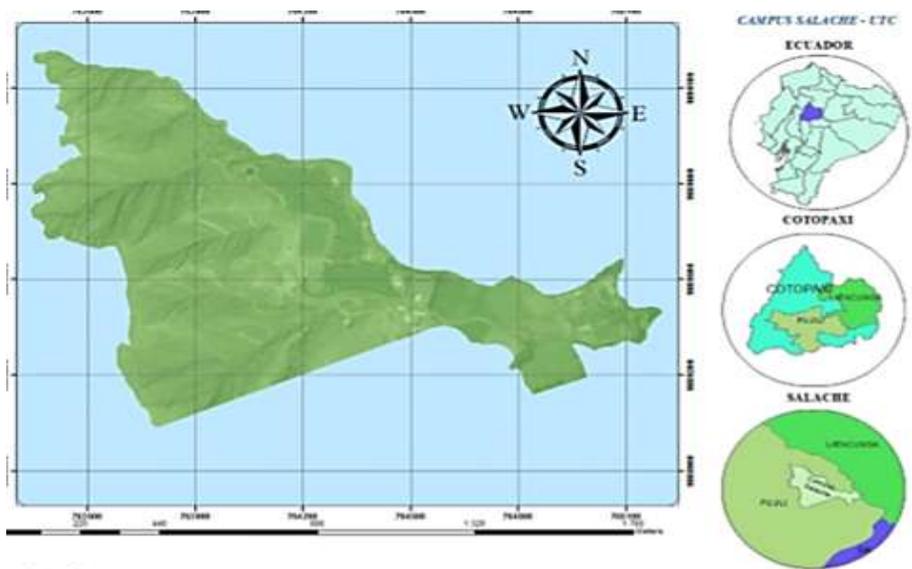
**Tabla 2.** Datos climatológicos del campus Salache

<b>Datos Climatológicos</b>	
<b>Pluviosidad</b>	250 – 500mm
<b>Humedad Relativa</b>	3%
<b>Nubosidad</b>	Irregular
<b>Heliografía</b>	0.08 cal/cm2
<b>Velocidad del viento</b>	22 m/s

*Fuente:* (Sánchez, 2018)

### 10.3 Mapa de ubicación del campus salache

El presente proyecto se ejecutara en el campus Salache, Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, barrio Salache Bajo



**Imagen 8.** Mapa de ubicación del campus Salache

*Elaborado por:* Franklin Sánchez 2018

## **10.4 Descripción de las zonas de muestreo**

Para determinar las regiones de muestreo dentro del área de estudio, se siguió la zonación planteada por Segura (2019) la cual, divide al campus Salache en cuatro regiones, las cuales se describen a continuación:

### **10.4.1 ZONA BAJA**

Según Segura (2019) la zona baja tiene las siguientes características:

*Altitud:* 2706 m.s.n.m.

Se caracteriza por poseer áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea, arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto a la erosión por poseer un suelo húmedo

*Vegetación:* encontramos pastos, árboles frutales, cultivos experimentales

*Fuentes de agua:* ríos, laguna, sistemas de riego

*Nivel de intervención:* leve construcción de aulas, parqueaderos,

*Lugares:* Casa hacienda, domo, laguna.

### **10.4.2 ZONA MEDIA**

Según Segura (2019) la zona media tiene las siguientes características:

*Altitud:* 2729 m.s.n.m

Áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales, bosque muy abiertos. El suelo mineral está expuesto a una pequeña erosión

*Vegetación:* cultivos experimentales pastizales

*Fuentes de riego:* acequia pequeña, sistemas de riego

*Nivel de intervención:* media construcción de la carretera y la clínica veterinaria.

*Lugares:* Entrada a la Universidad, estación meteorológica, clínica veterinaria, camino adoquinado

### **10.4.3 ZONA ALTA**

Según **Segura (2019)** la zona alta tiene las siguientes características:

*Altitud:* 2731 m.s.n.m

Áreas con escasa cobertura vegetal un área de mayor intervención antropomórfica

*Vegetación:* arboles de pino, pastizales

*Fuentes de riego:* sistema de riego, canal de riego

*Nivel de intervención:* alto construcción de nuevos edificios, parqueaderos, implementación de sistemas agroforestales

*Lugares:* Laboratorios, establo, reservorio, estadio, invernadero

### **10.4.4 ZONA MONTAÑOSA**

Según **Segura (2019)** la zona montañosa tiene las siguientes características:

*Altitud:* 2936m.s.n.m

Áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión están totalmente desprovistas de vegetación. Expuestas a una erosión severa

*Vegetación:* cactus, sigses, Agaves, helechos, Solanácea, Asteraceae entre otros.

*Fuentes de riego:* no posee

*Nivel de intervención:* bajo cabe recalcar que en algunos años será de mayor intervención por motivo de la implementación de los sistemas agroforestales

*Lugares:* Proyecto Alpacas

## **11 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

### **11.1 Tipos de investigación**

#### **11.1.1 Descriptiva**

Se enfocan en mediciones, recolecciones de datos, de manera independiente o conjunta sobre conceptos o variables las mediciones se pueden integrar, pero el propósito no es establecer relaciones entre variables sin embargo, se pueden establecer bases para predicciones o relaciones (**Rusu, 2011**).

Se empleará esta metodología mediante la toma de datos, los distintos factores que describen a una especie, especificar características de ejemplares, etc.

### **11.1.2 Bibliográfica**

Se realizará una revisión del estado de conocimiento de la familia Poaceae en diferentes fuentes bibliográficas de la flora del Ecuador, libros actualizados, bases de datos especializada. Adicionalmente, se realizará una búsqueda y recopilación de información básica y actualizada de la familia Poaceae para su identificación mediante claves taxonómicas

## **11.2 Métodos de investigación**

### **11.2.1 Fase en campo**

#### **11.2.1.1 Zonificación**

Se sigue la zonificación del campus Salache de **Segura (2019)**, quien divide el campus Salache en cuatro zonas de estudio, a saber: Montaña, Alta, Media, Baja. Con el fin de identificar cada zona, se realizaron las siguientes actividades previas: delimitación del área de estudio en cuatro zonas mediante la toma de puntos GPS para tener una facilidad de muestreo y la recolección de los especímenes.



**Imagen 9.** Zonas de estudio para la recolección de especímenes.

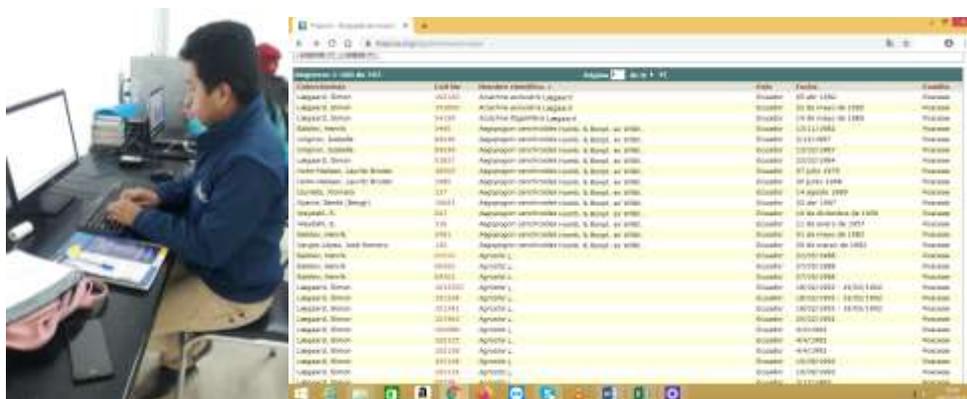
*Fuente:* (Segura, 2019)

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó el muestreo aleatorio simple que se emplea en los casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse **Mostacedo y Fredericksen (2000)**

## **12 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **12.1 Revisión de la base de datos digital [www.trópicos.org](http://www.trópicos.org):**

En esta base se procedió a realizar una investigación de Poaceae que se encuentran registrados dentro de la provincia de Cotopaxi, para evaluar el conocimiento de este grupo taxonómico.



**Imagen 10.** Revisión de Poaceae de Cotopaxi en Trópicos.

*Fuente:* (Coello, 2019)

## 12.2 Visita al herbario QCA:

Se visitó el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA) para evaluar el estado de conocimiento florístico de la familia Poaceae en la provincia de Cotopaxi, también para familiarizarse con las características morfológicas de las distintas especies inventariadas en la provincia y finalmente para corroborar la identificación taxonómica de las especies.

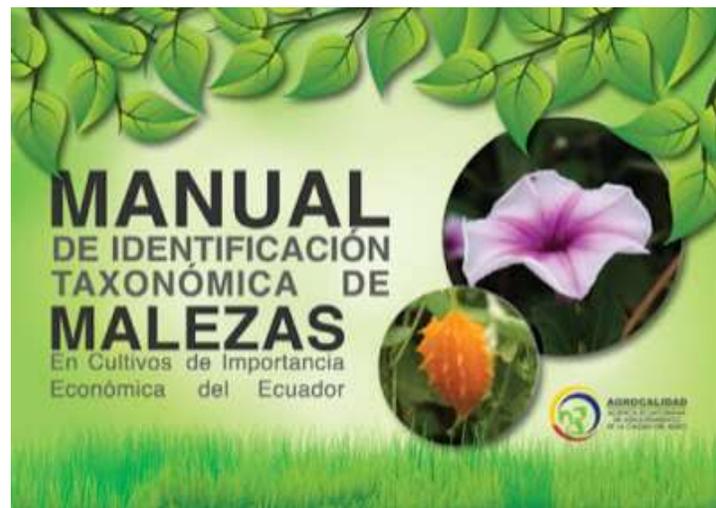
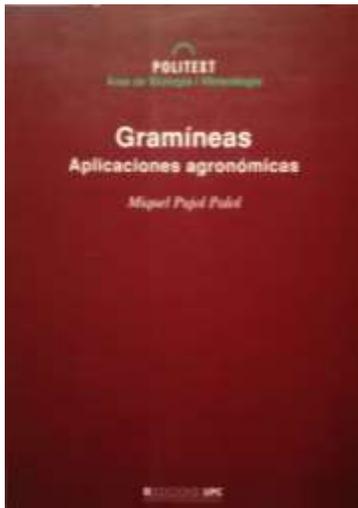
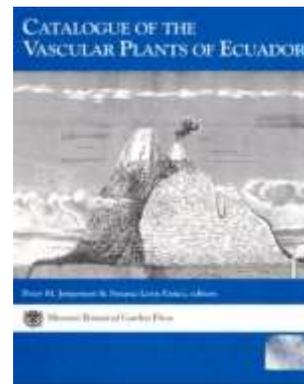
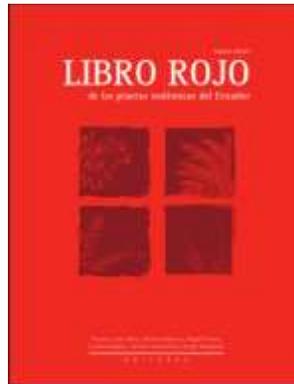


**Imagen 11.** Visita al herbario QCA y revisión de Poaceae.

*Fuente:* (Coello, 2019)

## 12.3 Revisión bibliográfica en la flora de Cotopaxi

Se quiso realizar una revisión bibliográfica de la flora de Cotopaxi pero esta no existe información alguna, por este motivo se realizó una revisión de bibliografía especializada y de la flora de la familia Poaceae para una recopilación de información básica y actualizados de este grupo taxonómico entre las que se puede mencionar a: Ávila (2013), Isabel (2013), Jorgensen y León (1999), Laegaard y Tye, (2011), León- Yáñez *et. al.* (2011), Pujol (2010), Santillán (2017), Sklenar, P. (2005), Tovar (1993).



**Imagen 12.** Literatura revisada

*Fuente:* (Coello, 2019)

#### 12.4 Salidas de campo:

Se realizaron 8 salidas de campo a las cuatro zonas de estudio con la finalidad de recolectar plantas de la familia Poaceae que se encuentran en las zonas montañosa, alta, media y baja del campus Salache. Para la colección se realizó un muestreo aleatorio simple (**Cruz. et al., 2017**)



**Imagen 13.** Recolección de especímenes.

*Fuente:* (Coello, 2019)

## **12.5 Herborización de especies**

- Recolectar muestras con vegetativas y reproductivas
- Los ejemplares deben ser representativos, saludables y con al menos algunas hojas completamente expandidas.
- Cada ejemplar recolectado se le asigna un número de recolecta que debe escribirse claramente sobre la parte externa del periódico.
- Los datos ambientales se anotan en el cuaderno de campo. Si hay suficiente material disponible, se recomienda prensar al menos tres ejemplares.
- Recolectar al menos tallos, hojas, flores o frutos.
- Las plantas deben ser prensadas y secadas tan rápido como sea posible, con el fin de prevenir infecciones por hongos. Esto significa que deben prensarse el mismo día de la recolecta; el retraso puede causar una diferencia significativa en la calidad del ejemplar.
- En la libreta de campo, se anotaron los siguientes datos: Número de colección, Nombre del colector(a), Localidad donde se colectó, Fecha de colecta: día, mes y

año, Indicaciones sobre el lugar (clima, altitud), ecología de las plantas, tipos de hojas y tallo, tipo de suelo, tipo de vegetación



**Imagen 14.** Montaje de muestras.

*Fuente:* (Coello, 2019)

## **12.6 Disección del material recolectado:**

En el caso de Poaceae no es necesario realizar esta práctica porque las partes con las que se puede identificar, están expuestas solo con vista en el estereoscopio (OLYMPUS SZ61) y la correcta interpretación de la clave.

## **12.7 Identificación de especímenes:**

Se utilizaron las claves taxonómicas de **Tovar (1993)** y **Medina (2017)**, adicionalmente se corroboró el material con las identificaciones de trópicos y los ejemplares del QCA

# **13 FICHAS TECNICAS DE LA FLORA DE LA FAMILIA POACEAE**

## **13.1 Diagramación y sumación de fotografías:**

Se elaboraron fichas técnicas por cada especie inventariada, esta incluye información de: familia, género y especie, nombre común, descripción de caracteres morfológicos de las especies colectadas en el campus Salache. Para mayor comprensión del grupo, la información viene acompañada de macro y microfotografías.

## 14 ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

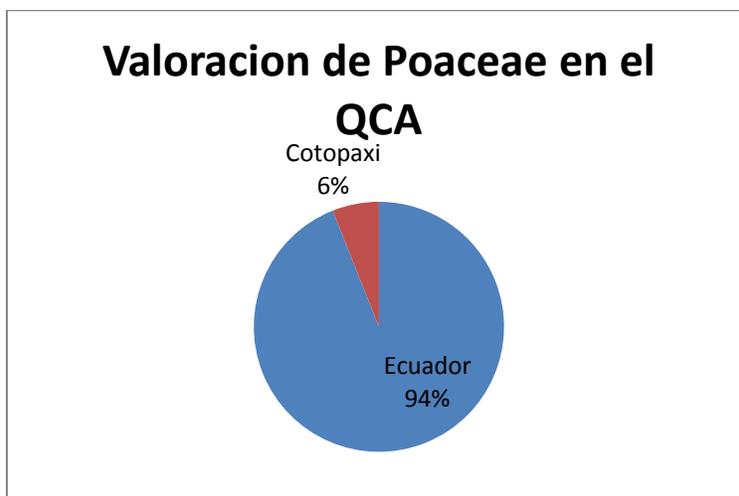
### OBJETIVO 1 Valorar el conocimiento de Poaceae en la Provincia de Cotopaxi.

#### Actividad 1.1 Revisión de la base de datos digital de TRÓPICOS.

En total, para la provincia de Cotopaxi están registradas 797 especímenes, 71 géneros y 187 especies y los cantones con mayor número de especies fueron: Latacunga y Pujilí y los colectores con mayor número de muestras registradas son: Laegaard y kunth

#### Actividad 1.2 Visita al herbario QCA.

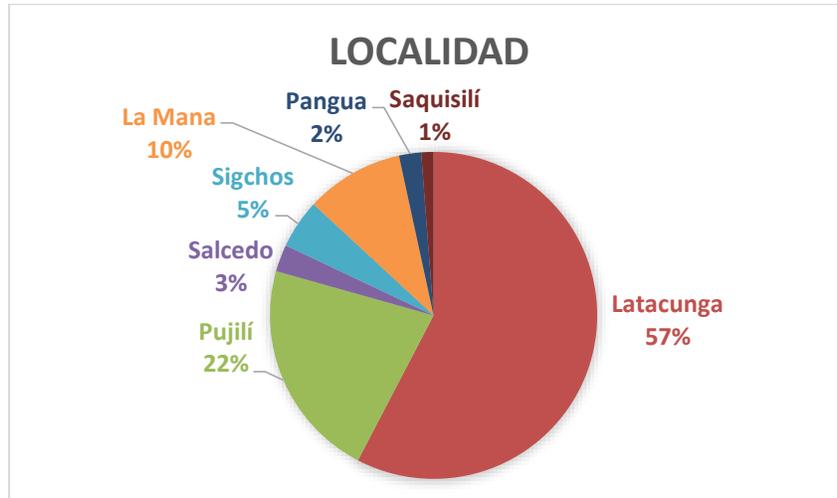
En el herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA) cuentan con 12.850 ejemplares de Poaceae dentro de la colección y en la visita que se realizó al herbario se pudo constatar que existen para la provincia de Cotopaxi 824 muestras. (Imagen 15)



**Imagen 15.** Poaceae del QCA.

*Fuente:* (Coello, 2019)

## Distribución de especímenes por cantones de la provincia de Cotopaxi



**Imagen 16.** Distribución de Poaceae.

*Fuente:* (Coello, 2019)

**Discusión:** La valoración de las Poaceae en el QCA da una idea del estado de conocimiento de esta familia en el país, nuestros resultados indican que existe actualmente déficit en el estudio taxonómico y florístico de esta familia para el Ecuador y especialmente la provincia de Cotopaxi. Razón por la cual, es evidente la carencia de publicaciones actualizadas de este grupo de plantas. En la (Imagen. 16), se evidencia una desigual distribución en la intensidad de muestreo en la provincia, siendo Latacunga como el cantón con mayores colecciones de Poaceae (57%). En este sentido, podríamos indicar este patrón puede estar relacionado con la presencia del Parque Nacional Cotopaxi y otras reservas ecológicas de importante valor ecológico y biológico.

### **Distribución taxonómica de Poaceae en la provincia de Cotopaxi**

Mediante las actividades que se desarrollaron como fueron la visita al herbario QCA y la revisión de la base de datos Trópicos pudimos sintetizar el estado actual del conocimiento de la familia Poaceae, actualmente se reporta unos 75 géneros y 205 especies. El género

más representativos son: *Clamagrostis* con 18 especies, *Festuca* (17) y *Poa* (11). (Tabla 3)

**Tabla 3.** Distribución taxonómica de la Familia Poaceae para la Provincia de Cotopaxi

<b>GÉNERO</b>	<b>ESPECIE</b>
<i>Aciachne</i>	<i>flagellifera</i> L <i>acicularis</i> L
<i>Aegopogon</i>	<i>Cenchroides</i> Var.
<i>Agrostis</i>	<i>boyacensis</i> Swallen <i>fasciculata</i> Kunth <i>foliata</i> Hook <i>meyenii</i> Trin. <i>nigritella</i> Pilg. <i>tolucensis</i> kunth <i>perennans</i> Tuck
<i>Aira</i>	<i>caryophyllea</i>
<i>Alopecurus</i>	<i>magellanicus</i> Lam
<i>Andropogon</i>	<i>bicornis</i> L. <i>leucostachyus</i> Kunt
<i>Anthoxanthum</i>	<i>odoratum</i> L
<i>Aristida</i>	<i>adscensionis</i> L
<i>Arundinella</i>	<i>hispida</i> Willd.
<i>Avena</i>	<i>fatua</i> L
<i>Aulonemia</i>	<i>patula</i> Pilg.
<i>Axonopus</i>	<i>Compreso</i> <i>micay</i> García <i>scoparius</i> Flügge
<i>Bothriochloa</i>	<i>saccharoides</i> Sw.
<i>Brachypodium</i>	<i>andinum</i> Hack <i>mexicanum</i> Roem

<i>Briza</i>	<i>monandra</i> Hack. <i>minor</i> L.
<i>Bromus</i>	<i>berteroanus</i> Colla <i>catharticus</i> Vahl <i>lanatus</i> Kunth
<i>Calamagrostis</i>	<i>aurea</i> Munro <i>bogotensis</i> Pilg. <i>coarctata</i> Eaton <i>effusa</i> Kunth <i>fibrovaginata</i> L <i>glacialis</i> Hitchc. <i>guamanensis</i> Esc <i>hirta</i> Lægaard. <i>humboldtiana</i> Steud <i>intermedia</i> J.Presl <i>jamesonii</i> Steud <i>ligulata</i> Kunth <i>macrophylla</i> Pilg. <i>mollis</i> Pilg. <i>rigescens</i> J.Presl <i>rigida</i> Kunth <i>setiflora</i> Pilg. <i>viridiflavescens</i> var Nees
<i>Cenchrus</i>	<i>echinatus</i> L. <i>purpureus</i> Schumach
<i>Chusquea</i>	<i>scandens</i> kunth <i>fimbriligulata</i> LGClark <i>perligulata</i> Pilg. <i>uniflora</i> Steud.
<i>Coix</i>	<i>lacryma-jobi</i> L.

<i>Chloris</i>	<i>radiata</i>
<i>Cortaderia</i>	<i>bífida</i> Pilg. <i>jubata</i> Lemoine <i>nítida</i> Kunth <i>selloana</i> Schult. <i>sericantha</i> Steud
<i>Cryptochloa</i>	<i>strictlyiflora</i> Fourn.
<i>Cymbopogon</i>	<i>citratu</i> s DC
<i>Cynodon</i>	<i>dactylon</i> L
<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i> L
<i>Deyeuxia</i>	<i>coarctata</i> Kunth <i>rigescens</i> J. Presl
<i>Digitaria</i>	<i>Setigera</i> Roth <i>violascens</i> Link
<i>Distichlis</i>	<i>spicata</i> L
<i>Eleusine</i>	<i>Indica</i> L
<i>Elymus</i>	<i>attenuatus</i> Á <i>cordilleranus</i>
<i>Eragrostis</i>	<i>acutiflora</i> Kunth <i>ciliaris</i> L <i>lurida</i> J <i>nigricans</i> Kunth <i>polystachya</i> Kunth <i>tenuifolia</i> A
<i>Festuca</i>	<i>andicola</i> Kunth <i>asplundii</i> E. Alexeev <i>australis</i> Nees <i>breviaristata</i> Pilg. <i>casapaltensis</i> .

	<i>chimborazensis</i> E <i>dolichophylla</i> J. Presl <i>flacca</i> Hack <i>glumosa</i> Hack <i>imbaburensis</i> Stančík <i>procera</i> Kunth <i>sodiroana</i> Hack. <i>soukupii</i> Stančík <i>sublimis</i> Pilg. <i>subulifolia</i> Benth. <i>ulochaeta</i> Nees <i>vaginalis</i> Benth.
<i>Guadua</i>	<i>angustifolia</i> Kunth
<i>Gynerium</i>	<i>sagittatum</i> Aubl
<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i> L
<i>Homolepis</i>	<i>aturensis</i> Kunth.
<i>Hordeum</i>	<i>vulgare</i> L.
<i>Ichnanthus</i>	<i>nemorosus</i> Sw. <i>pallens</i> Sw. <i>tenuis</i> J. Presl
<i>Hyparrhenia</i>	<i>rufa</i> Nees
<i>Isachne</i>	<i>arundinacea</i> Sw.
<i>Ischaemum</i>	<i>rugosum</i> Salisb.
<i>Jarava</i>	<i>ichu</i> Ruiz
<i>Lasiacis</i>	<i>nigra</i> Davidse <i>oaxacensis</i> Steud. <i>sorghoidea</i> Ham. <i>standleyi</i> Hitchc.
<i>Leptochloa</i>	<i>virgata</i> L. <i>mucronata</i> Michx.

	<i>scabra</i> Nees
<i>Lolium</i>	<i>multiflorum</i> Lam.
<i>Muhlenbergia</i>	<i>angustata</i> Presl <i>cenchroides</i> Humb <i>diversiglumis</i> Trin. <i>ligularis</i> Hack. <i>pereilema</i> Peterson. <i>peruviana</i> Beauv.
<i>Nassella</i>	<i>brachyphylla</i> Hitchc. <i>depauperata</i> Pilg. <i>inconspicua</i> Presl <i>mexicana</i> Hitchc <i>mucronata</i> Kunth <i>pubiflora</i> Trin.
<i>Neurolepis</i>	<i>aristata</i> Munro
<i>Ocellochloa</i>	<i>stolonifera</i> Poir.
<i>Oplismenus</i>	<i>affinis</i> Schult. <i>Burmannii</i> <i>canariensis</i> L. <i>compositus</i> L. <i>hirtellus</i> L.
<i>Oryza</i>	<i>rufipogon</i> Griff. <i>sativa</i> L.
<i>Panicum</i>	<i>laxum</i> Sw. <i>polygonatum</i> Schrad. <i>stoloniferum</i> Poir. <i>trichidiachne</i> Döll. <i>trichoides</i> Sw.
<i>Paspalum</i>	<i>bonplandianum</i> Flügge.

	<i>candidum</i> Flügge <i>conjugatum</i> Bergius. <i>fasciculatum</i> Willd. <i>microstachyum</i> J. Presl <i>paniculatum</i> L. <i>penicillatum</i> Hook. <i>pilgerianum</i> Chase. <i>saccharoides</i> Nees
<i>Pennisetum</i>	<i>bambusiforme</i> Fourn. <i>clandestinum</i> Hochst. <i>polystachion</i> L.
<i>Pereilema</i>	<i>beyrichianum</i> Kunth <i>crinitum</i> J. Presl
<i>Poa</i>	<i>aequatoriensis</i> Hack <i>annua</i> L. <i>chamaeclinos</i> Pilg <i>cucullata</i> Hack. <i>horridula</i> Pilg. <i>pauciflora</i> Roem. <i>paramoensis</i> Laegaard <i>pratensis</i> L. <i>subspicata</i> J.Presl <i>vaginalis</i> Benth.
<i>Poidium</i>	
<i>Polypogon</i>	<i>elongatus</i> Kunth <i>interruptus</i> Kunth
<i>Poyasgon</i>	<i>exasperatus</i> Trin
<i>Pseudechinolaena</i>	<i>polystachya</i> Humb.
<i>Rottboellia</i>	<i>cochinchinensis</i> Lour

<i>Rugloa</i>	<i>polygonata</i> Schrad.
<i>Schizachyrium</i>	<i>sanguineum</i> Retz.
<i>Setaria</i>	<i>geniculata</i> P. Beauv. <i>parviflora</i> Poir. <i>poiretiana</i> Schult. <i>scandens</i> Schrad
<i>Schizachyrium</i>	<i>condensatum</i> Kunth <i>microstachyum</i> Desv.
<i>Sporobolus</i>	<i>indicus</i> L. <i>jacquemontii</i> Kunth <i>pyramidalis</i> P. <i>tenuissimus</i> Kuntze
<i>Stipa</i>	<i>hans-meyeri</i> Pilg <i>ibarrensis</i> Kunth <i>ichu</i> Ruiz & Pav. <i>milleana</i> Hitchc. <i>mucronata</i> Kunth <i>rosea</i> Hitchc <i>speciosa</i> Trin.
<i>Tragus</i>	<i>berteronianus</i> Schult
<i>Trisetum</i>	<i>andinum</i> Phil <i>irazuense</i> Kuntze <i>spicatum</i> L
<i>Urochloa</i>	<i>fasciculata</i> Roem.
<i>Vulpia</i>	<i>australis</i> Nees <i>bromoides</i> L <i>megalura</i> Nutt <i>myuros</i> L

<i>Zeugites</i>	<i>americanus</i> Willd <i>mexicanus</i> Kunth
-----------------	---

**Elaborado por:** Fernando Coello

### **Actividad 1.3 Revisión de bibliografía especializada en la flora de Cotopaxi.**

Se quiso extraer información al mayor grado posible para la realización de este proyecto, pero esto no fue posible porque la provincia de Cotopaxi carece de investigación es por este motivo que se acudió a las bases de datos de las páginas más destacadas en el ámbito botánico y conjuntamente con la investigación que se realizó se pudo obtener los datos necesarios para que se pueda realizar este proyecto.

### **OBJETIVO 2: Inventariar e identificar Poaceae presentes del campus Salache**

#### **Actividad 2.1 Salidas de campo a las cuatro zonas del campus Salache para recolectar las especies.**

En total se realizaron 8 salidas de campo, en estas se colectaron 31 especímenes. Es importante destacar, debido a los cambios de estación climática la primera vez no se pudo conseguir muchos especímenes puesto que se encontraban secos y no estaban reproductivas las muestras luego con la llegada de las lluvias ya se tuvo más oportunidad de que fueran ejemplares perfectos para la colección

#### **Actividad 2.2 Proceso de herborización: colecta, prensado, secado, montaje**

Luego de la colecta de especímenes se realizan los procesos básicos para la conservación del ejemplar los mismos que consisten en colocar la muestra en papel periódico donde se debe anotar con un lápiz el número de colección el cual debe de estar de acorde a las anotaciones en la libreta de campo la cual debe contener la ubicación lo más clara y exacta posible.

Luego se ubica la muestra en medio de papel secante para que absorba el líquido de la muestra al momento que se las prensa, después es sometido al calor a una temperatura de 160° durante 30 minutos para que se seque, y para finalizar se cose la muestra en una lámina de cartulina anti-ácida juntamente con la etiqueta correspondiente.

**Actividad 2.3 Disección de especímenes, macro y micro fotografías Observación de estructuras al microscopio y lupa estereoscópica.**

Luego de separar los ejemplares por morfo especies, se procedió a realizar observaciones del tipo de inflorescencias, espiguillas, glumas, lema, palea, forma del estigma, color de los estambres, presencia o no de lodícula, lígula, forma de la hoja y presencia de tricomas.

**Actividad 2.4 Identificación por medio de claves al menor nivel taxonómico cuando sea posible.**

Para la identificación de las especies colectadas en el campus se utilizaron las claves taxonómicas de **Tovar (1993)** y **Medina (2017)** y con la ayuda del estereoscopio se visualizó cada uno de los ejemplares se compararon caracteres para la identificación

**Tabla 4.** Listado de especies inventariadas en el campus Salache, UTC

División	Clase	Orden	Familia	Genero	especie	N° de Colección
Anthophyta	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>	Morales et al. 2233, 2236 (UTCEC)
					<i>sp</i>	Morales et al. 2231, 2243, 2246, 2250, 2255, 2258 (UTCEC)
				<i>Briza</i>	<i>maxima</i>	Morales et al. 2234 (UTCEC)
				<i>Bromus</i>	<i>catharticus</i>	Morales et al. 2237, 2245, 2247, 2248, 2253, 2257 (UTCEC)
					<i>lanatus</i>	Morales et al. 2259

						(UTCEC)
				<i>Cortaderia</i>	<i>jubata</i>	Morales et al. 2252 (UTCEC)
				<i>Cynodon</i>	<i>Dactylon</i>	Morales et al. 2242 (UTCEC)
				<i>Eragrostis</i>	<i>sp</i>	Morales et al. 2232, 2251, 2256 (UTCEC)
				<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>	Morales et al. 2235, 2241 (UTCEC)
				<i>Lolium</i>	<i>multiflorum</i>	Morales et al. 2229 (UTCEC)
				<i>Polypogon</i>	<i>interruptus</i>	Morales et al. 2230, 2238, 2244 (UTCEC)
				<i>Stipa</i>	<i>ichu</i>	Morales et al. 2249, 2254 (UTCEC)

**Elaborado por:** Fernando Coello

### **Distribución de especímenes en el área de estudio del campus Salache**

En la recolección de ejemplares de Poaceae que se realizó en todo el campus se obtuvo como resultado de la identificación 10 géneros y 10 especies.

**Tabla 5.** Especímenes encontrados en Salache.

Localidad	Número de especímenes	Familia	Género	Especie
<p><b>ZONA MONTAÑOSA</b>  <b>Altitud: 2936 m.s.n.m</b></p>  <p><b>Total de especímenes: 1</b></p>	1	Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>lanatus</i>
<p><b>ZONA ALTA</b>  <b>Altitud: 2731 m.s.n.m</b></p>  <p><b>Total de especímenes: 11</b></p>	3 2 3 2 1	Poaceae	<i>Bromus</i> <i>Stipa</i> <i>Agrostis</i> <i>Eragrostis</i> <i>Cortaderia</i>	<i>catharticus</i> <i>ichu</i> <i>sp</i> <i>sp</i> <i>jubata</i>
<p><b>ZONA MEDIA</b>  <b>Altitud: 2729 m.s.n.m</b></p>  <p><b>Total de especímenes:8</b></p>	1 2 1 2	Poaceae	<i>Cynodon</i> <i>Agrostis</i> <i>Polypogon</i> <i>Bromus</i>	<i>dactylon</i> <i>sp</i> <i>interruptus</i> <i>catharticus</i>

<p><b>ZONA BAJA</b> <i>Altitud: 2706 m.s.n.m</i></p>  <p><b>Total de especímenes: 13</b></p>	1	Poaceae	<i>Agrostis</i>	<i>sp</i>
	2		<i>Agrostis</i>	<i>foliata</i>
	2		<i>Briza</i>	<i>maxima</i>
	2		<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>
	1		<i>Bromus</i>	<i>catharticus</i>
	2		<i>Polypogon</i>	<i>interruptus</i>
	2		<i>Eragrostis</i>	<i>sp</i>
	1		<i>Lolium</i>	<i>multiflorum</i>

**Elaborado por:** Fernando Coello

**Discusión:** La zona con mayor diversidad es la zona baja, se considera que una adecuada humedad en el suelo proporciona buen desarrollo de éstas y mayor ganancia de biomasa, mientras que la deficiencia de agua repercute en la alteración de procesos fisiológicos y disminución del rendimiento (Moreno, 2009; Salisbury y Ross 2000). Es por esta razón, que se piensa que la zona montañosa es la que menos diversidad vegetal posee, en esta zona del área de estudio habitan en su mayoría especies que se adaptan a este tipo de suelos y soportan sequías extremas como son las especies suculentas entre otras.

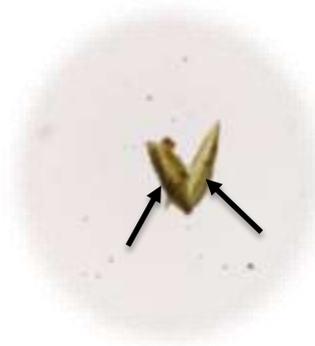
En el área de estudio se pudo notar que los géneros más representativos son *Bromus* con 7 especímenes seguido de *Agrostis* con 6 ejemplares y la especie más común es *Bromus catharticus* y la menos común *Briza máxima*.

**OBJETIVO 3: Generar fichas técnicas de la flora de Poaceae**

**Actividad 3.1 Diagramación y sumación de fotos de la flora de Poaceae.**

FAMILIA: POACEAE

GENERO: *Agrostis sp*



Glumas (a)



Lema (b)



Lígula (b)

**Imagen 17.** *Agrostis sp*

Morales et al. 2231, 2243, 2246, 2250, 2255, 2258 (UTCEC)

Elaborado por: (Coello F, 2019)

**Altitud: 2729 m.s.n.m**

**Descripción:**

**Imagen 17.** *Agrostis sp*. Suelos terrosos, húmedos, Espiguillas unifloras, **a)** glumas iguales agudas o acuminadas, **b)** lema membranacea más corta que las glumas, mútica o aristada, **d)** lígula corta y sin aurículas, hojas planas. (Tovar, 1993)

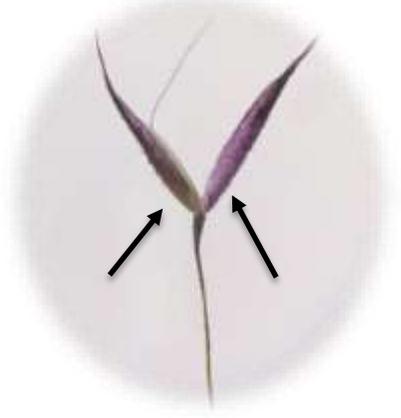
FAMILIA: POACEAE

GENERO: *Agrostis*

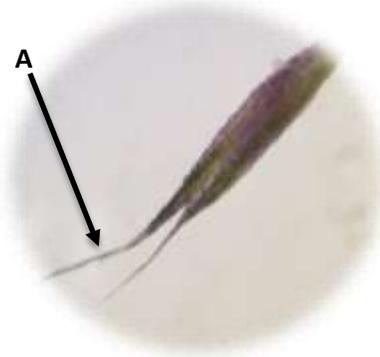
ESPECIE: *foliata*.



Panoja (a)



Glumas (b)



Arista (c)



Lígula (d)

**Imagen 18.** *Agrostis foliata* Hook. F

Morales et al. 2233, 2236 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2706 m.s.n.m

**Descripción:**

**Imagen 18.** *Agrostis foliata*. Campos abiertos Pastizales de preferencia suelos rocosos. Densamente cespitosa, tallo de 15-30 cm de altura, erectas, engrosadas. **a)** Panoja de 5-10 cm de largo por 10-17 mm de ancho, purpureo o negruzca. Espiguillas cortamente pediceladas, **b)** glumas más o menos iguales de 3,2-3,5 mm de lardo lanceoladas, glabras o ligeramente escabrosas lema de 2 mm de largo, membranácea con **c)** arista de 2-2,5 mm de largo, palea ausente o diminuta, **d)** Lígula de 5-8 mm membranácea, laminas foliares planas algo involutas hacia el ápice de 3-5 cm de largo y de 2-5 mm de ancho. (Tovar O, 1993)

FAMILIA POACEAE

GENERO: *Briza*

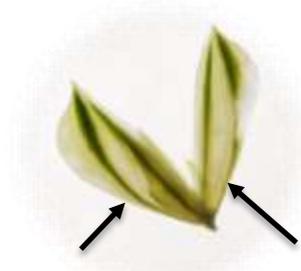
ESPECIE: *maxima*



Lígula(a)



Panícula (b)



Glumas (c)

**Imagen 19.** *Briza maxima* L

Morales et al. 2234 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2706 m.s.n.m

**Imagen 19.** *Briza maxima* L Bordes de camino y terrenos de cultivo, de pequeña y mediana talla, con limbo plano, **a)** lígula membranosa, **b)** panícula poco ramificada con 1-12 espiguillas de 10-25 mm, **c)** glumas con nervios. (**Medina L, 2017**)

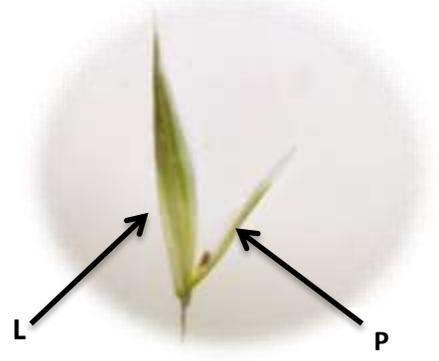
FAMILIA POACEAE

GENERO: *Bromus*

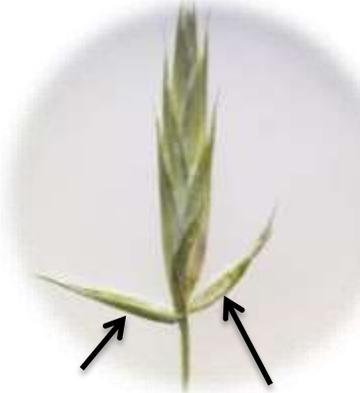
ESPECIE: *catharticus*



Panícula (a)



Lema y palea (b)



Glumas (c)



Lígula (d)

**Imagen 20.** *Bromus catharticus* Vahl

Morales et al. 2237, 2245, 2247, 2248,  
2253, 2257 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2731 m.s.n.m

**Imagen 20.** *Bromus catharticus*. Bordes de caminos, terrenos removidos, inflorescencia en **a)** panícula laxa, espiguillas de 1,5-4 cm, fuertemente comprimidas, **b)** lema con arista menor de 5 mm de largo o sin arista, **c)** glumas oblongo-lanceoladas, caña de 30cm a 150 cm de alto, de 3-12 mm de ancho glabra, **d)** lígula larga de hasta 6 mm. (Tovar O, 1993)

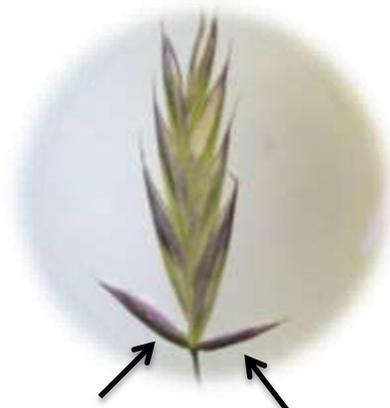
FAMILIA POACEAE

GENERO: *Bromus*

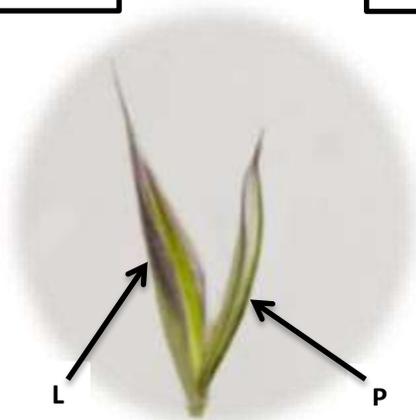
ESPECIE: *lanatus*



Panoja (a)



Glumas (b)



Lema y palea (c)

**Imagen 21.** *Bromus lanatus* Kunth

Morales et al. 2259 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2936 m.s.n.m

**Imagen 21.** *Bromus lanatus*. Suelos rocosos y pedregosos, tallo de 15cm a 40cm de alto, laminas foliares planas o subinvolutas y pubescentes, **a)** panoja de 2-6 cm de largo, algo colgante eje y rama algo flexuosas. Espiguillas de 12-15 mm de largo comprimidas, 4-6 floras. **b)** Glumas lanceoladas acuminadas, **c)** lema de 8-9 mm y Palea de 6,5-7,5 mm de largo. (Tovar O, 1993)

FAMILIA POACEAE

GENERO: *Cortaderia*

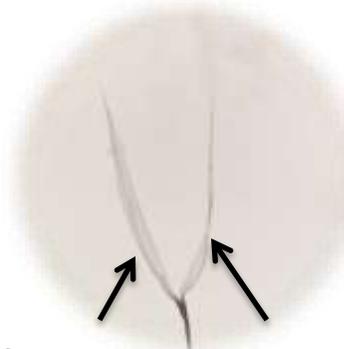
ESPECIE: *jubata*



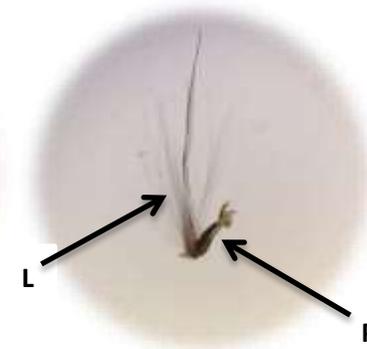
Panoja (a)



Espiguilla (b)



Glumas (c)



Lema y Palea (d)

**Imagen 22.** *Cortaderia jubata* (Leoine) Stapf

Morales et al. 2252 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

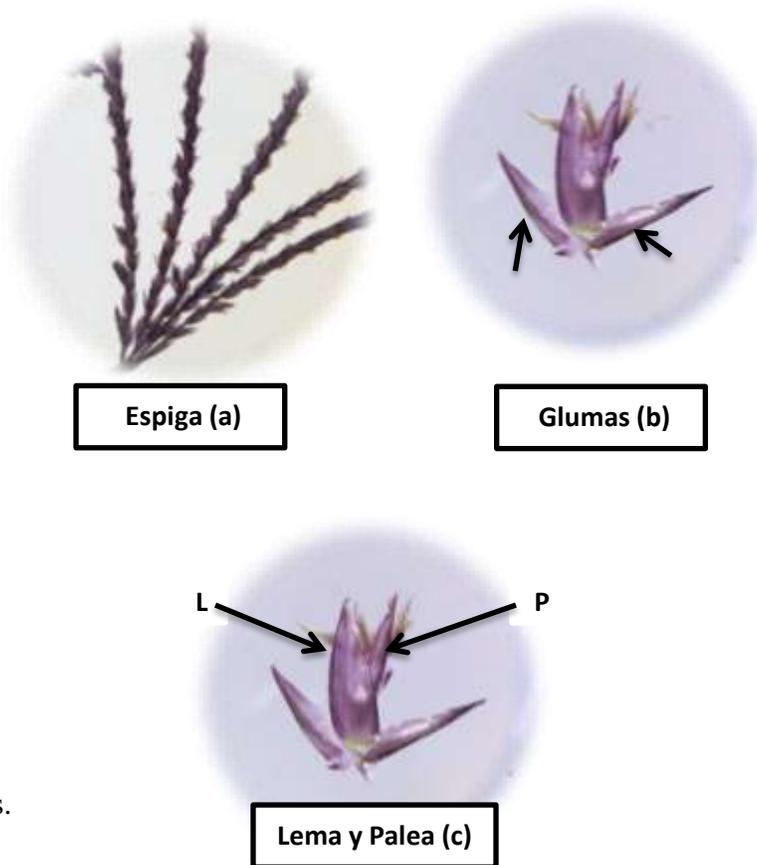
**Altitud:** 2731 m.s.n.m

**Imagen 23.** *Cortaderia jubata* Suelos húmedos, bordes de ríos, tallo de 1-2 m de altura, hojas numerosas, basales con lamina de 70-120 cm por 5-10 mm de ancho, coráceas fuertemente escabrosas, **a)** panoja de 20-50 cm de largo, plumosa con ramas delgadas, espiguilla de 15-17 mm de largo, 3-5 floras, **b)** glumas aproximadamente iguales de 10-12 mm de largo membranáceas, **c)** lema de 9-13 mm de largo, pelos sedosos que sobrepasan la palea. (Tovar O, 1993)

FAMILIA POACEAE

GENERO: *Cynodon*

ESPECIE: *dactylon*



**Imagen 23.** *Cynodon dactylon* (L) Pers.

Morales et al. 2242 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2729 m.s.n.m

**Imagen 24.** *Cynodon dactylon*. Campos abiertos, algo secos, crece a veces como maleza, tallo rastreros numerosos, laminas foliares de 1-9 cm de largo por 2-3 mm de ancho, **a)** inflorescencia de 1,5-4 cm de largo con espiguillas unilateralmente dispuestas, numerosas, **b)** glumas subiguales de 1-1,6 mm de largo, **c)** lema cerca de 2 mm de largo, **d)** palea más o menos igual a la lema. (Tovar O, 1993)

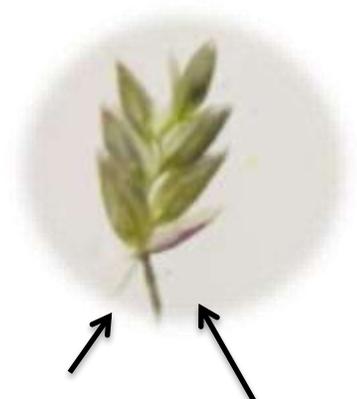
FAMILIA POACEAE

GENERO: *Eragrostis*

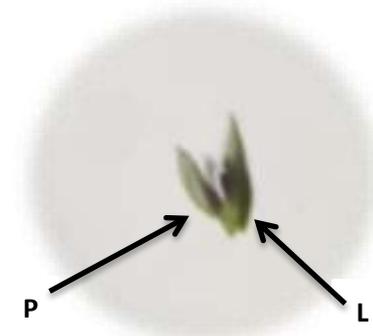
ESPECIE: *sp*



Panoja (a)



Glumas (b)



Lema y palea



Lígula (d)

**Imagen 24.** *Eragrostis sp*

Morales et al. 2232, 2251, 2256 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

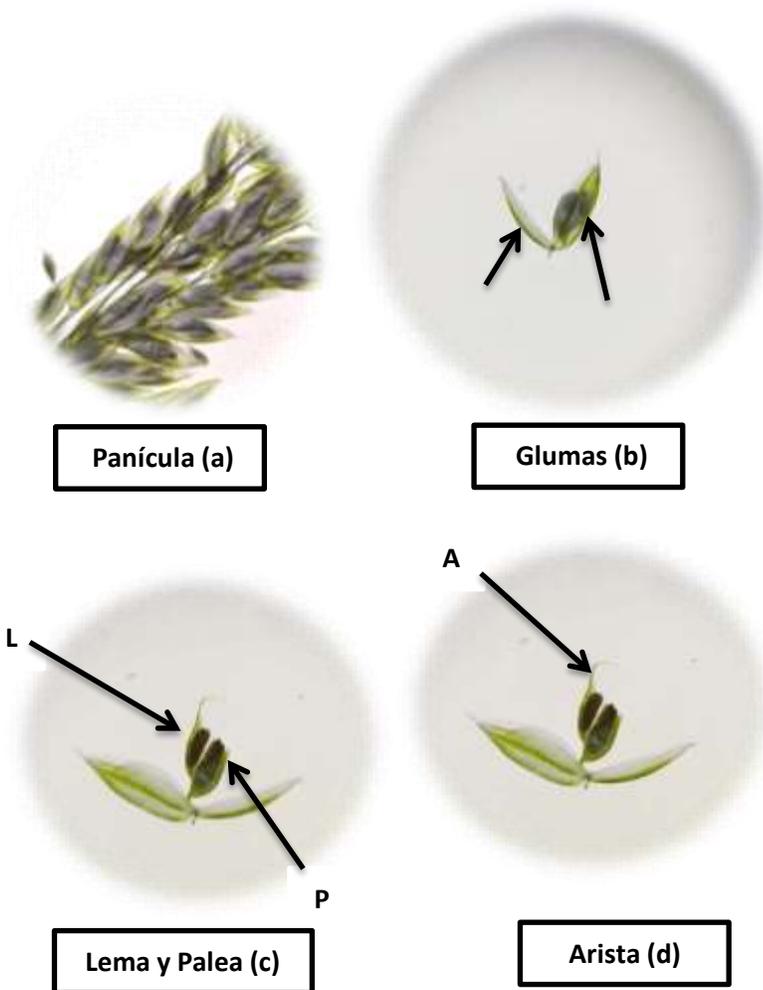
**Altitud:** 2731 m.s.n.m

**Imagen 25.** *Eragrostis sp.* Campos abiertos, cespitosa o estalonífera, glabro, lamina foliar plana, glandulosas, glabras, **a)** panoja contraída o abierta, espiguillas lateralmente comprimidas, **b)** glumas cortas, **c)** lemas aovadas, palea tan larga como la mitad de la lema, **d)** Lígula pilosa. (Tovar O, 1993)

FAMILIA POACEAE

GENERO: *Holcus*

ESPECIE: *lanatus*



**Imagen 25.** *Holcus lanatus* L

Morales et al. 2235, 2241 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

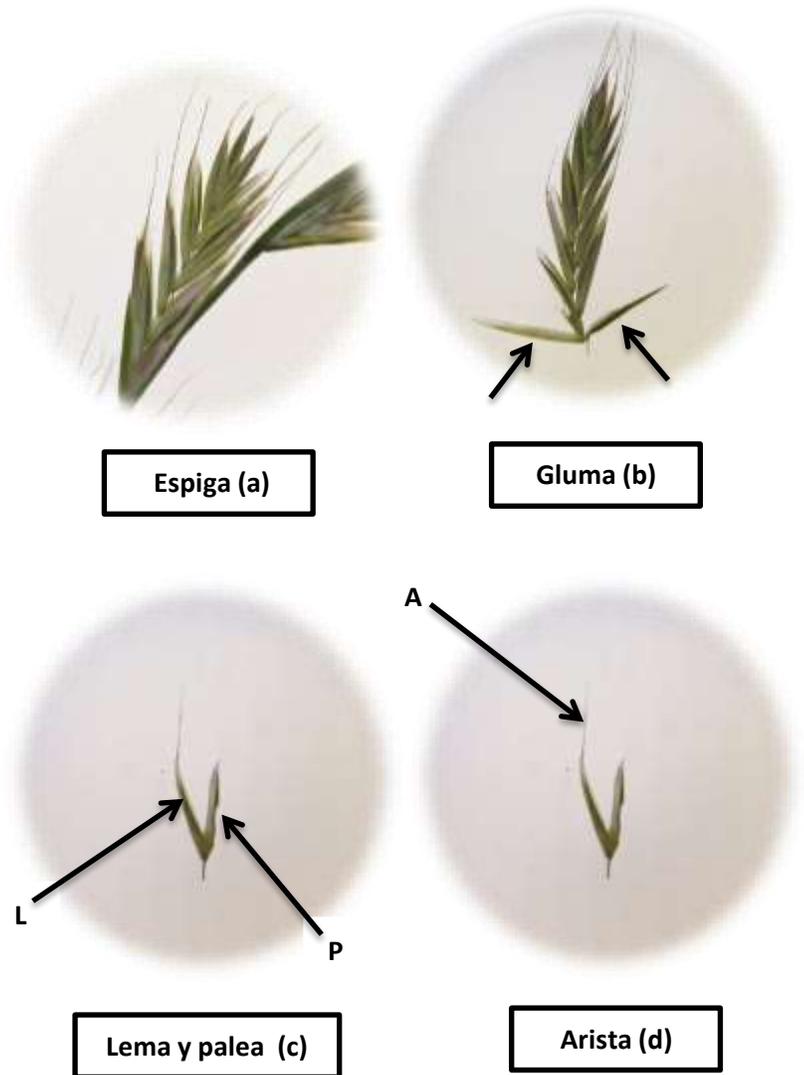
**Altitud:** 2706 m.s.n.m

**Imagen 26.** *Holcus lanatus*. Campos abiertos, bordes de caminos, tallo de 40-60 cm de altura pubescente hacia la parte superior, lamina foliar plana suaves de 10-20 cm de largo por 4-6 mm de ancho, **a**) panoja contraída o algo abierta de 10-20 cm de largo por 4-6 mm de ancho, vainas pubescentes, **b**) glumas desiguales, **c**) lemas brillantes la inferior mítica y la superior con una **d**) arista ganchuda. (Tovar O, 1993)

FAMILIA POACEAE

GENERO: *Lolium*

ESPECIE: *multiflorum*



**Imagen 26.** *Lolium multiflora* Lam

Morales et al. 2229 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2706 m.s.n.m

**Imagen 27.** *Lolium multiflora*. Campos abiertos, pastizales, tallo de 25-80 cm de altura, laminas foliares de 6-25 cm de largo por 10 mm de ancho, **a)** inflorescencia tipo espigas algo delgadas, erguidas, comprimidas de 10-25 cm de largo, espiguillas sésiles, **b)** gluma inferior presente solo en la espiguilla terminal, gluma superior más corta que la espiguilla, **c)** lemas superpuestas redondeadas en el dorso, palea tan larga como la lema **d)** arista delgada de hasta 8 mm de largo. (Tovar O, 1993)

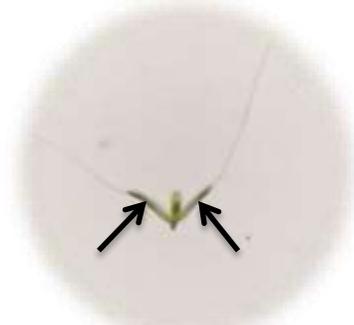
FAMILIA POACEAE

GENERO: *Polypogon*

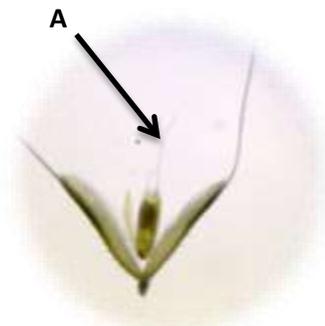
ESPECIE: *interruptus*



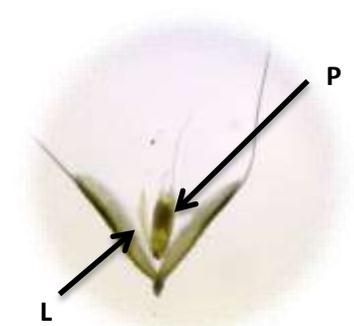
Panícula (a)



Glumas (b)



Arista (c)



Lema y Palea (d)

**Imagen 27.** *Polypogon interruptus* Kunth

Morales et al. 2230, 2238, 2244 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2729 m.s.n.m

**Imagen 28.** *Polypogon interruptus*. Suelos húmedos, bordes de acequias, tallo de 20-70 cm de altura, lámina foliar de 5-15 cm de largo por 5,5-8 mm de largo planas finamente escabrosas, **a)** panoja de 3,5-10 cm de largo, espiguilla cortamente pedicelada, **b)** glumas iguales de 2-2,5 mm de largo, **c)** arista de 2,5-3,3 mm de largo, **d)** lema de 1,5-1,7 mm de largo, palea aproximadamente igual que la lema. (Tovar O, 1993)

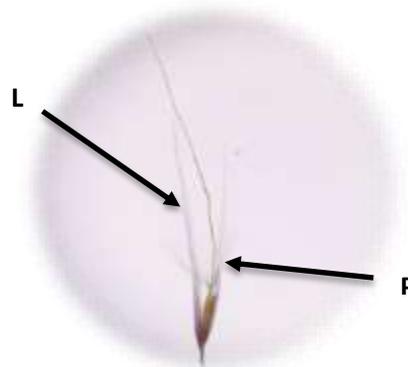
FAMILIA POACEAE

GENERO: *Stipa*

ESPECIE: *inchu*



Panoja (a)



Lema y Palea (c)

**Imagen 28.** *Stipa inchu* (Ruiz & Pav) Kunth

Morales et al. 2249, 2254 (UTCEC)

**Elaborado por:** (Coello F, 2019)

**Altitud:** 2731 m.s.n.m

**Imagen 29.** *Stipa inchu*. Quebradas abruptas, laderas de montañas, suelo húmedo y fértil, tallo de 25-90 cm de alto, erguidas glabras o ligueramente escabrosas, láminas foliares de 10-33 cm de largo, algo coriáceas, **a)** panoja comúnmente espiciforme, sedosa, densamente florida de 15-30 cm de largo, **b)** lema de 3-4 mm y palea membranácea de 1-1,5 mm de largo. (Tovar O, 1993)

### **Actividad 3.3 Revisión de bibliografía especializada.**

La bibliografía que se utilizó sirvió para la elaboración de las fichas ya que el contenido de las mismas debe servir para que las personas que hagan uso de ellas puedan tener claro que es lo que diferencia una de la otra.

## **15 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **15.1 Impacto Técnico**

En la presente investigación se emplearon técnicas de observación, reconocimiento de ejemplares, revisión bibliográfica y la fase de laboratorio para lograr el objetivo deseado como es la creación de un catálogo ilustrado de Poaceae del campus Salache.

### **15.2 Impacto social**

La elaboración de este proyecto de investigación servirá como una herramienta de información que podría ser implementada en el campus Salache ya que esto ayudaría a los visitantes, estudiantes y demás beneficiarios a tener conocimiento sobre la flora representativa del lugar, de igual manera con esta investigación se podrá generar más proyectos de investigación afines a este.

### **15.3 Impacto ambiental**

Con el conocimiento de la diversidad de esta familia presente más los trabajos investigativos que está realizando la universidad de la flora que existe en el campus Salache se podrá conocer exactamente que especies vegetativas existen.

### **15.4 Impacto económico**

La utilización de equipos e infraestructura adecuada para realizar este tipo de investigación hace que el impacto económico sea alto porque se necesita también lugares específicos y el mantenimiento adecuado para que las muestras puedan perdurar con el pasar del tiempo

## 16 PRESUPUESTO

<b>Recursos Equipos (detallar)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>Computadora</b>	1	Dólares	350	350
<b>Cámara digital</b>	1	Dólares	110	110
<b>Microscopio</b>	1	Dólares	500	500
<b>Estereoscopio</b>	1	Dólares	550	550
<b>Escáner</b>	1	Dólares	650	650
<b>Transporte y salida de campo (detallar)</b> Salidas de campo	20	Dólares	8,75	131,35
<b>Materiales y suministros (detallar)</b> cartulinas	30	UNIDADES	0,30	9,00
Agujas	1	UNIDADES	0,20	0,20
Cartulinas Papel adhesivo	10	UNIDADES	0,40	4,00
Goma	1	UNIDADES	1,20	1,20
Tijeras	1	UNIDADES	0,50	0,50
Hilo	1	UNIDAD	1,00	1,00
Tiras adhesivas	1	UNIDAD	2,50	2,50
Pinzas de punta fina	2	UNIDADES	2,00	4,00
Pilas para GPS	2	UNIDADES	1,50	3,00
<b>Material Bibliográfico y fotocopias. (detallar)</b> Impresiones de etiquetas para la muestra	15	UNIDADES	0,10	1,50
<b>Gastos Varios (detallar)</b> comida	15	UNIDADES	9,75	146,25
<b>Otros Recursos (detallar)</b>				
<b>Total</b>				<b>2464,50</b>

## 17 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se evaluó la familia Poaceae en la provincia de Cotopaxi se pudo evidenciar que no existen artículos científicos, libros o publicaciones sobre esta familia en ésta provincia. Por lo tanto, para el estudio de este taxón en esta región del Ecuador, sólo se cuenta con ejemplares de herbario, siendo Missouri Botanical Garden ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)) y el QCA quienes poseen una extensa representatividad.
- Del inventario de Poaceae en el campus Salache, se total se registraron 10 géneros y 10 especies, siendo la especie más común *Bromus catharticus*, seguido de *Agrostis sp.* Las especies con menor número de muestras fueron *Holcus lanatus*, *Lolium multiflorum* y *Briza maxima* cabe recalcar también que la zona con más especies determinadas fue la zona baja con 8 géneros y 6 especies y la que menos especies tuvo fue la zona montañosa.
- Con la recopilación de la información se generó fichas técnicas de Poaceae del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi el cual contiene información detallada y la más importante para la identificación de las especies de Poaceae, el mismo servirá para el conocimiento de los estudiantes y personas interesadas.

## RECOMENDACIONES

- Para la colección de ejemplares es necesario tener en cuenta que la inflorescencia en la colección de Poaceae es muy fundamental ya que por medio de esta se puede identificar una muestra.
- Tener un conocimiento adecuado de las partes que permitan la identificación de un ejemplar en específico es necesario, sin este conocimiento es casi imposible lograrlo.
- El mantenimiento de los equipos es fundamental ya que por medio de estos y con las claves taxonómicas podemos realizar la identificación de los diferentes especímenes que se lleven al laboratorio.

## 18 BIBLIOGRAFÍA

- BCMF (British Columbia Ministry of Forests). 1996. Techniques and procedures for collecting, preserving, processing, and storing botanical specimens. Working Paper 18. Research Branch, British 133 Columbia Ministry of Forests, Victoria. Disponible en: <http://www.sas.org/E-Bulletin/2002-02-22/Wp18.pdf>
- Burkart, A. (1969). *Gramíneas Flora Ilustrada de Entre Ríos*. Col. Cient. I.N.T.A.
- Cayssials, V. (2010). *Relación entre atributos de las gramíneas nativas de pastizales uruguayos y el ambiente: efectos del hábitat y del pastoreo*. Uruguay: Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad de la República.
- Cerling, T. E., Y. Wang & J. Quade. 1993. Expansion of C4 ecosystems as an indicator of global ecological change in the late Miocene. *Nature* 361:344–345.
- Cruz Flores, D. D., D. Martínez Borrego, J. L. Fontenla y C. A. Mancina. 2017. Inventarios y estimaciones de la biodiversidad. Pp. 26-43. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, la Habana, 502 pp.
- Dávila, P., Mejía-Saulés, M., Soriano-Martínez, A. M., & Herrera-Arrieta, Y. (2018). Conocimiento taxonómico de la familia Poaceae en México. *Botanical Sciences*, 96(3), 462-514.
- Frank, M. S. y K. D. Perkins. 2004. Preparation of plant specimens for deposit as herbarium vouchers. University of Florida Herbarium. Florida Museum of Natural History, Florida. Disponible en: <http://www.flmnh.ufl.edu/herbarium/voucher.htm>
- Font Quer, P. (2010). *Diccionario de Botánica. 2 da Edición para Latinoamérica*. Ediciones Península. DF, Mexico. 1244 p.
- GPWG. 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 88:373-457.
- Giraldo-Caña, D. 2010. Gramíneas (Poaceae) ornamentales y usadas en artesanías en Colombia. *Polibotánica* 30:163-161.

- Hadlow, B. 2004. Guidelines for the Handling of Cutting Material, Live Plants and Seeds. Centre for Plant Biodiversity Research, Canberra. Disponible en: <http://www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/live-material.html>
- Isabel, G. C. S. (2013). Glosario ilustrado para Gramíneas.
- Jacobs, B. F., J. D. Kingston & L. L. Jacobs. 1999. The origin of grass-dominated ecosystems. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86:590-643.
- Jorgensen, P. M.-Y. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador (Vol. 75, pp. 633-668)*. Missouri : Botanical Garden.
- Kellogg, E. (2000). *The grasses: A case study in macroevolution*. *Annual Review of Ecology and Systematic* 31:217-238.
- Kellogg, E. 2001. Evolutionary history of the grasses. *Plant Physiology* 125:1198-1205.
- Laskowski, L., & Bautista, D. (1999). Características anatómicas de raíces adventicias en estacas de semeruco (*Malpighia emarginata* DC) tratadas con ácido indolbutírico. *Bioagro*, 11(3), 88-96.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (Eds). 2019. Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. <<https://bioweb.bio/floraweb/libro rojo>>, acceso martes, 28 de enero de 2020.
- Lopéz, E y Cabral, E.2010. Monocotiledoneas.Diversidad Vegetal. Biodiversidad de Spermatofitas. 133p
- Marchant, A. D. & B. G. Briggs. 2007. Ecdeicoleaceae and Joinvilleaceae, sisters to Poaceae (Poales): Evidence from *rbcL* and *matK* data. *Telopea* 11:437-450.
- Melendez, Francisco (2012). Principales Forrajes para el Tropicó. Universidad Popular de la Chontalpa. H. Cárdenas, Tabasco, Mexico.
- Montes.upm.es (s.f). Morfología de las Gramíneas.Recuperado de: [www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/SanMiguel/APUNTES\\_PRESENTACIONES/PASCICULTURA%20Y%20Y%20SAF/Benito/1.%20MORFOLOGIA%20DE%20GRAMÍNEAS.pdf](http://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/SanMiguel/APUNTES_PRESENTACIONES/PASCICULTURA%20Y%20Y%20SAF/Benito/1.%20MORFOLOGIA%20DE%20GRAMÍNEAS.pdf)

- Moreno, F.L. 2009. Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Una revisión. *Agronomía Colombiana*. 27(02): 179-191.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal.
- Ofelia, Á. R. B. (2013). Guía interactiva de apoyo a la asignatura de Agrostología.
- Osborne, C. P. 2008. Atmosphere, ecology and evolution: what drove the Miocene expansion of C4 grasslands?. *Journal of Ecology* 96:35-45.
- Tropicos.org. Jardín Botánico de Missouri. 21 oct 2019 <http://www.tropicos.org>
- Pujol i Palol, M. (2018). *Gramíneas: aplicaciones agronómicas*. Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Rusu, C. (2011). Metodología de la Investigación. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. 2000. Fisiología de las plantas 1 Células: agua, soluciones y superficies, Paraninfo Thomson learning. 305p.
- Santillán, M. (2017). Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador. Agrocalidad. Quito, Ecuador.
- Segura, D. 2019. Guía didáctica de las briofitas del campus Salache
- Tovar, O. (1993). *Las Gramíneas (Poaceae) del Perú* (Vol. 13). Editorial CSIC-CSIC Press.
- Valencia, R. (2000). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Quito: Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

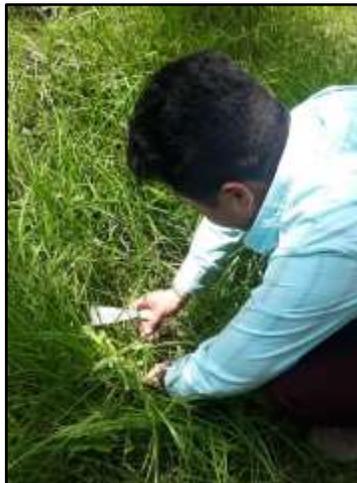
## 19 ANEXOS

### Anexo A. Herborización e identificación de especies

#### Visita al herbario QCA



#### Recolección de especímenes





**Prensado de muestras**



## Secado



## Identificación



## Anexo B. Hoja de vida de la tutora de investigación: Thalia Morales Rojas PhD

### Datos Personales:

**Nombre:** Thalia

**Apellidos:** Morales Rojas

**Cedula de ciudadanía:** 015183902-4

**Fecha Nacimiento:** 29 noviembre 1974

**Estado Civil:** Casada

**Móvil:** 0967200913

**Ciudad:** Latacunga

**Dirección:** Av. Unidad Nacional y Alejandro Emilio Sandoval.

**E-mail:** [thalia.morales90242@utc.edu.ec](mailto:thalia.morales90242@utc.edu.ec)



### Formación Académica:

N°	Educación	Universidad	País	Año
1	Biólogo, (B.S).	Universidad Central de Venezuela (UCV)	Venezuela	2002
2	Doctor en Ciencias Básicas mención Botánica, (PhD).	Universidad Central de Venezuela (UCV)	Venezuela	2015

### Cargos Desempeñados:

N°	Cargos	Lugar	País	Año
1	Docente - investigador.	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador.	2018 – presente.
2	Curador general	Herbario Nacional de Venezuela (VEN),	Caracas-Venezuela	2016–2017.
3	Investigador / curador colección de criptógamas VEN,	Instituto Experimental Jardín Botánico Dr. Tobías Lasser, UCV.	Caracas-Venezuela	2003–2017.
4	Asistente de investigación	Fundación Instituto Botánico de Venezuela	Venezuela	2000–2003.

### Experiencia en Docencia:

Nº	Cargos	Lugar	País	Año
1	Docente-Cátedras biología, botánica general y botánica sistemática, 23 horas/clases.	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador.	2018
2	Instructor – Curso: Identificación de briofitos neotropicales.	XII Congreso Latinoamericano de botánica.	Ecuador.	2018
3	Tutor de Tesis de Licenciatura – Mención Honorífica	Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela	Venezuela	201
4	Instructor – módulo: Diversidad vegetal. Programa de capacitación de guías intérpretes del jardín botánico de caracas.	Fundación Instituto Jardín Botánico de Caracas (FIBV).	Venezuela	2005-2010

### Idiomas

- Español (lengua madre)
- Inglés (nivel técnico avanzado)

### Becas y Fondos Adquiridos

Nº	Descripción	Lugar	País	Año
1	Fondos estudio de musgos de la Provincia de Cotopaxi,	Missouri Botanical Garden	Ecuador.	2019
2	Fondos para el inventario del Parque Nacional Yurubi, Estado Yaracuy,	IEA– PROVITA.	Venezuela.	2010-2011
3	Fondos para el proyecto de investigación: Estudio de las amenazas de la brioflora (Plantae: Bryophyta) en la cordillera de la costa central venezolana.	IEA– PROVITA.	Venezuela	2009-2010
4	Fondos para desarrollo de tesis doctoral, titulada: “Fisionomía y florística de musgos epifíticos en tres localidades de bosques montanos en la cordillera de la costa central venezolana”.	Missouri Botanical Garden	Venezuela	2009

5	Organización de curso, titulado: Evolución y diversificación de las hepáticas en los trópicos con énfasis en la familia Lejeuneaceae.	FONACIT		2007
6	Fondos para asistir a curso, titulado: Sistemática de plantas tropicales.	Organización de Estudios Tropicales (OET/OTS)	Costa Rica	2007
7	Beca asistencia a cursos, titulados: Sphagnum Ecology and Bryophytes Ecology	Humboldt Field Research Institute, Maine	USA	2004

### Reconocimientos Adquiridos:

Nº	Descripción	Lugar	País	Año
1	Mejor Ponencia en modalidad Poster.	V Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis,	Ecuador.	2019
2	Calificación de “excelente” en trabajo doctoral.	UCV.	Venezuela.	2017
3	Premio de Estímulo al Investigador (PEII).	FONACIT.	Venezuela	2012-2016
4	Premio de Estímulo al Investigador (PEII).	FONACIT.	Venezuela	2007-2010

### Presentaciones en Eventos Científicos: (Solo se muestran en los últimos 8 años)

Nº	Tema	Lugar	País	Año
1	Briofitos del área recreacional El Boliche.	V Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis,	Ecuador.	2019
2	Briofitos epifitos asociados al bosque alto andino de Polylepis en Yanacocha, Urubamba, Cuzco, Ecuador.	V Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis.	Ecuador.	2019
3	Estado actual del conocimiento de los musgos (Byophyta) de la Provincia de Cotopaxi.	Congreso Binacional UTC/ La Molina.	Ecuador.	2019
4	Asteraceae del campus Salache.	Congreso Binacional UTC/ La Molina.	Ecuador.	2019
5	Brioflora del Parque Nacional Macarao, Venezuela.	XII Congreso latinoamericano de Botánica 21 al 27 de octubre,	Ecuador.	2018
6	Contribución al conocimiento de la Brioflora del Estado Bolívar, Venezuela.	XII Congreso latinoamericano de Botánica 21 al 27 de octubre	Ecuador.	2018

<b>7</b>	S.O.S: situación actual del Herbario Nacional de Venezuela. Ponencia oral en el I Simposio de Herbarios latinoamericanos.	XII Congreso latinoamericano de Botánica 21 al 27 de octubre	Ecuador.	2018
<b>8</b>	Ponente	XV Congreso Nacional de Botánica "Fortunato L. Herrera Garmendia",	Perú	2016
<b>9</b>	El género <i>radula dum.</i> , en la región Central de la cordillera de la costa venezolana.	XX Congreso venezolano de Botánica, San Cristóbal, Edo. Táchira.	Venezuela	2013
<b>10</b>	Aportes al conocimiento de la flora de hepáticas (marchantiophyta) Del estado Bolívar.	Congreso venezolano de Botánica, San Cristóbal, Edo. Táchira.	Venezuela	2013
<b>11</b>	Hepáticas ( <i>marchantiophyta</i> ) del parque nacional Macarao, Cordillera de la costa	I Congreso venezolano de ciencia, tecnología e innovación en el marco de la LOCTI y del PEII.	Venezuela	2012
<b>12</b>	Contribución al conocimiento de la brioflora del parque Nacional yurubí, edo. Yaracuy.	XI Congreso venezolano de Botánica,	Venezuela	2011

## Anexo C. Hoja de vida “Lector 1”: Rafael Hernández Maqueda PhD.

### Datos Personales:

**Nombre:** Rafael

**Apellidos:** Hernández Maqueda

**Cedula de ciudadanía:** 175714810-9

**Fecha Nacimiento:** 23 Septiembre 1978

**Estado Civil:** Soltero

**Móvil:** 0998692761

**Ciudad:** Latacunga

**Dirección:** Calle Andrés F. Córdova y José M. Urbina

**E-mail:** [rafael.hernandez@utc.edu.ec](mailto:rafael.hernandez@utc.edu.ec)



<b>Campos de especialización</b>	
Biodiversidad (Botánica, Micología), Biología molecular (Análisis de ADN), Medio Ambiente, Agricultura Ecológica,	
<b>Sectores</b>	
Educación, Investigación, Tercer Sector	

### Actividad Académica:

<b>N°</b>	<b>Educación</b>	<b>Universidad</b>	<b>País</b>	<b>Año</b>
1	Doctor en biología evolutiva y biodiversidad	Universidad Autónoma de Madrid con la calificación de “Sobresaliente Cum Laude”, con la defensa de la tesis: Incongruencia entre señal morfológica y molecular.	España	2007
2	Licenciatura en Ciencias Biológicas	Universidad Autónoma de Madrid	España	2001

**Formación complementaria:**

Nº	Educación	Universidad	País	Año
1	Título de educador ambiental	Sociedad Española de Educación Ambiental	España	2011
2	Certificado de aptitud pedagógica (CAP)	Universidad Complutense de Madrid	España	2004

**Cursos de Formación:**

Nº	Cursos	Año
1	Diseño Web y Herramientas de Internet aplicadas a la docencia. Universidad Camilo José Cela. (110 horas)	2010
2	El uso de power Point en el aula. Universidad Camilo José Cela. (110 horas)	2010
3	Curso de educación ambiental con la asociación GREFA (120 horas)	2001

**Cursos relacionados con el área de biodiversidad/medio ambiente**

Nº	Cursos	Año
1	Gender and Environment. UN CC:Learn (4 horas)	2019
2	Introducción al cambio climático. UN CC:Learn (16 horas)	2019
3	Sistemas socioambientales complejos. Conceptos y herramientas para la evaluación de la sostenibilidad en reservas de las Biosfera. UNESCO (40 horas)	2017
4	Manejo y conservación de suelos. Universidad Técnica de Cotopaxi (40 horas).	2015
5	Bases para la adaptación al cambio climático y global. Fund. Patrimonio Natural, Biodiversidad y Cambio Global (28 horas).	2014
6	Curso de Agricultura ecológica. SEAE. (32 horas)	2012
7	Técnico en auditorías ambientales. Análisis de riesgos. MSL Formación (355 horas)	2009
8	Taller de técnicas básicas de SIG para estudios de biodiversidad. GBIF-EDIT (16 horas)	2008
9	Etnobotánica UAM (20 horas)	2004
10	Conservación de especies vegetales amenazadas. UAM (20 horas)	2002
11	Pensamiento evolucionista del Siglo XX (20 horas)	2002
12	La dispersión en plantas y animales. Mecanismos y consecuencias (20 horas)	2002

## Experiencia profesional

Nº	Cargos	Año
1	Docente e investigador de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Ecuador). Tareas principales: <u>Docencia</u> : (Biología, Microbiología, Química Orgánica y Bioquímica, Biología Molecular y Biotecnología por un total de 592 h)	2014-Actl
2	Coordinador de proyectos. Asociación Retama Almeria.	2012-2014
3	DOCENTE a tiempo completo del taller de empleo “Abla Ecológica II” financiado por Fondos Sociales Europeos y cuya entidad promotora es el Ayuntamiento de Abla (Almeria),	2011-2012
4	DOCENTE a tiempo completo del taller de empleo “Agricultura ecológica y productor de setas en la Alta Alpujarra Almeriense” financiado por Fondos Sociales Europeos y cuya entidad promotora es la Excma. Diputación de Almeria	2010-2011
5	Monitor. Proyecto de Educación Ambiental en el CEIP Escuelas Aguirre	2009-2010
6	Monitor del proyecto de educación ambiental (Huerto Escolar) en el CEIP Ciudad de Roma (Madrid)	2009
7	Investigador subvencionado con fondos de la Union Europea (Synthesis) para trabajar en un proyecto de investigación en la Universidad de Leiden (Holanda) y cuya temática es el “conocimiento de la biodiversidad de un amplio grupo de briófitos de importancia ecológica por su papel como bioindicadores ambientales”	2009
8	Investigador postdoctoral Contratado. “Estrategias de conservación para los abedulares del Parque Nacional de Cabañeros”. Análisis comparativo por medio de datos de microsátélites, morfológicos de distintas poblaciones de la especie <i>Betula Pendula</i> . L.	2007-2008
9	Profesor Universitario en la Universidad SEK (Segovia) para alumnos de 3º de Biología, impartiendo la asignatura de Biología Evolutiva.	2006-2007
10	Investigador predoctoral en el Real Jardín Botánico de Madrid. Durante esos años trabajé en proyectos relacionados con taxonomía y sistemática. Identificación de especies a nivel morfológico y por medio de estudios de ADN con el empleo de marcadores moleculares.	2002-2006

## Anexo D. Hoja de vida “Lector 2”: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizquete Mg.

### Datos Personales:

**Nombres:** Wilman Paolo

**Apellidos:** Chasi Vizquete

**Cedula de ciudadanía:** 050240972-5

**Fecha Nacimiento:** 05 Agosto 1979

**Estado Civil:** Casado

**Móvil:** 0984203033

**Ciudad:** Guaytacama

**Dirección:** Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

**E-mail:** [wilman.chasi@utc.edu.ec](mailto:wilman.chasi@utc.edu.ec)



### Estudios Realizados:

N°	Descripción	Lugar
1	<b>Instrucción Primaria:</b>	Escuela “Simón Bolívar” Latacunga- Cotopaxi
2	<b>Instrucción secundaria:</b>  <b>Título:</b>	Instituto Tecnológico “Vicente León”. Latacunga- Cotopaxi.  Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas
3	<b>Instrucción superior:</b> <b>Título tercer nivel</b>	Universidad Técnica Cotopaxi. Ingeniero Agrónomo
4	<b>Instrucción superior:</b> <b>Título cuarto nivel:</b>	Universidad de las fuerzas armadas ESPE. Magister en agricultura sostenible

### Experiencia Laboral:

N°	Tipo de experiencia	Cargos
1	<b>Experiencia Profesional</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLOR Cia. Ltda.</li><li>➤ Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A</li></ul>

2	<b>Experiencia en Docencia universitaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.</li> </ul>
3	<b>Experiencia profesional en el campo del conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.</li> <li>➤ Dirección de proyectos de vinculación. Dirección de Vinculación con la Sociedad. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.</li> </ul>
	<b>Experiencia en funciones de gestión académica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comisionado de Vinculación social de La Carrera de Ingeniería ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Periodo Octubre 2016 – hasta la actualidad.</li> </ul>

**Cursos de capacitación profesional:**

<b>Nº</b>	<b>NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO</b>	<b>NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN</b>	<b>Año</b>
1	Seminario Manejo y Conservación de Suelos	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	II Simposio de Fisiología Vegetal	Colegio de Ciencias e Ingeniería y el Departamento de Ingeniería en Agroempresas de la Universidad San Francisco de Quito	2014
3	Taller de Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC - INAMHI	Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi La dirección de Gestión Ambiental y El INAMHI	2015
4	Diseño Experimental	Dirección de Investigación -UTC	2015
5	Sistemas de Información Geográfica SIG VIRTUAL	Dirección de Investigación -UTC	2015
6	Curso de Agricultura Orgánica	Lamierdadevaca.com	2016

## Anexo E. Hoja de vida “Lector 3”: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome Mg.

### Datos Personales:

**Nombre:** Cristian Santiago  
**Apellidos:** Jiménez Jácome  
**Cedula de ciudadanía:** 050194626-3  
**Fecha Nacimiento:** 05 junio 1980  
**Estado Civil:** Casado  
**Móvil:** 0995659200  
**Ciudad:** Latacunga  
**Dirección:** Barrio el Niágara  
**E-mail:** [cristian.jimenez@utc.edu.ec](mailto:cristian.jimenez@utc.edu.ec)



### Formación Académica:

N°	Descripción	Lugar
1	Instrucción superior: Titulo tercer nivel	Universidad Técnica Cotopaxi. Ingeniero Agrónomo
2	Instrucción superior: Titulo cuarto nivel:	Universidad Tecnológica Equinoccial Magister en Investigación y Proyectos

N°	Descripción	Lugar
1	Historial profesional	Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
2	Área del conocimiento en la cual se desempeña:	Agricultura e Investigación.

## Anexo F. Hoja de vida de la autor: Luis Fernando Coello Mora

### Datos Personales:

**Nombre:** Luis Fernando

**Apellidos:** Coello Mora

**Cedula de ciudadanía:** 050325763-6

**Fecha Nacimiento:** 27/04/1986

**Estado Civil:** Soltero

**Móvil:** 0992735232

**Ciudad:** Latacunga

**Dirección:** Loco. Conjunto Residencial “Campo Alegre” casa #33

**E-mail:** [luis.coello6@utc.edu.ec](mailto:luis.coello6@utc.edu.ec)



### Formación Académica:

N°	Educación	Universidad	País	Año
1	Primaria	Escuela Fiscal “Isidro Ayora”	Ecuador	2000
2	Secundaria	Instituto Tecnológico “Vicente León”	Ecuador	2007
3	Nivel superior	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	2020

### Títulos Obtenidos:

- Título de Bachillerato en Física Matemática.
- Suficiencia nivel B1 del idioma Inglés.

**Seminarios – cursos Realizados:**

N°	Descripción	Año	Duración
1	Curso “Herramientas Botánicas, para la investigación, vinculación e innovación”	2019	40 horas
2	Seminario “Los transgénicos, sus efectos en la producción agrícola y la soberanía alimentaria”	2017	40 horas
3	Seminario Internacional “Agroecología y Soberanía Alimentaria”	2014	40 horas
4	“Caracterización morfológica bioquímica y adaptación a modelos de explotación intensiva de jícama ( <i>Smallanthus Sonchifolius</i> )”	2016	40 horas
5	“I Congreso internacional de agricultura sustentable”	2017	40 horas
6	I Congreso Binacional Ecuador – Perú “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019”	2019	40 horas
7	Ponencia en las Primeras Jornadas de difusión de metodologías de investigación Agrícola, duración 40 horas, Febrero del 2020, Universidad Técnica de Cotopaxi	2020	40 horas