

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE,
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Daniela Alejandra Segura Ortega

TUTOR:

Thalia Morales Rojas PhD

LATACUNGA-ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Segura Ortega Daniela Alejandra** ” con C.C 180472450-6 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)”** siendo la PhD. Thalia Morales Rojas, tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



.....

SEGURA ORTEGA DANIELA ALEJANDRA

CC: 180472450-6

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 Segura Ortega Daniela Alejandra con C.C 180472450-6 de Estado civil soltera y con domicilio Ambato sector el Pisque , a quien en lo sucesivo se denominará EL CEDENTE; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica en la “GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Septiembre 2015- febrero 2015

Marzo 2019-Agosto 2019

Aprobación HCD: 4 de Abril 2019

Tutora: Thalia Morales Rojas PhD

Tema: “GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)”

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

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, LA/EL CEDENTE autoriza a LA

CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia,

la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 29 días del mes Julio del 2019.



SEGURA ORTEGA DANIELA ALEJANDRA

180472450-6

EL CEDENTE

Latacunga 25 de julio del 2019

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI 2018-2019”, de **Segura Ortega Daniela Alejandra**, 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

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

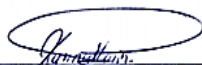
“GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI 2018-2019”, de Segura Ortega Daniela Alejandra, de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, consideramos que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1
Ing. Francisco Chancusig Mg
CC: 050188392-0



Lector 2
Rafael Hernández PhD
CC: 175714810-9



Lector 3
Ing. Karina Marin Mg
CC: 050267293-4

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por darme sabiduría, inteligencia, guiarme y darme la fuerza de voluntad para seguir adelante cuando más lo necesité.

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 los Ingenieros Francisco Chancusig, Rafael Hernández, Karina Marín, por el apoyo constante para la elaboración de mi proyecto.

También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi conocimiento y formación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo en todo este tiempo compartido

Daniela Alejandra Segura Ortega

DEDICATORIA

A los mejores guías en el transcurrir de mi vida, como lo han sabido ser Cristo, Quien me levanta cada día para entregarme su amor, enseñándome que las cosas que se hacen con esfuerzo pueden ser excelentes, pero las cosas que se hacen con amor son inigualables, que todo cuanto soy y tengo es gracias a él.

A mi madre Rosario Claudina Ortega Basantes, que con esfuerzo dedicación y cariño me enseñaron el respeto, la honradez y el sacrificio. Por tu rectitud y pasión, porque de ti aprendí a luchar en este mundo por lo realmente justo. Gracias mamá por tus interminables horas de aliento, por demostrarme que todo es posible, que no hay obstáculos, que el sacrificio y el esfuerzo no existen cuando las cosas se realizan con el corazón, sin ningún interés de por medio y confiando en Dios

A mis hermanos que me han apoyado cada momento y han sido mi guía para salir adelante con sus consejos.

A una persona muy especial en mi vida Franklin gracias por tu apoyo en los momentos difíciles de mi vida.

Daniela Alejandra Segura Ortega

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
TÍTULO: GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE ,
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)

Autor: Segura Ortega Daniela Alejandra

RESUMEN

El proyecto se enfocó en fortalecer al herbario Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC) con colecciones del grupo de plantas no vasculares (Briófitas) haciendo énfasis en el campus Salache. Este trabajo contempló un conjunto de actividades como fueron: delimitación del área de estudio en cuatro zonas (baja, media, alta, montañosa) para facilitación de muestreo y colecta de especímenes presentes en las áreas antes mencionadas en todos los sustratos disponibles (suelo, roca, sobre árbol, hoja), montaje de muestras, disecciones, micro fotografiado y finalmente, identificación de ejemplares mediante claves taxonómicas. Entre los resultados de esta investigación se pueden citar el inventario de la brioflora del campus Salache, constituida por 11 especies distribuidas en una hepática talosa (Marchantiaceae, *Marchantia polymorpha*) y 10 musgos a saber: *Barbula*, *Didymodon*, *Syntrichia*, *Pseudosymblypharis*, *Tortula*, *Pseudocrossidium* (Pottiaceae), *Bryum argenteum* (Bryaceae), *Fabronia ciliaris* (Fabroniaceae), *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Funaria hygrometrica* (Funariaceae). Las Pottiaceae fue la familia con mayor diversidad de especies (6 especies/ 6 géneros), la cual es un taxón característico de los suelos ácidos, ambientes abiertos y antropogénicamente intervenidos. Toda la información generada en esta investigación, esta condensada en una guía didáctica de los briófitos del campus Salache, la cual reúne mediante un medio digital las descripciones, ubicación geografía, fotografías y claves taxonómicas de las 11 especies inventariadas en este estudio, para facilitar a estudiantes, docentes y público en general la comprensión de este minúsculo grupo de plantas. Se recomienda continuar con estudios similares en otras áreas de la Provincia, con metodologías estandarizadas para comprender de mejor manera la composición y el comportamiento de las comunidades de briofitas en el Ecuador.

Palabras claves: herbario, musgos, hepáticas, claves taxonómicas, inventario, guía

THEME: **EDUCATIONAL GUIDE OF THE BRYOPHYTES AT SALACHE
CAMPUS, TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI (2018-2019)**

Author: Segura Ortega Daniela Alejandra

ABSTRACT

This Project is focused in reinforce the Universidad Técnica de Cotopaxi herbarium's (UTCEC) with non-vascular plant group collections's (Bryophyte) emphasizing the Salache campus. This Works contemplated a set of activities such as: delimitation of the study area in four zones (low, medium, high, mountainous) for facilitation of sampling and collection of specimens present in the about mention areas in all available substrates (soil, rock, on tree, leaf), assembly of samples, dissections, micro photographed and finally, identification of specimens by taxonomic keys. Among the results of this research we can mention the inventory of the brioflora of the Salache campus, consisting of 11 species distributed in a thalli liverworts (Marchantiaceae, *Marchantia polymorpha*) and 10 mosses: *Barbula*, *Didymodon*, *Syntrichia*, *Pseudosymblepharis*, *Tortula*, *Pseudocrossidium* (Pottiaceae), *Bryum argenteum* (Bryaceae), *Fabronia ciliaris* (Fabroniaceae), *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Funaria hygrometrica* (Funariaceae). The Pottiaceae was the family with the greatest diversity of species (6 species / 6 genera), which is a characteristic taxon of acid soils, open and anthropogenically intervened environments. All the information generated in this research, is condensed in a didactic guide of the bryophytes of the Salache campus, which put together the digital media the descriptions, geography location, photographs and taxonomic keys of the 11 species inventoried in this study, to facilitate students, teachers and general public understand this tiny group of plants. It is recommended to continue with similar studies in other areas of the Province, with standardized methodologies to better understand the composition and behavior of the bryophyte communities in Ecuador.

KEYWORDS: herbarium, mosses, liverworts, taxonomic keys, inventory, guide.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias agropecuarias y Recursos naturales : **Segura Ortega Daniela Alejandra** , cuyo título versa “**GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)**”, 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 al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, Julio 2019

Atentamente,



Msc. Alison Mena Barthelotty

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

C.C. 0501801252

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
THEME:.....	xi
ABSTRACT.....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
6. OBJETIVOS	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
8.1 INTERVENCIÓN ANTROPOMÓRFICA	10
8.1.2 DEFORESTACIÓN EN ECUADOR	10
8.1.3 DEFORESTACIÓN EN COTOPAXI.....	10
8.2 BRIÓFITOS	11
8.2.1 BRIÓFITOS EN ECUADOR.....	11
8.2.2 BRIÓFITOS DE COTOPAXI.....	12
8.2.3 ESTRUCTURA GENERAL DEL GRUPO DE PLANTAS NO VASCULARES 12	
8.2.4 HÁBITAT DE LOS BRIÓFITOS	12
8.2.5 ROL ECOLÓGICO Y USOS.....	13
8.2.6 GENERALIDADES DE LOS BRIÓFITOS	14
8.2.7 ESTRUCTURA REPRODUCTIVA DE LOS BRIÓFITOS	14
8.3 MUSGOS	14
8.3.1 MORFOLOGÍA DE LOS MUSGOS	15
8.4 HEPÁTICAS GENERALIDADES.....	15
8.4.1 HEPÁTICAS TALOSAS	15
8.4.2 Estructuras de las hepáticas talosas	16

8.4.3	REPRODUCCIÓN DE LAS HEPÁTICAS TALOSAS	17
8.4.4	HEPÁTICAS FOLIOSAS	17
9	ÁREA DE ESTUDIO.....	18
9.1	DESCRIPCION DEL CAMPUS SALACHE	18
9.2	DATOS GENERALES DEL CAMPUS SALACHE.....	18
9.2.1	MAPA DE LAS ZONAS DE ÁREA DE ESTUDIO.....	19
	19
9.2.2	Descripción de las zonas de estudio	19
10	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	21
11.	METODOLOGÍAS	21
11.1.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN	21
11.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	22
11.3	RECOLECCIÓN DE LOS ESPECÍMENES	22
11.4	TÉCNICAS	26
12	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	29
13	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
14	PRESUPUESTO	43
15	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
16	BIBLIOGRAFÍA:.....	46

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

GUÍA DIDÁCTICA DE LOS BRIÓFITOS DEL CAMPUS SALACHE,
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (2018-2019)

Fecha de inicio:

9 de octubre del 2018

Fecha de finalización:

Agosto 2019

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

Equipo de Trabajo:

Responsable del proyecto: Mg. Javier Irazábal

Thalia Morales PhD.

Autora del proyecto

Nombre: Daniela Alejandra Segura Ortega

Teléfonos: 0984157983

Correo electrónico: daniela.segura6@utc.edu.ec

TUTORA:

Thalia Morales, PhD

LECTOR 1:

Ing. Francisco Chancusig, Mg

LECTOR 2:

Rafael Hernández, PhD

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

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto se enfocó en fortalecer al herbario Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC) con colecciones del grupo de plantas no vasculares (Briófitas) haciendo énfasis en el campus Salache. Este trabajo contempló un conjunto de actividades como fueron: delimitación del área de estudio en cuatro zonas (baja, media, alta, montañosa) para facilitación de muestreo y colecta de especímenes presentes en las áreas antes mencionadas en todos los sustratos disponibles (suelo, roca, sobre árbol, hoja), montaje de muestras, disecciones, micro fotografiado y finalmente, identificación de ejemplares mediante claves taxonómicas. Entre los resultados de esta investigación se pueden citar el inventario de la brioflora del campus Salache, constituida por 11 especies distribuidas en una hepática talosa (Marchantiaceae, *Marchantia polymorpha*) y 10 musgos a saber: *Barbula*, *Didymodon*, *Syntrichia*, *Pseudosymblepharis*, *Tortula*, *Pseudocrossidium* (Pottiaceae), *Bryum argentum* (Bryaceae), *Fabronia ciliaris* (Fabroniaceae), *Orthotrichum* (Orthotrichaceae), *Funaria hygrometrica* (Funariaceae). Las Pottiaceae fue la familia con mayor diversidad de especies (6 especies/ 6 géneros), la cual es un taxón característico de los suelos ácidos, ambientes abiertos y antropogénicamente intervenidos. Toda la información generada en esta investigación, esta condensada en una guía didáctica de los briófitos del campus Salache, la cual reúne mediante un medio digital las descripciones, ubicación geografía, fotografías y claves taxonómicas de las 11 especies inventariadas en este estudio, para facilitar a estudiantes, docentes y público en general la comprensión de este minúsculo grupo de plantas. Se recomienda continuar con estudios similares en otras áreas de la Provincia, con metodologías estandarizadas para comprender de mejor manera la composición y el comportamiento de las comunidades de briofitas en el Ecuador.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El conocimiento de los briófitos en Ecuador proviene principalmente de estudios puntuales realizados en pocas localidades (Napo, Pastaza, Los Ríos, Azuay, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi). Este consta con información desactualizada (artículos científicos, catálogos, libros) y dispersa de la brioflora del país, a pesar que nuestro país presenta la mayor biodiversidad en el mundo, la baja diversidad de musgos y hepáticas reporta hasta ahora refleja un escaso financiamiento, así como la dificultad para estudiar el grupo de plantas debido a su complejidad taxonómica. Podemos recalcar, Cotopaxi es una de las provincias ecuatorianas con menos reportes de briofitos. (**Anderson 2016**)

Entre las dificultades para estudiar este grupo, podemos mencionar la poca bibliografía en español e ilustrada que actualmente existe para los jóvenes investigadores. Adicionalmente, se puede recalcar la escasa representatividad de Briófitos en los diversos herbarios ecuatorianos. Al sumar estos hechos, vemos como muchos estudiantes se vean desmotivados, abandonando rápidamente a estas pequeñas plantas. (**Urgiles 2018**)

Este proyecto será pionero al crear las primeras colecciones de plantas no vasculares dentro del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTCEC), esto fortalecerá tanto, este proyecto como el desarrollo de otros en su línea de investigación, así como las cátedras de Botánica General y Botánica Sistemática.

Considerando lo aquí planteado, nuestro objetivo realizar una caracterización de la brioflora del campus Salache de la UTC y con esta información generar una guía didáctica de este grupo de plantas, la cual enriquecerá tanto el conocimiento brioflorístico del país, la provincia y nuestra institución.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

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 de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Adicionalmente, se beneficiarán otros Herbarios Nacionales e Internacionales.

Beneficiarios Indirectos

Las personas beneficiarias del proyecto de investigación son las instituciones educativas de la Zona 3 (Provincia de Cotopaxi), así como también instituciones públicas y privadas encargadas del estudio de la biodiversidad tanto de plantas vasculares y no vasculares

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Según (León Yáñez 2012)

En los últimos 11 años, en Ecuador el 60% del hábitat de los briófitos ha ido desapareciendo paulatinamente, debido a la intervención antropomórfica y deforestación sin medida (50%). Esto ha causado que los ambientes donde encontramos Briófitos sean alterados de manera que ponen en peligro su existencia, así como el equilibrio ambiental. En este sentido, el campus Salache es un claro ejemplo de ese cambio por la intervención de su nicho ecológico, debido a la construcción de edificios, cambio de uso de las tierras (agricultura, ganadería y pastoreo), e incremento de vías de acceso han modificado el entorno de los valles en Cotopaxi.

De esta manera, el desarrollo de las comunidades ejerce una fuerte presión, tanto a la flora como a la fauna autóctona. Por ello, surge la importancia de realizar inventarios y catálogo de especies.

De esta forma, recalamos la importancia de caracterizar las plantas no vasculares que se encuentran en este campus Universitario, antes de que desaparezcan debido a los cambios constantes que ocurre en este recinto. Si llegaran a desaparecer los Briófitos presentes en el campus Salache, bien sea por eliminación de sustratos debido a la intervención antropomórfica a la fecha, no se cuenta con una colección de respaldo en el herbario UTCEC. Por lo tanto, consideramos indispensable crear esta colección y conservar las muestras dentro del herbario generando una guía didáctica para fomentar este conocimiento en las futuras generaciones.

6. OBJETIVOS

General

Estudio de la brioflora del campus Salache, con el fin de incrementar el conocimiento de este grupo de plantas para la Provincia de Cotopaxi.

Específicos

- Caracterizar los briófitos presentes en el campus Salache
- Crear la colección de los briófitos en el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi
- Elaborar la guía didáctica de los briófitos presentes en el campus Salache

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

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Caracterizar los briófitos presentes en el campus Salache	Reconocimiento del área de estudio Salidas de campo a las zonas previamente delimitadas	Se delimitará el área de estudio en cuatro zonas de trabajo zona alta, media, baja y montaña dentro del campus Salache Se colectará muestras vegetales con las cuales llevaran un proceso de secado, desinfectado para su posterior identificación.	<ul style="list-style-type: none"> • Excel de altitudes • Mapa de zonificación • Libreta de campo • 54 muestras de plantas no vasculares
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Crear la colección de los briófitos en el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi	Procesamiento en el área de montaje del herbario UTCEC mediante claves taxonómicas y uso de equipos del herbario como son microscopio estereoscopio cámaras de microscopio se procederá a su identificación	Briófitos listos para su identificación Briófitos identificados y colocados en sus respectivas cajas según su especie y el número de colección obtenida	<ul style="list-style-type: none"> • Libreta de campo • Especímenes botánicos colocados en sus respectivos sobres • Base de datos • Colección que reposa en el herbario

OBJETIVO 3	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Elaborar la guía didáctica de los briófitos presentes en el campus Salache	Toma de fotografías de las muestras ya identificadas mediante las claves taxonómicas en el microscopio, estereoscopio, y en campo Descripción del hábitat características morfológicas y usos	<i>Briófitos</i> identificados que reposan en el Herbario UTCEC Bocetos de la guía didáctica	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos física de las muestras vegetales. • Guía didáctica de los Briófitos del campus Salache

Elaborado por: Daniela Segura

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 INTERVENCIÓN ANTROPOMÓRFICA

“El hombre, hasta el momento ha permanecido en la cima de la pirámide depredadora y no existe en la actualidad ninguna criatura que le dispute el puesto. El mayor asesino de la tierra es el hombre y hasta mata por deporte. El depredador mata para sobrevivir El hombre es auto destructor y es consciente del asesinato que está cometiendo”

Ávila Santamaría 2010

8.1.1 DEFORESTACIÓN

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta el ser humano y una de las catástrofes ecológicas más grandes del mundo es la deforestación de los bosques, cada año cientos de árboles se talan para la construcción de muebles o papel. Por culpa de estas acciones muchos animales desaparecen. Con los árboles no solo desaparecen estos animales sino también se pierden otras cosas igual de valiosas como la cubierta vegetal que quizá en algunas zonas no volverá a existir nunca, con la desaparición de la cubierta vegetal también se pierde la sujeción del suelo y por ello se erosiona y acaba por perder su forma original. **Bandy 2018**

8.1.2 DEFORESTACIÓN EN ECUADOR

Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60.000 a 200.000 hectáreas de bosques nativos, fruto de la tala ilegal, la expansión de cultivos y la presión de empresas petroleras y mineras, señalan los expertos.

El país cuenta con unos 9,6 millones de hectáreas de bosques primarios, es uno de los países de la región con más variedad de árboles, debido a la amplia diferencia climática de su territorio. Los ecosistemas van desde el páramo andino al húmedo tropical de la Amazonía. **Wasserstrom, 2016**

8.1.3 DEFORESTACIÓN EN COTOPAXI

La utilización de madera como combustible, la exportación de maderas duras como fuente de divisas y el afán para abrir nuevas tierras para el cultivo, la ganadería o la extracción de minerales son las principales causas de la deforestación, la provincia de Cotopaxi posee una variedad de especies vegetales por motivo que se han adaptado a la amplitud

de condiciones geográficas y climáticas existentes, esta diversidad de especies vegetales se encuentra en la provincia más deforestada con un 50% de tala de sus bosques y matorrales provocando

- ❖ Erosión del suelo y desestabilización de las capas freáticas, lo que a su vez provoca las inundaciones o sequías.
- ❖ Alteraciones climáticas.
- ❖ Reducción de la biodiversidad, de las diferentes especies de plantas y animales.
- ❖ Calentamiento global de la tierra: porque al estar deforestados los bosques, no pueden eliminar el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera. **Burgos 2015**

8.2 BRIOFITOS

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, no obstante, algunas especies se pueden encontrar en ambientes extremos, teniendo así una amplia distribución en el mundo.

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 Briófitos más primitivos, las hepáticas, tienen cuerpos planos, algunas veces sólo del espesor de una célula. 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. **Martínez 2016**

8.2.1 BRIÓFITOS EN ECUADOR

El conocimiento de las briofitas en Ecuador proviene principalmente de estudios puntuales realizados en pocas localidades (Napo, Pastaza, Los Ríos, Azuay, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi). Es indispensable realizar inventarios extensos en varias regiones del país para tener un panorama más claro de la biodiversidad y ecología de las briofitas. Los Andes del norte, en la provincia de Napo, se encuentran entre las regiones más diversas en la Tierra, en sus estribaciones se puede encontrar gran cantidad de especies de distintos grupos incluyendo a plantas como las briófitas. En este estudio se observa una mayor acumulación de especies en altitudes medias entre 2000 y 2500 m.s.n.m. **Benítez 2015**

8.2.2 BRIÓFITOS DE COTOPAXI

En la Provincia de Cotopaxi podemos encontrar gran variedad de flora tanto de plantas vasculares como son: chuquiraguas “la flor del andinista”, alchemila, pajonales, árboles de puma maquí, romerillo, quishuar o “el árbol de Dios”, junto con el mortiño y el capulí, además de gramíneas, musgos y líquenes. Los diferentes pisos climáticos hacen que la provincia de Cotopaxi cuente una gran variedad de vegetación distribuida por todas sus regiones y que cuente con una flora muy exótica. Es por esto que nos sorprende que a pesar de ser una Provincia rica en flora no se haya hecho un estudio concreto por su dificultad taxonómica y la poca bibliografía que existe en español e ilustrada acerca de las plantas no vasculares que son musgos, hepáticas, antoceros con un total de 250 especies, pero es preocupantes que tan solo exista un 75% (30 especies) de musgos, 25% (10 especies) de hepáticas 0 antoceros el resto aún no está identificado para la provincia de Cotopaxi **Mármol 2018**

8.2.3 ESTRUCTURA GENERAL DEL GRUPO DE PLANTAS NO VASCULARES

Está claro que las briofitas están desprovistas de tejidos vasculares verdaderos. Algunas tienen tejidos simples especializados en el transporte del agua que aprovechan de otras plantas, pero otras absorben el líquido y los minerales disueltos sobre las superficies que habitan por medio de las hojas; posteriormente, el agua se mueve por acción capilar hacia el resto de la planta, gracias a que las hojas y los tallos normalmente se superponen o exhiben escamas. **León 2016**

8.2.4 HÁBITAT DE LOS BRIÓFITOS

Su mayor desarrollo se da en lugares húmedos como suelo de bosques, cascadas, zonas de salpicadura y márgenes de arroyos. Secundariamente habitan en agua dulce. Algunas están bien adaptadas a micro hábitats con limitación de agua como corteza y ramitas (epífitos), superficie de hojas (epífitos) y superficie de rocas (saxícolas), sobre suelo (terricolas), sobre materia en descomposición donde pueden soportar altos niveles de insolación. A excepción del mar y los desiertos extremos, el resto de la tierra está colonizada por briófitos, son los únicos habitantes vegetales de regiones boreales y australes, pueden vivir en lugares de temperaturas muy extremas como rocas expuestas al sol o en lugares muy secos durante años, siendo capaces de recuperarse Son capaces de retener grandes cantidades de agua **Cuesta 2015**

8.2.5 ROL ECOLÓGICO Y USOS

Según **Yáñez (2016)**

Muchos briófitos son plantas pioneras, crecen sobre roca desnuda y contribuyen a la formación de suelo. En turberas y bosques de montaña forman gruesas capas que reducen la erosión. En ecosistemas forestales actúan como esponjas reteniendo y liberando lentamente el agua. Los briófitos proporcionan el hábitat a otros organismos como cianófitas fijadoras de nitrógeno o pequeños insectos.

Las briófitas desempeñan un rol imprescindible en los ecosistemas, debido a que:

- Modulan la humedad ambiental, absorbiendo el exceso de agua mientras llueve y liberando esta agua lentamente cuando el aire se hace más seco. Se ha visto que en bosques lluviosos y en los ecosistemas dominados por el musgo *Sphagnum*, las comunidades de briófitas actúan como grandes esponjas que regulan el cauce de los ríos, protegiendo el suelo de inundaciones violentas y entregando agua constante durante los meses de verano a los ríos y arroyos que las desaguan.
- Interceptan, absorben y retienen los minerales disueltos en las aguas lluvias, permitiendo la incorporación de éstos en el ecosistema y disminuyendo su lavado hacia los ríos y mares.

Los musgos brindan hogar y protección a un sin número de pequeños animales, especialmente invertebrados como insectos, arácnidos, rotíferos, nematodos, moluscos y anélidos.

Según **Salazar 2015**

- Sirven de material de construcción de nidos para varias aves y pequeños mamíferos, como el picaflor (*Sephanoides galeritus*) y el monito del monte (*Dromiciops gliroides*).
- En los ecosistemas forestales, caracterizados por una alta precipitación anual y temperaturas templadas, los musgos y hepáticas constituyen una parte importante de la biomasa fotosintética activa, fijando carbono atmosférico, nitrógeno y liberando oxígeno.
- Muchas especies de briófitas tienen la habilidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante colonias de cianobacterias que viven en burbujas de mucílago entre sus hojas, contribuyendo en gran medida con la incorporación de este elemento en el ecosistema,

especialmente en ecosistemas lluviosos. Algunas especies de antocerotes tienen incluso una relación simbiótica con ciertos géneros de cianobacterias.

- La materia vegetal creada por el crecimiento continuo de estas capas de musgos y hepáticas sobre rocas y cortezas de árboles, son un paso en la sucesión que permitirá a las plantas vasculares asentarse en esos lugares y poder crecer.

8.2.6 GENERALIDADES DE LOS BRIÓFITOS

Se les divide en tres grandes grupos: antocerotes (Anthocerotophyta), hepáticas (Marchantiophyta) y musgos (Bryophyta)

8.2.7 ESTRUCTURA REPRODUCTIVA DE LOS BRIÓFITOS

Los arquegonios de los briófitos son estructuras constituidas, a veces, por una sola capa de células en forma de urna o probeta con una única ovocélula. A la parte superior se la llama cuello, y al inferior vientre. Los anteridios tienen forma de mazas y en su interior numerosas células con múltiples divisiones como los espermafitos, en condiciones de humedad se rompe la pared y salen al exterior los espermafitos que son biflagelados y con la célula curvada. Los flagelos llegan hasta el cuello del arquegonio atraídos por una sustancia mucilaginosa que segrega el cuello del arquegonio donde entran los espermafitos para fecundación.

Cuando pasa de la forma embrión, se rompe el arquegonio y crece un organismo con un pie y una cápsula que es parásito del arquegonio, sobretodo en musgos, la parte superior del arquegonio permanece en la cápsula, existen tres clases de briófitos: Antoceros, hepáticas y musgos. **Guerra 2010**

8.3 MUSGOS

Los musgos son plantas pequeñas que carecen de tejido vascular o leñoso. Requieren de un ambiente temporalmente saturado de agua para completar su ciclo de vida, son el segundo grupo más importante dentro de las plantas verdes.

Son unos de los primeros organismos vegetales que ocuparon el ambiente terrestre. El nombre de Bryophyta proviene del griego *brion*, que significa musgo y del latín *phyton*, que significa planta, generalmente son de tamaño pequeño. Su ciclo de vida incluye dos fases: el gametofito y el esporofito con características muy distintas. A diferencia de los helechos, en los musgos el gametofito (haploide) es la fase dominante.

Los musgos forman microambientes con mucha humedad, ya que retienen el agua como esponjas y la liberan lentamente. Por esto, muchos microorganismos y pequeños artrópodos dependen de ellas. Son de gran importancia en el ciclo del agua, ya que almacenan el agua y también previenen la erosión. **Motito María 2017**

8.3.1 MORFOLOGÍA DE LOS MUSGOS

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. Absorben el agua y los nutrientes por acción capilar.

Caulidio. Es el homólogo del tallo de las vasculares. Se presenta erecto o al ras de la tierra (rastrero) y se une con los rizoides. Por lo general, el Caulidio es bastante corto y puede superponerse con otros Caulidio, aunque ciertas hepáticas cuentan solo con un Caulidio plano sin “hojas”.

Filidio. Se llama así a lo que sería una hoja en las plantas vasculares. Los filadidos tienden a emerger de los Caulidios y no crecen más que unos cuantos milímetros o centímetros. Los musgos suelen tener hojas en espiral, mientras que las de las hepáticas forman 3 filas, sin un nervio central. **Ardiles 2018.**

8.4 HEPÁTICAS GENERALIDADES

Se reconocen dos tipos de morfología: talosa y foliosa. En las talosas, el gametófito puede ser un talo extendido poco diferenciado provisto de rizoides en la cara inferior, estos rizoides son tubos alargados uni o pluricelulares, parecidos a los pelos radicales que a las raíces de las plantas vasculares.

8.4.1 HEPÁTICAS TALOSAS

Las hepáticas talosas es usual encontrarlas en taludes húmedos y sombreados. El talo es plano sin estructuras foliosas, tiene un espesor de varias células y en él se distinguen claramente una zona superior (dorsal) rica en clorofila y una gruesa región inferior (ventral) incolora. En la cara inferior se forman los rizoides y las escamas. La cara superior presenta una serie de relieves, cada uno de los cuales corresponde a una cámara aerífera subyacente que se comunica con el exterior a través de un poro. Las capas diferenciadas son: epidermis superior mono estratificada (una capa de células), estomas más o menos complejos, cámaras aeríferas, tejido fotosintético, parénquima y epidermis inferior con rizoides y escamas. **Yáñez 2006.**



Imagen # 1 Hepática Talosa Daniela Segura

8.4.2 Estructuras de las hepáticas talosas

Los anteridios están dispuestos en discos pedunculados llamados anteridióforos. Los arquegonios se hallan en pedúnculos acabados en forma de sombrilla, llamados arquegoniόforos (imagen #2). En este género la generación esporofítica consta de un pie, una seta corta, y una cápsula o esporangio.



Imagen # 2 estructuras de la hepática talosa Dr. Alonso Benítez Mora

8.4.3 REPRODUCCIÓN DE LAS HEPÁTICAS TALOSAS

En las hepáticas su forma de reproducción es la formación de propágulos: cuerpos pluricelulares capaces de originar un nuevo gametófito. En la cara superior del talo, generalmente sobre la costilla central, pueden encontrarse unas pequeñas cavidades de borde dentado, llamados conceptáculos propagulíferos en cuyo interior se encuentran los propágulos, cuerpos pluricelulares capaces de originar un nuevo gametófito como se muestra en la (Imagen #3)



Imagen # 3 reproducción de hepática Talosa Oliván-Martínez

8.4.4 HEPÁTICAS FOLIOSAS

En las formas foliosas, el gametófito presenta una especie tallo llamado Caulidio provisto de pequeños apéndices como hojas llamadas filidios y rizoides (estructuras que fijan las plantas al sustrato). Tanto caulidios como filidios carecen de tejidos vasculares, sin embargo, algunas especies, tienen tejidos primitivos que sirven para la conducción: hidroides (conducción de agua) y leptoides (floema primitivo).

Barrera 2008.

CAULIDIO

El Caulidio puede dividirse en tres secciones: dos laterales y una ventral. Cada una de las secciones porta filidios, diferenciándose los presentes en la sección ventral en tamaño y forma, estos son llamados anfigastro. La estructura interna del Caulidio puede ser homogénea o diferenciarse en córtex (capa externa) y médula (capa interna) bien definidos. Generalmente el córtex posee 1-3 corridas de células pequeñas con pared

engrosada o bien pueden ser mucho más grandes que las células de la médula y tener paredes delgadas, a lo que podríamos llamar Hialodermis

FILIDIO

Por lo general los filidios están dispuestos en tres filas, dos laterales y una ventral. Los filidios ubicados en la sección ventral son llamados anfigastro, normalmente son más pequeños que los filidios laterales o pueden estar ausentes. La lámina del Filidio normalmente es Uniestratificadas, sin costa y puede ser entera o lobulada. La posición de los filidios en la inserción al Caulidio puede ser: transversal, súcubo o ícubo.

Heinrich 2015

9 ÁREA DE ESTUDIO

9.1 DESCRIPCION DEL CAMPUS SALACHE

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

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

9.2 DATOS GENERALES DEL CAMPUS SALACHE

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

Elaborado por: Franklin Sánchez 2018

Datos Climatológicos	
Pluviosidad	250 – 500mm
Humedad Relativa	3%
Nubosidad	Irregular
Heliografía	0.08 cal/cm ²
Velocidad del viento	22 m/s

Elaborado por: Franklin Sánchez 2018

9.2.1 MAPA DE LAS ZONAS DE ÁREA DE ESTUDIO

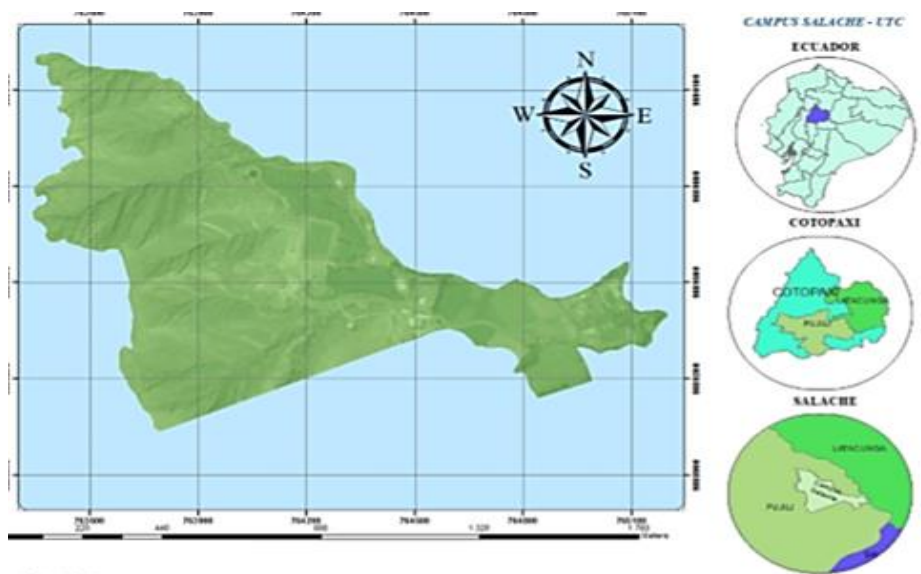


Imagen # 4 Mapa de la ubicación del campus Salache

Elaborado por: Franklin Sánchez (2018)

9.2.2 Descripción de las zonas de estudio

ZONA BAJA: Daniela Segura 2019

Altitud: 2706 m.s.n.m.

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

Vegetación: encontramos pastos, árboles frutales, cultivos experimentales

Fuentes de agua: ríos, laguna, sistemas de riego

Nivel de intervención: leve construcción de aulas, parqueaderos,

Lugares: Casa hacienda, domo, laguna.

ZONA MEDIA: *Daniela Segura 2019*

Altitud: 2729 m.s.n.m

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

Vegetación: cultivos experimentales pastizales

Fuentes de riego: acequia pequeña, sistemas de riego

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

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

ZONA ALTA: *Daniela Segura 2019*

Altitud: 2731 m.s.n.m

Áreas con escasa cobertura vegetal un área de mayor intervención antropomórfica

Vegetación: arboles de pino, pastizales

Fuentes de riego: sistema de riego, canal de riego

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

Lugares: Laboratorios, establo, reservorio, estadio, invernadero

ZONA MONTAÑOSA: *Daniela Segura 2019*

Altitud: 2936m.s.n.m

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

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

Fuentes de riego: no posee

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

Lugares: Proyecto Alpacas

10 PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa

- Existen suficiente diversidad de Briófitos en el campus Salache para generar una guía didáctica de este grupo de plantas

Hipótesis nula

- No existe suficiente diversidad de Briófitos en el campus Salache para generar una guía didáctica de este grupo de plantas.

11. METODOLOGÍAS

11.1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva

Es 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 Campus Salache para la creación de la guía didáctica de este grupo de plantas.

Bibliográfica

Es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura, crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, centros de documentación e información.

Se realizó una búsqueda y recopilación de información básica y actualizados de los Briófitos para su identificación mediante claves taxonómicas, entre las que se puede mencionar a Cano et al. (2010), Cano y Gallego (2008), Cárdenas (2006), Churchill y Linares (1995), Crandall-Stotler et al. (2008), Goffinet y Buck (2019), Gradstein et al. (2001), Fernández y Callado (2003), Morales y León (2016), Vasco y Cobos (2002), Söderström et al. (2016), (Cárdenas 2006),(Goffinet 2019), Bill y Nancy(2006), Vaña y Villarreal (2016)

11.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Fases en campo

Zonificación

Para la elaboración de la guía didáctica del grupo de plantas no vasculares se realizó el inventario de briófitos presentes en el área de estudio. Para ello, se hicieron las siguientes actividades previas: delimitación del área de estudio en cuatro zonas mediante la toma de puntos GPS para tener una facilidad de muestreo y la recolección de los especímenes.



Imagen # 5 mapa de las zonas de estudio

Elaborado por: Daniela Segura

11.3 RECOLECCIÓN DE LOS ESPECÍMENES

Para la recolección de los especímenes se siguió el protocolo de (Larraín 2012), el cual indica las siguientes actividades:

- Se recolecta las muestras en las zonas ya mencionadas para su recolección se debe tomar en cuenta los siguientes pasos
- Cuando recolectamos un musgo o una hepática, debemos hacerlo con cuidado de no dañar las estructuras subterráneas de la planta. Para esto se utiliza una espátula para las especies que crecen sobre tierra y un cuchillo 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 6 recolección de muestras en el campus Salache

Elaborado por: Daniela Segura

- Los especímenes se depositan en bolsas de papel o en sobres hechos con papel de diario o reciclado



Imagen # 7 sobres para muestras de Briófitos

Elaborado por: Larrin 2012

- 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 # 8 muestras colectadas de diferentes sustratos

Elaborado por: Daniela Segura

- Es útil escribir en el sobre de papel algún dato del micro hábitat del espécimen colectado. También se debe anotar el número de la colección y el nombre de la especie si somos capaces de determinarla en terreno. Esto se debe corroborar luego en el laboratorio con la observación microscópica del espécimen.

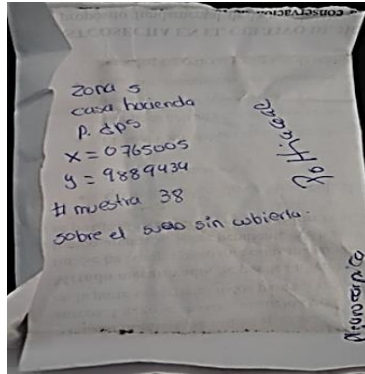


Imagen # 9 datos importantes

Elaborado por: Daniela Segura

- Los sobres deben ponerse a secar lo antes posible. Lo mejor es dejarlos secando al sol o cerca de una estufa por tres o cuatro días. En climas secos basta con dejar los sobres abiertos por unos días hasta que sequen las muestras.



Imagen # 10 secado de musgo

Elaborado por: Daniela Segura

En Laboratorio

Para la identificación de los especímenes colectados se siguieron los protocolos estandarizados de Gradstein y Kromer (2003). Los cuales indican los siguientes procedimientos básicos:

- ❖ Hidratación del material briológico en agua, en una caja Petri
- ❖ Colocar la muestra en portaobjeto / cubreobjetos con una gota de agua ó glicerina para su observación bajo los equipos ópticos.



Imagen # 11 equipos y materiales utilizados para la investigación

Elaborado por: Daniela Segura

❖ **Disección del material**

Una vez que tenemos listo nuestras muestras procedemos a realizar cortes de las hojas para observar sus estructuras y lo mismo hacemos con sus tallos para verificar mediante las claves taxonómicas. Para ello es necesario observar: las hojas, para detallar células basales, apicales y medias, tipo de costa y células de la lámina, realizar cortes transversales de tallos, para detallar tipo merofito e Hialodermis y finalmente, cortes transversales de hojas, para detallar células de la costa y tipo de células.



Imagen # 12 disección del material

Elaborado por: Daniela Segura

Para la identificación de las muestras es de mucha utilidad utilizar el hidróxido de potasio (KOH) se utiliza especialmente en los musgos pertenecientes a la familia de las

Pottiaceae, para realizar pruebas de cambio de color. Los compuestos químicos almacenados en las paredes celulares de las hojas de los musgos reaccionan de distinto color dependiendo de su composición química. El KOH se utiliza en musgos en concentraciones del 2%, y produce un cambio rápido en la coloración de las plantas que va desde el amarillo pálido al rojo ladrillo.

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.

11.4 TÉCNICAS

Observación

Esta investigación se fundamenta en la observación de cada una de las partes que componen los Briófitos (filidios, caulidios y cápsulas) e identificación a través de las claves taxonómicas. Este análisis será un proceso de observación práctica y gráfica, de cada una de las macro y micro estructuras que conforman los Briófito utilizando para ellos, lupa estereoscópica y microscopio óptico con cámara fotográfica digital para conseguir la guía didáctica del campus Salache

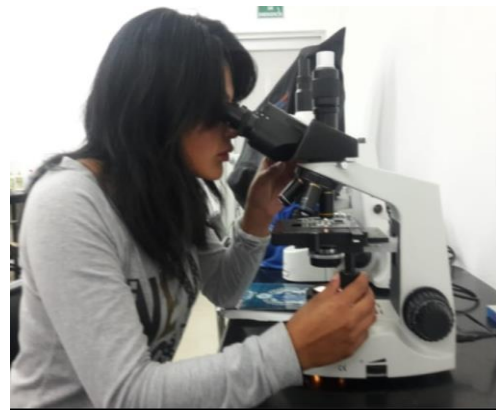


Imagen # 13 observación de los cortes transversales bajo microscopio

Elaborado por: Daniela Segura

Identificación de especies

Este se encuentra enmarcado en el método Analítico, el cual se basa en la revisión bibliográfica, consulta de páginas web especializadas

(<http://www.mobot.org/MOBOT/moss/Chile/speclist.htm>),(www.tropicos.org) bibliografía básica en briología (Churchill y Linares 1995, Gradstein et al. 2001). De esta forma, se obtuvo la información necesaria para identificar, describir y generar la guía didáctica de las briofitas.

Diseño de la guía didáctica

Una vez realizado el diagnóstico, en el cual se determinó la necesidad de la guía se procedió a su diseño desarrollándolo en dos etapas:

Primera etapa:

Reconocimiento del área de estudio: mapas de distribución, puntos de recolección de los especímenes. En todas las zonas antes mencionadas

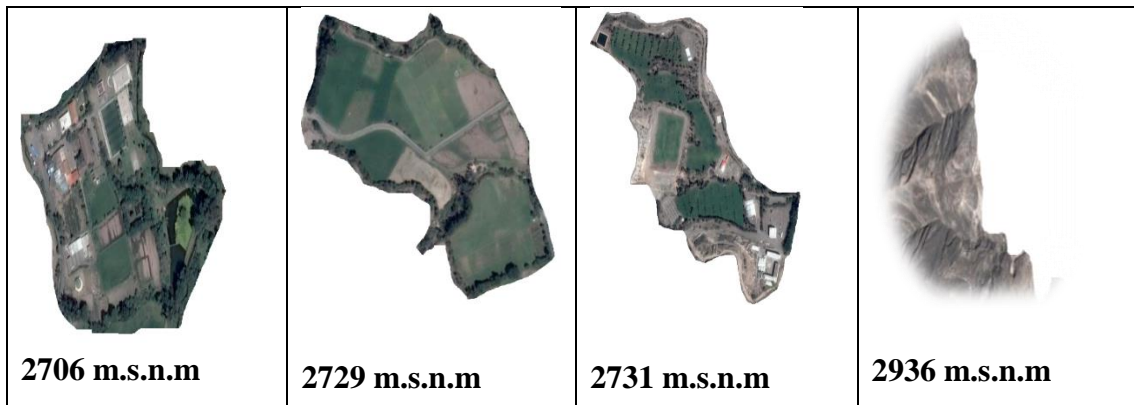


Imagen # 14 distribución de los especímenes recolectados

Elaborado por: Daniela segura 209

Caracterización de los Briófitos mediante claves taxonómicas, utilización de glosarios de términos para identificar las distintas estructuras de briófitos

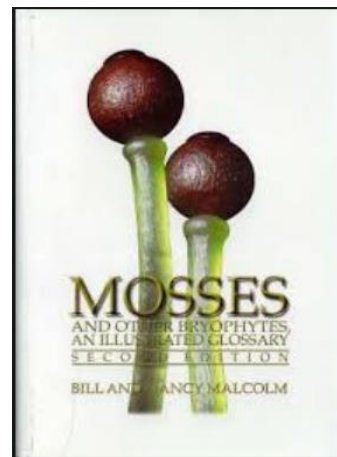
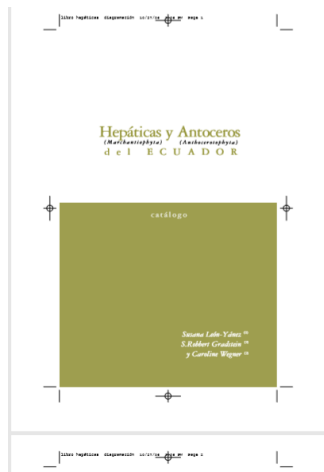


Imagen # 15 glosarios de términos para identificación de Briófitos

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Toma de fotografías de los cortes transversales de tallo, hojas con los equipos del herbario microscopio en aumentos de 4x, 10x, 40x, estereoscopio, lupa digital y fotografías en campo



Imagen # 16 identificación de los especímenes recolectados

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Segunda etapa:

Se procedió a la elaboración de la guía didáctica con el programa Power Point Multimedia tomando en cuenta aspectos técnico-gráficos como: presentación, tamaño adecuado, la forma, el diseño del formato, color y fondo, el estilo del escrito, así como también los títulos y subtítulos, el contenido y la distribución mediante el uso de las siguientes herramientas

Hipervínculos: En Microsoft Office PowerPoint, un hipervínculo es una conexión entre diapositivas de la misma presentación

- ❖ En la vista Normal, seleccione el texto o el objeto que va a utilizar como hipervínculo.
- ❖ En el grupo Vínculos de la ficha Insertar, haga clic en Hipervínculo.
- ❖ En Vincular a, seleccione Archivo o página Web existente.
- ❖ Busque la presentación que contiene la diapositiva con la que desea establecer un vínculo.

- ❖ Haga clic en Marcador y, a continuación, haga clic en el título de la diapositiva con la que desee establecer el vínculo

Ingreso de fotografías de cada una de las familias encontradas en el campus Salache

Ingreso de audio y video en el programa Power Point Multimedia

- ❖ Abre la diapositiva en la que quieres añadir el vídeo, puede ser cualquiera de las que haya en la presentación, sin importar sus características.
- ❖ En el menú, haz clic en "Insertar" y entre sus opciones verás "Insertar". Elige "Multimedia">"Vídeo".
- ❖ Te aparecerá ahora un pequeño menú en el cual debes seleccionar "Vídeo de Mi equipo", lo que abrirá el explorador de archivos para que puedas elegir el vídeo que quieres insertar. Con la utilización de todas estas herramientas se elaboró la guía didáctica que será de gran uso para las futuras generaciones e investigaciones.



Imagen # 17 guía didáctica de los Briófitos del campus Salache

Elaborado por: Daniela Segura

12 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 que es la guía didáctica de los Briófitos del campus Salache

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 está

ligado 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.

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, también es necesario tener convenios con otras instituciones en donde se pueda realizar trabajos mutuos para el buen funcionamiento de los herbarios.

13 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En total, se recolectaron 54 ejemplares de Briófitos en el campus Salache, repartidas en 11 especies que pertenecen a una hepática talosa (Marchantiophyta) del género *Marchantia* y 10 especies de musgos (Bryophyta) distribuidas en 6 familias y 10 géneros.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los Briófitos registrados en el campus Salache

División	Familia	Género	Especie
Marchantiophyta	Marchantiaceae	<i>Marchantia</i>	<i>polymorpha</i>
Bryophyta	Pottiaceae	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Didymodon</i> • <i>Syntrichia spl</i> • <i>Barbula</i> • <i>Tortula</i> • <i>Pseudosimblepharis</i> • <i>Pseudocrossidium</i> 	
	Fabroniaceae	<i>Fabronia</i>	<i>ciliaris</i>
	Funariaceae	<i>Funaria</i>	<i>hygrometrica</i>
	Bryaceae	<i>Bryum</i>	<i>Argentum</i>
	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum</i>	Diaphanum

Tabla # 1 Clasificación taxonómica de los Briófitos registrados en el campus Salache

Elaborado por: Daniela Segura 2019



Distribución de especies en el área de estudio

Según nuestros resultados la mayor diversidad de especies se registró en la zona baja del área de estudio, encontrando a la familia Fabroniaceae, Pottiaceae, Funariaceae, Ortotrichaceae y Marchantiaceae debido a en esa zona encontramos mayor humedad riachuelos arboles un lugar acorde para este grupo de familias, según;

(Motito y Rivera 2017) los musgos epifitos requieren mayores niveles de humedad ambiental y una menor incidencia solar.

Mientras que en la zona montañosa presenta menor diversidad con una sola familia representativa que es Pottiaceae ya que a este grupo de musgos les gusta las zonas intervenidas, estar expuestas al sol, suelo ácido, erosionado

A continuación, se resume la distribución de especies en el área de estudio: **Tabla 2**

Localidad	Número de especímenes	Familia	Género
<p>ZONA BAJA <i>Altitud: 2706 m.s.n.m.</i></p>  <p>Total de especímenes: 15</p>	<p>5 2 1 6</p>	<p>Fabroniaceae Pottiaceae Funariaceae Ortotrichaceae</p>	<p><i>Fabronia ciliaris</i> <i>Didymodon</i> <i>Funaria hygrometrica</i> <i>Orthotrichum sp.</i></p>
<p>ZONA MEDIA <i>Altitud: 2729m.s.n.m</i></p>  <p>Total de especímenes: 17</p>	<p>15 2</p>	<p>Pottiaceae Bryaceae</p>	<p><i>Bárbula sp.</i> <i>Bryum argentum</i></p>



<p>ZONA ALTA <i>Altitud: 2731 m.s.n.m</i></p>  <p>Total, de especímenes: 13</p>	<p>10 3</p>	<p>Pottiaceae Bryaceae</p>	<p><i>Tortula sp.</i> <i>Bryum argenteum</i></p>
<p>ZONA MONTAÑOSA <i>Altitud: 2936m.s.n.m</i></p>  <p>Total de especímenes: 9</p>	<p>5 4</p>	<p>Pottiaceae Pottiaceae</p>	<p><i>Pseudocrossidium</i> <i>Pseudosimplepharis</i></p>

Tabla # 2 distribución de especies en el área de estudio

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Con respecto a la caracterización de los briófitos del campus Salache, nuestros resultados se pueden sintetizar en los gráficos (1,2)

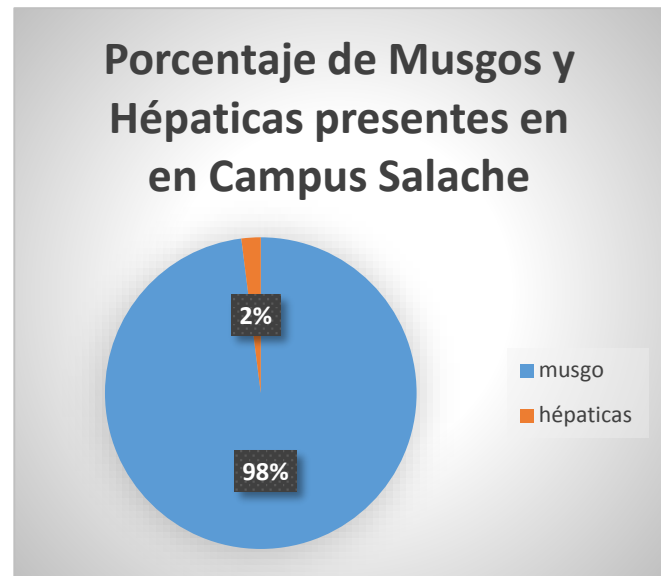
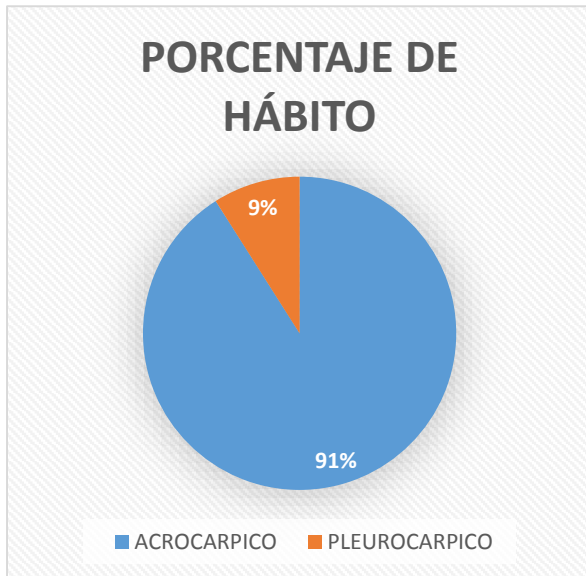


Gráfico # 1,2 Porcentaje De Hábito Y Musgos, Hepáticas Presentes En Salache

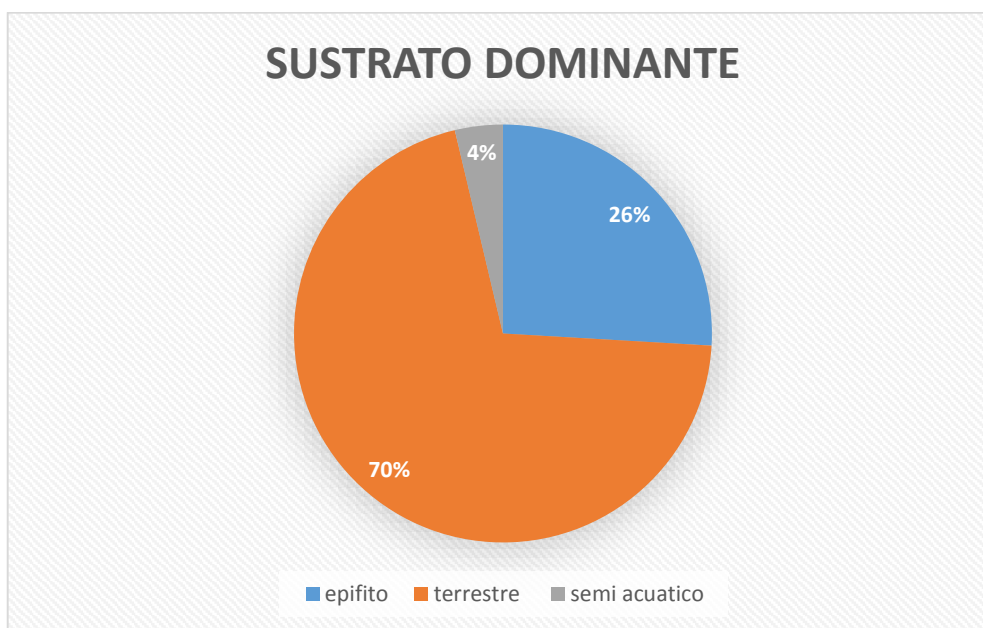
Elaborado Por: Daniela Segura 2019

Discusión

En el campus Salache, se registró una mayor incidencia de musgos con un 98% con respecto a las hepáticas con que solo reportaron un 2%. (como se muestra en la figura # 1). Entre los musgos el hábito Acrocárpico fue muy superior, registrando 91%, mientras que Pleurocárpico representó el 9% de todos los especímenes recolectados e identificados. Según Brito y Bastos (2008), los musgos Acrocárpico son típicos en hábitats abiertos, expuestos con condiciones del suelo erosionado e intervenido. Es por esta razón, que el campus Salache hemos registrado una mayor incidencia de este hábito.

Mientras que se puede apreciar que sólo existe un porcentaje muy bajo para el hábito Pleurocárpico debido a que en el campus Salache hay muy pocos árboles que puedan servir como sustrato para el otro grupo de plantas que son las Pleurocárpico. En este sentido, Motito y Rivera (2017) indican como las especies de Briófitos epífitos requieren mayores niveles de humedad ambiental y una menor incidencia solar. Estos elementos que no encontramos en Salache, por lo tanto, es natural el bajo reporte de especies epífitas

En el gráfico # 3 se presenta el sustrato dominante de los Briófitos en el campus Salache



Gráfico# 3 sustratos dominantes

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Discusión

En el área de estudio, el sustrato dominante fue el terrícola con un 70% (como se muestra en la figura # 2) ya que algunas especies de musgos les gusta las zonas intervenidas estar expuestas al sol, suelo erosionado y un claro ejemplo de ese micro ambiente es el campus Salache. Mientras que con un 26% de musgos epifitos se registra en la zona baja por motivo que ahí hay suelos húmedos, sombras y pocos árboles y con un 4% semi acuático un porcentaje muy bajo debido que el campus Salache solo cuenta con unos pequeños riachuelos y para tener una diversidad de este grupo de plantas se debería realizar un estudio acorde al grupo de estas plantas como son las hepáticas, ya que se les puede encontrar en bosques húmedos y ríos de agua corriente limpia.

En tabla número 3 se representa la descripción de cada una de las familias encontradas en el campus Salache como son familia Pottiaceae con sus 6 géneros que están representados por:

Familia: Pottiaceae

- *Didymodon*
- *Syntrichia sp1*
- *Barbula*
- *Tortula*
- *Pseudosimplepharis*
- *Pseudocrossidium*

Familia: Funariaceae

- *Funaria higrométrica*

Familia: Bryaceae

- *Bryum argentum*

Familia: Fabroniaceae

- *Fabronia ciliaris*

Familia: Orthotrichaceae

- *Orthotrichum diaphanum*

Familia: Marchantiaceae

- *Marchantia polymorpha*

Como parte de los resultados de esta caracterización, se realizó una clave dicotómica basada en caracteres vegetativos para la identificación de 11 géneros y especies de Briófitos presentes en el área de estudio.

Claves taxonómicas para la identificación de las familias registradas en el campus

Salache

- 1a. plantas talosas, siempre sobre suelo en lugares húmedos
.....*Marchantia polymorpha*
- 1b. plantas foliosas, sobre suelo, árbol o roca en ambientes secos o húmedos2
- 2 a. Musgos Pleurocárpicos con hojas de células lisas, costa menor a ½ de largo de la lámina, ápice hialino.....*Fabronia ciliaris*
- 2b. Musgos Acrocárpicos con hojas lisas o papilosas, costa mayor ½ largo de la lámina3
- 3a. células de la lámina siempre lisas.....4
- 3b. células de la lámina mamilosas o papilosa.....5
- 4 a. células romboidal, lámina hialina dando una coloración o aspecto blanquecino (grisáceo) a la planta*Bryum argenteum*
- 4b. células lámina rectangulares, coloración verde nunca blanquecino; siempre reproductiva capsulas en forma de pera.....*Funaria hygrometrica*
- 5 a. Musgos epífitos formando cojines, generalmente en estado reproductivo, cápsulas alargadas, cilíndricas con surcos, dientes del exostoma recurvados*Orthotrichum diaphanum*
- 5b. Musgos terrestres, formando tapetes o césped, raramente en estado reproductivo6
- 6a. Reacción de KOH en células de la lámina color naranja.....*Syntrichia*
- 6b. Reacción de KOH en células de la lámina color amarillo.....7
- 7a. Células de la lámina lisas.....*Didymodon*

7b. Células de la lámina nunca lisas, papilosas o mamilosas.....	8
8a. Células de la lámina pluripapilosas en ambas caras, costa terminando antes del ápice.....	<i>Barbula</i>
8b. Células de la lámina mamilosas.....	9
9a. Costa Subpercurrente o percurrente a excurrente.....	10
9b. Costa corto excurrente.....	<i>Pseudosimplepharis</i>
10a. Hojas con base con células hialinas.....	<i>Tortula</i>
10b. Hojas de la base nunca hialinas.....	<i>Pseudocrossidium</i>

Caracterización de los briofitos del campus Salache

la familia Pottiaceae incluye 76 géneros de 1457 especies en el mundo y es la más grande. se distribuye principalmente en regiones montañosas la mayoría crece sobre suelo en ambientes variables o rigurosos sujetos a desecación frecuente. **Cárdenas 2006**

Género Didymodon

Musgo Acrocárpicos

Plantas en forma de césped corto y tupidos de color verde oscuro con las bases de color olivo pardo en estado seco pequeñas de 1 a 3 cm de alto y 1,5mm de ancho erectas y rígidas hojas distribuidas regularmente por todo el tallo de forma corto triangular , costa simple acaba un poco más allá del ápice (excurrente). **Cano 2010**



Imagen # 18 género Didymodom

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Género *Pseudocrossidium*

Musgo Acrocárpicos

Pequeña planta de color verde intenso que como mucho llega a medir 1.5 cm. Vistos desde arriba, tienen forma de cojines una bonita apariencia estrellada en húmedo. Filidios lanceolado-trianguulares con el margen muy recurvo en toda la hoja. Costa gruesa y excurrente con células pluripapilosas que forma un ápice agudo se le encuentra en sustratos como suelos arenosos. **Zander, 1979**



Imagen # 19 Género Pseudocrossidium

Elaborado por : Daniela Segura 2019

Género *Tortula*

Musgo Acrocárpicos

Plantas de tamaño pequeño a mediano, densos tapetes hojas frágiles de color verde oscuro forma de la hoja alargada lanceolada en la base presenta células hialinas, tallos erectos costa excurrente. **Hezog 2015**



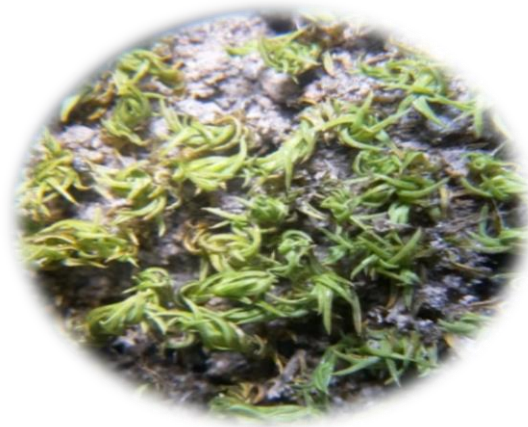
Imagen # 20 género Tortula

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Género Barbula:

Musgo Acrocárpico

Forma almohadillas o matas con tallos de hasta 3.5 cm de altura, con hojas visiblemente laxas en estado húmedo, largamente elípticas, de 2-2.7 mm, con la base ligeramente ensanchada, los márgenes son planos o ligeramente curvados hacia abajo en la mitad basal y el ápice. **Dusén 1906**



*Imagen # 21 Género Barbula
elaborado por: Daniela Segura 2019*

Familia Bryaceae

Forma de céspedes o cojines de 10 o 20 mm de altura, de color verde plata en estado seco y verde claro en estado húmedo. Está formado por talos erectos, con filidios imbricados, ovados, 0,4-0,6 mm de longitud, que tienen un nervio simple, poco marcado.

Género *Bryum argentum*:

Musgo Acrocárpico

Crece en céspedes compactos que no suelen superar 1 cm de altura, tiene un color verde vivo. Las hojas son de forma lanceoladas La mitad de la hoja es hialina, lo que confiere a la planta ese característico color plateado, se les encuentra en suelos descubiertos, rocas y muros soporta la desecación total **Gradstein 2001**



Imagen # 22 Género Bryum argentum

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Familia Funariaceae

Crece en céspedes laxos a más o menos densos.

Es una especie típica de suelos alterados o quemados por lo que es muy frecuente en entornos urbanos, es una especie que sólo presenta confusión con otras Funariaceae por las hojas translúcidas

Género Funaria hygrometrica:

Pequeño **musgo Acrocárpico**, efímero de unos 0.5 cm. de altura hojas obovadas son transparentes, muy cóncavas, de forma que cuando las plantas son jóvenes forman una estructura cónica en el ápice de los tallos. Siempre presenta esporofitos, la seta es larga y flexuosa, especialmente cuando es joven, las cápsulas son piriformes (en forma de pera)

Werner 1991



Imagen # 23 Género Funaria hygrometrica

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Familia *Orthotrichaceae*:

Pequeño musgo corticícola que puede recubrir gran parte de la corteza o crecer en pequeños cojines frecuente en las cortezas de los árboles de áreas urbanas, posiblemente porque tolere mejor la contaminación.

Género *Orthotrichum diaphanum*:

Musgo Acrocárpico pequeño en general no supera los 0.5 cm. Hojas lanceoladas con un pelo hialino claramente visible. Las cápsulas son inmersas, con un exostoma de 16 dientes no emparejados. **Lara 1999**



Imagen # 24 Género *Orthotrichum diaphanum*

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Familia *Fabroniaceae*

Género *Fabronia ciliaris*

Musgo Pleurocárpico

Crecimiento en forma de césped denso la hoja presenta en el ápice células hialinas con una costa excurrente hialina en la base de la hoja presenta células en forma de rombo



Imagen # 25 Género Fabronia ciliaris

Elaborado por: Daniela Segura 2019

Marchantia polymorpha

Es una hepática talosas es usual encontrarlas en taludes húmedos y sombreados. El talo es plano sin estructuras foliosas, tiene un espesor de varias células y en él se distinguen claramente una zona superior (dorsal) rica en clorofila y una gruesa región inferior (ventral) incolora. En la cara inferior se forman los rizoides y las escamas. La cara superior presenta una serie de relieves, cada uno de los cuales corresponde a una cámara aerífera subyacente que se comunica con el exterior a través de un poro. Las capas diferenciadas son: epidermis superior mono estratificada (una capa de células), estomas más o menos complejos, cámaras aeríferas, tejido fotosintético, parénquima y epidermis inferior con rizoides y escamas. **Heinrich 2002**



Imagen # 25 Marchantia polymorpha

Elaborado por: Daniela Segura 2019

14 PRESUPUESTO

Recursos Equipos (detallar)	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Computadora	1	Dólares	250	250
Cámara digital	1	Dólares	110	110
Microscopio	1	Dólares	500	500
Estereoscopio	1	Dólares	550	550
Escáner	1	Dólares	650	650
Transporte y salida de campo (detallar) Salidas de campo	20	Dólares	3,60	72
Materiales y suministros (detallar) cartulinas	50	UNIDADES	0,30	15,00
Agujas	4	UNIDADES	0,20	0,80
Cartulinas Papel adhesivo	10	UNIDADES	0,40	4,00
Goma	2	UNIDADES	1,20	2,40
Tijeras	1	UNIDADES	1,50	1,50
Hilo	1	UNIDAD	1,85	1,85
Tiras adhesivas	1	UNIDAD	2,50	2,50
Pinzas de punta fina	3	UNIDADES	2,00	6,00
Jeringa de insulina	2	UNIDADES	0,50	1,00
Pilas para GPS	2	UNIDADES	1,50	3,00
Material Bibliográfico y fotocopias. (detallar) Impresiones de etiquetas para la muestra	54	UNIDADES	0,10	5,40
Gastos Varios (detallar) comida	20	UNIDADES	2,50	50,00
Otros Recursos (detallar)				
Total				2225,45

15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La mayor diversidad de especies que represento el campus Salache fue la familia dominante Pottiaceae compuesta por 11 especies (6 especies/ 6 géneros) la cual es un taxón característico de los suelos ácidos, ambientes abiertos y antropogénicamente intervenidos.
- Después de la recolección y la identificación de los especímenes que son un total de 54 distribuidos de la siguiente forma los cuales coinciden con las claves y la descripción de cada una de las familias ya buscadas en la bibliografía antes mencionada *Pottiaceae* con (6géneros/6 especies), *Bryaceae* (1género/1 especie), *Fabroniaceae* (1género/1especie), *Funariaceae* (1género/1 especie), *Ortotrichaceae* (1 género/ 1 especie) *Marchantiaceae* (1 género/ 1 especie) los mismos que reposan en el herbario y en la base digital del herbario UTCEC.
- Posteriormente con las claves de las familias y la distribución de cada una de ellas se procede a elaborar la guía didáctica con el fotografiado de las hojas, células bajo microscopio de cada una de las especies mediante power point multimedia elaboramos la guía didáctica donde se encontrará cada una de las estructuras, habitad, localización así tendremos nuestra guía que reposará en el herbario UTCEC que será de gran ayuda para la carrera de agronomía en las cátedras de Botánica General, Botánica Sistemática y a la comunidad de Salache familiarizar con su flora no vascular .

RECOMENDACIONES

Es indispensable tener todos los equipos y los permisos adecuados para poder estudiar este grupo de plantas no vasculares debido a su complejidad y su pequeño tamaño

También es importante tener un correcto protocolo de recolección de los especímenes y con su correcta información para así tener nuestros especímenes correctamente ubicados en nuestra área de estudio

Se recomienda continuar con estudios similares en otras áreas de la Provincia, con metodologías estandarizadas para comprender de mejor manera la composición y el comportamiento de las comunidades de briofitas en el Ecuador

Para futuras investigaciones se recomienda que amplíen más el conocimiento en este grupo de plantas poco estudiadas y de gran importancia por su utilización en el medio ambiente,

16 BIBLIOGRAFÍA:

- Andersson, M. S. & S. R. Gradstein. 2016. Impact of different management regimes on non-vascular epiphyte diversity in cacao plantations in western Ecuador. *Biodiv. Cons.* 14: 1101-1120.
- ARDILES, V., J. CUVERTINO y F. OSORIO 2008 Briófitas de los bosques templados de Chile. Una introducción al mundo de los Musgos, Hepáticas y Antocerotes. Guía campo CORMA. 169 pp.
- Arias Mármol, S. R. (2018). Diversidad de briófitos y líquenes epífitos en un bosque montano con diferentes tipos de manejo dentro del Parque Nacional Cotopaxi en la sierra norte del Ecuador (Bachelor's thesis).
- Ávila Santamaría, R. F. (2010). Intervención antropomórfica pag 100-200pp
- Bandy, D., Garrity, D. P., & Sánchez, P. (2018). El problema mundial de la agricultura de tala y quema. *Agroforestería en las Américas*, 1(3).
- BARRERA, E. y F. OSORIO 2008, Hepáticas Págs. 346-351. En: Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Saball A., P. M.T.K. Arroyo, J. C. Castilla, C. Estades M., S. Larraín, C. Mortenao, L. Sierralta, J. Rovira, J. Ladrón de Guevara y F. Rivas. Eds. CONAMA. 637 p.
- Bastos, C. J. y Brito, S. 2008. Musgos Acrocárpicos, Pleurocárpicos (Bryophyta) da reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitentibus Seria Biologicas* 8 (3-4): 275 - 279
- Benítez, A., Gradstein, R., Prieto, M., Aragón, G., León-Yáñez, S., Moscoso, A., & Burghardt, M. (2015). Additions to the bryophyte flora of Ecuador 2 Adiciones a la Flora de Briofitas del Ecuador 2. *Tropical bryology*, 34, 99-106.
- Bill and Nancy Malcolm (2006) Mosses and other Bryophyta and illustrated glossary second edition micro optics press
- Burgos, J. C. V., Benítez, D., & Navarrete, A. T. (2015). Tipificación de fincas ganaderas en el piedemonte tropical de las provincias Cotopaxi y Los Ríos, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 1(1), 1-10.
- Cano, M. J. & M. T. Gallego. 2008. The genus *Tortula* (Pottiaceae, Bryophyta) in South America. *Bot. J. Linn. Soc.* 156: 173–220.

- Cano, M.J., J. Guerra, J.A. Jiménez, M.T. Gallego J.D. Ordaz 2010. An updated Bryophyta Check-list Neo tropical (Colombia). *Didymodon Anales Biol.* 32: 101–131.
- Cárdenas S., Ángeles 2006 Las Pottiaceae (Musci) del Valle de México, México *Acta Botánica Mexicana*, pp. 51 - 61 Instituto de Ecología, A.C. Pátzcuaro, México
- Churchill, S. P., & Linares, C. (1995). *Prodromus bryologiae novo-granatensis: introducción a la flora de musgos de Colombia.*
- Crandall-Stotler, Barbara, Stotler, R.E. & Long, David. (2008). Morphology and classification of the Marchantiophyta. *Bryophyte Biology*, Second Edition. 1-54. 10.1017
- Cuesta, F., Peralvo, M.F., Manen, F.T. Van, E-, S., Box, P.O., Branch, F. 2015. Andean bear habitat use in the Oyacachi River Basin , Ecuador. *Ursus* 14(2): 198–209.
- Dusén Barbula, 1906a; as Barbula, Thériot 1918, 1921; Cardot & Brotherus 1923; as Barbula, Thériot 1918; as Barbula, Dusén 1906a; Cardot 1908; as Barbula, Dusén 1906a;
- Goffinet B. & W.R. Buck. Classification of the Bryophyta. On-line version available at <http://bryology.uconn.edu/classification/>. Revisado en 2019.

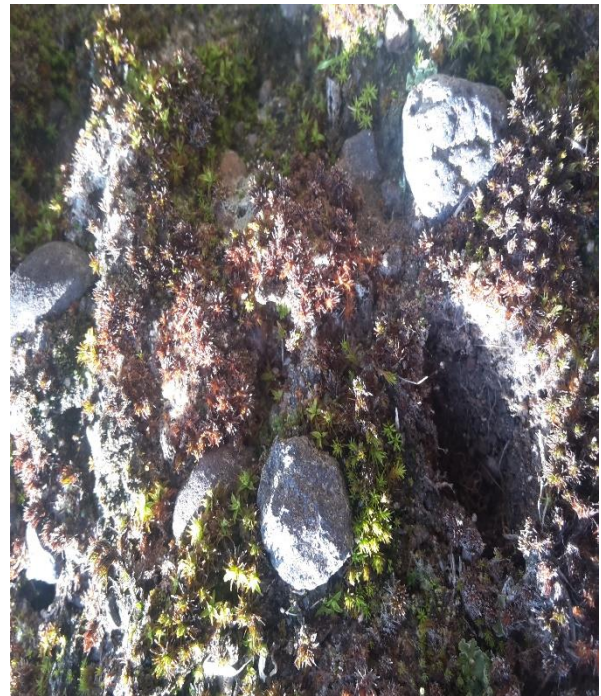
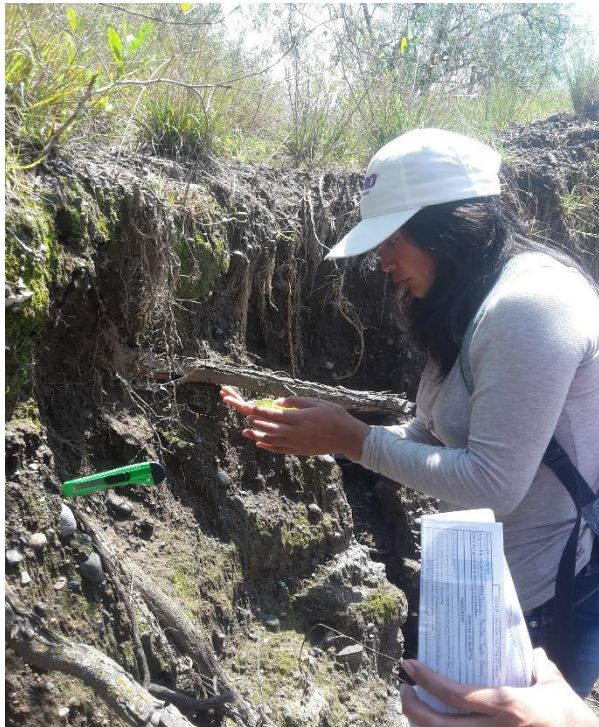
Gradstein, R.S. y Kromer, T. (2003) A Protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana* 24 (1): 105 - 111

- Gradstein, S.R. & Churchill, S.P. & Salazar Allen, Noris. (2001). Guide to the bryophytes of tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden.* 86. 1-577. *Bryum argenteum*
- Guerra, J., M.J. Cano, M.T. Gallego, J.D. Ordaz & J.A. Jiménez 2010. Reproducción para la flora briofítica Colombia. IV. *Anales Biol.* 32: 95–99.
- Heinrich, J. 2002a. New hepáticas foliosas II. *Cryptog., Bryol.* 23: 351-353.
- Hezog Tortula 2015, *acta biológica colombiana*, 15(2), 120-160
- LAGOS-LÓPEZ, M. I., SÁENZ-JIMENEZ, F. A., & MORALES-PUENTES, M. E. (2008). Briófitos (Boyacá-Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 13(1), 143-159.

- Lara, F., Mazimpaka, V., Garilleti, R., & García-Zamora, P. (1999). *Orthotrichum vittii*, a new epiphytic moss from Spain. *Bryologist*, 53-60.
- León-Yáñez, S. (Ed.). (2012). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- LEÓN-YÁNEZ, S. U. S. A. N. A., GRADSTEIN, S., & WEGNER, C. (2006). Catálogo de Hepáticas (Marchantiophyta) y Antoceros (Anthocerotophyta) del Ecuador.
- León-Yáñez, S., Gradstein, R.S., Wegner, C. 2016. Hepáticas (Marchantiophyta) y Antoceros (Anthocerotophyta) musgos (Bryophyta) estructuras generales Ecuador: Catálogo. Publicaciones del Herbario QCA, Quito.
- M.a Carmen Fernández Ordóñez y Miguel A. Callado Prieto (2003). Claves dicotómicas parciales de los principales grupos de Bryophyta Pág. 1-250pp
- Martínez, S. G., Banqueth, H. D. J. B., Vitola, F. Y. H., Gómez, J. D. M., & Puentes, M. E. M. (2016). Diversidad de briófitos en los Montes de María, Colosó (Sucre, Colombia). *Colombia Forestal*, 19(1), 41-51
- Morales, Thalia y León, Yelitza. (2016). Clave para determinación de musgos epífitos de la serranía del Litoral, cordillera de la Costa venezolana. *Acta Botánica Venezuela*. 39. 67-100.
- Motito Marín, A. y Y. Rivera Queralta. 2017. Briofitas. Pp. 118-133. En: *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, Eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
- Ros RM, Cano MJ, Muñoz J, Guerra J. 2000. Contribution to the bryophyte flora of Morocco: the Jbel Toubkal. *Journal of Bryology* 22: 283–289. Smith AJE.
- Salazar-Allen, N., Gradstein, S.R., Churchill, S.P. 2015. Bryophytes as nonwoody biodiversity indicators: A guide to the bryophytes of tropical America. A report. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* 67(1): 59–65

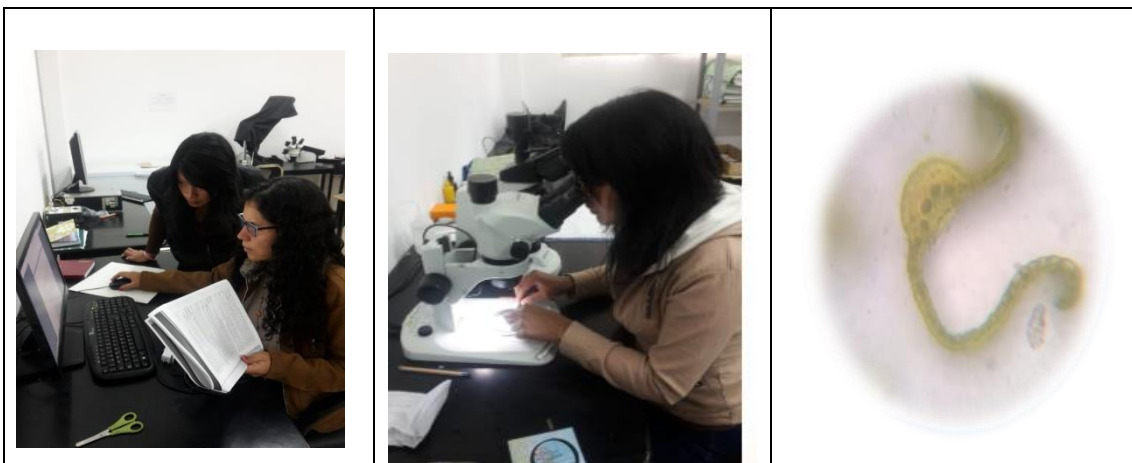
- Söderström L, Hagborg A, von Konrat M, Bartholomew-Began S, Bell D, Briscoe L, Brown E, Cargill DC, Costa DP, Crandall-Stotler BJ, Cooper ED, Dauphin G, Engel JJ, Feldberg K, Glenny D, Gradstein SR, He X, Heinrichs J, Hentschel J, Ilkiu-Borges AL, Katagiri T, Konstantinova NA, Larraín J, Long DG, Nebel M, Pócs T, Felisa Puche F, Reiner-Drehwald E, Renner MAM, Sass-Gyarmati A, Schäfer-Verwimp A, Moragues JGS, Stotler RE, Sukkharak P, Thiers BM, Uribe J, Váña J, Villarreal JC, Wigginton M, Zhang L, Zhu R-L (2016) World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59: 1-821.
- Soria, A., & Álvarez, M. E. R. (1989). Datos para el conocimiento de la flora briológica urbana de la ciudad de Logroño. In *Anales del jardín botánico de Madrid* (Vol. 46, No. 2, pp. 427-432). Real Jardín Botánico.
- Steere, W.C. (1936) Mosses of the G. Allan Hancock Expedition of 1934, collected by Wm. R. Taylor. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(1): 1-13.
- Toapanta, G. (2015). CHECKLIST DE MUSGOS DE COTOPAXI
- Urgiles, N., Cofre, D., Loján, P., Maita, J., & Báez, S. (2018). Información de las plantas no vasculares en área en un páramo del sur del Ecuador.
- Vasco, A. M., & Cobos, R. (2002). Las hepáticas (Marchantiophyta) del departamento del Chocó, Colombia. *Biota Colombiana*, 3(1).
- Wasserstrom, R., & Southgate, D. (2016). Deforestación, reforma agraria y desarrollo petrolero en Ecuador, 1964-1994. *Natural Resources*, 4, 34-44.
- Werner, O., Espín, R. M. R., Bopp, M., & Atzorn, R. (1991). Abscisic-acid-induced drought tolerance in *Funaria hygrometrica* Hedw. *Planta*, 186(1), 99-103.
- Zander, R.H. 1979. Notes on *Barbula* and *Pseudocrossidium* (Bryopsida) in North America and an annotated key to the taxa. -*Phytologia* 44: 177-214.

Recolección de especímenes en diferentes sustratos





Identificación de especímenes



Anexos 1: HOJA DE VIDA TUTOR



Ingeniería
Agronómica

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Thalia Morales Rojas

Fecha de nacimiento: 11/29/1974

Cédula de ciudadanía: 015183902-4

Estado civil: Soltera

Número telefónico: 0967200913

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: thalia.morales9024@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV): Biólogo, mención Botánica

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV): PhD en Ciencias Básicas,
mención Botánica

HISTORIAL PROFESIONAL

Investigador (2003-2017): Instituto Experimental Jardín Botánica “Dr. Tobias Lasser”
(UCV)

Curador de la colección de Briofitas (2010-2016): Herbario Nacional de Venezuela

Curador (2016-2017): Herbario Nacional de Venezuela, UCV

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Biología, Botánica general, Botánica sistemática, Taxonomía, sistemática y ecología de
Briofitas.

Anexos 2: HOJA DE VIDA “LECTOR 1”



Ingeniería
Agronómica

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Francisco Hernán Chancusig

Fecha de nacimiento: 10/03/1973

Cédula de ciudadanía: 0501883920

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0967200913

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: francisco.chancusig@utc.edu.ec / f_chan2010@hotmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
- Magister en Educación y Desarrollo Social
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL (UTE)
- Magister en Educación y Desarrollo Social
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS (ESPE)

HISTORIAL PROFESIONAL

Nombre de la Actividad: Docente Titular de Agropecuaria del Colegio Nacional “San José” de Guaytacama.

Nombre de la Actividad: Docente Universitario

Nombre de la actividad: Representante Técnico Comercial PRONACA

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura

Botanica general

Botanica sistematica

Anexos 3: HOJA DE VIDA “LECTOR 2”



Ingeniería
Agronómica

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Rafael Hernández

Fecha de nacimiento:

Cédula de ciudadanía:

Estado civil:

Número telefónico:

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: karina.marin@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Universidad Técnica De Cotopaxi: Ingeniero Agrónomo.

4TO NIVEL: Maestría: U. Universidad Tecnológica Indoamérica: Magister En Gestión De Proyectos Socioproductivos

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Anexos 4: HOJA DE VIDA “LECTOR 3”



Ingeniería
Agronómica

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Karina Paola Marín Quevedo

Fecha de nacimiento: 12/05/1985

Cédula de ciudadanía: 502672934

Estado civil: Casada

Número telefónico: 0987061020

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: karina.marin@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Universidad Técnica De Cotopaxi: Ingeniero Agrónomo.

4TO NIVEL: Maestría: U. Universidad Tecnológica Indoamérica: Magister En Gestión De Proyectos Socioproductivos

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Anexos 2: HOJA DE VIDA “ESTUDIANTE”



Ingeniería
Agronómica

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Daniela Alejandra Segura Ortega

Fecha de nacimiento: 17/11/1993

Cédula de ciudadanía: 180472450-6

Estado civil: Soltera

Número telefónico: 0984157983

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: daniela.segura6@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESCUELA: Fiscal César Augusto Salazar

COLEGIO: Fisco misional Tirso de Molina

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agrónoma:

Agricultura: Ecuador