



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

**CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPÍFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL  
SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE  
NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR**

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

Autora:

Guamaní Valenzuela Yolanda Rocío

Tutora:

Morales Rojas Thalia PhD.

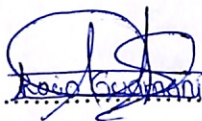
Latacunga – Ecuador

Febrero 2020

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela”, con C.C 050397561-7 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPÍFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEI ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR ”**, siendo Thalia Morales Rojas PhD 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.



.....  
Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela

Número de C.I.050397561-7



.....  
Thalia Morales Rojas

Número de C.I. 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 Guamaní Valenzuela Yolanda Rocío, con C.C. N° 050397561-7, de estado civil soltera y con domicilio en Saquisilí, 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**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR** ” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Abril 2014-Agosto 2014

Octubre 2019-Marzo 2020

Aprobación CD: 15 de Noviembre del 2019

Tutora: Thalia Morales Rojas PhD.

Tema: “**ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR** ”

**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 las 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 de Febrero del 2020.



.....  
**GUAMANÍ VALENZUELA YOLANDA ROCÍO**  
**EL CEDENTE**

ING.MBA.Cristian Tinajero Jiménez

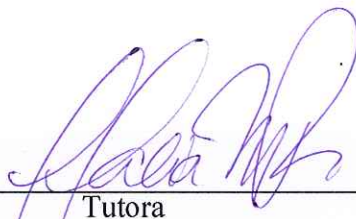
**EL CESIONARIO**

Latacunga 07 de febrero del 2020

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

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

**“ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR”** de Guamaní Valenzuela Yolanda Rocío, 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

015183902-4

Latacunga 07 de febrero del 2020

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

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

**“ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR”** de Guamaní Valenzuela Yolanda Rocío, 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**  
**Rafael Hernandez**  
**CC: 175714810-9**



---

**Lector 2**  
**Ing. Paolo Chasi Mg.**  
**CC: 050240972-5**



---

**Lector 3**  
**Ing. Karina Marín, Mg.**  
**CC: 050267293-4**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento, alcanzar uno de los objetivos más importantes en mi vida hasta este momento en cada paso dado, brindándome salud y vida; por haber puesto en mi camino a aquellas personas que fueron mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio .

A mi tutora de tesis, PhD. Thalia Morales Rojas por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

A mis lectores Rafael Hernández PhD, Karina Marín Mg, Ing. Paolo Chasi Mg por el apoyo constante para la elaboración de mi proyecto.

***Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela***



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y saber que siempre está conmigo, brindándome salud y vida, fortaleciendo mi corazón y espíritu para seguir adelante a pesar de todas las adversidades.

A mí querida madre María Alegría Guamaní Valenzuela por ser el pilar fundamental en mi vida por demostrar su cariño y amor todos los días y brindarme su apoyo todos estos años que con esfuerzo dedicación y cariño me enseñaron el respeto, la honradez y el sacrificio.

A mis queridos Abuelitos Carmen y José que siempre me apoyaron en cada momento desde mi niñez y han sido mi guía para salir adelante con sus consejos.

A mi tía Nelly como también a mi prima Evelyn todos ustedes de cierta manera me motivaron a superar cada obstáculos espero mi logro sea inspiración para cada uno de ustedes y lo consideren como una buena referencia de superación.

A una persona muy especial en mi vida Armando gracias por tu apoyo en los momentos difíciles de mi vida y a sus motivos que me ha dado.

***Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela***

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR”

**Autora:** Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela

### RESUMEN

El presente proyecto se realizó con la finalidad de inventariar briológicamente el sendero Quishuar del Área recreacional en Boliche, Parque Nacional Cotopaxi, Provincia Cotopaxi, Ecuador. Adicionalmente, se recopiló información referente al estado actual del conocimiento de la flora muscícola de la provincia de Cotopaxi. Para ellos, se revisaron dos fuentes fundamentales de información de musgos del Ecuador, como son [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org) y Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA), en total se revisaron 233 muestras provenientes de la provincia de Cotopaxi; Esta flora muscícola cotopaxense se encuentra dividida taxonómicamente en: 36 familia, 114 género y 212 especie. De este análisis concluimos que las familias dominantes son: Pottiaceae con: (22 géneros / 39 especies), Bryaceae (12 géneros / 23 especies) y Bartramiaceae (8 géneros /18 especie). De los resultados del inventario de musgos epífitos del sendero Quishuar, registramos 57 especímenes los cuales se distribuyen en 11 familias y 13 géneros, siendo estos: *Breutelia* (Bartramiaceae), *Brachythecium* (Brachytheciaceae), *Calymperes* (Calymperaceae): *Cryphaea* (Cryphaeaceae), *Campylopus* (Dicranaceae), *Hypnum*, *Mittenothamnium* (Hypnaceae): *Neckera* (Neckeraceae): *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Prionodon* (Prionodontaceae), *Pterogonidium*, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) y *Porotrichum* (Thamnobryaceae). En conclusión, podemos indicar que la flora de la provincia está escasamente inventariada, siendo el cantón Latacunga la región con más reportes de la brioflora, este trabajo representa el primer reporte de los musgos epífitos de esta área recreacional.

**Palabras Claves:** musgo, inventario, fichas técnicas, inventario, Cotopaxi

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

**TITLE:** “STUDY OF THE EPIFFIT MUSGES (BRYOPHYTA) PRESENT IN THE QUISHUAR PATH OF RECREATIONAL AREA EL BOLICHE, COTOPAXI NATIONAL PARK, ECUADOR”

**Author:** Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela

**ABSTRACT**

This project was carried out with the purpose of briologically inventing the Quishuar path of the Recreational Area in Boliche, Cotopaxi National Park, Cotopaxi Province, Ecuador. Additionally, information was collected regarding the current state of knowledge of the musical flora of the Cotopaxi province. For them, two fundamental sources of information on mosses from Ecuador were reviewed, such as [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org) and Herbarium of the Pontifical Catholic University of Ecuador (QCA), in total 233 samples from the Cotopaxi province were reviewed; This Cotopaxenses muscular flora is taxonomically divided into: 36 family, 114 genus and 212 species. From this analysis we conclude that the dominant families are: Pottiaceae with: (22 genera / 39 species), Bryaceae (12 genera / 23 species) and Bartramiaceae (8 genera / 18 species). From the results of the inventory of epiphytic mosses of the Quishuar trail, we registered 57 specimens which are distributed in 11 families and 13 genera, these being: *Breutelia* (Bartramiaceae), *Brachythecium* (Brachytheciaceae), *Calymperes* (Calymperaceae): *Cryphaea* (Cryphaeaceae), *Campylopus* (Dicranaceae), *Hypnum*, *Mittenothamnium* (Hypnaceae): *Neckera* (Neckeraceae): *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Prionodon* (Prionodontaceae), *Pterogonidium*, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) and *Porotrichum* (Thamnobryaceae). In conclusion, we can indicate that the flora of the province is scarcely inventoried, with the Latacunga canton being the region with the most reports of the brioflora, this work represents the first report of the epiphytic mosses of this recreational area.

**KEYWORDS:** moss, inventory, data sheets, inventory, Cotopaxi

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RESUMEN DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>6</b>
5.1	Beneficiarios Directos.....	6
5.2	Beneficiarios Indirectos .....	6
<b>6</b>	<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
7.1	General.....	8
7.2	Específico.....	8
<b>8</b>	<b>ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA</b> .....	<b>11</b>
9.1	BRIOFITAS.....	11
9.2	ESTRUCTURA GENERAL DE LOS BRIOFITOS .....	12
9.3	IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS BRIOFITOS .....	12
9.4	MUSGOS.....	12
9.4.1	GAMETÓFITO DE LOS MUSGOS.....	13
9.4.2	FILIDIO.....	14
9.4.3	Células de la costa y lámina .....	14
9.4.4	Células de los Filidios .....	14
9.4.5	Caulidio .....	15
9.4.6	Rizoides .....	16

9.4.7	Esporofito de los musgos.....	16
9.4.8	Caliptra .....	17
9.4.9	TIPO DE CRECIMIENTO DEL GAMETOFITO Y ESPOROFITO.....	17
9.5	HABITAT DEL MUSGO.....	18
9.6	PRINCIPALES AMENAZAS DE LOS MUSGOS .....	19
<b>10</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>20</b>
10.1.1	Descripción del sendero Quishuar de área recreacional el boliche.....	20
10.2	Datos generales del sendero Quishuar del área recreacional el boliche .....	20
10.3	Mapa de Ubicación y determinación del área recreacional el Boliche.....	21
<b>11</b>	<b>METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>21</b>
11.1	Tipos de investigación .....	21
11.1.1	Descriptiva.....	21
11.2	Métodos de investigación .....	22
11.3	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
11.3.1	Revisión de la base de datos digital Trópicos.org.....	23
11.3.2	Visita al herbario QCA.....	23
11.3.3	Revisión bibliográfica especializada en la flora de Cotopaxi.....	24
11.3.4	Salidas de campo .....	24
11.3.5	Herborización de especies .....	25
11.3.6	Disección del material recolectado.....	28
11.3.7	Identificación de especímenes .....	29
<b>12</b>	<b>FICHAS TÉCNICAS DE LA FLORA DE LOS MUSGOS .....</b>	<b>29</b>
12.1.1	Diagramación y sumación de fotografías .....	29
<b>10.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>11.</b>	<b>IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) ...</b>	<b>56</b>

<b>12. PRESUPUESTO</b> .....	57
<b>13. CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>14. RECOMENDACIONES</b> .....	59
<b>15. BIBLIOGRAFIA</b> .....	60
<b>16. ANEXOS</b> .....	65

### ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Estructura básica de un musgo Tomado .....	13
<b>Imagen 2.</b> Estructura de un gametofito.....	13
<b>Imagen 3.</b> Corte transversal de filidio de musgo, detallando células de la costa .....	14
<b>Imagen 4.</b> Parte basal del filidio de musgo, mostrando células alares .....	15
<b>Imagen 5.</b> Corte transversal de dos tipos de caulidio. Mostrando epidermis, córtex y cordón central .....	15
<b>Imagen 6.</b> Detalle de rizoide de musgo .....	16
<b>Imagen 7.</b> Diagrama de la estructura del esporofito en musgo.....	17
<b>Imagen 8.</b> Detalle de caliptra pilosa .....	17
<b>Imagen 9.</b> Musgo con habito acrocárpico.....	18
<b>Imagen 10.</b> Detalle de musgo pleurocárpico .....	18
<b>Imagen 11.</b> Mapa de ubicación del Área de recreación el Boliche .....	21
<b>Imagen 12.</b> Zonas de estudio para la recolección de especímenes .....	22
<b>Imagen 13.</b> Revisión de la base de datos digital Trópicos.....	23
<b>Imagen 14.</b> Visita al herbario QCA .....	24
<b>Imagen 15.</b> Salida de campo.....	25
<b>Imagen 16.</b> Salida de campo.....	26
<b>Imagen 17.</b> Materiales para recolecta .....	26
<b>Imagen 18.</b> Notas de Campo.....	27
<b>Imagen 19.</b> Notas de las muestras y secado.....	28

<b>Imagen 20.</b> Disecion del material recolectado .....	28
<b>Imagen 21.</b> Identificacion de especímenes .....	29
<b>Imagen 22.</b> <i>Breutelia</i> (Bruch & Schimp.) Schimp. ....	43
<b>Imagen 23.</b> <i>Brachythecium</i> Schimp.....	44
<b>Imagen 24.</b> <i>Calymperes</i> Sw. ex F. Weber .....	45
<b>Imagen 25.</b> <i>Cryphaea</i> F. Weber.....	46
<b>Imagen 26.</b> <i>Campylopus</i> Brid. ....	47
<b>Imagen 27.</b> <i>Hypnum</i> Hedw. ....	48
<b>Imagen 28.</b> <i>Mittenothamnium</i> Henn. ....	49
<b>Imagen 29.</b> <i>Neckera</i> Hedw. ....	50
<b>Imagen 30.</b> <i>Orthotrichum</i> Hedw.....	51
<b>Imagen 31.</b> <i>Prionodon</i> Müll. Hal.....	52
<b>Imagen 32.</b> <i>Pterogonidium</i> Müll. Hal.....	53
<b>Imagen 33.</b> <i>Sematophyllum</i> Mitt.....	54
<b>Imagen 34.</b> <i>Porotrichum</i> (Brid.) Hampe.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos Genéreles del Área de estudio.....	20
<b>Tabla 2.</b> Especies reportados para la provincia de Cotopaxi.....	30
<b>Tabla 3.</b> Distribución taxonómica de los musgos en la provincia de Cotopaxi.....	30
<b>Tabla 4.</b> Distribución de musgos reportados en la Provincia de Cotopaxi.....	38
<b>Tabla 5.</b> Especies de musgos previamente registrados en el Herbario QCA para el Área Recreacional El Boliche .....	38
<b>Tabla 6.</b> Clasificación taxonómica de los musgos epifitos presentes en el sendero Quishuar, Área Recreacional el Boliche.....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Zona de recolección de especímenes del Sendero Quishuar .....	65
<b>Anexo 2.</b> Recolección de especímenes en el sendero Quishuar.....	65
<b>Anexo 3.</b> Secado de las muestras al aire libre .....	66
<b>Anexo 4.</b> Visita al Herbario QCA .....	67
<b>Anexo 5.</b> Congelación de especímenes e Identificación de especímenes mediante el microscopio y el estereoscopio.....	68
<b>Anexo 6.</b> Realización de cajas para las muestras .....	69
<b>Anexo 7.</b> Montaje de muestras, etiqueta y colección .....	69
<b>Anexo 8.</b> Hoja de vida de la tutora de investigación: Thalia Morales Rojas PhD .....	70
<b>Anexo 9.</b> Hoja de vida “Lector 1”: Rafael Hernández Maqueda PhD. ....	74
<b>Anexo 10.</b> Hoja de vida “Lector 2”:Ing. Wilman Paolo Chasi Vizquete Mg. ....	77
<b>Anexo 11.</b> Hoja de vida “Lector 3”: Karina Paola Marín Quevedo.....	80
<b>Anexo 12.</b> Hoja de vida de la autora: Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela .....	82



## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPIFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR

### **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,  
Alina Freire PhD,  
Thalia Morales, PhD.

**AUTORA DEL PROYECTO**

**NOMBRE:** Yolanda Rocío Guamani Valenzuela

**TUTORA:** Thalia Morales, PhD.

**LECTOR 1:** Rafael Hernández, PhD

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

**LECTOR 3:** Ing. Karina Marín, 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

**Líneas de vinculación**

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

## **2 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El presente proyecto se realizó con la finalidad de recolectar musgos Epífitos del Área recreacional el Boliche, Parque Nacional Cotopaxi Sendero Quishuar Adicionalmente, se recopiló información referente al estado actual del conocimiento de la flora muscícola de la provincia de Cotopaxi. Para ellos, se revisaron dos fuentes fundamentales de información de musgos del Ecuador, como son [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org) y Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA), y así conocer e identificar cada uno de ellos también nos ayuda a conocer la diversidad de los musgos ya que podemos indicar que la flora de la provincia esta escasamente inventariada, siendo el cantón Latacunga la región con más reportes de la brioflora, este trabajo representa el primer reporte de los musgos epífitos de esta área recreacional.

### 3 RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto se realizó con la finalidad de inventariar briológicamente el sendero Quishuar del Área recreacional en Boliche, Parque Nacional Cotopaxi, Provincia Cotopaxi, Ecuador. Adicionalmente, se recopiló información referente al estado actual del conocimiento de la flora muscícola de la provincia de Cotopaxi. Para ellos, se revisaron dos fuentes fundamentales de información de musgos del Ecuador, como son [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org) y Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA), en total se revisaron 233 muestras provenientes de la provincia de Cotopaxi; Esta flora muscícola cotopaxense se encuentra dividida taxonómicamente en: 36 familia, 114 género y 212 especie. De este análisis concluimos que las familias dominantes son: Pottiaceae con: (22 géneros / 39 especies), Bryaceae (12 géneros / 23 especies) y Bartramiaceae (8 géneros / 18 especie). De los resultados del inventario de musgos epífitos del sendero Quishuar, registramos 57 especímenes los cuales se distribuyen en 11 familias y 13 géneros, siendo estos: *Breutelia* (Bartramiaceae), *Brachythecium* (Brachytheciaceae), *Calymperes* (Calymperaceae): *Cryphaea* (Cryphaeaceae), *Campylopus* (Dicranaceae), *Hypnum*, *Mittenothamnium* (Hypnaceae): *Neckera* (Neckeraceae): *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Prionodon* (Prionodontaceae), *Pterogonidium*, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae) y *Porotrichum* (Thamnobryaceae). En conclusión, podemos indicar que la flora de la provincia está escasamente inventariada, siendo el cantón Latacunga la región con más reportes de la brioflora, este trabajo representa el primer reporte de los musgos epífitos de esta área recreacional.

#### **4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

A la fecha, el Área Recreacional El Boliche no cuenta con un estudio sistemático de su brioflora a pesar que posee una gran diversidad de estas pequeñas plantas, esto se puede apreciar con solo hacer un recorrido. Esto es debido, en parte a las condiciones ambientales que allí encontramos favorecen a la diversificación de los musgos y hepáticas.

Como hemos mencionado anteriormente, Cotopaxi ha sido escasamente inventariada desde el punto de vista brioflorístico (Urgiles 2018) por lo tanto un estudio sistemático de la diversidad de briofitos en un área natural protegida, como El Boliche, aportará valiosa información para la flora del Ecuador y nuestra provincia.

Este proyecto de investigación, aportará un número importantes de ejemplares botánicos a la colección de musgos en el Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC), lo cual fortalecerá nuestra institución y la investigación que se desarrolle en este recinto universitario y el país.

## **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**

Investigadores de las diferentes instituciones tanto públicas como privadas

## 6 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (Churchill, 1994; Churchill et al., 2000) en el Ecuador se han reportado 950 especies de musgos y unas 700 especies de hepáticas son casi tantas como las de Colombia, aun cuando la superficie del territorio ecuatoriano es cuatro veces menor que el vecino país.

León-Yáñez et al., (2006) indica que a pesar que en Ecuador se han realizado muchos esfuerzos para completar el estudio de los briofitos falta mucho por hacer, entre los problemas que se han señalado cabe mencionar pocos especialistas, falta de recursos económicos para realizar esta clase de investigación y en general, la bibliografía especializada sigue siendo escasa.

Al revisar los estudios briológicos del Ecuador, podemos observar que está centralizado en algunas provincias como son: Pichincha, Loja, Azuay, Napo, Orellana, Carchi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Morona Santiago, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. De hecho, Swafer-Verwimp et al. (2013) en su contribución al conocimiento de la brioflora del Ecuador amplia el rango de distribución de 371 especies y adiciona 50 nuevos reportes sólo en éstas provincias, sin ni siquiera estudiar el resto del territorio ecuatoriano.

Según Parolly (2005) en la Provincia de Cotopaxi, encontramos el menor número de especies registradas en el norte del país y pocas investigaciones específicas entre los trabajos destacados en esta región podemos mencionar el estudio de las comunidades en bosques de *Polylepis* en un sector de la Reserva Ecológica Ilinizas y del Parque Nacional Cotopaxi, mientras que Arias (2018), caracterizo sólo los briofitos epífitos del Parque Nacional Cotopaxi, por ende no se encuentra mucha información en Cotopaxi.

La provincia de Cotopaxi es conocida por su agricultura y ganadería la cual ha dado apertura a la modificación de grandes extensiones de ambientes naturales (bosques, páramos, etc.). Esto ha generado la desaparición de muchos hábitats para especies endémicas y propias de ambientes andinos. Según Gradstein et al. (2010), las briofitas las cuales son las primeras plantas en desaparecer cuando se ejercen cambios en los ecosistemas, debido a su gran vulnerabilidad.

## **7 OBJETIVOS**

### **7.1 General**

- Estudiar los musgos epífitos presentes en el sendero Quishuar del área recreacional El Boliche, Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador

### **7.2 Específico**

- Valorar el estado de conocimiento de los musgos en la provincia de Cotopaxi.
- Inventariar e identificar los musgos epífitos (Bryophyta) presentes en el sendero Quishuar.
- Generar fichas técnicas de la flora de musgos epífitos del sendero Quishuar.



**8 ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS**

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDADES (TAREAS)</b>	<b>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
<b>Valorar el estado de conocimientos de los musgos en la Provincia de Cotopaxi.</b>	<p><b>1.1</b> Visita a los herbarios: QCA.</p> <p><b>1.2</b> Revisión de la base de datos digital de Trópicos.org</p> <p><b>1.3</b> Revisión de bibliografía especializada en la flora de 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>
<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDADES (TAREAS)</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
<b>Inventariar e identificar los musgos (Bryophyta) presentes en el sendero Quishuar.</b>	<p><b>2.1</b> Delimitación y Salidas de campo al sendero Quishuar para recolectar las especies.</p> <p><b>2.2</b> Proceso de herborización: colecta, secado, montaje</p> <p><b>2.3</b> Disección de especímenes, macro y micro fotografías Observación de</p>	<p>Área de estudio definido</p> <p>Exsicatae listo para ingresar a la colección de Herbario UTCEC.</p>	<p>✓ Mapa de estudio</p> <p>✓ Fotografías</p> <p>✓ Exsicatae</p> <p>✓ Libreta de campo</p> <p>✓ Base de datos.</p>

	<p>estructuras al microscópico y lupa estereoscópica.</p> <p><b>2.4</b> Identificación por medio de claves al menor nivel taxonómico cuando sea posible</p>		
<b>OBJETIVO 3</b>	<b>ACTIVIDAD (TAREAS)</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>
<b>Generar fichas técnicas de la flora de musgos epífitos del sendero Quishuar.</b>	<p><b>3.1</b> Diagrama y sumasion de fotos de la flora de los musgos (Bryophyta)</p>	Fichas técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas técnicas</li> </ul>

**Elaborado por:** Guamani, (2019)

## 9 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 9.1 BRIOFITAS

Los briofitos, conocidos comúnmente como musgos, son plantas de tallos y hojas pequeñas que viven sobre rocas, suelo, troncos o ramas de los árboles; crecen preferencialmente en lugares húmedos o hábitats acuáticos, no obstante, algunas especies se pueden encontrar en ambientes extremos, teniendo así una amplia distribución en el mundo. (Churchill y Linares, 1995).

Los briofitos se sitúan entre las algas verdes o clorófitos, de las que con gran probabilidad descienden, y las plantas vasculares inferiores más simples como los licopóditos, las briofitas son similares a las plantas superiores en las que el óvulo fertilizado se desarrolla en un embrión, una masa celular dependiente del gametofito (la forma sexual / haploide) (Bryophyta sensu lato. 2019). El briofito embrionario se desarrolla en esporofitos (formas asexuales / diploide) que, a diferencia de las plantas superiores, permanecen casi por completo dependientes de los gametofitos y carecen de hojas, tronco o raíces verdaderos tejidos de conducción, como los presentes en los helechos y plantas superiores, no existen en las briofitas. (Churchill y Linares, 1995).

Algunas especies de briofitos son acuáticas y otras pueden sobrevivir en zonas áridas y secas, aunque su tamaño varía desde el microscópico a los 30 cm, el briofito medio tiene una longitud entre 1,2 y 5 cm, y varía de verde a negro y a casi incoloro, los briofitos más primitivos, las hepáticas, tienen cuerpos planos, algunas veces sólo del espesor de una célula <http://carnivorasplantaseduisa.blogspot.com/p/las-plantas.html>. Los musgos tienen un cuerpo central que recuerda a un tallo del que se desprenden pequeñas hojas y que se prolonga en unas estructuras del tipo de las raíces denominadas rizomas, sin embargo, los briofitos, más que a través de estas estructuras, absorben el agua directamente de la base sobre la que crecen o del aire. (Pérez B, Díaz I, Bujalance R, 2011).

## 9.2 ESTRUCTURA GENERAL DE LOS BRIOFITOS

Las briofitas están desprovistas de tejidos vasculares verdaderos, tienen tejidos simples especializados en el transporte del agua así como también absorben agua y los minerales disueltos por medio de las hojas; posteriormente, el agua se mueve por acción capilar hacia el resto de la planta (Ruiz y Aguirre, 2003).

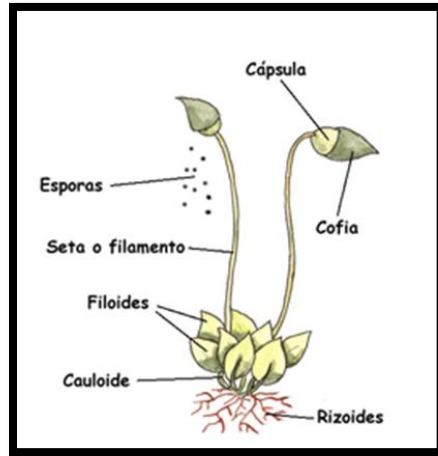
## 9.3 IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS BRIOFITOS

La importancia ecológica de los briófitos es fundamental para el establecimiento, desarrollo y sustentabilidad de la vida, desde su rol en la sucesión, la producción de fitomasa, en la herbivoría, en la descomposición y en el ciclo de nutrientes; funciones que son aprovechadas por otros organismos, son las plantas no vasculares, Estas plantas son captadoras de agua muy eficaces y son excelentes indicadores de pH, en suelos ácidos se encuentran algunas especies de *Sphagnum* y *Leucobryum* y de saturación de bases, en *Leptobryum*, *Funaria* y *Pohlia*.. (Bernal, Gradstein y Celis, 2016)

## 9.4 MUSGOS

Los musgos son el grupo más grande y complejo de briófitos, de pocos centímetros de altura, algunos llegan a los 50 cm (Allen et al. 2006). En la planta, se reconocen tres partes: el gametofito que se fija al sustrato por medio de rizoides, la seta elongada y una cápsula con pequeños dientes que forman el peristoma protegida por una caliptra con o sin opérculo. Son de coloración variada, verde, amarilla, rojiza e inclusive negra, las hojas se disponen en espiral o son dísticas, con o sin costa. Con crecimiento Acrocárpico, cuando las plantas son erectas, sin ramificaciones y el esporofito nace en el ápice y pleurocárpico cuando son rastreras, con muchas ramificaciones y el esporofito nace en la parte lateral o en el ápice (Decker y Ralf, 2007)

Los esporofitos forman una estructura llamada cápsula, que es única y distintiva de este phylum, la cual contiene las esporas que son protegidas por la cofia (Imagen 1)

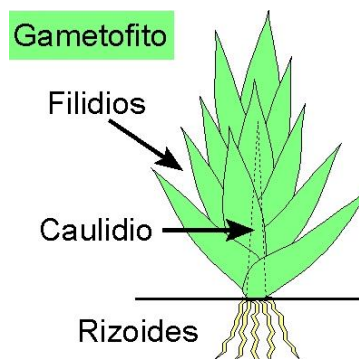


**Imagen 1.** Estructura básica de un musgo Tomado

*Fuente:* (Izco J. Coord. 2004.)

#### 9.4.1 GAMETÓFITO DE LOS MUSGOS

En los musgos el gametófito es folioso y normalmente vertical. En los gametófitos podemos encontrar diferentes grados de complejidad, pueden tener desde tamaños tan pequeños como 0,5 milímetros hasta 50 centímetros o más de longitud. Poseen rizoides pluricelulares y los filidios por el cual estas poseen una sola capa de célula y caulidio (Judd, 2002). (Imagen 2)



**Imagen 2.** Estructura de un gametofito

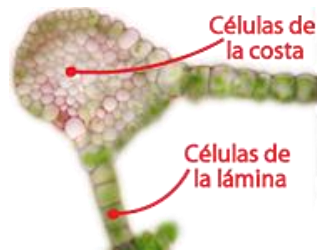
*Fuente:* (Carrión, J.S. 2003).

#### 9.4.2 FILIDIO

Se llama así a lo que sería una hoja en las plantas vasculares. Los filidios tienden a emerger de los caulidios y no crecen más que unos cuantos milímetros o centímetros (Delgadillo, C.1992)

#### 9.4.3 Células de la costa y lámina

Es estructuras son muy importantes a la hora de la identificación de los musgos, ya que son muy diversos. La forma de las hojas es variable y pueden ser desde lineales y lineo-lanceoladas hasta ovadas o circulares, el ápice va desde obtuso o truncado, al realizar el corte del filidio se puede observar un único estrato de células que corresponde a la lámina y en los casos en los que la costa está presente, por los varios estratos de células que posee, como se aprecia en la figura 3 (Acebey, Gradstein y Krömer, 2003)



**Imagen 3.** Corte transversal de filidio de musgo, detallando células de la costa

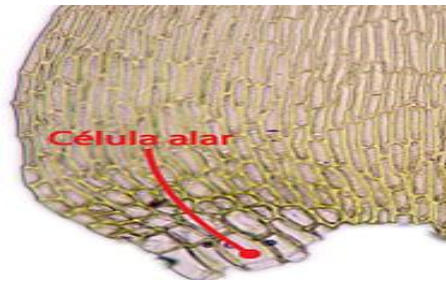
*Fuente:*(K. Hedlund 2006).

Según (Malcolm y Malcom, 2000) Algunos musgos presentan pequeña excrescencia verde, que crecen sobre el caulidio y parecen pequeños filidios, a estas estructuras se les llama parafilos. Existen también otras estructuras pequeña uniestratificada filiformes o foliácea parecida a un parafilo pero que están restringida a las áreas del tallo alrededor de los primordios de ramas, a estos se les denomina pseudoparafilos.

#### 9.4.4 Células de los Filidios

Las células varían entre los distintos grupos de musgos, en los márgenes las células pueden diferenciarse formando un borde o en los márgenes basales presentar células diferenciadas en color o forma de las células foliares, a las que se les denomina células alares, las células

de la hoja son muy variables entre los musgos (Imagen 4). La forma, tamaño y arreglo dentro de la hoja difiere considerablemente entre los géneros pero también puede variar dentro la cada hoja, la forma de las células varía desde cuadrada hasta larga y estrecha, las células a lo largo de la margen de la hoja pueden ser diferentes formando un borde. (Glime, 2007)

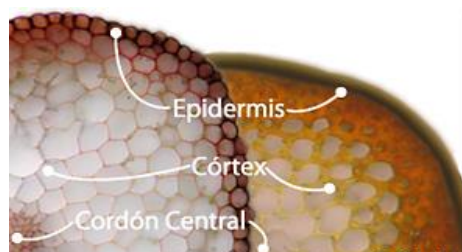


**Imagen 4.** Parte basal del filidio de musgo, mostrando células alares

*Fuente:(R. Natcheval 2006).*

#### 9.4.5 Caulidio

Según (Raisman, J., y González, A. (2007) se presenta erecto o al ras de la tierra (rastrero) y se une con los rizoides. Por lo general, el caulidio es bastante corto. Este tallo puede ser homogénea o diferenciarse en un cordón central que está formado por células de pequeño diámetro, puede ausenté o estar marcadamente diferenciado (Imagen 5). Esta estructura se asemeja al haz central de las plantas vasculares, contiene células alargadas que conducen agua llamadas hidroides. Por el cual asemeja familia *Polytrichaceae* porque además de presentar hidroides, posee células que conducen metabolitos llamadas leptoides, a aquí podemos observar el corte del caulidio.

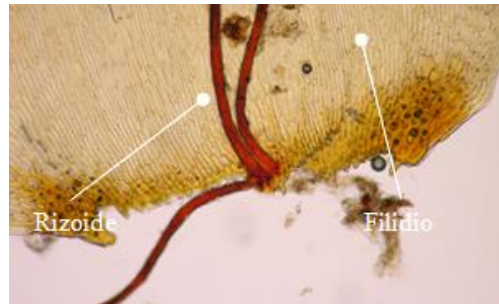


**Imagen 5.**Corte transversal de dos tipos de caulidio. Mostrando epidermis, córtex y cordón central

*Fuente:(Cronbergl y Natcheval, 2006)*

#### 9.4.6 Rizoides

Funcionan a modo de raíces; son una especie de pelos que se fijan al sustrato, pero son simples estructuras para evitar que la planta se mueva (Imagen 6). Absorben el agua y los nutrientes por acción capilar, los rizoides de los musgos que son multicelulares con paredes oblicuas o diagonales, normalmente son de color marrón y en ocasiones presentan papilas. (Churchill y Linares, 1995).



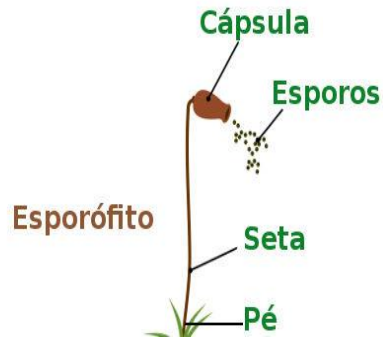
**Imagen 6.**Detalle de rizoide de musgo

*Fuente:* (J.A.Fernández Prieto. 2004)

#### 9.4.7 Esporofito de los musgos

El esporofito está constituido por la cápsula, la seta, los esporos y el pie. El pie penetra en el gametofito y sirve como soporte para el flujo de sustancias hacia la cápsula. La cápsula está formada por una urna que contiene las esporas, frecuentemente con un cuello largo o corto y un opérculo. La urna inicialmente se encuentra protegida por tejido del arqueogonio, este tejido permanece en el ápice de la cápsula en desarrollo y es el que forma la caliptra (Imagen 7). En la mayoría de los casos la cápsula es elevada sobre el gametofito por medio de una seta para facilitar la dispersión de las esporas, la seta se elonga antes de la maduración de la cápsula y está conformada usualmente por células de paredes engrosadas. La orientación de la capsula puede ser erecta, inclinada o pendular (Lapert, 2014)



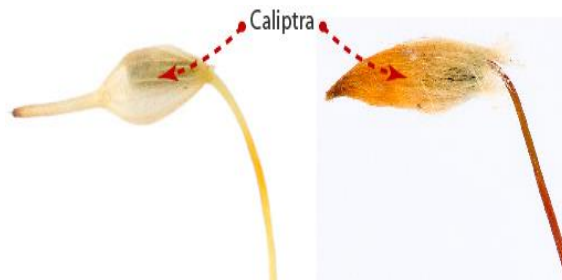


**Imagen 7.** Diagrama de la estructura del esporofito en musgo

*Fuente:* (Chase y Reveal, 2009)

#### 9.4.8 Caliptra

La caliptra es una estructura que cubre y protege las esporas. Botánica Morfológica 2001 - 2018 (Imag.8)



**Imagen 8.**Detalle de caliptra pilosa

*Fuente:*(Izco J. Coord. 2004.)

### 9.4.9 TIPO DE CRECIMIENTO DEL GAMETOFITO Y ESPOROFITO

#### 9.4.9.1 Acrocárpico

Musgos que producen el esporófito en el ápice del tallo o rama, generalmente crecen erectos y son poco o nada ramificados, formando céspedes o almohadillas. (Imagen 9)



**Imagen 9.** Musgo con habito acrocárpico

*Fuente:* (Fernández, y Valdés, 1981)

#### **9.4.9.2 Pleurocárpico**

Según (Benítez y Gradstein, 2011) musgos que producen esporófitos lateralmente a partir de una yema periquecual o una rama corta especializada más que en el ápice del tallo, tienen tallos usualmente postrados, rastreros y libremente ramificados que crecen en tapices más que en matas.



**Imagen 10.** Detalle de musgo pleurocárpico

*Fuente:* (Glime, 2007)

### **9.5 HABITAT DEL MUSGO**

Según (Buck y Goffinet, 2000) en cuanto a su hábitat, ya mencionamos la gran dependencia a la humedad y el agua para su ciclo de vida (iones y nutrientes), por ende lo más frecuente,

en especial aquellas especies acuáticas, es que los musgos se encuentren en lugares de gran altitud sobre el nivel del mar (bosques o páramos) o relacionados a una fuente hídrica, aunque también hay gran cantidad de especies de musgos, que tras la pérdida del mayor porcentaje de agua en sus células, logra en pocos minutos y poca demanda de agua revivir a largos periodos de desecación, como es el caso de aquellas especies que crecen en los desiertos y los ambientes más secos.

## **9.6 PRINCIPALES AMENAZAS DE LOS MUSGOS**

Según (Bujalance, 2011) los principales factores que amenazan la inestabilidad en las comunidades de musgos son la fragmentación antrópica; la cual por obra de factores externos como los incendios forestales, de labores tradicionales donde también se ven afectados, como lo es su uso para adornos o alfombras, pero su daño se registra de manera magnificada en los procesos industrializados debido a la fragmentación por diferentes motivos: tala de bosque, apertura de caminos, uso del suelo, entre otros, igualmente la destrucción de los ecosistemas (quemados locales y selectivos) hacen desaparecer por completo grandes cantidades de biomasa y diversidad (en número de especies).

## 10 ÁREA DE ESTUDIO

### 10.1.1 Descripción del sendero Quishuar de área recreacional el boliche

El Boliche está ubicado a 65 km de la ciudad de Quito y a 32 Km de la ciudad de Latacunga en el cual posee una extensión 392 hectáreas, Roberto Iturralde, guarda parqué de El Boliche, explicó que este espacio fue declarado como área protegida en el 1979 y que, desde entonces cientos de turistas nacionales y extranjeros llegan al lugar. (Ministerio del Ambiente, 2010)

Se asienta sobre terrenos inclinados que forman laderas con un alto índice de humedad, lo que facilita la adaptación de una gran diversidad de helechos y musgos, vegetación que conforma un microhábitat relevante, principalmente en las laderas y sobre árboles viejos de gran tamaño (Granados et al. 2003).

Recorriendo este sendero podrás ver la diferencia entre el bosque de pino que fue sembrado hace más de 83 años y el bosque nativo, con especies de plantas y animales únicos de los páramos altos andinos. Esta ruta tiene una distancia de 320 metros y podrás recorrerla en unos 30 minutos. (Ecuador Ambiental ,2014)

### 10.2 Datos generales del sendero Quishuar del área recreacional el boliche

**Tabla 1.**Datos Genéreles del Área de estudio

<b>Datos Generales del área de estudio</b>	
<b>Barrio</b>	Parque Recreacional El Boliche sendero Quishuar
<b>Clima</b>	frío de alto andino
<b>Longitud</b>	78°34'20,4024"W
<b>Latitud</b>	0°37'07,2768" S
<b>Altitud</b>	3.484 – 3.726 m. s.n.m.

Elaborado por: Rocío Guamani 2019

### 10.3 Mapa de Ubicación y determinación del área recreacional el Boliche

El presente proyecto se ejecutó en el Área recreacional el Boliche sendero Quishuar, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga.



**Imagen 11.** Mapa de ubicación del Área de recreación el Boliche

*Elaborado por:* Guamaní y Catota (2019)

## 11 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

### 11.1 Tipos de investigación

#### 11.1.1 Descriptiva

Es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar. Se selecciona una serie de cuestiones y se recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga.

En esta investigación se realizará la caracterización morfológica de los Briófitos encontrados en el Parque recreacional el Boliche en el sendero Quishuar para la creación de fichas Técnicas de este grupo de plantas.

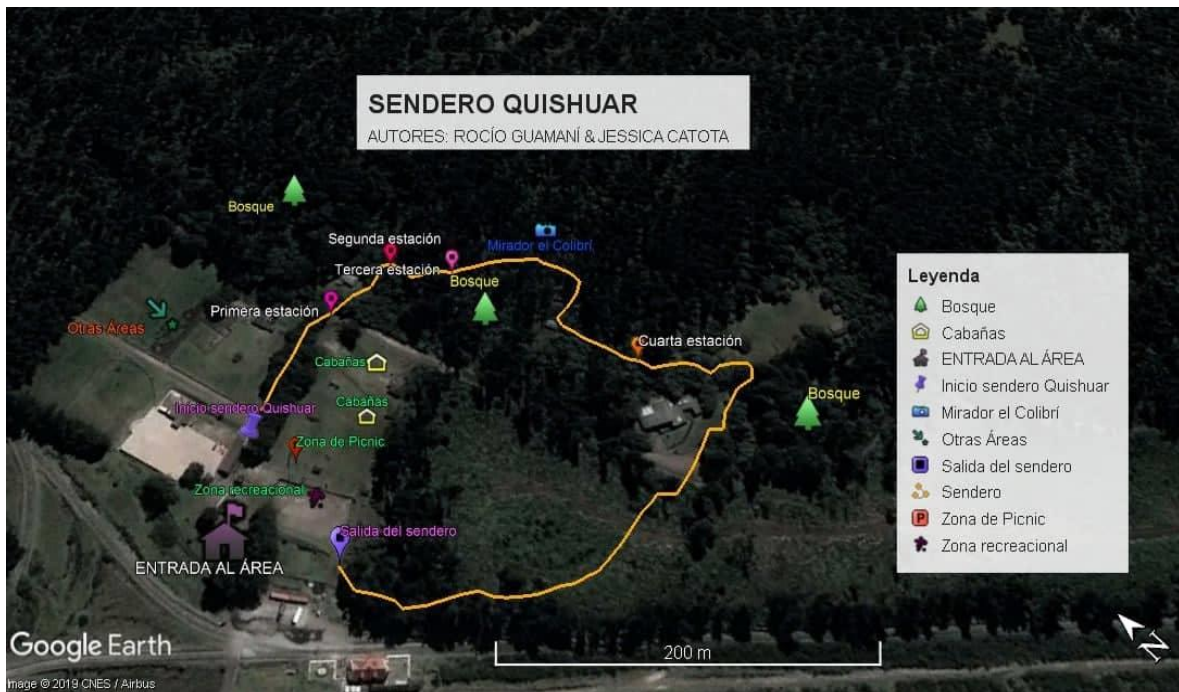
Adicionalmente se realizó un revisión del estado de conocimiento de los musgos en diferentes literaturas de varias fuentes bibliográficas especializadas en la flora del Ecuador libros actualizados, base de datos especializada lo cual contiene información relevante de especímenes y por medio de ello podemos corroborar en nuestro proyecto planteado. Finalmente se realizó la información básica y actualizada de los musgos para su identificación mediante claves taxonómicas.

## 11.2 Métodos de investigación

### Fases en campo

#### Zonificación

Delimitación del área de estudio del área de recreación el Boliche se delimitó en una zona de estudio el sendero Quishuar para ello, se hicieron las siguientes actividades previas: delimitación del área de estudio en una zona mediante la toma de puntos GPS para tener una facilidad de muestreo y la recolección de los especímenes (Imagen, 12)



**Imagen 12.** Zonas de estudio para la recolección de especímenes

*Elaborado por:* Guamaní y Catota (2019)

## 11.3 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

### 11.3.1 Revisión de la base de datos digital Trópicos.org

En la base de datos online (www.tropicos.org) se procedió a realizar una búsqueda avanzada para determinar el grado de inventario, grupos taxonómicos reportados en el área de estudio, así como el inventario de musgos en la provincia de Cotopaxi. (Imagen, 13)



The screenshot shows the Tropicos.org website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Names, Specimens, References, Projects, Images, More, and Tools. Below this is a search bar with the text 'Name Search' and a search button. The search term 'Bryum' is entered in the search box. Below the search bar, there are several checkboxes for group filters: Dicot, Monocot, Fern, Gymnosperm, Moss, Liverwort, Hornwort, Fungi, Algae, and Incertae sedis. Below the filters, there is a table of records. The table has columns for Family, Scientific Name, Author, Reference, and Date. The records are listed in a table with alternating yellow and white rows.

Family	Scientific Name	Author	Reference	Date
Bryaceae	Bryum	Hedw.	Sp. Musc. Frond. 178-187, pl. 42, f. 8-12; pl. 43-44	1801
Bryaceae	Bryum sect. Acidodontum	(Schwägr.) Müll. Hal.	Syn. Musc. Frond. 1: 241	1848
Bryaceae	Bryum sect. Acuminata	Müll. Hal.	Gen. Musc. Frond. 2: 19	1900
Bryaceae	Bryum sect. Acutifoliatum	Limpr.	Laubm. Deutschl. 2: 237	1892
Bryaceae	Bryum subsect. Acutifoliatum	Podp.	Consp. Musc. Eur. 361	1954
Bryaceae	Bryum [ unranked ] Albicantiformia	Kindb.	Eur. N. Amer. Bryin. 2: 349	1897
Bryaceae	Bryum sect. Alpina	Müll. Hal.	Gen. Musc. Frond. 2: 233	1900
Bryaceae	Bryum [ unranked ] Alpiniformia	Kindb.	Eur. N. Amer. Bryin. 2: 348	1897
Bryaceae	Bryum sect. Alpiniformia	(Kindb.) J.J. Amann	Fl. Mouss. Suisse 2: 238	1918
Bryaceae	Bryum subsect. Alpiniformia	(Kindb.) Podp.	Rozpr. Česká Akad. Véd, Tf. 2, Vědy Mat. Přír. 10(2): 43	1901
Bryaceae	Bryum sect. Amblyophyllum	Müll. Hal.	Syn. Musc. Frond. 1: 286	1848
Bryaceae	Bryum sect. Anaglyphodon	H. Philib.	Rev. Bryol. 27: 19	1900
Bryaceae	Bryum subsect. Anaglyphodon	Broth.	Nat. Pflanzenfam. 1(2): 567	1903
Bryaceae	Bryum sect. Anaglyphodon	(Broth.) J.J. Amann	Fl. Mouss. Suisse 2: 190	1918
Bryaceae	Bryum sect. Anomobryum	(Schimp.) Kindb.	Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 7(9): 63	1883
Bryaceae	Bryum subg. Anomobryum	(Schimp.) Schimp.	Syn. Musc. Eur. (ed. 2) 465	1876
Bryaceae	Bryum sect. Apalodictyon	Müll. Hal.	Syn. Musc. Frond. 1: 291	1848
Bryaceae	Bryum subsect. Apalodictyon	(Müll. Hal.) Podp.	Rozpr. Česká Akad. Véd, Tf. 2, Vědy Mat. Přír. 10(2): 40	1901

Imagen 13. Revisión de la base de datos digital Trópicos

Elaborado por: (Guamaní, 2020)

### 11.3.2 Visita al herbario QCA

Se visitó el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCA) con el fin de: familiarizarnos con los taxones presentes en el área de estudio, registrar el inventario de especies reportadas en el área de estudio. Es importante recalcar el valor Florístico que presenta actualmente el QCA, este herbario es una entidad dedicada a la investigación científica de la flora ecuatoriana y es uno de los más grandes e importantes del país se puede observar la visita al herbario QCA en la (Imagen 14).



**Imagen 14.**Visita al herbario QCA

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

### **11.3.3 Revisión bibliográfica especializada en la flora de Cotopaxi**

Para nuestras investigaciones realizamos la respectiva búsqueda bibliográfica, en bases de datos, libros y revistas.

### **11.3.4 Salidas de campo**

Se realizaron 4 salidas de campo al Área recreacional El Boliche, Parque Nacional Cotopaxi principalmente a la zona de estudio del sendero Quishuar con la finalidad de recolectar musgos Epifitos (Bryophyta) que se encuentran en el dicho sendero (Imagen 15) estos ejemplares se colectaron utilizando un muestreo en forma de zigzag de derecha a la izquierda a lo largo de los 300metro del sendero considerando solo aquellas especies que se encuentran sobre árbol .





**Imagen 15.**Salida de campo

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

### **11.3.5 Herborización de especies**

Para la recolección de los especímenes se siguió el protocolo de Larraín (2012) y (Forman y Bridson, 1989) los cuales indican las siguientes actividades:

- Para una buena recolecta es necesario inspeccionar con detalle la planta (de preferencia con una lupa) para detectar la presencia de los esporangios. Para esto se utiliza una espátula para las especies que crecen sobre árbol para sacar las especies cortícolas. Idealmente, hay que sacar las muestras de suelo con algo de tierra y las cortícolas con la corteza de origen (Imagen, 16).



**Imagen 16.**Salida de campo

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

- Los especímenes se depositan en bolsas de papel o en sobres hechos con papel (Imagen, 17).



**Imagen 17.**Materiales para recolecta

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

- Estos sobres deben contener una cantidad suficiente de material, sin eliminar la colonia por completo, que permita por lo menos obtener dos o tres duplicados para enviar a un especialista en caso de que se necesite una segunda opinión de lo que estamos determinando, o para enviar a algún herbario para dejar un respaldo de la colección.





**Imagen 19.**Notas de las muestras y secado

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

### 11.3.6 Disección del material recolectado

En el laboratorio, se procedió a realizar disecciones y cortes de hojas con el fin determinar taxonómicamente los especímenes. En todos los casos, se detallaron las células basales, apicales y medias, tipo de costa y células de la lámina; cuando fue necesario se realizaron cortes transversales de tallos, para detallar tipo merofito e hialodermis y cortes transversales de hojas, para detallar células de la costa y tipo de células (Calzadilla y Churchill, 2014) (Imagen 20).

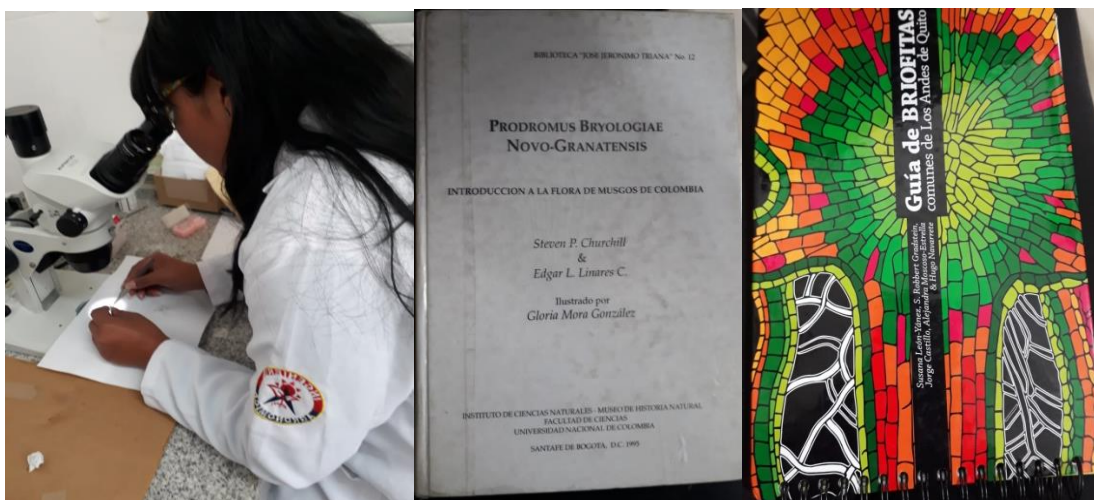


**Imagen 20.**Diseccion del material recolectado

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

### 11.3.7 Identificación de especímenes

Se emplearon diferentes claves taxonómicas, descripciones botánicas para identificar de los ejemplares colectados con la ayuda de Churchill y Linares (1995), Churchill (2019), León-Yáñez et al. (2013), Calzadilla – Churchill (2014). Esto se realizó con la ayuda de microscopios (AmScope) y estereoscopio (OLYMPUS SZ61) y disección de estructuras. Se procedió a observar las estructuras bajo microscopio óptico (aumentos 4X, 10X y 40X) y lupa estereoscópica para determinar a qué familia, género y especie corresponde cada uno de los especímenes recolectados (Imagen, 21).



**Imagen 21.**Identificación de especímenes

*Elaborado por:* (Guamaní, 2020)

## 12 FICHAS TÉCNICAS DE LA FLORA DE LOS MUSGOS

### 12.1.1 Diagramación y sumación de fotografías

Se elaboraron fichas técnicas que incluye información clara y precisa el mismo que incluirán los siguientes aspectos: familia, género y especie (si fuera posible), caracteres morfológicos diagnóstico de las especies (Benítez et al.2006). Las fichas técnicas tendrán macro y microfotografías las mismas que serán observadas sus estructuras bajo el microscopio y lupa estereoscópica.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Objetivo 1: Valorar el estado de conocimientos de los musgos en la Provincia de Cotopaxi.

Como resultado de la valoración de las fuentes de información (repositorio de material botánico) de los musgos de la provincia de Cotopaxi, indicamos que a la fecha se conocen 36 familias, 114 géneros y 212 especies (tabla)

**Tabla 2.** Especies reportados para la provincia de Cotopaxi

	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
<b>QCA</b>	25	51	72
<b>www.tropicos</b>	11	83	140
<b>Total</b>	36	114	212

Elaborado por: (Guamaní., 2020)

La distribución taxonómica de estas 212 especies se encuentra listada a continuación:

**Tabla 3.** Distribución taxonómica de los musgos en la provincia de Cotopaxi

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	
Andreaeaceae	<i>Andreaea</i>	<i>Acutifolia</i>	
Amblystegiaceae	<i>Cratoneuron</i>	<i>filicinum</i>	
	<i>Campylium</i>	<i>chrysophyllum</i>	
	<i>Drepanocladus</i>		<i>leitensis</i>
			<i>polygamus</i> <i>sordidus</i>
	<i>Sanionia</i>	<i>uncinata</i>	
<i>Scorpidium</i>	<i>Scorpioides</i>		
Bartramiaceae	Anacolia		
	<i>Bartramia</i>	<i>angustifolia</i> <i>mathewsii</i>	

		<i>potosica</i>
	<i>Breutelia</i>	<i>chrysea</i> <i>inclinata</i> <i>integrifolia</i> <i>polygastrica</i> <i>subarcuata</i> <i>rhythidioides</i> <i>tomentosa</i> <i>jamaicensis</i>
	<i>Breutelia brittoniae</i>	<i>brittoniae</i>
	<i>Breutelia</i>	<i>allionii</i>
	<i>Anacolia</i>	<i>laevisphaera</i>
	<i>Leiomela</i>	<i>ecuadorensis</i>
	<i>Philonotis</i>	<i>angulata</i> <i>jamaicensis</i> <i>sphaericarpa</i> <i>uncinata</i>
Bryaceae	<i>Acidodontium</i>	<i>exaltatum</i> <i>seminerve</i>
	<i>Anomobryum</i>	<i>Julaceum</i>
	<i>Brachymenium</i>	<i>systylium</i>
	<i>Rhodobryum</i>	<i>grandifolium</i> <i>andicola</i>
	<i>Bryum</i>	<i>billarderii</i> <i>argenteum</i> <i>andicola</i> <i>caespiticium</i>
	<i>Anomobryum</i>	<i>conicum</i>
	<i>Brachymenium</i>	<i>columbicum</i>

	<i>Mielichhoferia</i>	<i>megalocarpa</i>
	<i>Mniobryum</i>	<i>wahlenbergii</i>
	<i>Mielichhoferia</i>	<i>longiseta</i> <i>megalocarpa</i>
	<i>Pohlia</i>	<i>cruda</i> <i>wahlenbergii</i> <i>chilensis</i> <i>flexuosa</i>
	<i>Schizymerium</i>	<i>campylocarpum</i> <i>linearicaule</i> <i>pseudopohlia</i>
Brachytheciaceae	<i>Aerolindigia</i>	<i>capillacea</i>
	<i>Brachythecium</i>	<i>conostomum</i> <i>plumosum</i> <i>runderale</i> <i>rutabulum</i>
	<i>Eurhynchium</i>	<i>remotifolium</i> <i>praelongum</i>
	<i>Rhynchostegium</i>	<i>conchophyllum</i> <i>scariosum</i>
	<i>Torrentaria</i>	<i>aquatica</i>
Cryphaeaceae	<i>Cryphaea</i>	<i>fasciculosa</i> <i>ramosa</i> <i>pilifera</i>
	<i>Cryphaea patens</i>	<i>patens</i>
Daltoniaceae	<i>Daltonia</i>	<i>pulvinata</i>
	<i>Dicranella</i>	<i>campylophylla</i> <i>hookeri</i>
Dicranaceae	<i>Atractylocarpus</i>	<i>longisetus</i>



	<i>Campylopus</i>	<i>pyriformis</i> <i>richardii</i> <i>nivalis</i> <i>fragilis</i> <i>albidovirens</i> <i>areodictyon</i> <i>introflexus</i> <i>pilifer</i> <i>pittieri</i>
	<i>Chorisodontium</i>	<i>mittenii</i>
	<i>Ceratodon</i>	<i>stenocarpus</i>
	<i>Dicranum</i>	<i>frigidum</i>
	<i>Chrysoblastella</i>	<i>chilensis</i>
	<i>Chorisodontium</i>	<i>mittenii</i>
	<i>Pilopogon</i>	<i>guadalupensis</i> <i>laevis</i>
Ditrichaceae	<i>Ditrichum</i>	<i>gracile</i>
Encalyptaceae	<i>Encalypta</i>	<i>asperifolia</i>
Entodontaceae	<i>Entodon</i>	<i>jamesonii</i>
Eustichiaceae	<i>Eustichia</i>	<i>longirostris</i> <i>spruceana</i>
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>crispus</i> <i>rigidulus</i>
Funariaceae	<i>Entosthodon</i>	<i>jamesonii</i>
	<i>Funaria</i>	<i>hygrometrica</i> <i>calvescens</i>
Grimmiaceae	<i>Grimmia</i>	<i>longirostris</i> <i>ovalis</i> <i>donniana</i> <i>longirostris</i>

		<i>navicularis</i> <i>trichophylla</i>
	<i>Racomitrium</i>	<i>crispipilum</i>
Hedwigiaceae	<i>Braunia</i>	<i>nephelogenes</i>
	<i>Hedwigidium</i>	<i>integrifolium</i> <i>imberbe</i>
Hylocomiaceae	<i>Pleurozium</i>	<i>schreberi</i>
Hypnaceae	<i>Calliergonella</i>	<i>cuspidata</i> <i>cuspidata</i>
	<i>Ctenidium</i>	<i>malacodes</i>
	<i>Hypnum</i>	<i>cupressiforme</i>
	<i>Mittenothamnium</i>	<i>reptans</i>
	<i>Pylaisia</i>	<i>falcata</i>
	<i>Isopterygium</i>	<i>tenerum</i>
Lembophyllaceae	<i>Porotrichodendron</i>	<i>superbum</i>
Lepyrodontaceae	<i>Lepyrodon</i>	<i>tomentosus</i>
Leskeaceae	<i>Leskeadelphus</i>	<i>angustatus</i>
Meteoriaceae	<i>Squamidium</i>	<i>leucotrichum</i> <i>nigricans</i>
Mniaceae	<i>Plagiomnium</i>	<i>rhynchophorum</i>
Neckeraceae	<i>Neckera</i>	<i>chilensis</i> <i>ehrenbergii</i> <i>obtusifolia</i> <i>andina</i> <i>scabridens</i>
Orthotrichaceae	<i>Amphidium</i>	<i>tortuosum</i>
	<i>Bryomaltaea</i>	<i>obtusifolia</i>
	<i>Groutiella</i>	<i>fragilis</i> <i>chimborazensis</i> <i>wagneriana</i>
	<i>Macromitrium</i>	<i>crenulatum</i> <i>cirrosum</i>

		<i>guatemalense</i> <i>aureum</i> <i>frondosum</i> <i>laevisetum</i> <i>oblongum</i> <i>punctatum</i> <i>trachypodium</i>
	<i>Orthotrichum</i>	<i>elongatum</i> <i>striatum</i> <i>aequatoreum</i> <i>mandonii</i> <i>pycnophyllum</i> <i>rupestre</i> <i>trachymitrium</i>
	<i>Zygodon</i>	<i>reinwardtii</i> <i>ehrenbergii</i> <i>fragilis</i> <i>pichinchensis</i> <i>reinwardtii</i>
Pilotrichaceae	<i>Crossomitrium</i>	<i>patrisiae</i>
	<i>Cyclodictyon</i>	<i>roridum</i>
	<i>Daltonia</i>	<i>ovalis</i>
	<i>Trachyxiphium</i>	<i>subfalcatum</i>
Plagiotheciaceae	<i>Pilopogon</i>	<i>laveis</i> <i>perichaetiale</i>
	<i>Plagiothecium</i>	<i>lucidum</i>
Polytrichaceae	<i>Pogonatum</i>	<i>tortile</i>
	<i>Polytrichum</i>	<i>juniperinum</i>
	<i>Polytrichadelphus</i>	<i>giganteus</i>
	<i>Polytrichastrum</i>	<i>tenellum</i>
Pottiaceae	<i>Anoectangium</i>	<i>aestivum</i>
	<i>Abeto Anoectangium</i>	<i>euchloron</i>
	<i>Andina</i>	<i>pruinosa</i>
	<i>Aloinella</i>	<i>cardot</i> <i>cucullifera</i>

	<i>Barbula</i>	<i>glaucescens</i> <i>inaequalifolia</i>
	<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>bolivianum</i> <i>jamesonii</i>
	<i>Aloinella</i>	<i>Boliviana</i>
	<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i> <i>acutus</i> <i>australasiae</i> <i>laevigatus</i> <i>rigidulus</i>
	<i>Erythrophyllopsis</i>	<i>Andinum</i> <i>andina</i>
	<i>Henediella</i>	<i>bellii</i>
	<i>Hyophila</i>	<i>involuta</i>
	<i>Leptodontium</i>	<i>araucarieti</i> <i>capituligerum</i> <i>pungens</i> <i>longicaule</i> <i>luteum</i> <i>pungens</i> <i>wallisii</i> <i>brachyphyllum</i>
	<i>Molendoa</i>	<i>Sendmeriana</i>
	<i>Mironia</i>	<i>ehrenbergiana</i> <i>elongata</i>
	<i>Pottiaceae</i>	<i>hampe</i>
	<i>Pseudocrossidium</i>	<i>Replicatum</i>
	<i>Streptopogon</i>	<i>erythrodontus</i>
	<i>Syntrichia</i>	<i>laevipila</i> <i>andicola</i> <i>fragilis</i>

	<i>Torrentaria</i>	<i>aquatica</i>
	<i>Tortula</i>	
	<i>Trichostomum</i>	<i>andinum</i>
	<i>Weissia</i>	<i>controversa</i>
Prionodontaceae	<i>Prionodon</i>	<i>densus</i> <i>fuscolutescens</i>
Ptychomitriaceae	<i>Ptychomitrium</i>	
Racopilaceae	<i>Racopilum</i>	<i>tomentosum</i>
Rhacocarpaceae	<i>Rhacocarpus</i>	<i>purpurascens</i>
Sematophyllaceae	<i>Acroporium</i>	<i>pungens</i>
	<i>Hypnum</i>	<i>napoanum</i>
	<i>Sematophyllum</i>	<i>galipense</i> <i>subpinnatum</i> <i>cuspidiferum</i> <i>swartzii</i>
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i>	<i>magellanicum</i> <i>tenerum</i>
Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i> <i>tomentosum</i> <i>peruvianum</i> <i>cylindraceum</i>

**Elaborado por:** (Guamani, 2019)

En la Tabla 4, se sintetiza el análisis de las localidades dentro de la provincia con mayor número de registros, para lo cual encontramos que el Parque Nacional Cotopaxi muestra la mayor incidencia de muestreos.

**Tabla 4.**Distribución de musgos reportados en la Provincia de Cotopaxi

<b>Localidad</b>	<b>Cantidad de muestras recolectadas</b>
Parque Nacional Cotopaxi	148
Parque Nacional Llanganates	82
Reserva ecológica los Ilinizas	20
Parroquia Zumbahua	11
Área recreacional el Boliche	6
Sitio no identificado	5

**Elaborado por:** (Guamaní., 2020)

Se detectaron seis registros previos dentro del Área Recreacional El Boliche los cuales se listan en la tabla 5:

**Tabla 5.**Especies de musgos previamente registrados en el Herbario QCA para el Área Recreacional El Boliche

<b>Muestras</b>	<b>Familias</b>	<b>Genero</b>	<b>especie</b>
1	Bartramiaceae	<i>Breutelia</i>	<i>polygastrica</i>
2	Neckeraceae	<i>Neckera</i>	<i>ehrenbergii</i>
3	Orthotrichaceae	<i>Macromitrium</i>	<i>cirrosum</i>
4	Pottiaceae	<i>Syntrichia</i> <i>Leptodontium</i>	<i>luteum</i> <i>andicola</i>
5	Thuidiaceae	<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>

**Elaborado por:** (Guamani, 2020)

## **Discusión**

La distribución taxonómica de los musgos reportados para la provincia de Cotopaxi indica que la familia más diversas en cuanto al número de géneros y especies fueron Pottiaceae (22 géneros / 39 especies), Bryaceae (12 géneros / 23 especies) y Bartramiaceae (8 géneros / 18 especies) a diferencia de las otras familias que obtiene género y especie menos. Estas familias muy características sustrato terrestre de bosques secos en el caso de Pottiaceae y Bryaceae. Mientras que Bartramiaceae es un musgo terrestre frecuente de los ecosistemas de Páramo (Churchil y Linares, 1995).

En general, observamos que sólo seis localidades dentro de la provincia de Cotopaxi han sido estudiadas briológicamente, siendo el Parque Nacional Cotopaxi quien registra el mayor número de especímenes colectados. Dicha área protegida, cuenta con vías accesibles al ingreso al dicho parque por ende es más fácil la recolecta. Mientras que en las otras 5 localidades son sitios alejados por ese motivo la recolecta así muy baja, no cuentan con vías de fácil acceso para el ingreso a diferentes localidades.

En la Área Recreacional el Boliche presenta una baja cantidad de especies colectadas, apenas encontramos 6 especies reportadas en el herbario QCA para esta localidad. Con este dato se confirmamos que el Área Recreacional el Boliche, es una buena opción para la investigación de musgos.

**Objetivo 2: Inventariar e identificar los musgos epifitos (Bryophyta) presentes en el sendero Quishuar.**

En total, se colectaron 57 ejemplares de musgos epifitos del sendero Quishuar, éstas se encuentran distribuidas en 11 familias y 13 géneros; Gracias a la presencia de esporofito y se logró identificar 5 especies, que son: *Brachythecium occidentale*, *Neckera undulata*, *Prionodon densus*, *Pterogonidium pulchellum* y *Sematophyllum erythropodium* por el cual las 6 familias se logró obtener solo los géneros se puede observar en la tabla 5

**Tabla 6.** Clasificación taxonómica de los musgos epifitos presentes en el sendero Quishuar, Área Recreacional el Boliche

Número De Muestras	Número de colector	Familia	Género	Especie
1	Morales et al.3180	Bartramiaceae	<i>Breutelia</i>	Sp.
6	Morales et al. 1778, ,1782,1820, 2110,2144,3180	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium</i>	<i>occidentale</i>
1	Morales et al.1740	Calymperaceae	<i>Calymperes</i>	Sp.
6	Morales et al.1756,1759,1768,1791 ,1815,3186	Cryphaeaceae	<i>Cryphaea</i>	Sp.
16	Morales et al.1855,3182,1849,1830 ,1770,1841,	Dicranaceae	<i>Campylopus</i>	Sp.



	1780,1832,1822,1771,1797,3177,1842,1834,3294,3178			
3	Morales et al.1826,1774,1753	Hypnaceae	<i>Hypnum</i>	Sp.
			<i>Mittenothamnium</i>	Sp.
3	Morales et al.1815,1739,1800	Neckeraceae	<i>Neckera</i>	<i>ondulata</i>
3	Morales et al.1825,1824,3182	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum</i>	Sp.
4	Morales et al.3176,1766,1793,1847	Prionodontaceae	<i>Prionodon</i>	<i>densus</i>
7	Morales et al.1776,1840,1827,1831,1764,1743,1845	Sematophyllaceae	<i>Pterogonidium</i>	<i>pulchellum</i>
			<i>Sematophyllum</i>	<i>erythropodium</i>
7	Morales et al.1738,1741,1850,1730,1751,1739,1729	Thamnobryaceae	<i>Porotrichum</i>	Sp.

Elaborado por: (Guamani, 2020)

## **Discusión**

En la tabla 4, se observa Sematophyllaceae e Hypnaceae son las familias más diversas. Todas las familias y géneros aquí reportados son típicos y característicos de la flora de América Tropical, todos los géneros citados como representativos del sustrato terrestre (Gradstein et al. 2001). Por ende, vemos como la flora muscícola del sendero Quishuar es típica y característica a la descrita para la región (Churchill, Griffin y Muñoz, 1999)

### **Objetivo 3 Generar fichas técnicas de la flora de musgos epífitos del sendero Quishuar.**

#### **Actividad 3.1 Diagrama y sumación de fotos de la flora de los musgos (Bryophyta)**

A continuación se presentan las 13 fichas de las diferentes especies y géneros reportados en este estudio:

**FAMILIA: Bartramiaceae**

**GÉNERO:** *Breutelia*



**Imagen 22.** *Breutelia* (Bruch & Schimp.) Schimp.

**Elaborado por :** (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 24.** . *Breutelia* Sp. Musgo pleurocárpico Plantas de tamaño mediano o grande. Tallos erectos hasta ascendentes ,3-10 cm .Hojas erecto-patentes, amplio separadas, anchamente lanceoladas (GRIFFIN, 1988)

**Muestra de referencia:** Morales et al.3180 (UTCEC)

**FAMILIA: Brachytheciaceae**

**GÉNERO:** *Brachythecium*



**Imagen 23.** *Brachythecium* Schimp.

Elaborado por : (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 25.** *Brachythecium*. Musgo pleurocárpico. Plantas de tamaños medianos hasta grandes y robustos, en manojos, verde brillantes, amarillo pálidas a pardos doradas. Tallos y ramas patentes ascendentes, 3-6cm alto. Hojas de los tallos débilmente erectas hasta recto-patente, ovadas hasta más comúnmente ovado-triangular. (MCFARLAND, 1988)

**Muestra de referencia:** Morales et al. 1778, 1782, 1820, 2110, 2144, 3180 (UTCEC)

**FAMILIA:** Calymperaceae

**GÉNERO:** *Calymperes*



**Imagen 24.** *Calymperes* Sw. ex F. Weber

Elaborado por :(Guamaní, 2020)

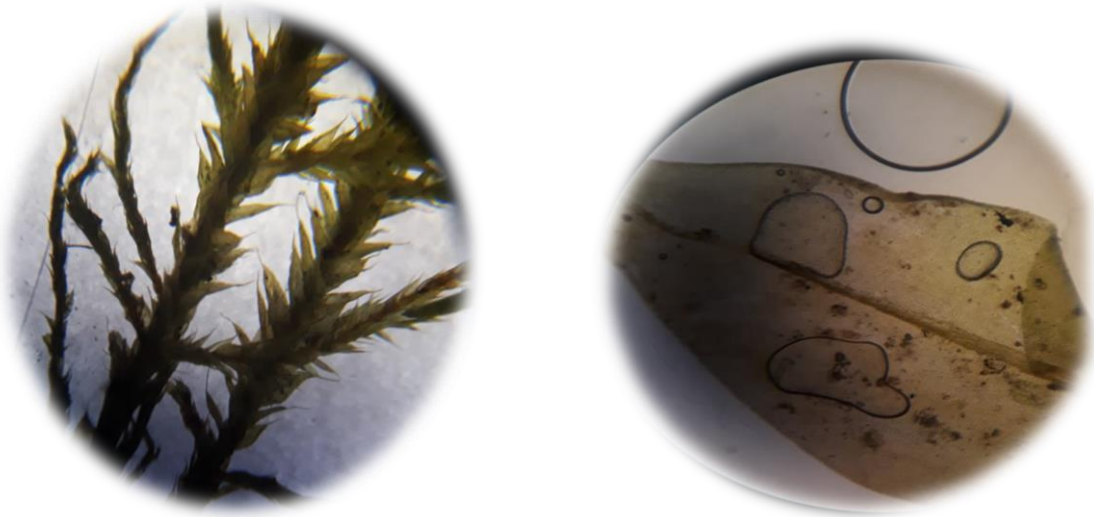
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 25.** *Calymperes*. Musgo Acrocárpico plantas pequeñas hasta grandes en manojos a densas brillantes hasta verde pálidas. Tallos erectos, en su mayoría simples, 1-4cm alto. Hojas a menudo crispadas o contortas en seco, base diferenciada o no desde el limbo, lanceolada hasta lineales. (REESE, 1961)

**Muestra de referencia:** Morales et al.1740 (UTCEC)

**FAMILIA: Cryphaeaceae**

**GÉNERO:** *Cryphaea*



**Imagen 25.** *Cryphaea* F. Weber

Elaborado por :(Guamaní,2020)

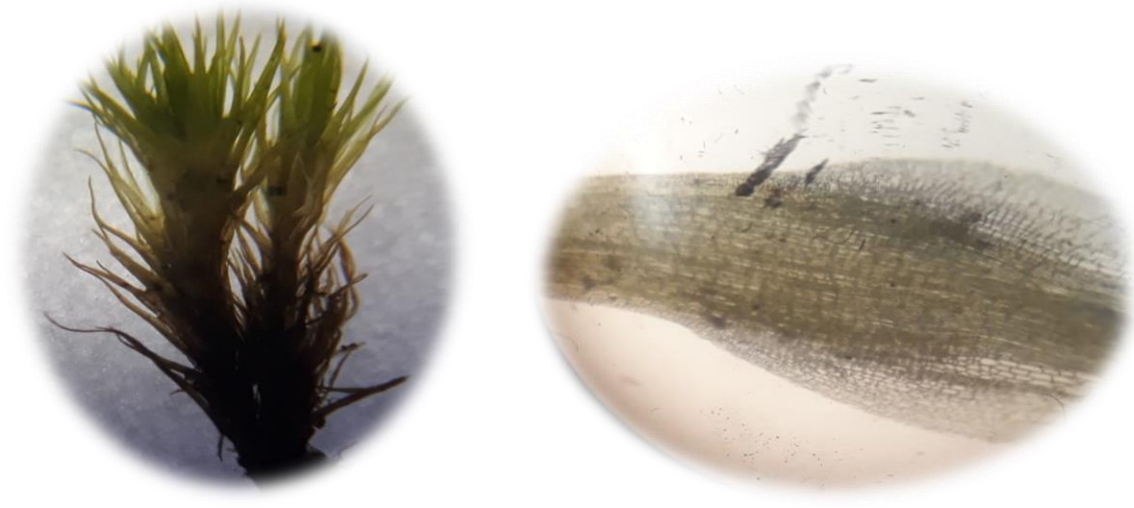
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 26.** *Cryphaea* .Musgos pleurocárpico Plantas en manojos suaves a densos, generalmente verde oscuras, ocasionalmente verde amarillentas. Tallos primarios rastreros y tallos secundarios rígidos, 4-10cm largo. Hojas ovadas hasta corto oblongo-lanceoladas. (Churchill y Linares 1995).

**Muestra de referencia:** Morales et al.1756, 1759, 1768, 1791, 1815,3186 (UTCEC)

**FAMILIA: Dicranaceae**

**GÉNERO:** *Campylopus*



**Imagen 26.** *Campylopus* Brid.

Elaborado por : (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 27.** *Campylopus*. Musgo Acrocárpico Plantas pequeñas a grandes y con frecuencia robustas en manojos suaves, verde claro a oscuro, ocasionalmente pardo oscuro. Tallos erectos, 1-12 cm alto, poco a muy ramificados. Hojas distribuidas a lo largo de los tallos, formando en el ápice un fascículo; erecto-patentes.

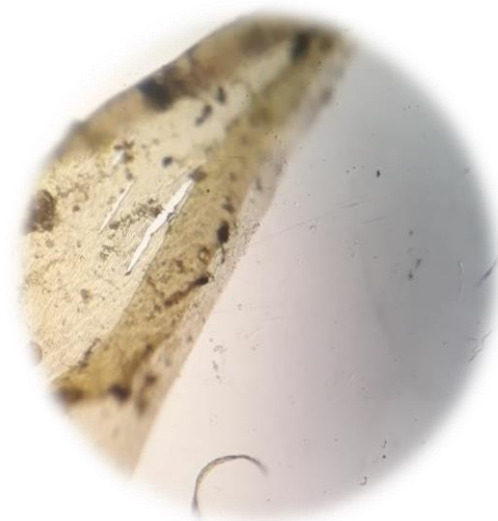
(FRAHM, 1978)

**Muestra de referencia:** Morales et

al. 1855, 3182, 1849, 1830, 1770, 1841, 1780, 1832, 1822, 1771, 1797, 3177, 1842, 1834, 3294, 3178 (UTCEC)

**FAMILIA: Hypnaceae**

**GÉNERO: *Hypnum***



**Imagen 27.** *Hypnum* Hedw.

**Elaborado por :** (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

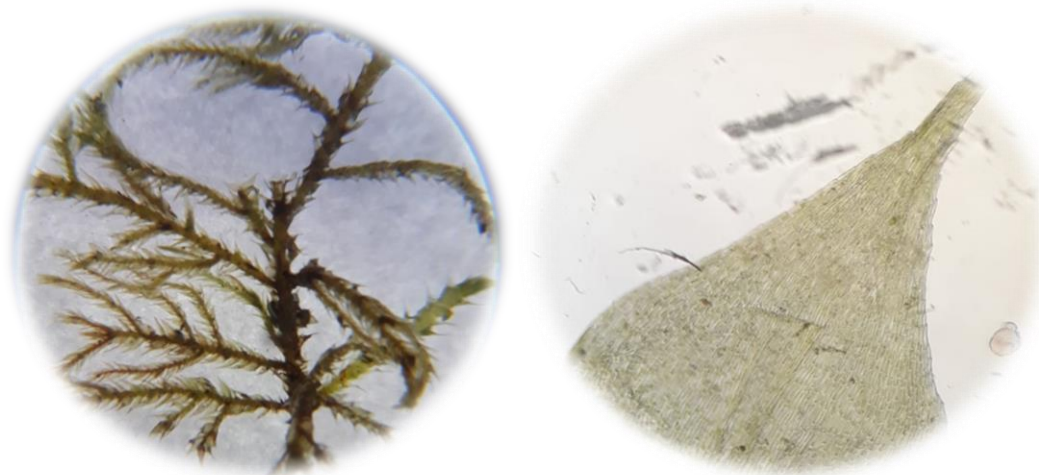
**Imagen 28.** *Hypnum*. Musgo pleurocárpico plantas medianas relativamente grandes, en manojo, verdes doradas hasta amarillo doradas o pardas. Tallos rastreros hasta subscendentes, 5-10cm, con ramas regular .Hojas de los tallos apretadas, débilmente erectas falcado-lisas o plegadas en la base. (ANDO, 1989)

**Muestra de referencia:** Morales et al.1826, 1774,1753 (UTCEC)



**FAMILIA: Hypnaceae**

**GÉNERO:** *Mittenothamnium*



**Imagen 28.** *Mittenothamnium* Henn.

Elaborado por :(Guamaní, 2020)

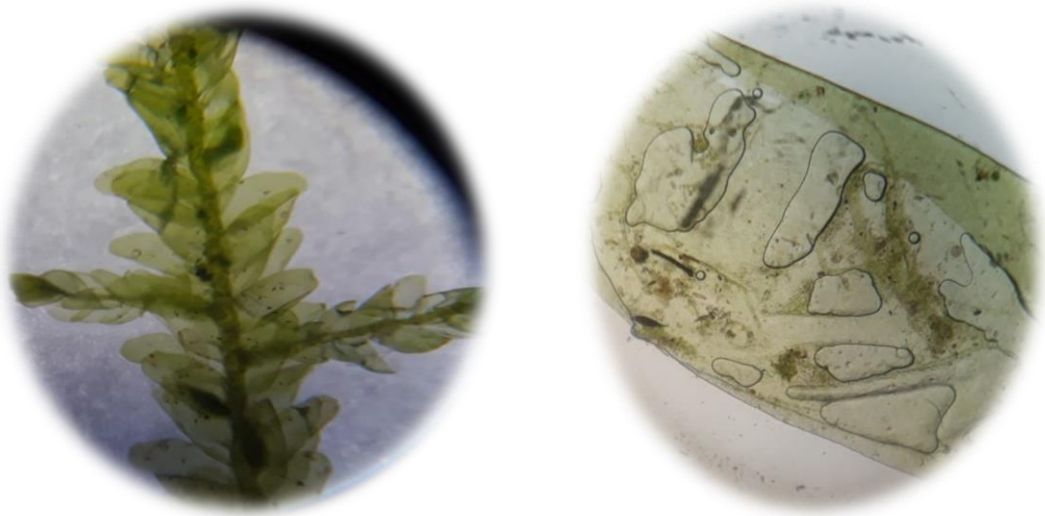
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 29.** *Mittenothamnium*. Musgo pleurocárpico plantas pequeñas hasta grandes, en manojos laxos o densos, verde pálido hasta verde oscuras, pardo amarillentas o doradas. Tallos primarios reptantes, hojas distantes. Tallos secundarios subscendentes, rígidos, con ramas irregularmente pinnadas. Hojas de los tallos y las ramas dimórficas. Hojas de los tallos distantes, ovado-lanceolado. (FLEISCHER, 1908)

**Muestra de referencia:** Morales et al.1826, 1774,1753 (UTCEC)

**FAMILIA: Neckeraceae**

**GÉNERO:** *Neckera*



**Imagen 29.** *Neckera* Hedw.

**Elaborado por :** (Guamaní, 2020)

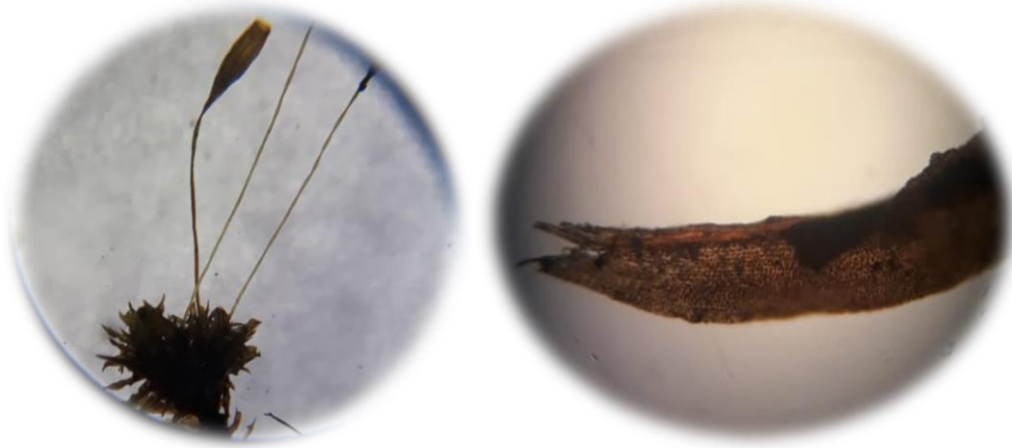
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 30.** *Neckera*. Musgo pleurocárpico. Plantas de tamaño mediano hasta relativamente robustas, en tapices, verde oliva brillante hasta amarillo dorado. Tallos primarios rastreros con hojas escumoides. Tallos secundarios hasta 15 cm, patentes a ascendentes. Hojas complanadas, suberectas hasta patentes, ovado-lanceoladas. (Churchill y Linares, 1995).

**Muestra de referencia:** Morales et al. 1815, 1739, 1800 (UTCEC)

**FAMILIA: Orthotrichaceae**

**Género:** *Orthotrichum*



**Imagen 30.** *Orthotrichum* Hedw

**Elaborado por :** (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 31.** *Orthotrichum*. Musgo Acrocárpico Plantas generalmente medianas en manojos laxos a densos, verde oliva o verde amarillentas, pardas bajas. Tallos erectos, hasta 4cm, poco ramificados. Hojas adpresas hasta erectas en seco, erecto-patentes.

Se necesita esporofita para determinar a especie. (Lewinsky.1987)

**Muestra de referencia:** Morales et al.1825, 1824, 3182 (UTCEC)

**FAMILIA: Prionodontaceae**

**GÉNERO:***Prionodum*



**Imagen 31.** *Prionodon* Müll. Hal

Elaborado por :(Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 32.** *Prionodon* Musgo pleurocárpico plantas medianas a robustas, en manojos laxos a densos, verde pálidas hasta verdes oscuras o prado doradas. Tallos primarios usualmente corto rastreros, hojas generalmente erodadas. Tallos secundarios 4-25cm largo suberectos hasta subpéndulos poco ramificado. Hojas anchamente ovado-lanceolados corto hasta largo-acuminadas (GRIFFIN, 1970(1971)

**Muestra de referencia:** Morales et al.3176, 1766, 1793,1847 (UTCEC)

**Familia: Sematophyllaceae**

**GÉNERO:** *Pterogonidium*



**Imagen 32.** *Pterogonidium* Müll. Hal.

Elaborado por : (Guamaní ,2020)

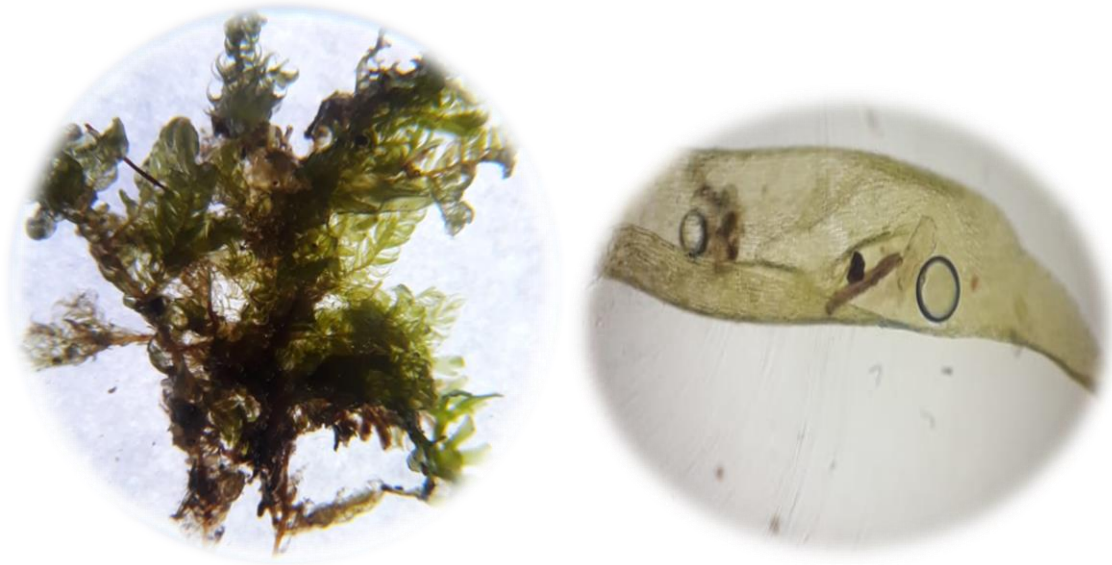
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 33.** *Pterogonidium*. Musgo pleurocárpico plantas pequeñas, en tapices bastantes delicados, brillantes, verdes pálidos hasta verdes amarillentas. Tallos ramas patentes hasta subascendentes. Hojas erectos-patentes hasta ovadas corto lanceolados 0.5-0.7 cm largo. (Churchill y Linares, 1995).

**Muestra de referencia:** Morales et al.1776, 1840, 1827, 1831,1764,1743,1845 (UTCEC)

**FAMILIA: Sematophyllaceae**

**GÉNERO:** *Sematophyllum*



**Imagen 33.** *Sematophyllum* Mitt.

**Elaborado por :** (Guamaní, 2020)

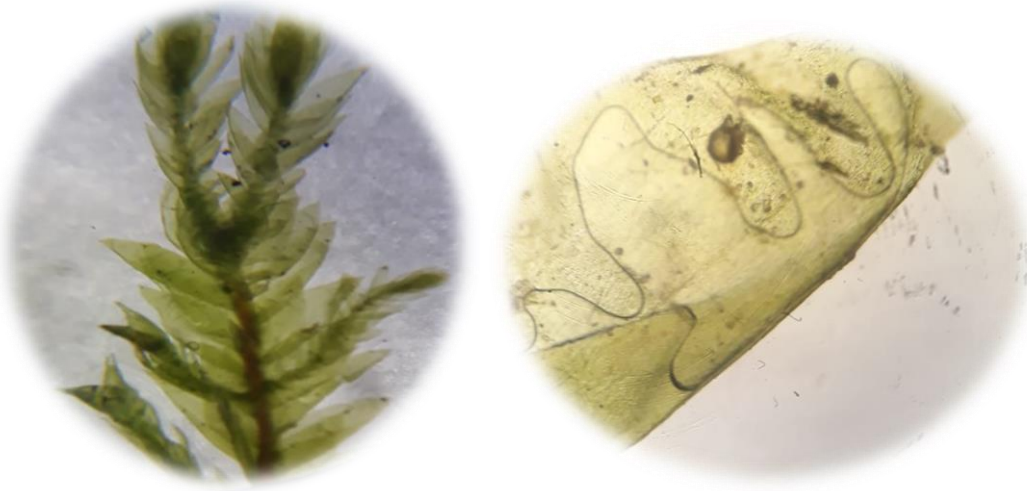
**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 34.** *Sematophyllum*. Musgo pleurocárpico Plantas pequeñas hasta robustas, en tapices verde brillante hasta verde amarillentas o pardo dorado. Tallos 1-8 cm patentes hasta ascendentes. Hojas ovadas a lanceoladas, erectas o falcadas. (BUCK, 1983)

**Muestra de referencia:** Morales et al.1776, 1840, 1827, 1831, 1764, 1743,1845 (UTCEC)

**FAMILIA: Thamnobryaceae**

**GÉNERO:** *Porotrichum*



**Imagen 34.** *Porotrichum* (Brid.) Hampe

Elaborado por : (Guamaní, 2020)

**DESCRIPCIÓN:**

**Imagen 35.** *Porotrichum*. Musgo pleurocárpico plantas de tamaño medio a grande, en manojos, raramente densos, verdes brillantes hasta verdes opacas. Tallos primarios rastreros con hojas escamoides o erodadas. Tallos secundarios 3-12cm, dendroides o frondosas. Hojas de tallos secundarios erectas hasta erecto-patentos (Churchill y Linares, 1995).

**Muestra de referencia:** Morales et al.1738, 1741, 1850, 1730, 1751,1739, 1729

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

En la presente investigación se emplearon las técnicas de la observación, revisión bibliográfica y la fase de laboratorio para lograr el respectivo estudio de los mugs del sendero Quishuar.

La accesibilidad del herbario es pública de tal manera que los estudiantes, docentes, investigadores, especialistas botánicos pueden acceder a estas colecciones para desarrollar o crear nuevas investigaciones como tesis, artículos científicos e incluso también se puede hacer uso en el área de genética, ya que estas muestras se las utiliza para la extracción del ADN de los especímenes.

Los resultados de esta investigación, aportará información sobre la flora de la provincia de Cotopaxi en donde se sumará información de la biodiversidad de nuestro país, con lo cual podrían aplicarse planes de conservación de los diversos recursos naturales del Ecuador.

En esta investigación es de recursos económicos altos debido a que su infraestructura (uso adecuado de los microscopios y lupas estereoscópicas) y mantenimiento de las muestras debe ser constante, para que no se pierdan dichas colecciones y se mantengan con el pasar del tiempo.



## 12. PRESUPUESTO

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	Valor. Unitario \$	Valor Total \$
<b>Equipos</b>				
Microscopio	24 horas	1	250.00	250.00
Computador Portátil	24 horas	1	0.60	5.00
Cámara Digital	24 horas	1	110.00	110.00
Estereoscopio	24 horas	1	350.00	350.00
Escáner	24 horas	1	650.00	650.00
Refrigerador	24horas	1	580.00	580.00
<b>Salida de campo</b>				
Transporte y alimentación	48 Horas	2	10,00	20,00
Espátula	24 horas	3	7.00	21.00
Sobres de papel	24 horas	2	10.00	10.00
Libreta de campo	24 horas	1	0.50	0.50
Prensa manual	24 horas	2	25.00	50.00
Lupa de mano	24 horas	1	45.00	45.00
Fundas plásticas	24 horas	1	2.50	2.50
<b>Materiales de oficina</b>				
Copias	24 horas	1	0.02	2.00
Goma	24 horas	1	0.50	2.00
Tijera	24 horas	1	0.40	4.80
Agujas	24 horas	4	0,20	0,80
Cartulina	24 horas	1	0.40	400.00
Lápiz	24 horas	1	0.40	0.40
Tiras adhesivas	24 horas	1	2,50	2,50
Pinzas de punta fina	24 horas	3	2,00	6,00
Jeringa de insulina	24 horas	2	0,50	1,00
Pilas para GPS	24 horas	2	1,50	3,00
<b>Material Bibliográfico y fotocopias. (detallar)</b>				
Impresiones de etiquetas para la muestra	1	5	0,10	5.80
<b>Equipo de Protección Personal</b>				
Botas	1	1	10,00	10,00
Guantes	1	1	2,00	2,00
Gorra	1	1	3,00	3,00
<b>TOTAL</b>				<b>2.537.3</b>

### 13. CONCLUSIONES

- Según la revisión de Tropicos.org y el herbario QCA, la flora de musgos de la provincia de Cotopaxi está constituida florísticamente por 36 familias, 114 género y 212 especie. Las familias más representativas son Pottiaceae, Bryaceae, y Bartramiaceae. Por su parte, los géneros más diversos son *Campylopus* y *Macromitrium* (9 especies) y *Breutelia*, *Leptodontium* con 8 taxones
- La flora muscícola epífita del sendero Quishuar está representada por 11 familias, 13 géneros y 5 especies las cuales son *Breutelia* (Bartramiaceae), *Brachythecium* (Brachytheciaceae), *Calymperes* (Calymperaceae): *Cryphaea* (Cryphaeaceae), *Campylopus* (Dicranaceae), *Hypnum*, *Mittenothamnium* (Hypnaceae), *Neckera* (Neckeraceae), *Orthotrichum* (Orthotrichaceae): *Prionodon* (Prionodontaceae), *Pterogonidium*, *Sematophyllum* (Sematophyllaceae), *Porotrichum* (Thamnobryaceae). Todos los mismos que se encuentran dentro del herbario UTCEC
- La flora muscícola epífita del área de estudio, está compuesta por elementos florísticos típicos y característicos de la flora tropical y subtropical, es decir especies que se encuentran en un amplio rango altitudinal desde los 500 hasta los 3000 msnm. El sendero Quishuar aun cuando pertenece a un área protegida, es un bosque nublado de origen secundario por lo tanto, podríamos pensar que se han desplazado las especies nativas por especies invasoras que colonizan muy amplios rangos de distribución.
- Se obtuvieron 11 fichas técnicas de la flora de musgos epífitos del sendero Quishuar, con sus respectivas fotografías las cuales fueron tomados bajo los microscopios y en la lupa estereoscópica de cada uno de las muestras los mismos que tendrá una descripción de los géneros, estas fichas permanecerán en el herbario UTCEC que será de gran ayuda para diferentes carreras y también en las cátedras de Botánica Sistemática y a las personas que deseen familiarizar con la flora

#### **14. RECOMENDACIONES**

- Es importante contar con los equipos necesarios para poder estudiar el grupo de plantas no vasculares dentro del herbario debido a su complejidad y su pequeño tamaño.
- También es importante tener una información adecuada para la recolección de los especímenes para de esa manera llegar al punto de nuestro área de estudio
- Se recomienda para las futuras investigaciones continuar con este estudio y que se amplíe sus conocimientos de estas plantas no vasculares ya que son pocas estudiadas

## 15. BIBLIOGRAFIA

- Acebey, A., Gradstein, S. R. y Krömer, T. 2003. Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows of Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 19 (1): 9-18
- Alpert, P. 2005. The Limits and Froniers of Desiccation- Tolerant Life. *Integrative and Comparative Biology* 45: 685-695
- Allen, N., De García, J., y Chung, C. (2006). Aporte al catálogo de musgos de Guatemala. *Biodiversidad de Guatemala*. Enio B. Cano (Ed.) Volumen I. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. Centro América, 69-146
- Ando, H. 1989. Estudios on the genus *Hypnum* Hedw.(VI) *Hikobia* 10:269-291.
- Benítez, A., y Gradstein, S.R. 2011. Adiciones a la Flora de Briofitas del Ecuador. *Cryptogam. Bryol.* 32(1): 1857–1857.
- Arts, T. y Sollman, P. (1998). A contribution to the moss flora of Ecuador. *Tropical Bryology* 14: 43-52.
- Bartram, E.B. 1955. Mosses of the Ecuadorian Andes collected by P. R. Bell. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Botany* 2(2): 51- 64.
- Bartram, E.B. 1964. Mosses of Cerro Antisana, Ecuadorian Andes. *Revue Bryologique et Lichénologique* 33(1-2): 1-14.
- Benítez, C.E., Cardoza, A., Hernández, L., Lapp, M., Rodríguez, H., Ruiz, T. y Torrecilla, P. 2006. *Botánica sistemática: fundamentos para el estudio*. Catedra de Botánica sistemática. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. Recuperado de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Vxlj17ferUgJ:www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Botanica/Botanica\\_Sistematica/GUIA\\_DE\\_BOTANICA\\_SISTEMATICA\\_I.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Vxlj17ferUgJ:www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Botanica/Botanica_Sistematica/GUIA_DE_BOTANICA_SISTEMATICA_I.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec)
- Briofitas. Recuperado de <http://www.botanica.cnba.uba.ar/Pakete/3er/Vegetales/6666/Briofitas.html>. fecha enero 2020

- Bernal, R., Gradstein, R. y Celis, M. 2016. Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Volumen I y II. Págs: 1-1500.
- Botánica Morfológica 2001 -2018 recuperado de : [www.biologia.edu.ar/botanica](http://www.biologia.edu.ar/botanica)
- Bryophyta sensu lato. (2019, 31 de octubre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 16:44, enero 20, 2020 desde [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bryophyta\\_sensu\\_lato&oldid=120928841](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bryophyta_sensu_lato&oldid=120928841).
- Brugues, M., C. Casas y M. Alcaraz. 1982. Estudio monográfico del Orden Polytrichales en España. Acta Botánica Malacitana 7:45-86.
- Buck, William R. & Bernard Goffinet. (2000). «Morphology and classification of mosses», pp. 71-123. En Shaw, A. Jonathan & Bernard Goffinet (coordinadores), Bryophyte Biology. (Cambridge: Cambridge University Press). ISBN 0-521-66097-1.
- Buck, W.R. 1983. Nomenclatural and taxonomic notes on West Indian Sematophyllacea. Brittonia 35:309-311
- Carrión, J.S. (2003). Evolución Vegetal. Murcia: DM. [https://personal.us.es/zarco/carronzar/Botanica\\_I/Temas\\_Botanica\\_I/T21\\_Briofitas.html](https://personal.us.es/zarco/carronzar/Botanica_I/Temas_Botanica_I/T21_Briofitas.html).
- Calzadilla, E y Churchill (2014) glosario ilustrado para musgos neotropicales
- Chase, M. W. y Reveal J. L. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 122-127.
- Chiloé Turberas. (s/f). (2014) Musgos: Caracteres morfológicos y anatómicos. Recuperado de [http://www.turberas.cl/musgos\\_morfologia.html](http://www.turberas.cl/musgos_morfologia.html)
- Churchill S.P., Griffin D. & Muñoz J., 2000 – A Checklist of the Mosses of the tropical Andean countries. Ruizia 17: 1-203.
- Churchill, S. P. y E. Linares. 1995. Prodrómus Bryologiae Novo-Granatensis. Introducción a la flora de musgos de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Museo de Historia Natural, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Parte I y II. 925 pp.
- Churchill, S.P., Griffin, D. y Muñoz, J. 2000. A Checklist of the Mosses of the Tropical Andean Countries. Editorial CSIC - CSIC Press.

- Churchill, S. 2019. Andean Bryophytes. Recuperado de [www.tropicos.org/Project/ANBRY](http://www.tropicos.org/Project/ANBRY). fecha noviembre 2019
- Crandall-Stotler, B., Stotler, R. E. y D.G. Long. 2009. Morphology and classification of the Marchantiophyta. En: *Bryophyte Biology*, B. Goffinet y A. J. Shaw (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. Págs.: 55-138.
- Cronberg, N., R. Natcheval & K. Hedlund (2006). Microarthropods Mediate Sperm Transfer in Mosses. *Science* 313.
- Croft, J. 1999. A guide to collecting herbarium specimens of ferns and their allies. Australian National Herbarium, Centre for Plant Biodiversity Research, Canberra. Disponible en: <http://www.anbg.gov.au/fern/collecting.html>
- Decker, Eva L. y Ralf Reski (2007): «Moss bioreactors producing improved biopharmaceuticals.» *Current Opinion in Biotechnology* 18, 393-398.
- [https://turberas.files.wordpress.com/2017/09/guia\\_taller\\_guias.pdf](https://turberas.files.wordpress.com/2017/09/guia_taller_guias.pdf)
- Forman L. y D. Bridson. 1989. *The herbarium handbook*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Díaz González, T.E., M.C. Fernández-Carvajal Álvarez & J.A. Fernández Prieto. 2004. *Curso de Botánica*. Ediciones Trea, S.L., 574 pp.
- Ecuador Ambiental. (10 de 8 de 2014). *Estudios de Impacto Ambiental* Obtenido de <http://www.ecuadorambiental.com/estudios-impactoambiental.html>
- Fernández, M. Y Valdés, M.C. 1981. *Botánica para Técnicos Medios*. Editorial Pueblo y educación. Cuba.
- Fleischer, M. 1908. Grundlagen Zu einer Monographie der Gattung *Stereohynum*(Hpe.). *Hedwigia* 47:271-299.
- Forman L. y D. Bridson. 1989. *The herbarium handbook*. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Frahm, J. P. y S. R. Gradstein. 1991. An altitudinal zonation of tropical rain forest using bryophytes. *Journal of Biogeography* 18:669-678. Frey, W. y M. Stech. 2005. A morpho-molecular classification of the Anthocerotophyta (hornworts). *Nova Hedwigia* 80: 541- 545.
- Frahm, J.-P. 1978. Übersicht Campylopus – Anden. *Journal of the Herbarium Botanicum Laboratory* 44:483-523

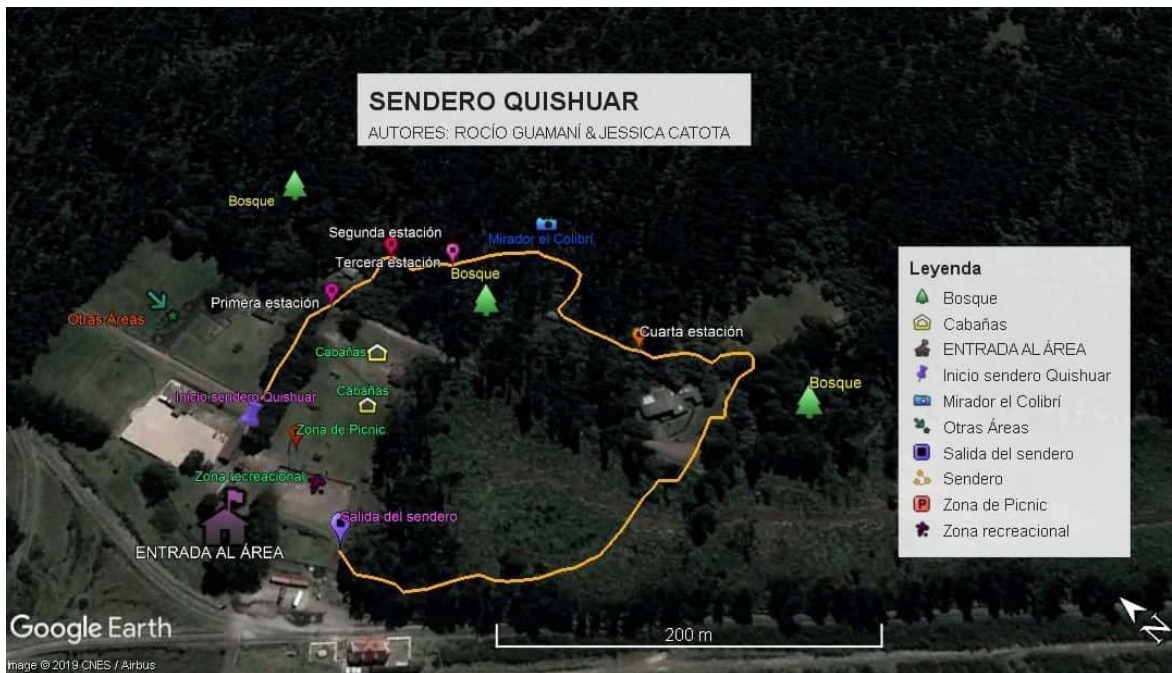
- Glime, J. M. 2007. Economic and Ethnic Uses of Bryophytes. In: Flora of North America Editorial Committee. Págs: 14-41.
- Glime, J.M. 2007. Economic and Ethnic Uses of Bryophytes. En: Flora of North America Editorial Committee. (eds.). Flora of North America North of Mexico. Vol. 27. Bryophyta, part 1. Oxford University Press, New York. pp. 14-41. (pdf) <https://www.musgosdechile.cl/utilidad.htm>.
- Granados-Sánchez, D.; López-Ríos, G. F.; Hernández-García, M. Á.; Sánchez-González, A. Ecología De Las Plantas Epífitas Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 9, núm. 2, julio-diciembre, 2003, pp. 101-111 Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México
- Griffin III, D. 1988. New World species of *Breutelia* with erect-appressed leaf bases. Beiheft Zur Nova Hedwigia 90:357-382.
- GRIFFIN III, D. 1970 (1971). Notes on the tropical genus *Prinodon* (Music). Revue Bryologie et Lichenology 37\_653,656.
- Izco J. (Coord.) 2004. Botánica. 2ª edición. Ed. Mc Graw Hill, Interamericana de España.
- Judd, W. S. Campbell, C. S. Kellogg, E. A. Stevens, P.F. Donoghue, M. J. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition. Sinauer Assoc, USA.
- León-Yáñez S., Gradstein S.R. y Wegner C., 2006 – Hepáticas (Marchantiophyta) y Antoceros (Anthocerotophyta) del Ecuador, catálogo. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Leon- Yanez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia del Ecuador, Quito, Jorgensen & León, (1999).
- LEWINSKY, J. 1987. *Orthotrichum* (Orthotrichaceae) in South America 2. Taxonomic revision of taxa with superficial stomata. Memoirs of New York Botanical Garden 45:362-370.
- Mägdefrau, K. 1982. Life-forms of bryophytes. Pp. 45-58. En: Bryophyte Ecology (A. J. E. Smith, Ed.). Chapman and Hall, London, 511 pp

- Malcolm, B y N. Malcolm. 2000. Mosses and Other Bryophytes: An Illustrated Glossary. Portland: Timber Press, 2do edition
- MCFARLAND, K.D. 1988. Revision of Brachythecium (Musci) for Mexico, central America, South America and Circum-Subantarctic Islands. Ph.D. Dissertation, University of Tennessee.
- Ministerio del Ambiente. (2010) PLAN DE MANEJO DEL ÁREA DERECREACION NACIONAL EL BOLICHE
- Moreno, E. J. (2007). El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. Acta Botánica Venezolana, 30(2), 415-427.
- Mohamed, M.R. 1979. A taxonomic study of bryum brillardieri Schwaegr. and related species. Journal of Bryology 10:401-465.
- Pérez, B. E., Draper, I., Diaz de Auri, y Bujalance, M. R. 2011 «Musgos – Características, hábitat, reproducción y clasificación».
- Raisman, J., y González, A. (2007). Hipertextos del área de la biología: Briófitas. Universidad Nacional del Nordeste, Fac. De Agroindustrias, Sáenz Peña, Chaco República Argentina.
- REESE, W.D. 1961. The genus Calymperes in the Americas. The Bryologist 64:89-140.
- Ruiz, C., y Aguirre, J. (2003). Las comunidades de briófitos y su relación con la estructura de la vegetación fanerogámica, en el gradiente altitudinal de la Serranía del Perijá (Cesar – Colombia). Tropical Bryology 24, 101-113.
- Schäfer-Verwimp, A., Lehnert, M. y Nebel, M. 2013. Contribution to the knowledge of the bryophyte flora of Ecuador. PHYTOTAXA 1281–63
- Steven P. Churchill & Edgar Linares, INTRODUCCION A LA FLORA DE MUSGOS DE COLOMBIA, Paginas: 288, 582, 768, 823.
- Urgiles, N., Cofre, D., Loján, P., Maita, J., & Báez, S. (2018). Información de las plantas no vasculares en un páramo del sur del Ecuador.
- www.studocu.com. (2017). Caracterización de Briofitos (musgos): Laboratorio de plantas cryptogamas. Recuperado de <https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-pamplona/plantas-cryptogamas/resumenes/caracterizacion-de-briofitas/3421678/view>



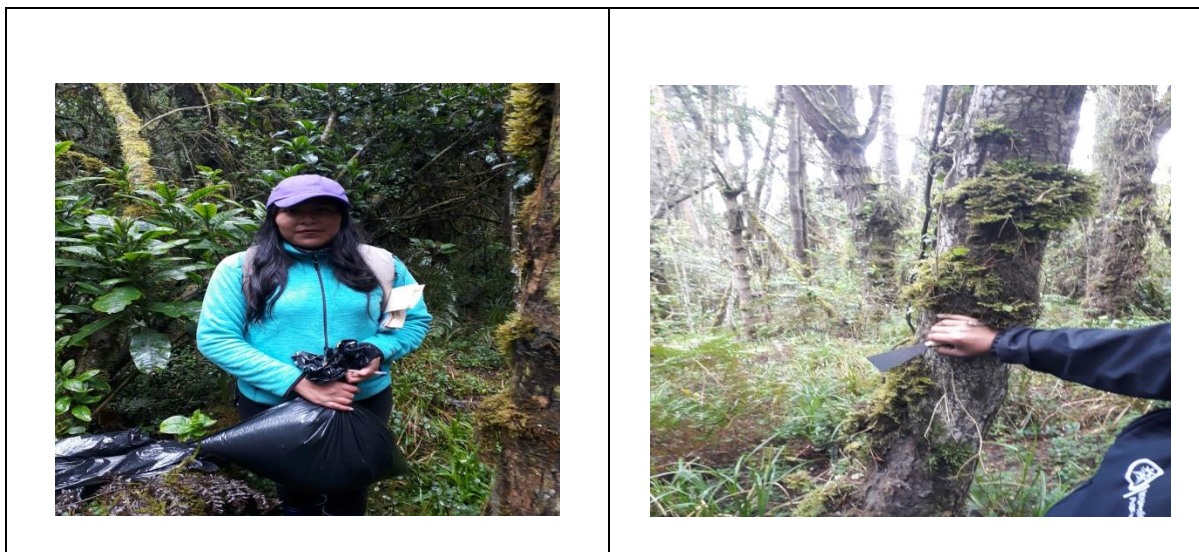
## 16. ANEXOS

### Anexo 1. Zona de recolección de especímenes del Sendero Quishuar



*Elaborado por:* (Guamaní y Catota 2020)

### Anexo 2. Recolección de especímenes en el sendero Quishuar





Elaborado por:(Guamani, 2020)

### Anexo 3.Secado de las muestras al aire libre





Elaborado por: (Guamani, 2020)

#### Anexo 4. Visita al Herbario QCA



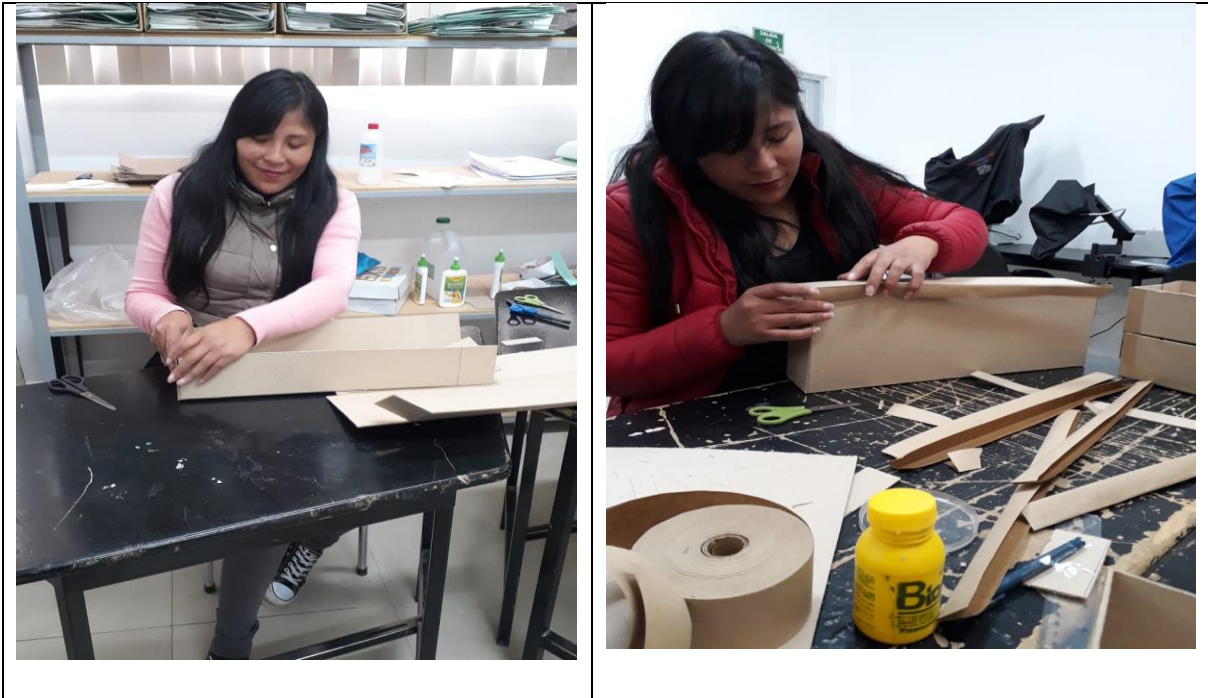
Elaborado por: (Guamani, 2020)

**Anexo 5.** Congelación de especímenes e Identificación de especímenes mediante el microscopio y el estereoscopio



**Elaborado por:** (Guamani, 2020)

**Anexo 6.**Realización de cajas para las muestras



**Anexo 7.**Montaje de muestras, etiqueta y colección



## Anexo 8. 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:

N°	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 madrea)
- Inglés (nivel técnico avanzado)

### Becas y Fondos Adquiridos

N°	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 9. 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)



### Campos de especialización

Biodiversidad (Botánica, Micología), Biología molecular (Análisis de ADN), Medio Ambiente, Agricultura Ecológica,

### Sectores

Educación, Investigación, Tercer Sector

### Actividad Académica:

N°	Educación	Universidad	País	Año
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

<b>3</b>	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 (Almería),	2011-2012
<b>4</b>	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 Excm. Diputación de Almería	2010-2011
<b>5</b>	Monitor. Proyecto de Educación Ambiental en el CEIP Escuelas Aguirre	2009-2010
<b>6</b>	Monitor del proyecto de educación ambiental (Huerto Escolar) en el CEIP Ciudad de Roma (Madrid)	2009
<b>7</b>	Investigador subvencionado con fondos de la Unión 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
<b>8</b>	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
<b>9</b>	Profesor Universitario en la Universidad SEK (Segovia) para alumnos de 3º de Biología, impartiendo la asignatura de Biología Evolutiva.	2006-2007
<b>10</b>	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 10. Hoja de vida “Lector 2”: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite Mg.

### Datos Personales:

**Nombres:** Wilman Paolo

**Apellidos:** Chasi Vizuite

**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	Experiencia Profesional	<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	Experiencia en Docencia universitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.</li> </ul>
3	Experiencia profesional en el campo del conocimiento	<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>
	Experiencia en funciones de gestión académica	<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:

N°	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	Año
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

<b>3</b>	Taller de Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC - INAMHI	Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi La dirección de Gestión Ambiental y El INAMHI	2015
<b>4</b>	Diseño Experimental	Dirección de Investigación -UTC	2015
<b>5</b>	Sistemas de Información Geográfica SIG VIRTUAL	Dirección de Investigación -UTC	2015
<b>6</b>	Curso de Agricultura Orgánica	Lamierdadevaca.com	2016

## Anexo 11. Hoja de vida “Lector 3”: Karina Paola Marín Quevedo

### Datos Personales:

**Nombres:** Karina Paola  
**Apellidos:** Marín Quevedo  
**Cedula de ciudadanía:** 050267293-4  
**Fecha Nacimiento:** 05 Agosto 1979  
**Estado Civil:** Casada  
**Móvil:** 0987061020  
**Ciudad:** Latacunga  
**Dirección:** Barrio el Niagara  
**E-mail:** [karina.marin@utc.edu.ec](mailto:karina.marin@utc.edu.ec)



### Estudios Realizados:

N°	Descripción	Lugar
2	Instrucción superior: Titulo tercer nivel	Universidad Técnica Cotopaxi. Ingeniero Agrónomo
3	Instrucción superior: Titulo cuarto nivel:	Maestría. Universidad Tecnológico Indoamericana

### Experiencia Laboral:

N°	Tipo de experiencia	Cargos
1	Experiencia Profesional	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ DECOFLOR en: Departamento de Poscosecha. Año</li><li>➤ AGROQUÍMICA en: Departamento Desarrollista.</li></ul>



2	<b>Experiencia en Docencia universitaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Docente en extensión La mana UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</li> <li>➤ Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.</li> </ul>
	<b>Área de conocimiento en el cual desempeña</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ing. Magister en Gestión de Proyectos.</li> </ul>

## Anexo 12.Hoja de vida de la autora: Yolanda Rocío Guamaní Valenzuela

### Datos Personales:

**Nombre:** Yolanda Rocío  
**Apellidos:** Guamaní Valenzuela  
**Cedula de ciudadanía:** 050384052-2  
**Fecha Nacimiento:** 01/02/1995  
**Estado Civil:** Soltero  
**Móvil:** 0962821677  
**Ciudad:** Saquisilí  
**Dirección:** Saquisilí- Barrio San Vicente  
**E-mail:** yolanda.guamani7@utc.edu.ec



### Formación Académica:

N°	Educación	Universidad	País	Año
1	Primaria	Escuela Fiscal Mixta “María Maldonado Enríquez”	Ecuador	2007
2	Secundaria	Colegio Nacional Técnico “Dr. Camilo Gallegos Domínguez”	Ecuador	2013
3	Nivel superior	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ecuador	2020

### Títulos Obtenidos:

- Título de Bachillerato en Comercialización y Ventas.
- 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



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que la señorita **GUAMANÍ VALENZUELA YOLANDA ROCÍO** con **C.I 050397561-7**, egresada de la Carrera de ingeniería agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, cuyo título versa **“ESTUDIO DE LOS MUSGOS EPÍFITOS (BRYOPHYTA) PRESENTES EN EL SENDERO QUISHUAR DEL ÁREA RECREACIONAL EL BOLICHE, PARQUE NACIONAL COTOPAXI, ECUADOR”**. Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, Febrero del 2020

Atentamente,

Mg. Diana Karina Taipe V.

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

C.I. 172008093-4



CENTRO  
DE IDIOMAS