



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS
MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI
E IMBABURA**

**Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de
Ingenieros Agroindustriales**

Autores:

Arguero Jácome Brayan Francisco

Carua Pilicita Jeny Paola

Tutor:

Ing. Cerda Andino Edwin Fabián Mg.

Cotutora:

Alina Gladys Freire Fierro Ph.D.

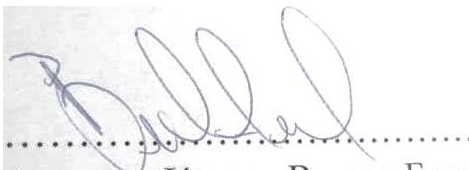
Latacunga – Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros **Arguero Jácome Brayan Francisco** con C.C. **172422295-3** y **Carua Pilicita Jeny Paola** con C.C. 172404640-2 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA**, siendo el **Ing. Cerda Andino Edwin Fabián Mg** tutor del presente trabajo y **Alina Gladys Freire Fierro Ph.D** cotutora del presente trabajo ; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Arguero Jácome Brayan Francisco

C.I. 172422295-3



Carua Pilicita Jeny Paola

C.I. 172404640-2

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 **Arguero Jácome Brayán Francisco**, identificada/o con C.C. N°**172422295-3**, de estado civil **soltero** y con domicilio en el Cantón Mejía y **Carua Pilicita Jeny Paola**, identificada/o con C.C. N°**172404640-2**, de estado civil **soltero** y con domicilio en el Cantón Mejía, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTE son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA” el cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Abril 2015 – Agosto 2015 hasta Octubre 2019 – Febrero 2020 /
Abril 2014 – Agosto 2014 hasta Octubre 2019 – Febrero 2020

Aprobación CD. - 15 de noviembre del 2019

Tutor. - Ing. Edwin Fabián Cerda Andino. Mg

Tema: “IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”

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, **LOS CEDENTES** autorizan 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 **LOS CEDENTES**, 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 **LOS CEDENTES** declaran 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 **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

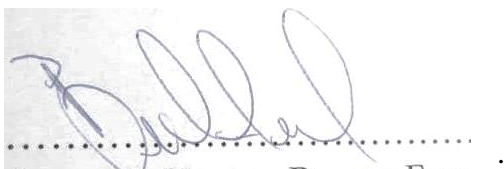
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

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 17 días del mes de febrero del 2020.



Arguero Jácome Brayan Francisco

EL CEDENTE



Carua Pilicita Jeny Paola

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”, de **ARGUERO JÁCOME BRAYAN FRANCISCO** y **CARUA PILICITA JENY PAOLA**, de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 07 de febrero del 2020



Tutor

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino Mg.

CC: 050136980-5

AVAL DEL COTUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”, de **ARGUERO JÁCOME BRAYAN FRANCISCO** y **CARUA PILICITA JENY PAOLA**, de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 07 de febrero del 2020



Cotutora

Alina Gladys Freire Fierro Ph.D.

CC: 180192278-0

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”, de **ARGUERO JÁCOME BRAYAN FRANCISCO** y **CARUA PILICITA JENY PAOLA**, de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, 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.

Latacunga 07 de febrero del 2020



Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes Mg.

CC: 050151160-4



Lector 2

Nombre: Ing. Galo Arcenio Salazar Espinoza M.Sc.

CC: 050224693-7



Lector 3

Nombre: Quim. Gustavo José Sandoval Cañas M.Sc.

CC: 171369753-8

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de existir, de ayudarnos a culminar nuestras metas que parecían inalcanzables durante el tiempo que realizamos nuestros estudios.

Agradecemos a nuestros padres por el tiempo, el esfuerzo y la paciencia que nos brindaron para seguir con nuestros estudios y poder culminar nuestra carrera profesional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi a la carrera de Ingeniería Agroindustrial por habernos permitido realizar este trabajo de investigación a la vez felicitar a los docentes que gracias a sus aportes y enseñanzas podemos hacer posible un sueño y una meta más en nuestras vidas.

Al Ingeniero Edwin Fabián Cerda Andino por el tiempo y por el apoyo brindado para concluir este proyecto de investigación.

Agradecemos de manera especial a la Doctora Alina Gladys Freiré Fierro por su indispensable y valioso aporte en la investigación de este proyecto, por la paciencia y el tiempo otorgado para que sea haya culminado con el mejor de los éxitos.

Los autores.

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios por ser el apoyo incondicional de esta vida, dedicamos también este esfuerzo a nuestros queridos y amados padres que por su apoyo, constancia y dedicación han hecho de nosotros personas de bien, por comprendernos y ayudarnos a corregir nuestro camino y vocación.

Se lo dedicamos a Alan Ismael por ser el motivo fundamental de esfuerzo y superación, ya que ha compartido nuestras victorias y derrotas.

Este proyecto lo dedicamos también a nuestros profesores que a lo largo de este camino se han llegado a convertir en amigos los mismos que con paciencia y dedicación han logrado dejarnos un legado el cual cultivaremos con todo sacrificio que día tras día lo practicaremos para convertirnos en dignos profesionales Agroindustriales.

Los autores.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TÍTULO: “IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”

Autores: Arguero Jácome Brayan Francisco
Carua Pilicita Jeny Paola

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de identificar y caracterizar plantas mucilaginosas para potencializar su aplicación e implementación en el campo alimenticio. La escasa información en Ecuador de plantas que poseen mucílago incentiva a realizar la investigación sobre identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas.

Se tomó como muestra representativa los lugares del cerro Putzalahua (Cotopaxi) y Miguel Egas Cabezas, Peguche (Imbabura).

En la investigación se detalla los materiales, métodos, técnicas e instrumentos que ayudan a la recolección y caracterización botánica de plantas con presencia de mucílago. En cada localidad se estableció un transecto respectivamente en donde se realizó una prueba de extrusión a las plantas para su posterior recolección. Estas plantas se trasladaron al herbario UTCEC para confirmar la presencia de mucilago con agua destilada, utilizando solo tallos y hojas de la planta.

En el Cerro Putzalahua se identificó taxonómicamente a 6 familias botánicas con 10 especies, en Peguche se identificó 8 familias botánicas con 10 especies, dando un total de 20 especies con 80 duplicados que fueron trasladadas al herbario UTCEC para ser descritas botánicamente y ser enviadas a herbarios del Ecuador y el mundo, las familias Fabaceae, Malvaceae, Pteridophyta, presentaron mayor concentración de mucílago. Estos son los primeros datos botánicos de especies silvestres con mucílago del Ecuador. Las familias Fabaceae, Malvaceae, Lamiaceae, identificadas en esta investigación coinciden con previos estudios. Por otro lado, las familias Asteraceae, Calceolariaceae, Polygalaceae, Cyperaceae, Pteridophyta, Amaranthaceae, Verbenaceae, Solanaceae, Commelinaceae, por primera vez son identificadas con presencia de mucílago contribuyendo a la botánica, y a la agroindustria con datos confiables para ser utilizados como emulsificantes, espesantes y clarificantes.

Palabras clave: Mucílago, Identificación, Caracterización.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND RESOURCES
NATURAL

TOPIC: “IDENTIFICATION AND BOTANICAL CHARACTERIZATION OF MUCILAGINAN PLANTS OF THE ECUADORIAN ANDES IN COTOPAXI AND IMBABURA”

Authors: Arguero Jácome Brayan Francisco

Carua Pilicita Jeny Paola

ABSTRACT

This research was carried out with the purpose of identifying and characterizing mucilaginous plants to potentiate their application and implementation in the food field. The limited botanical information on Ecuadorian plants with mucilage encouraged us to do this study. Putzalahua hill (Cotopaxi) and Miguel Egas Cabezas, Peguche (Imbabura) were taken as a representative study site for collecting the botanical specimens.

The investigation details the materials, methods, techniques and instruments that help the collection and botanical characterization of plants with the presence of mucilage. In each locality, a transect was established respectively; and an extrusion test was carried out on the plants for later collection. These plants were transferred to the UTCEC herbarium to confirm the presence of mucilage with distilled water, only plant stems and leaves were tested.

A total of 20 species tested positive for mucilage and 80 duplicates were collected and transferred to the UTCEC herbarium to be botanically described and sent to herbaria from Ecuador and the world. In the Putzalahua Hill, 6 botanical families with 10 species, and in Peguche 8 botanical families with 10 species were identified. Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Pteridophyta were the families with higher concentration of mucilage. These are the first botanical data of wild species with mucilage from Ecuador. Fabaceae, Malvaceae, and Lamiaceae were families that previous studies had also found positive results for mucilages. On the other hand, this study records for the first time the presence of mucilage in the families Calceolariaceae, Commelinaceae, Polygalaceae, Cyperaceae, Amaranthaceae, Verbenaceae, and Solanaceae. The results from this research are a contribution to botany, and agroindustry, as mucilages can be used emulsifiers, thickeners and as clarifiers.

Keywords: Mucilage, Identifying, Characterizing.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DEL COTUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Beneficiarios directos.....	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Antecedentes.....	7
7.2. Fundamentación teórica	7
7.2.1. Cultivo de plantas Andinas.....	7

7.2.2.	Mucílagos	8
7.2.3.	Familias de plantas mucilaginosas	10
7.2.4.	Funciones fisiológicas de los mucílagos en las plantas	11
7.2.5.	Propiedades físico-químicas de los mucílagos	11
7.2.6.	Efecto laxante de los mucilagos	12
7.2.7.	Control de peso.....	12
7.2.8.	Extracción del mucílago	13
7.2.9.	Manejo de colecciones botánicas	13
7.2.10.	Accesorios e instrumentación	15
7.2.11.	Recolección de especies.....	16
7.2.12.	Almacenamiento de información de recolección.....	16
7.2.13.	Embalaje de muestras	17
7.2.14.	Prensado y secado	17
7.2.15.	Identificación o determinación de especies botánicas	17
7.2.16.	Caracterización de especies botánicas	18
7.3.	Glosario de palabras / Marco conceptual.....	19
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS	20
9.	METODOLOGÍA.....	20
9.1.	Materiales y métodos	20
9.1.1.	Área de estudio	20
9.1.2.	Cuadrantes	21
9.1.3.	Prueba de extrusión de mucílago.....	21
9.1.4.	Recolecciones botánicas y manejo	21
9.2.	Metodología de investigación	21
9.2.1.	Metodología cualitativa	21
9.2.2.	Metodología experimental.....	21
9.2.3.	Metodología de colección de plantas.....	21
9.2.4.	Metodología de identificación	22
9.2.5.	Metodología de caracterización.....	22
9.2.6.	Metodología de confirmación de mucílago	23
9.2.7.	Metodología de identificación y caracterización.....	23
9.3.	Técnicas de Investigación	25
9.3.1.	La Observación.....	25

9.3.2.	El Fichaje.....	25
9.4.	Instrumentos.....	25
9.4.1.	Diario de campo.....	25
9.4.2.	Estereoscopio.....	25
9.4.3.	Desecador de plantas.....	25
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
10.1.	Características taxonómicas y botánicas de especies con mucílago colectadas en Cotopaxi en el Cerro Putzalahua	32
10.2.	Características taxonómicas y botánicas de especies con mucílago colectadas en Imbabura, en el sector de Peguche	45
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	56
12.	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	56
13.	CONCLUSIONES	58
14.	RECOMENDACIONES	59
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
16.	ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Familias de plantas mucilaginosas	11
Tabla 2	Familias y especies encontradas en la investigación.....	26
Tabla 3	Identificación de especies con mucílago colectadas en Cotopaxi - Cerro Putzalahua	29
Tabla 4	Caracterización botánica de colecciones en Cerro Putzalahua.....	30
Tabla 5	Caracterización botánica de colecciones en Cerro Putzalahua.....	31
Tabla 6	Identificación de especies colectadas en Imbabura - Peguche	41
Tabla 7	Caracterización botánica de colecciones en Peguche.....	43
Tabla 8	Caracterización botánica de colecciones en Peguche.....	44

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Metodología de identificación y caracterización	24
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Confirmación de mucílago Cotopaxi- Cerro Putzalahua	27
Figura 2 Confirmación de mucílago Imbabura - Peguche.....	27
Figura 3 Visualización de pétalos y sépalos a través del estereoscopio de las familias	55
Figura 4 Visualización de pétalos y sépalos a través del estereoscopio de las familias	55

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Lugar de ejecución.....	73
Fotografía 2 Recolección de especies botánicas.....	73
Fotografía 3 Recolección de especímenes botánicos en Cotopaxi Cerro Putzalahua	74
Fotografía 4 Recolección de especímenes botánicos en Imbabura Peguche	74
Fotografía 5 Medición de caracteres morfológicos de hojas	75
Fotografía 6 Caracterización botánica.....	75
Fotografía 7 Preparación de muestras	76
Fotografía 8 Análisis de datos de cuaderno de campo	76
Fotografía 9 Comprobación de mucílago con agua destilada.....	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducciónval de traducción.....	66
Anexo 2 Lugar de ejecución Imbabura – Otavalo.....	67
Anexo 3 Lugar de ejecución Cotopaxi – Latacunga.....	67
Anexo 4 Tutor de la investigación.....	68
Anexo 5 Cotutora de investigación.	69
Anexo 6 Autores de investigación.....	71
Anexo 7 Autores de investigación.....	72
Anexo 8 Fotografías	73

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los Andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura.

Fecha de inicio: Marzo 2019**Fecha de finalización:** Febrero 2020**Lugar de ejecución:****País:** Ecuador**Provincia:** Imbabura**Anexo N°1****Cantón:** Otavalo**Barrio:** Peguche**Parroquia:** Miguel Egas Cabezas (Peguche)**Zona:** 1**Provincia:** Cotopaxi**Cantón:** Latacunga**Anexo N°2****Barrio:** San Luis**Parroquia:** Belisario Quevedo**Cantón:** Latacunga**Zona:** 3**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agroindustrial**Proyecto de investigación vinculado:** Tecnologías para la obtención y estabilización de mucilago de plantas para uso industrial**Equipo de Trabajo:****Tutor de investigación:****Anexo N°3**

Ing. Cerda Andino Edwin Fabián Mg.

Cotutor de investigación:**Anexo N°4**

Alina Gladys Freire Fierro, Ph.D.

Investigadores:

Arguero Jácome Brayan Francisco

Anexo N°5

Carua Pilicita Jeny Paola

Anexo N°6**Área de Conocimiento:**

Ingeniería de Industria y Construcción

Línea de investigación:

Procesos industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Desarrollo de tecnologías para la conservación de productos agroalimentarios que permitan una mayor disponibilidad de alimentos a la sociedad.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los mucílagos son producto del metabolismo de las plantas y se acumulan en células especiales dentro de los tejidos. Estos se localizan como material de reserva hidrocarbonado, reserva de agua en plantas o bien como elementos estructurales en vegetales inferiores (algas), proporcionándoles elasticidad y suavidad. Guióttto, E. (2014)

Las plantas de este tipo están distribuidas en el reino vegetal, aunque pocas especies contienen la cantidad necesaria para poder industrializarlas y generar una alternativa en el campo agroindustrial. El mucílago está presente en semillas de lino, semillas de chía, raíces de malva, tallo de yahusabara, hojas de nopal, en la borraja, aloe vera, ortiga y en ciertos hongos, se conoce que generalmente proceden de la degradación de la celulosa, lignina y materias pécticas.

La investigación se desarrolló para determinar la presencia de mucílago en diversas plantas de los Andes ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura, con el objetivo de proporcionar una descripción morfológica y desarrollar alternativas mediante un aprovechamiento sustentable, para satisfacer la demanda que se genera actualmente y pensar en la demanda de generaciones futuras.

Los mucílagos benefician al campo agroindustrial, ya que la identificación y caracterización abre una gran gama de oportunidades hacia el conocimiento de plantas con contenido mucilaginoso, y a su vez permite conocer específicamente la familia, género y especie de las planta en las cuales está presente el mucilago, lo que genera una oportunidad

para sustituir los productos químicos sintéticos que actualmente generan enfermedades o daños a la salud, otorgando un producto con las mismas cualidades y características, sobre todo natural y no perjudicial.

Los mucílagos tienen un campo amplio para su aplicación, se los puede utilizar en la industria como emulsificantes o aglutinantes, además para aumentar la viscosidad de productos alimenticios.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios son los habitantes que se dediquen al cultivo de plantas mucilaginosas, en la provincia de Cotopaxi, en el sector del cerro Putzalahua, así como también en la provincia de Imbabura, en el sector Peguche, ya que contribuirán al desarrollo de nuevas alternativas agroindustriales.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos de esta investigación son las personas que desean incursionar en la elaboración de productos a base de mucílago, tales como clarificantes, aglutinantes, películas o recubrimientos biodegradables. Además de los productos elaborados a base de los mismos, ya que se beneficiarán de productos naturales que garanticen su calidad alimentaria a nivel de las provincias de Cotopaxi e Imbabura.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema a nivel de países, especialmente en vías de desarrollo es la escasa información de productos que proporcionan alternativas al momento de sustituir aditivos naturales en el campo agroindustrial.

En Ecuador específicamente en Cotopaxi e Imbabura existen familias de plantas que poseen mucílago, de las cuales no se conoce sus características, propiedades, usos y aplicaciones, y son consideradas como mala hierba, por lo que muchas de estas son arrojadas a la basura, o a su vez son utilizadas como alimento de animales.

En la actualidad se desperdicia gran cantidad de plantas mucilaginosas por falta de conocimiento sobre sus beneficios, lo que hace que la sociedad no sea capaz de darle un aprovechamiento adecuado en la agroindustria e incentivar a la producción y mejora de la economía.

Los mucílagos se suelen confundir con las gomas y pectinas, diferenciándose de éstas sólo en las propiedades físicas, producen coloides muy poco viscosos, que presentan actividad óptica y pueden ser hidrolizados y fermentados. Se forman en el interior de las plantas durante su crecimiento. Pérez Echeverry, P. (2004).

Con este proyecto se desea contribuir en la obtención de una fuente de ingresos por la producción de plantas mucilaginosas a las personas de los sectores donde se realiza la

5. OBJETIVOS

5.1.Objetivo General

Identificar plantas con presencia de mucílago de los Andes Ecuatorianos, particularmente en Cotopaxi e Imbabura, para su aplicación en el campo agroindustrial.

5.2.Objetivos específicos

- Determinar la presencia de mucílago en especies botánicas nativas del cerro Putzalahua (Cotopaxi); y Peguche (Imbabura).
- Caracterizar taxonómica y botánicamente a las especies con presencia de mucílago en Cotopaxi e Imbabura.

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

Cuadro 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar la presencia de mucilago en especies botánicas nativas del cerro Putzalahua (Cotopaxi); y Peguche (Imbabura).	Identificación de lugares y montaje de transectos a investigar	Transectos establecidos para investigación	Se identifica lugares para implementar 1 transecto de 100 metros de largo por 2 metros de ancho, con estacas de madera y piola.
	Prueba de extrusión a las plantas para determinar las especies con presencia de mucílago	Especies con presencia de mucílago	En los transectos establecidos se realiza una prueba de extrusión a las plantas y se procede a recolectar las muestras que den positivo en mucílago
	Recolección de muestras de plantas ubicadas en las zonas de investigación	Muestras sin daños ni alteraciones para realizar las debidas pruebas.	La recolección se la realiza manualmente, con la ayuda de tijeras y fundas donde se coloca la muestra tomada para evitar daños.
	Toma de datos de colecta para cada muestra a obtener.	Datos obtenidos de las muestras de plantas con su debida etiqueta, para no confundir las muestras.	Se anotan los datos de la colecta, como la fecha, localidad de muestreo, nombre del colector, altitud, hábitat en el momento de la colecta de cada transecto designado
	Traslado de muestras de plantas, hacia el laboratorio (herbario UTCEC).	Muestras en condiciones favorables para su identificación y caracterización	Las muestras tomadas en cada transecto se las transportan en fundas separadas con su debida etiqueta y se las coloca en una caja para no dañar ninguna característica.

Caracterizar taxonómica y botánicamente a las especies con presencia de mucilago en Cotopaxi e Imbabura.	Registro de plantas mucilaginosas encontradas en las zonas de transectos localizadas	Listado de plantas presentes en la zona de transecto, para su identificación y caracterización botánica	Con la ayuda de un cuaderno de campo se determina el número de muestras a identificar y se coloca todos los aspectos importantes que se encuentre en la planta, como coloraciones, tipos de hojas y que especies habitan a su alrededor.
	Identificación de plantas mucilaginosas encontradas	Plantas mucilaginosas identificadas.	Con la ayuda de investigaciones realizadas se procede a comparar nuestros especímenes con plataformas y bases de datos y así poder identificar la familia, género y especie.
	Caracterización de plantas mucilaginosas encontradas	Plantas mucilaginosas con características específicas	En el laboratorio con la ayuda de un estereoscopio se determina todas las características posibles de cada planta recolectada como disposición de hojas, flores, pétalos, sépalos, estambres y ovario y se realiza un prensado de cada planta.

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2019)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Para Martínez (2016), con el tema investigado “Principios de Botánica Sistemática”, en la Universidad Nacional de Rosario, determina que: Identificación o determinación es dar nombre a un organismo por referencia a una clasificación existente, con ayuda de bibliografía o por comparación con un organismo de identidad conocida.

Para Garcia et.al (2017), en la investigación de “Guía para la Identificación de familias de plantas con semillas”, en la ciudad de Habana, en la Universidad de la Habana, manifiestan que: La identificación de una planta se puede llevar a cabo mediante el uso de claves o por medio de la comparación con un material de herbario previamente identificado.

Para Ruedas, D. (2015), estudiando el tema “Botánica Sistemática”, en la ciudad de Sangolquí, en la Universidad de las Fuerzas Armadas, indica que: el estudio de las plantas puede realizarse desde diversos puntos de vista, ya que la Botánica se divide en: General, Especial, Aplicada.

Según Valenzuela, S. (2013), investigando la “Identificación de Especies Vegetales”, en la ciudad de Chile, en la Universidad de Chile, determina que se debe Generar un modelo de datos que permita almacenar una descripción matemática de especies vegetales.

7.2. Fundamentación teórica.

7.2.1. Cultivo de plantas Andinas

Desde la antigüedad se conoce que se cultiva plantas andinas, y que algunas especies crecían como mala hierba Jacobsen, Mujica y Ortiz (2013) mencionan que:

Los cultivos andinos que históricamente formaron parte de la dieta de sus poblaciones originarias, son considerados hoy como alimentos de alta calidad. En general están considerados cultivos rústicos, con resistencia a sequía, helada y salinidad, sin embargo, no se han conducido muchos trabajos para mejorarlos. Los cultivos andinos, tanto granos, tubérculos, raíces, frutales, aromáticas y medicinales, tienen un gran potencial de transformación en productos procesados (p.14). En la actualidad se desea aprovechar este potencial para obtener productos con características únicas e inigualables.

Para los cultivos andinos se desea encontrar maneras idóneas para generar productos de calidad sin alterar la composición de los alimentos. Además, Jacobsen, Mujica y Ortiz (2013) afirman que: Sin que pierdan sus principales cualidades nutritivas ni sus características de sabor, color y textura. Deben ser transformados en armonía con la naturaleza, ya que estos productos son los que presentan mayores ventajas comparativas y competitivas para la obtención de productos orgánicos (p.15)

7.2.2. Mucílagos

Para Rodríguez y Rosales (2018), los mucílagos se entienden: A aquellas sustancias que son solubles o al menos muy sensibles de hincharse en agua y que, tras de la adición de alcohol, se precipitan en una masa más o menos amorfa granular. (p.16)

Los mucílagos son sustancias amorfas muy complejas de origen polisacárido, conteniendo en su estructura Carbono, Hidrógeno y Oxígeno y se presentan en los almidones y azúcares, juntamente con Calcio, Magnesio, Potasio y a veces otros metales, combinados en la molécula (Guandique & Samayoa, 2002, p.5)

El mucílago en las plantas se lo puede presenciar en distintos órganos y Quezada (2014) menciona que: El mucílago es producido en células secretoras especializadas, las cuales, pueden encontrarse en hojas, tallos, raíces y semillas; su presencia o ausencia, así como su función en cualquier estructura, depende de la adaptación e incluso de la supervivencia de cada especie en particular (p.2)

Se puede decir que los mucílagos para Choudhary & Pawar (2014):” Son generalmente productos normales del metabolismo (fisiológicos de productos), formados dentro de la célula (formación intracelular). Los mucílagos se disuelven fácilmente en el agua y adquieren una forma viscosa” (p.1).

Los mucílagos otorgan principalmente ventajas económicas, estos son de fácil acceso, mantienen bajo costo. Mercado (2017), afirma:” Son fuentes ricas en polisacáridos que constituyen una clase diversa de macromoléculas biológicas localizadas en altas concentraciones en distintas partes de las plantas, ya que forman parte de la célula y su pared celular” (p.9).

Los mucílagos y las gomas poseen propiedades físicas y Choudhary & Pawar (2014) afirman:” Tienen la capacidad de retener agua y formar suspensiones coloidales y son utilizados en la formulación de muchos alimentos, principalmente por su capacidad texturizaste, de viscosidad o espesamiento” (p.2)

Los mucílagos poseen propiedades fundamentales para la conservación de alimentos y Rodríguez & Rosales (2018), determinan: “Muchos mucílagos actúan como buenos agentes de recubrimiento, que puede retardar la liberación del fármaco, o funcionar como protector para el mismo ante la degradación en el estómago (p.16)”.

A los mucílagos se los clasifica de acuerdo a la fuente de donde se lo encuentra, Choudhary & Pawar (2014) los clasifican de la siguiente manera:

- 1) Gomas de origen marino / algas (algas)
- 2) Origen vegetal:
 - a) Arbustos / exudados de árboles
 - b) Gomas de semilla
 - c) Extractos
 - d) Tubérculo y raíces
- 3) Origen animal
- 4) Origen microbiano (bacteriano y fúngico) (págs. 1-2)

Alcántara (2018), afirma que: “Los mucílagos de plantas superiores se clasifican clásicamente en dos grandes grupos: mucílagos neutros y mucílagos ácidos (p.3).”

Castillo y Martínez (como se citó en Alcántara 2018) manifiestan que los mucílagos neutros reciben esta denominación debido a que su estructura química corresponde a polímeros heterogéneos lineales de la manosa que incorporan en su estructura un porcentaje variable de otras osas.

La gran parte de los mucílagos a los cuales se les ha denominado neutros han adquirido el nombre de Gomas, el cual han adquirido por su apariencia. No son productos patológicos.

Los mucílagos y las gomas presentan una textura semejante por lo que se suele confundirlos, Alcántara (2018) afirma, “Se suelen clasificar de forma errónea, algunas sustancias mucilaginosas nombradas de forma común como gomas, aunque realmente son

mucilagos, por ejemplo: la Goma Guar, obtenida de las semillas de *Cyamopsis tetragonoloba* L., perteneciente a la familia de las Fabaceas.”

Los mucílagos se los clasifica también como mucílagos ácidos, según Alcántara (2018), manifiesta que “Reciben esta denominación al encontrar dentro de su estructura, que en muchas ocasiones no se conoce totalmente, derivados ácidos de osas. Se clasifican según las familias botánicas a las que pertenecen las plantas que los producen (p.3).”

Otra propiedad que poseen los mucílagos, “Es la viscosidad que alcanza en contacto con el agua, es la de estabilizar los niveles de glucosa en sangre” (Alcántara, 2018, p.14)

De acuerdo a la especie y técnica que se utilice para extraer el mucílago se necesitan de agentes químicos. “Existen mucílagos que necesitan ser neutralizados con sustancias básicas como Hidróxido de Sodio o Bicarbonato de Sodio para optimizar dichas estructuras reticulares” (Guandique & Samayoa, 2002, p.6)

Se estima que en Ecuador existe una gran variedad de plantas las cuales pueden aprovecharse y utilizar en el campo agroindustrial y Rodríguez & Rosales (2018), afirma:” El mucilago de diversas plantas se utiliza como agente gelificante debido a que no tiene propiedades tóxicas ni irritantes, la disponibilidad libre, naturaleza emoliente y que posee un bajo costo (p. 16).”

7.2.3. Familias de plantas mucilaginosas

Bruneton (como se citó en Alcántara 2018) menciona que pertenecen a la clase de mucilagos ácidos “Los mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Plantaginacea:

- *Plantago psyllium* (Molino.)
- *Plantago ovata* Forssk.
- *P. major* L.
- *P. lanceolata* L.

La familia Malvaceae, presenta mucilagos en dos especies conocidas como:

Malva sylvestris L. y *Althaea officinalis* L., la planta de malva posee mucilagos en sus hojas, flores y en *Althaea* se encuentran en todos sus órganos.

Tabla 1 Familias de plantas mucilaginosas

Familias Mucilaginosas	
Malvaceae.	Bixaceae
Crassulaceae	Arecaceae
Rosaceae	Fabaceae
Anacardiaceae	Loranthaceae
Meliaceae	Lamiaceae
Liliaceae	Burseraceae
Moringaceae	

Adoptado de Choudhary & Pawar (2014)

7.2.4. Funciones fisiológicas de los mucílagos en las plantas

Las funciones de los mucílagos son diversas y variadas como Alcántara (2018), ratifica:

- Depósitos de agua gracias a su capacidad de retención, evitando así la deshidratación y favoreciendo la germinación
- Son reserva de energía al ser polisacáridos.
- Proteger la planta al proporcionar resistencia al daño mecánico.
- Algunas raíces utilizan los mucílagos para favorecer la introducción de las mismas en la tierra.

Las cuales son utilizadas en diferentes campos, y especialmente se lo quiere aprovechar e industrializar en el campo agroindustrial.

7.2.5. Propiedades físico-químicas de los mucílagos

Manosroi & Gómez (como se citó en Alcántara 2018), indican que los mucílagos se destacan por la capacidad que tienen de aumentar su volumen al entrar en contacto con un medio acuoso, lo cual permite cambiar sus propiedades reológicas, es muy útil en situaciones donde se necesita espesamiento, estabilización, control reológico, suspensión, formación de cuerpo y retención de agua.

Choudhary & Pawar (2014) mencionan ciertas propiedades físico - químicas que son:

- Color, olor, sabor, forma, texturas, tacto, solubilidad, pH, índice de hinchamiento, pérdida en el secado,
- Naturaleza higroscópica, ángulo de reposo, densidades aparentes y verdaderas.

- La porosidad y la tensión superficial pueden ser estimadas.
- Se determina la carga microbiana y la presencia de patógenos específicos.
- Las encías y los mucílagos son de naturaleza altamente viscosa.
- Las propiedades reológicas de los excipientes son criterios importantes para su uso comercial.

El uso que se le da a los mucílagos abarca un espacio muy amplio en diferentes industrias. Guandique & Samayoa (2002, afirman: “El uso de los mucílagos que se extiende en la industria alimenticia y cosmética; en alimentos su finalidad es mejorar la viscosidad del preparado, como agente suspensor en productos deshidratados “(p.19).

7.2.6. Efecto laxante de los mucilagos

Verma & Mogra (como se citó en Alcántara 2018) manifiestan que la ingestión de mucílagos es sumamente efectiva contra el estreñimiento, pues al absorber agua en el intestino e hincharse provocan el aumento del contenido intestinal, que da lugar a la distensión de la pared y a la estimulación del peristaltismo.

Mangaiyarkarasi et al. (como se citó en Alcántara 2018) determinan que para que actúe correctamente, el mucílago debe ser ingerido con gran cantidad de agua, en caso contrario, por su capacidad higroscópica absorbería el agua que se encuentra en el aparato digestivo, resecaando el contenido intestinal y agravando el problema de estreñimiento.

Palombo (como se citó en Alcántara 2018) mencionan que esta propiedad higroscópica permite a los mucílagos actuar también en caso de diarrea, pues pueden absorber el exceso de agua que se encuentra en el intestino, ayudando también así a regular el tránsito intestinal.

Cabrera & Cárdenas (como se citó en Alcántara 2018) determinan que la ingestión de los mucílagos contribuye a regular el tránsito intestinal, favoreciendo así la expulsión de diferentes residuos fecales y sustancias tóxicas que se van acumulando. Estos residuos tienden a aumentar los riesgos de padecer cáncer de colon, de ahí la importancia de su eliminación.

7.2.7. Control de peso

Zurzo (como se citó en Alcántara 2018) han demostrado que los mucílagos pueden ayudar a regular el apetito a través de sus dos propiedades fisiológicas principales:

- Su capacidad de retención de agua
- Ser fermentado por las bacterias intestinales.

Chambers et al. (como se citó en Alcántara 2018) determinan que los ácidos grasos de cadena corta producidos en la fermentación de los mucílagos estimulan la producción, en las células colónicas, de péptidos entero endocrinos (GLP-1 y PYY) que provocan saciedad, reduciendo así la ingesta energética ayudando a prevenir la ganancia de peso.

7.2.8.Extracción del mucílago

La extracción de mucilago se la puede realizar por diferentes métodos y el más común es por extrusión.

Se puede extraer de las partes de la planta por varios métodos como calentamiento, precipitación de solventes y microondas - extracción asistida

El método más fácil es el precipitado de solvente, en este método la parte de la planta que contiene se selecciona goma / mucílago seguido de secado, molienda y tamizado de esa parte de la planta. Luego se agita en agua destilada y se calienta para su completa dispersión en agua destilada y se mantiene durante 6–8 h a temperatura ambiente. El sobrenadante se obtiene por centrifugación. El residuo se lava con agua y los lavados se añaden al sobrenadante separado. Solvente para la precipitación y finalmente, se mezcla el sobrenadante. Con dos veces el volumen de solvente precipitante por continuo emocionante.

El material precipitado se lava con agua destilada. Y se seca a 50–60 °C al vacío. En material vegetal deben ser tratados con éter de petróleo y cloroformo (para remover los pigmentos y la clorofila) y luego con destilado. (Choudhary & Pawar, 2014, p.2)

7.2.9.Manejo de colecciones botánicas

En el transcurso de la toma de muestras se la debe manipular delicadamente y sobre todo se debe acentuar toda la información necesaria para la investigación y para su identificación.

Es aconsejable en muchos casos recoger información de ella que puede perderse o alterarse durante el proceso. Sus dimensiones cuando exceden el tamaño ya señalado, los colores u olores in vivo, datos sobre las plantas con las cuales aparece asociada, su vinculación a un enclave ecológico en particular dentro de la zona muestreada, etc., son datos muy

importantes y que no pueden obtenerse a posterior de la mera observación de los especímenes. El cuaderno de campo es imprescindible para anotar todo ello.

(Arnelas Invernón, Gonzales, López, Devesa, 2012, p.18)

Para un manejo de colecciones se las debe recolectar de diferente manera según la necesidad del recolector. Arnelas *et al.*, (2012) determinan: “El muestreo puede ser coyuntural y aleatorio, o bien puede seguir unas pautas definidas de acuerdo con los intereses del investigador o recolector” (p.16)

El manejo de colecciones para poder identificarlas y distinguir unas de otras. Rojas & Rodríguez (2006) afirma:

A lo largo de la historia es evidente el contacto y la experiencia que el hombre ha tenido con las plantas que forman parte de su ambiente, lo cual le ha permitido no solo reconocerlas y diferenciarlas sino también aprender a utilizarlas ya sea en su alimentación, medicina industria o en sus ritos religiosos y ceremonias. (p.5)

Como transcurre el tiempo el hombre ve la necesidad de investigar para darle una utilidad e implementarla para el consumo del hombre. Rojas & Rodríguez (2006) afirman:

Con el paso del tiempo, se hizo evidente que no solo era necesario conocer y conservar las plantas que hasta el momento eran consideradas importantes para el hombre por su utilidad o perjuicio, sino que se requería conocer lo más posible acerca de todos los que forman parte del medio en que vivimos, entender el papel que desempeñan en nuestro ambiente, aprender a convivir con ellas y conservarlas, sin dejar por ello de aprovecharlas. (p.5)

Como pasan los años aparecen nuevos investigadores con la necesidad de descubrir nuevas especies, sus propiedades y su funcionalidad. Rojas & Rodríguez (2006) aseguran que el elevado número de plantas colectadas, así como el descubrimiento de muchas especies nuevas, trajeron como consecuencia la necesidad de desarrollar un sistema para darles nombre y ordenarlas; fue entonces cuando el botánico italiano Andrea Caesalpino y sus colaboradores empezaron a conservar ejemplares, nombrando y clasificando las plantas de acuerdo con sus rasgos morfológicos. (p.5)

Bowles (como se citó en Sánchez & Gonzales 2007) afirma la protección en el campo. Los ejemplares deben mantenerse fríos y húmedos o ser secados de inmediato, de otra forma los

hongos crecen rápidamente y los arruinan. Si las plantas se transportan en bolsas de plástico, es necesario eliminar el agua antes de sellarlas para evitar triturar el espécimen.

Caesalpino (como se citó en Sánchez & Gonzales 2007) determina que una vez recolectadas debe refrigerarse hasta su posterior estudio.

Croft (como se citó en Sánchez & Gonzales 2007) determinan que las fotografías aportan información adicional invaluable. Las fotografías son útiles para mostrar el hábito y el arreglo tridimensional de las plantas y sus frondas, así como el color y la textura.

Chatter (como se citó en Gonzales & Sánchez 2015) afirman que para la preparación de los ejemplares: Deben seleccionarse individuos vigorosos y en lo posible libres de daño físico, de insectos, de hongos y de agallas. El material adicional se selecciona con el fin de mostrar el espectro de variación presente en un individuo o población.

Frank & Perkins (como se citó en Sánchez & Gonzales 2007) afirma que a cada ejemplar recolectado se le asigna un número de recolecta que debe escribirse claramente sobre la parte externa del fólter de periódico. Los datos ambientales se anotan en el cuaderno de campo.

Caesalpino (como se citó en Sánchez & Gonzales 2007) determina algunas recomendaciones básicas para la recolecta de ejemplares:

- Seleccionar ejemplares en buenas condiciones, libres de daño por insectos, de hongos o de enfermedades.
- Seleccionar plantas con partes maduras (hojas, tallos, raíces, flores, frutos u otras estructuras reproductivas) bien desarrolladas.
- Seleccionar ejemplares que representen el intervalo de variación de la población, no ejemplares atípicos.
- Recolectar plantas completas cuando sea posible.

7.2.10. Accesorios e instrumentación

Para una recolección adecuada se debe tener a disposición instrumentos para cortar, para cavar y almacenar. Arnelas *et al.* (2012), afirman:

La recolección en sí misma requiere de un mínimo instrumental y accesorios, entre los que cabe indicar:

- Tijeras de podar.
- Herramienta para cavar (azadilla, almocafre, etc.).
- Navaja.
- Cuaderno de campo.
- Bolsas de plástico para las muestras (p.17)

7.2.11. Recolección de especies

Para que la recolección arroje buenos resultados se deben tomar medidas cautelares y muy rigurosas y Arnelas *et al.* (2012), afirman: La recolección carece de valor si a la hora de almacenar las muestras no disponemos de la información de campo adecuada, y en la que necesariamente no deben de faltar datos sobre el origen de aquellas, del momento en que se tomaron y quién o quiénes lo hicieron. La exacta posición de la localidad muestreada, una descripción del lugar, de su fisionomía y características ecológicas, de la naturaleza del substrato, información altitudinal, etc., son datos muy valiosos y que siempre que sea posible deben acompañar a las muestras. (p.17)

Se debe tener al alcance accesorios para determinar una distribución espacial y Arnelas *et al.* (2012) determinan: “Accesorios para posicionamiento y cálculo altitudinal (cartografía adecuada, GPS, altímetro, etc.), y lupa o cuentahílos, pinzas, aguja enmangada y otro instrumental menor para ayuda en nuestras observaciones y manipulaciones de campo” (p.17)

7.2.12. Almacenamiento de información de recolección

Se debe almacenar la información que se ha obtenido mediante la recolección y a su vez anotar todos los parámetros necesarios para la investigación

Un procedimiento habitual para el almacenamiento de la información consiste en hacer en el cuaderno de campo un apartado para cada lugar muestreado. Para cada uno de ellos se anota su ubicación geográfica referenciada mediante topónimos (es fundamental encabezar la anotación por la provincia y la/s localidad/es más cercanas al lugar de recolección) y coordenadas (geográficas o Universal Transversal de Mercator), datos sobre su altitud y principales características ecológicas, fecha de la visita y nombre(s) del observador(es) o recolector (res). Tras el encabezamiento se anotan las muestras recolectadas (el nombre

científico, si se conoce) precedidas de un número de orden de recolección que va referido al año en particular. (Arnelas *et al.* 2012, p. 19)

7.2.13. Embalaje de muestras

Según Pendás, E *et al.* (2015) “De cada árbol o planta se toman unas 3 muestras con estructuras reproductoras, dichas muestras se guardan en nylon y se ordenan según el número que corresponda a los colectores” (p 3).

Tome todos los duplicados de la colección y póngalos dentro de una bolsa plástica de aproximadamente 30 x 40 cm. Antes o después de poner las muestras introduzca un papelito dentro de la bolsa indicando el número de colección de la muestra.

Si varios colectores están colectando durante el mismo día, señale también las iniciales del colector. No anude la bolsa, esto aumentara la temperatura y permitirá que la muestra se deshidrate. Se coloca las muestras en una bolsa de nylon para poder transportar las muestras con facilidad. Herbario Forestal, U. D. B. C. (2006),

7.2.14. Prensado y secado

Para Pendás, E.*et al.* (2015): “El material preservado en bolsas plásticas no debería permanecer por más de un mes; sin embargo, está comprobado que puede mantenerse bajo condiciones adecuadas hasta por tres meses”(p 131).

Para realizar un buen prensado se coloca la muestra colectada, con cuidado entre las hojas de papel periódico. Asegurándose que las hojas de la planta estén acomodadas en un sentido haz-envés, para poder observar las formas de las hojas por ambos lados. A continuación, se coloca el papel periódico sobre el cartón, cubrir con papel periódico la muestra, luego con cartón y así sucesivamente hasta prensar todas las hojas. Posteriormente colocar los cartones entre dos rejas de madera resistente y amarrar fuertemente con un cordón. (López & Rosas, 2002, p.2)

7.2.15. Identificación o determinación de especies botánicas

Se entiende como determinación al proceso de la confirmación de nombres científicos existentes para determinadas especies, que se asignan al material recolectado en campo. En general, se refiere a la asignación del nombre científico completo. La determinación del material recolectado se puede dar en diversos momentos, desde la recolección en campo

hasta antes o después de la generación de las etiquetas, pero es recomendable que se resuelvan las determinaciones antes de imprimir las etiquetas. Pendás, E *et al.* (2015)

7.2.16. Caracterización de especies botánicas

La caracterización en plantas es mencionada como la determinación del conjunto de las características para poder diferenciarlas taxonómicamente cada especie. Villareal (2013) afirma: “Las características morfológicas se utilizan para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos” (p 1). Por lo que es importante y para realizar programas de conservación.

Villareal (2013) determina: “Para realizar la caracterización primeramente es necesario el conocimiento pleno de la especie y el establecimiento del objetivo de la caracterización” (p 2).

Al realizar la caracterización se deben utilizar variables morfológicas confiables que discriminen permitiendo así la diferenciación entre grupos. Estas variables están ya establecidas en las llamadas “guías técnicas para la descripción varietal” expedidas por la *International Union for the Protection of New Varieties of Plants* (UPOV).

Para poder caracterizar las muestras recolectadas se debe tener toda la información recopilada durante la recolección y se debe anotar el nombre científico de la especie y la familia botánica. Si desconoce esta información, deje la línea en blanco para poder adicionarla posteriormente.

Estas corresponden a los rasgos morfológicos que se pierden cuando se toma la muestra. Empiece con el hábito, señalando si se trata de un árbol, arbusto, hierba o liana. Señale la altura aproximada, y en caso de árboles el DAP (diámetro a la altura del pecho, es decir, a 1.3 m de la base).

Con la ayuda de una guía de campo, se debe señalar el nombre común por el cual la planta es conocida en la zona y los usos. También puede escribir datos relacionados con posibles polinizadores y dispersores de los frutos y semillas.

7.3. Glosario de palabras / Marco conceptual

Amorfa: Aquello que carece de una forma fija o estable. Pérez & Gardey (2017)

Coloide: soluciones de goma arábiga, sustancia sin estructura definida y de naturaleza viscosa hoy conocida como macromolécula (González, M. 2011).

Coyuntural: Que es, sucede o se hace en alguna ocasión, pero no de forma habitual ni por costumbre. Real Academia Española (2019)

Espécimen: muestra, ejemplar, modelo, patrón, original o un muestrario normalmente con las características de su especie muy bien concreto o definido. Definición.com (2016)

Extrusión: proviene de raíces latinas “extrusiōnis”, que quiere decir forzamiento. Otras fuentes exponen que viene del latín “extrudere” que significa expulsar. Concepto definicion.de (2019)

Dispersión: efecto que se produce cuando varios elementos se separan de su origen o de su núcleo y se expanden en el espacio o el tiempo. Navarro, J. (2017)

Goma: Caucho, o sustancia viscosa e incristalizable que naturalmente, o mediante incisiones, fluye de diversos vegetales. Porteñísima (2017)

Macromolécula: Las macromoléculas son moléculas constituidas por varias moléculas que pueden ser similares entre sí o no. Curtis, H., & Schnek, A. (2008)

Morfa: Componente de palabra procedente del gr. *morphe*, que significa forma. Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016).

Morfología: La parte que estudia los seres orgánicos y de las modificaciones y transformaciones que experimenta. Concepto definición de, Redacción. (2019)

Mucílago: Es un tipo de fibra soluble que tiene una forma viscosa. Algunas plantas producen los mucílagos de forma natural. Portillo, G. (2017)

Polisacáridos: Son glúcidos formados por la unión de muchos monosacáridos mediante enlaces. Lorenzo, A (2020)

Porosidad: Se denomina porosidad a la condición de poroso: que presenta poros. Un poro, en tanto, es una abertura muy pequeña. Pérez, J. (2019)

Reología: Estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos. QuimiNet (2009)

Salinidad: Es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua. Dicho de otra manera, es válida la expresión salinidad para referirse al contenido salino en suelos o en agua. Conceptodefinicion.de, (2019)

Soluble: Que se puede disolver al mezclarse con un líquido.

Supervivencia: Acción de salir adelante con los medios mínimos necesarios para vivir.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Tienen mucílago todas las hierbas, arbustos y helechos del Putzalahua y Peguche?
- ¿Son las hojas y los tallos de las plantas mucilaginosas suculentas?
- ¿Es la morfología de las flores y frutos similar en las familias mucilaginosas?

9. METODOLOGÍA

9.1. Materiales y métodos

9.1.1. Área de estudio

El área de estudio comprende dos provincias de los Andes ecuatorianos; Cotopaxi e Imbabura específicamente en:

El sendero que inicia en las antenas del cerro Putzalahua que está ubicado en la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón Latacunga, parroquia Belisario Quevedo.

El cerro Putzalahua se caracteriza por tener una vegetación de cultivos en la parte baja y una vegetación de páramo en la parte alta.

El camino que rodea la cascada de Peguche que está ubicado en la Provincia de Imbabura, en el Cantón Otavalo, parroquia Miguel Egas Cabezas.

En los alrededores de la cascada se puede encontrar una gran cantidad de especies vegetales del bosque.

9.1.2. Cuadrantes

Se realizó un transecto, el cual comprende 10 cuadrantes de una distancia de 10 metros de largo por 2 metros de ancho, los cuales se delimitaron con estacas de madera y con piola.

9.1.3. Prueba de extrusión de mucílago

La prueba de extrusión se realizó a todas las especies encontradas dentro de cada cuadrante trazado a lo largo del transecto, dando paso a la recolección de especies que presentaron mucílago en su estructura.

9.1.4. Recolecciones botánicas y manejo

La recolección se realizó a las especies con presencia de mucílago, cortándolas de unos 20 cm aproximadamente, las mismas que deben tener hojas, flores en excelentes condiciones sin manchas ni destruidas, y si posee con fruto, esto con la ayuda de tijeras de podar. Se colocaron las muestras en fundas herméticas identificadas con el número de colecta.

Se recolectó las especies con duplicados para no tener deficiencias al momento de realizar la investigación.

9.2. Metodología de investigación

9.2.1. Metodología cualitativa

Se escogió esta metodología mediante la observación, se realizó la prueba de extrusión a distintas plantas y observar la presencia de mucílago.

Luego que la prueba de extrusión resulto positiva, se procedió a recolectar las muestras para identificar y caracterizar.

9.2.2. Metodología experimental

Esta metodología se desarrolló con el fin de implementar técnicas de recolección, en este caso transectos, y de identificación de presencia de mucílago en las plantas mediante un proceso de extrusión y a su vez una caracterización mediante el uso de los equipos del herbario como son el estereoscopio, desecador de plantas, etc.

9.2.3. Metodología de colección de plantas

La colección de plantas con presencia de mucílago se realizó en la provincia de Cotopaxi específicamente en el cerro Putzalahua, en el cual se ascendió por 4 ocasiones y en la

provincia de Imbabura en Peguche, se ascendió por 3 ocasiones, para valorar el lugar y determinar la instalación del transecto.

Para la colección se determinó lugares y se implementó un transecto de 100 metros de largo por 2 metros de ancho, a su vez, se dividió en cuadrantes de 10 metros de largo por 2 metros de ancho. Se colocó estacas de madera y se delimitó con piola.

En todo el transecto se sometió a una prueba de extrusión a todas las plantas existentes y con la ayuda de tijeras de podar se colectó únicamente las especies que dieron positivo en mucílago.

Se recolectaron 10 especies de cada zona con presencia de mucílago, cada especie colectada tiene de 15 a 20 cm de largo, con hojas, flores y frutos si se da el caso, observando que poseen una cantidad de mucílago considerable para poder realizar la comprobación, y estimando que pueden ser industrializadas e introducirlas en el campo agroindustrial.

Por otro lado, se manejó un cuaderno de campo donde consta la fecha de colección, colectores, número de colección, ubicación, coordenadas y características de la planta como su hábitat, tamaño de la planta, color de hojas, flores y fruto.

Se procedió a trasladar las colecciones al herbario UTCEC de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.2.4. Metodología de identificación

La identificación de las especies colectadas se realizó con la ayuda de la curadora del herbario UTCEC de la Universidad Técnica de Cotopaxi y revisión bibliográfica, de esta manera se comparó las muestras y se pudo determinar la Familia, género y especie según el tipo de planta.

9.2.5. Metodología de caracterización

En la caracterización de plantas se determinó características morfológicas de cada especie, con la ayuda de un estereoscopio, lupa y pinzas, se pudo conocer disposición de hojas, tipo de hojas, tamaño de sus hojas largo por ancho, además si tiene una superficie pubescente o

glabra. Se constató el tipo de floración de las plantas, color de sus flores y frutos, el número de pétalos, sépalos, estambres y su ovario.

Se realizó un prensado, secado y montaje de las plantas colectadas.

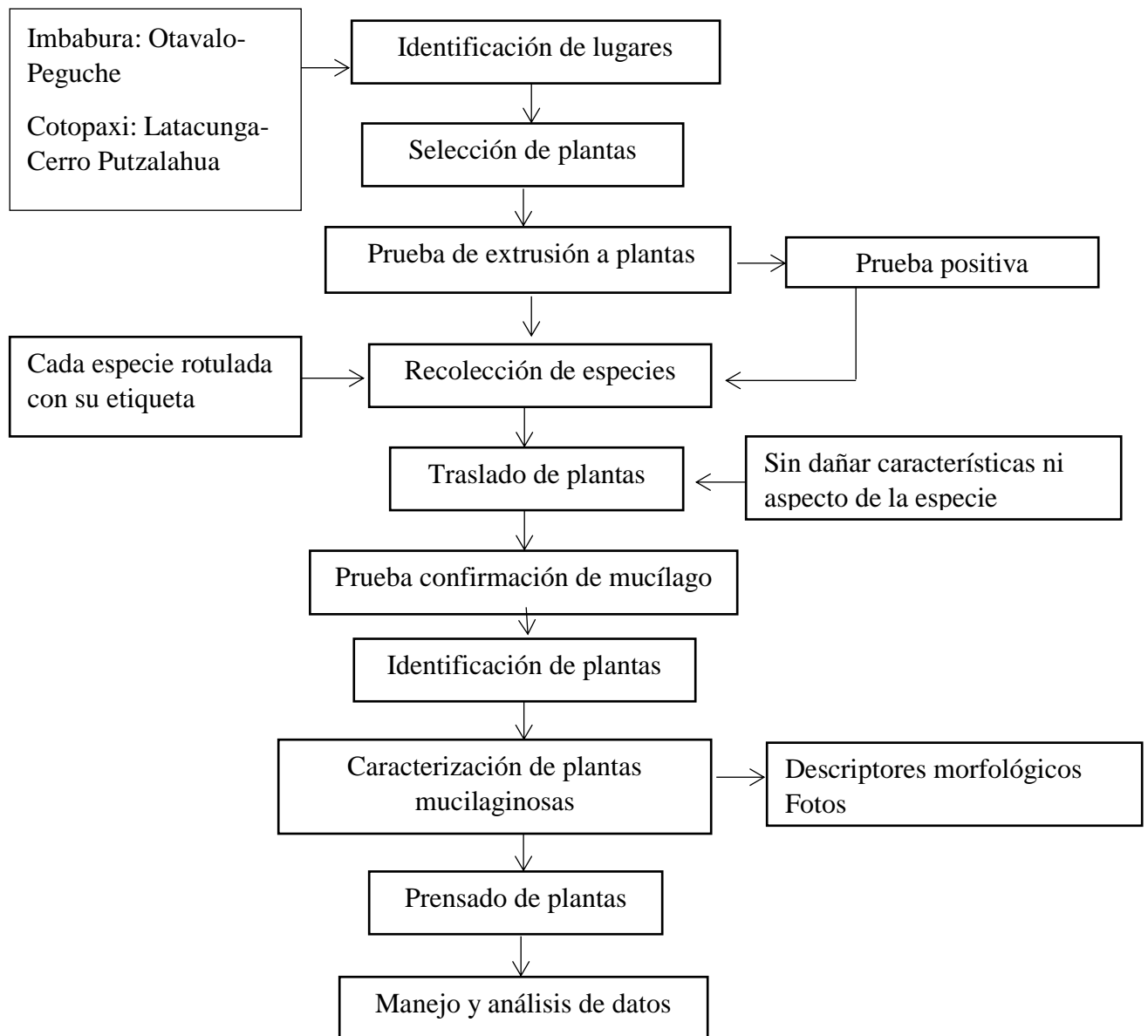
9.2.6. Metodología de confirmación de mucílago

De las muestras colectadas se tomó hojas y tallos, se les quitó su corteza y se cortó en pequeños trozos, cuando el material fue preparado se combinó con agua destilada y se dejó reposar por 24 horas para que el mucílago se separe de las paredes de la planta.

Para combinar el material vegetal y el agua destilada se utilizó una relación 1:1, refiriéndonos a 5 gramos de material vegetal y 5 gramos de agua destilada.

9.2.7. Metodología de identificación y caracterización

- Identificación de lugares
- Expedición por lugares identificados (Búsqueda de plantas mucilaginosas)
- Prueba de extrusión para determinar ausencia o presencia de mucílago
- Identificación de especies y hábitat
- Recolección de especies
- Traslado de especies
- Prensado y secado de especies
- Caracterización de plantas mucilaginosas

Diagrama 1 Metodología de identificación y caracterización

9.3.Técnicas de Investigación

9.3.1.La Observación

Es una técnica fundamental que se utilizó para obtener un mayor número de datos relacionados con la información buscada para identificar lugares y posteriores plantas para la investigación

9.3.2.El Fichaje

El fichaje ayudó a registrar los datos de las plantas recolectadas para proporcionar información necesaria y no confundirlas al momento de trasladarlas al herbario.

9.4.Instrumentos

9.4.1.Diario de campo

El diario o cuaderno de campo se utilizó para registrar datos e información en el proceso de recolección de plantas para la caracterización en el herbario y así llevar un control de las actividades realizadas en las salidas de campo.

9.4.2.Estereoscopio

Este instrumento nos ayudó fundamentalmente en el desarrollo de la caracterización botánica de las plantas recolectadas en el campo.

9.4.3.Desecador de plantas.

El desecador se utilizó para secar las plantas recolectadas y así tener evidencias de que se realizó la investigación planteada.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realizó la prueba de extrusión a todas las especies existentes en los transectos determinados en cada provincia, siendo así se realizó dicha prueba en Cotopaxi a 70 especies de las cuales 10 dieron positivo a la prueba y se colectaron con sus respectivos duplicados, en Imbabura se encontró 60 especies de las cuales 10 dieron positivo a la prueba y se colectaron con sus respectivos duplicados.

Se realizó una prueba de comprobación de mucílago a las especies colectadas en Cotopaxi e Imbabura, utilizando agua destilada como solvente y partes de la planta (tallos y hojas). Esta prueba se realizó a 10 especies de Cotopaxi y 10 especies de Imbabura.

Tabla 2 Familias y especies encontradas en la investigación

Familia	Nombre Científico	Localidad
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	Peguche
Asteraceae	<i>Achyrocline halli</i>	Putzalahua
	<i>Aristeguietia lamiifolia</i>	
	<i>Ageratina azangaroensis</i>	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria gossypina</i>	Putzalahua
	<i>Calceolaria adontophylla</i>	
Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	Peguche
Cyperaceae	<i>Carex</i>	Putzalahua
Fabaceae	<i>Lathyrus longipes</i>	Putzalahua
	<i>Vicia sativa</i>	
	<i>Mimosa</i>	Peguche
Lamiaceae	<i>Salvia rubescens</i>	Peguche
Malvaceae	<i>Lavatera creitica</i>	Peguche
	<i>Lavatera agrigentina</i>	
Polygalaceae	<i>Monnina phillyroides</i>	Peguche
Pteridophyta	Pteridophyta	Putzalahua – Peguche
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Peguche
Verbenaceae	<i>Lantana abyssinica</i>	Peguche

Elaborado por:(Arguero, Carua; 2020)

Comprobación de mucílago en Cotopaxi – Cerro Putzalahua

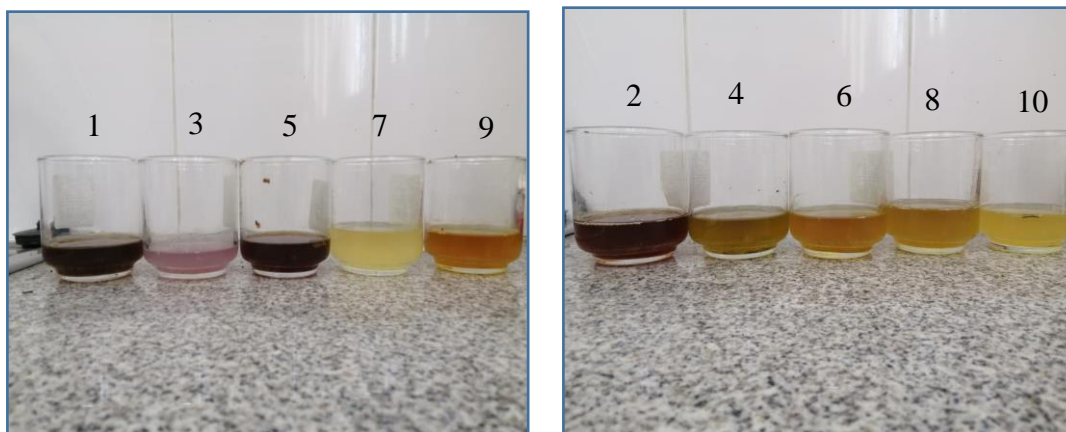


Figura 1 Confirmación de mucílago Cotopaxi- Cerro Putzalahua

Especies estudiadas y colectadas por Jeny Carua: **1.-** *Achyrocline halli*, **3.-** *Monnina phillyroides*, **5.-** *Calceolaria odontophylla*, **7.-** *Carex*, **9.-** *Ageratina azangaroensis*.

Especie estudiadas y colectadas por Brayan Arguero: **2.-** *Calceolaria gossypina*, **4.-** Pteridophyta, **6.-** *Aristeguietia lamiifolia*, **8.-** *Lathirus longipes*, **10.-** *Vicia sativa*.

Comprobación de mucílago en Imbabura- Peguche

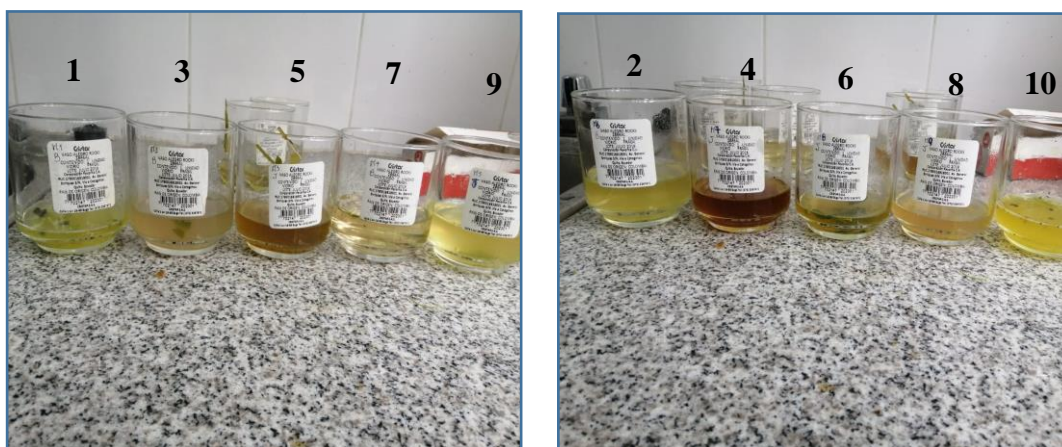


Figura 2 Confirmación de mucílago Imbabura - Peguche

Especies estudiadas y colectadas por Jeny Carua: **1.-** *Lavatera creitica*, **3.-** *Salvia rubescens*, **5.-** *Desmodium*, **7.-** *Lantana abyssinica*, **9.-** *Tripogandra serrulata*.

Especie estudiadas por Brayan Arguero: **2.-** *Alternanthera*, **4.-** Pteridophyta, **6.-** *Mimosa*, **8.-** *Solanum nigrum*, **10.-** *Lavatera agrigentina*.

De acuerdo a la prueba de confirmación realizada se puede determinar que las especies dan positivo en mucílago, además presentan metabolitos por carotenos o antocianinas que dan diferentes coloraciones. Los pigmentos vegetales secundarios como Lallana, & Lallana, (2014), determinan que son: “Solubles en agua: antocianinas y antoxantinas, que se encuentran en el jugo vacuolar. Solubles en solventes orgánicos: clorofilas "a" y "b" y carotenoides rojo, naranja y amarillo” (p 13).

Para la identificación de material vegetal desconocido se utilizó descripciones de plantas publicadas, fotos e ilustraciones, y bases de datos con especímenes de herbario debidamente identificados. Como indicador Frank & Perkins (2004) y a su vez es esencial un estereoscopio para la observación de muchas características de diagnóstico.

Tabla 3 Identificación de especies con mucílago recolectadas en Cotopaxi - Cerro Putzalahua

Familia	Especie	Muestra testigo #
Asteraceae	<i>Achyrocline hallii</i> Hieron.	Jeny Carua 1 (UTCEC)
Asteraceae	<i>Ageratina azangaroensis</i> (Sch. Bip. Ex Wedd.) RM King y H. Rob	Jeny Carua 9 (UTCEC)
Asteraceae	<i>Aristeguietia lamiifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Brayan Arguero 6 (UTCEC)
Calceolariaceae	<i>Calceolaría. gossypina</i> Benth	Brayan Arguero 2 (UTCEC)
Calceolariaceae	<i>Calceolaria. odontophylla</i> Molau	Jeny Carua 5 (UTCEC)
Cyperaceae	<i>Carex</i> Sp.	Jeny Carua 7 (UTCEC)
Fabaceae	<i>Lhatirus longipes</i> Phil.	Brayan Arguero 8 (UTCEC)
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> Guss	Brayan Arguero 10 (UTCEC)
Polygalaceae	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) B. Eriksen	Jeny Carua 3 (UTCEC)
Pteridophyta	<i>Pteridophyta</i>	Brayan Arguero 4 (UTCEC)

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2019)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Tabla 4 Caracterización botánica de re colecciones en Cerro Putzalahua

HOJAS		<i>Archyrocline halli</i>	<i>Calceolaria gossypina</i>	<i>Monnina phillyreoides</i>	<i>Pteridophyta</i>	<i>Calceolaria odontophylla</i>	
Disposición	Alternas	X		X	N/A		
	Opuestas		X			X	
Tipo de hojas	Simples	X	X	X		X	
	Compuestas						
Estipulas	Presencia	X					
	Ausencia		X	X		X	
Superficie	Glabro			X			
	Pubescencia	X	X			X	
Tamaño	Largo x ancho	6 cm x 0,5 cm	5 cm x 1,9 cm	4 cm x 1,6 cm		7 cm x 1,4 cm	3,9 cm x 1 cm
INFLORECENCIA	En racimo	X	X	X		N/A	X
	En espiga						
	En capítulo						
	Solitaria						
FLOR	Actinomorfa	X					
	Zigomorfa		X	X	X		
PÉTALOS	Número	-----	4	5			4
SÉPALOS	Número	-----	4	5			4
ESTAMBRES	Número	5	2	8			2
OVARIOS	Supero	-----	X	X			X
	Ífero	-----					
Muestra testigo colectada por		Jeny Carua # 1 (UTCEC)	Brayan Arguero # 2 (UTCEC)	Jeny Carua # 3 (UTCEC)	Brayan Arguero # 4 (UTCEC)	Jeny Carua #5 (UTCEC)	

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2019)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Tabla 5 Caracterización botánica de recolecciones en Cerro Putzalahua

HOJAS		<i>Aristeguietia lamiifolia</i>	<i>Carex</i>	<i>Lhatirus longipes</i>	<i>Ageratina azangaroensis</i>	<i>Vicia sativa</i>
Disposición	Alternas			X		X
	Opuestas	X			X	
	Verticiladas		X			
Tipo de hojas	Simples	X	X		X	
	Compuestas			X		X
Estipulas	Presencia			X		X
	Ausencia	X	X		X	
Superficie	Glabro		X	X	X	
	Pubescencia	X				X
Tamaño	Largo x ancho	5,8 cm x 5,2 cm	127 cm x 1 cm	6 cm x 0,6 cm	2,6 cm x 2cm	1,8 cm x 0,4 cm
INFLORECENCIA	En racimo			X		X
	En espiga		X			
	En capítulo	X			X	
FLOR	Actinomorfa	X	X			
	Zigomorfa			X	X	X
PÉTALOS	Número	5	N/A	5	5	5
SÉPALOS	Número	N/A		5	N/A	5
ESTAMBRES	Número	5	3	8	5	10
OVARIOS	Súpero		X	X		X
	Ífero	X			X	
Muestra testigo colectada por		Brayan Arguero #6 (UTCEC)	Jeny Carua # 7 (UTCEC)	Brayan Arguero # 8 (UTCEC)	Jeny Carua #9 (UTCEC)	Brayan Arguero #10 (UTCEC)

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2019)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi

10.1. Características taxonómicas y botánicas de especies con mucílago colectadas en Cotopaxi en el Cerro Putzalahua

Familia: Asteraceae

Nombre científico: *Achyrocline* cf. *hallii* Hieron.

Descripción botánica

Hierba con hojas alternas, simples, estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 6 cm de largo x 0,5 cm de ancho.

Inflorescencia en racimo, flores actinomorfas de color crema, 5 estambres, sépalos, pétalos, ovario, fruto no observado.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 1 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2019



© Jeny Carua, 2019

Discusión

Posee un potencial mucilaginoso en sus hojas y tallos, esto se verificó en el campo y luego de realizar su comprobación en el herbario UTCEC. Se coincide con Engelbrecht, M. (2014) la familia Asteraceae presenta mucílago con fibrillas de celulosa.

Familia: Asteraceae

Nombre científico: *Aristeguietia cf. amiiifolia* (Kunth) R.M. King & H. Rob.

Descripción botánica

Hierba con hojas opuestas, simples, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño de hojas de 5,8cm de largo x 5,2 de ancho. Inflorescencia en capítulo, flores actinomorfas abiertas de color blanco con botones rosados y perfumadas, 5 pétalos, 5 estambres, ovario ínfero, sépalos, fruto no observado.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 6 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2019



© Brayan Arguero, 2019

Discusión

Luego de realizar pruebas en el campo y constatar en el herbario UTCEC, se puede determinar que contiene resultado positivo de mucílago en sus tallos y hojas.

A su vez presenta pigmentaciones Quintero & Fraume (2005), mencionan poseen taninos, carotenos, flavonoides, saponinas y xantofilas.

Familia: Asteraceae

Nombre científico: *Ageratina azangaroensis* cf. (Sch. Bip. Ex Wedd.)

RM King y H. Rob

Descripción botánica

Hierba con hojas opuestas, simple, estípulas ausentes, superficie glabra, tamaño de hoja de 2,6 cm de largo x 2 cm de ancho. Inflorescencia en capítulo, flores zigomorfas de color blanco perfumadas, 5 pétalos, 5 estambres, ovario ínfero, sépalos numerosos, fruto no observado

Muestra testigo: Jeny Carua N° 9 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2019



Discusión

Es una especie que no tiene investigaciones. Pero posee un gran potencial mucilaginoso en sus hojas y tallos esto se demuestra luego de pruebas de extrusión en el campo y se constata en el herbario UTCEC.

A su vez muestra pigmentaciones que no son identificadas de un color café.

Familia: Calceolariaceae

Nombre científico: *Calceolaría* cf. *gossypina* Benth

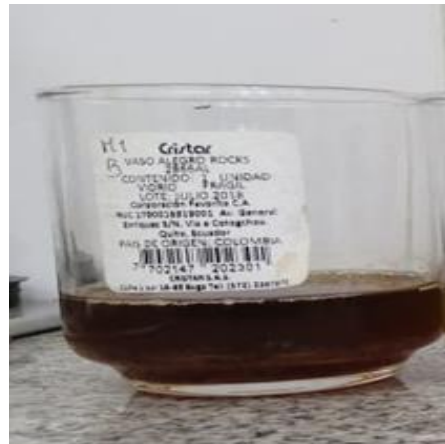
Descripción botánica

Hierba con hojas opuestas, simples, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño de hojas de 5 cm de largo x 1,9 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas de color amarillo, 4 pétalos, 4 sépalos, 2 estambres, ovario súpero Fruto no observado.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 2 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2019



© Brayan Arguero, 2019

Discusión

Tiene contenido mucilaginoso en sus tallos y hojas, esto se comprueba después de realizar una prueba en el campo y su verificación con agua destilada en el herbario UTCEC.

Familia: Calceolariaceae

Nombre científico: *Calceolaria cf. odontophylla* Molau

Descripción botánica

Hierba con hojas opuestas, simples, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 3,9 cm de largo x 1 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas de color amarillo, 4 pétalos, 4 sépalos, 2 estambres, ovario súpero. Fruto no observado.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 5 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2019



© Jeny Carua, 2019

Discusión

Luego de realizar pruebas en el campo y constatar en el herbario UTCEC, se puede decir que posee un potencial mucilaginoso en sus tallos y hojas

A su vez se puede observar pigmentaciones que no son determinadas de un color negro.

Familia: Cyperaceae

Nombre científico: *Carex* sp.

Descripción botánica

Hierba con hojas verticiladas, simples, estipulas ausentes, superficie glabra, tamaño de hojas 127 cm de largo x 1 cm de ancho. Inflorescencia en espiga, flores actinomorfas de color café con anteras blancas, 3 estambres, ovario súpero, sépalos, pétalos, fruto no observado.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 7 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2019



© Jeny Carua, 2019

Discusión

No se realiza pruebas de mucílago a sus hojas debido a su estructura áspera y seca pero posee un potencial mucilaginoso en sus tallos jóvenes, se puede determinar mediante la prueba de extrusión en el campo y luego de constatar en el herbario UTCEC.

También presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color crema.

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Lhatirus cf. longipes* Phil.

Descripción botánica

Hierba con hojas alternas, compuestas, estípulas presentes, superficie glabra, tamaño de hoja de 6 cm de largo x 0,6 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas, estandarte violeta, alas violetas y quilla violeta claro, 5 pétalos, 5 sépalos, 10 estambres, ovario súpero. Fruto no observado.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 8 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2019



© Brayan Arguero, 2019

Discusión

De acuerdo a investigaciones realizadas de esta especie acerca del contenido de mucílago, se evidencia mediante pruebas en el campo y su debida comprobación en el herbario UTCEC, que tiene mucílago en sus tallos y hojas.

De igual manera presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo oscuro.

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Vicia cf sativa* Guss

Descripción botánica

Hierba con hojas alternas, compuesta, estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hoja de 1,8 cm de largo x 0,4 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas, estandarte violeta claro, alas violetas blanquecina y quilla blanca, 5 pétalos, 5 sépalos, 10 estambres, ovario súpero. Fruto no observado.

Muestra testigo: Brayán Arguero N° 10 (UTCEC)



© Brayán Arguero, 2019



© Brayán Arguero, 2019

Discusión

Es una especie sobre la cual se han realizado investigaciones acerca del contenido de mucílago. Posee un gran potencial mucilaginoso en sus hojas y tallos.

También presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo claro.

Familia: Polygalaceae

Nombre científico: *Monnina phillyreoides* (Bonpl.) B. Eriksen

Descripción botánica

Arbusto con hojas alternas, simples, estípulas ausentes, superficie glabra, tamaño de hojas 4 cm de largo x 1,6 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas, a las moradas, quilla amarilla, 5 pétalos, 5 sépalos, 8 estambres, ovario súpero. Fruto observado de color negro.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 3 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2019



© Jeny Carua, 2019

Discusión

Posee potencial mucilaginoso en sus tallos y hojas jóvenes en pequeñas cantidades. Para esto se realiza pruebas en el campo y se constata en el herbario UTCEC, a su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color rosado. Y su fruto no fue sometido a pruebas de mucílago.

Familia: Pteridofita

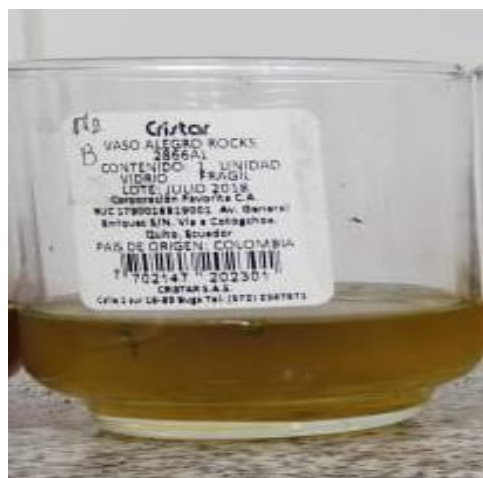
Descripción botánica

Hierba, superficie glabra, tamaño de hojas de 7 cm de largo x 1,4 cm de ancho. Soros café rojizos, raquis café brillante. Inflorescencia, flores, sépalos, pétalos, estambres, ovario, fruto, no observados.

Muestra testigo: Brayán Arguero N° 4 (UTCEC)



© Brayán Arguero, 2019



© Brayán Arguero, 2019

Discusión

Esta especie tiene contenido mucilaginoso en sus hojas jóvenes y en mínimas cantidades en su tallo. Se corrobora la investigación de Zen & Lai, (2014) sobre la presencia de mucílago en helecho. Por lo que puede ser aprovechada para usos agroindustriales.

Como complemento presenta pigmentaciones que no son reconocidas de un color verdoso oscuro.

Tabla 6 Identificación de especies recolectadas en Imbabura – Peguche

Familia	Especie	Muestra testigo #
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> Forssk.	Brayan Arguero 2 (UTCEC)
Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	Jeny Carua 9 (UTCEC)
Lamiaceae	<i>Salvia rubescens</i> Kunth	Jeny Carua 3 (UTCEC)
Fabaceae	<i>Desmodium</i> cf. Desv.	Jeny Carua 5 (UTCEC)
Fabaceae	<i>Mimosa</i> L.	Brayan Arguero 6 (UTCEC)
Pteridophyta	Pteridophyta	Brayan Arguero 4 (UTCEC)
Malvaceae	<i>Lavatera creitica</i> L.	Jeny Carua 1 (UTCEC)
Malvaceae	<i>Lavatera agrigentina</i> Tineo	Brayan Arguero 10 (UTCEC)
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Brayan Arguero 8 (UTCEC)
Verbenaceae	<i>Lantana abyssinica</i> Otto & A. Dietr.	Jeny Carua 7 (UTCEC)

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2020)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Tabla 7 Caracterización botánica de recolecciones en Peguche

HOJAS		<i>Lavatera creitica</i>	<i>Alternanthera</i>	<i>Salvia rubescens</i>	<i>Pteridophyta</i>	<i>Desmodium</i>	
Disposición	Alternas	X			N/A	X	
	Opuestas		X	X			
Tipo de hojas	Simples	X	X	X			
	Compuestas						X
Estipulas	Presencia	X	X				X
	Ausencia			X			
Superficie	Glabro		X		X		
	Pubescencia	X		X		X	
Tamaño	Largo x ancho	8,5 cm x 9 cm	6,4 cm x 5,7 cm	6,5 cm x 5,5 cm	3 cmx 1,5cm	4cm x 2,2cm	
INFLORECENCIA	En racimo		X	X	N/A	X	
	En espiga						
	En capitulo						
	Solitaria	X					
FLOR	Actinomorfa	X	X				
	Zigomorfa			X			X
PÉTALOS	Número	5	4	4			5
SÉPALOS	Número	5	4	4			5
ESTAMBRES	Número	numerosos	3	2		10	
OVARIOS	Supero	X	X	X		X	
	Ífero						
Muestra testigo colectada por		Jeny Carua #1 (UTCEC)	Brayan Arguero #2 (UTCEC)	Jeny Carua #3 (UTCEC)	Brayan Arguero #4 (UTCEC)	Jeny Carua #5 (UTCEC)	

Elaborado por: (Arguero, Carua: 2020)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi



Tabla 8 Caracterización botánica de recolecciones en Peguche

HOJAS		<i>Mimosa</i>	<i>Lantana abyssinica</i>	<i>Salanum nigrum</i>	<i>Tripogandra serrulata</i>	<i>Lavatera agrigentina</i>
Disposición	Alternas	X		X	X	X
	Opuestas		X			
Tipo de hojas	Simples		X		X	X
	Compuestas	X		X		
Estipulas	Presencia	X				X
	Ausencia		X	X	X	
Superficie	Glabro				X	
	Pubescencia	X	X	X		X
Tamaño	Largo x ancho	6,3 cm x 2,9 cm	7,4 cm x 5 cm	4,3 cm x 2,1 cm	10 cm x 4,1cm	8,4 cm x 12,5 cm
INFLORECENCIA	En racimo		-----	X	X	
	En espiga		-----			
	En capitulo	X	-----			
	Solitaria		-----			X
FLOR	Actinomorfa	X		X	X	X
	Zigomorfa		X			
PÉTALOS	Número	5	4	5	3	5
SÉPALOS	Número	5	4	5	3	5
ESTAMBRES	Número	numerosos	-----	5	3	numerosos
OVARIOS	Supero	sin determinar	X	X	X	X
	Ífero					
Muestra testigo colectada por		Brayan Arguero #6 (UTCEC)	Jeny Carua #7 (UTCEC)	Brayan Arguero #8 (UTCEC)	Jeny Carua #9 (UTCEC)	Brayan Arguero #10 (UTCEC)

Elaborado por: (Arguero, Carua: 2020)

UTCEC: Herbario de Botánica Aplicada de la Universidad Técnica de Cotopaxi

10.2. Características taxonómicas y botánicas de especies con mucílago colectadas en Imbabura, en el sector de Peguche

Familia: Amaranthaceae	
<p>Nombre científico: <i>Alternanthera</i> L.</p> <p>Descripción botánica</p> <p>Hierba, con hojas opuestas, simples, estípulas presentes, superficie glabra, tamaño de hojas 6,4 cm de largo x 5,7 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores actinomorfas de color amarillo, 4 sépalos, 4 pétalos, 3 estambres, ovario súpero. Fruto no observado.</p> <p>Muestra testigo: Brayan Arguero N° 2 (UTCEC)</p>	
	
<p>© Brayan Arguero, 2020</p>	
<p>Discusión</p> <p>Es una especie de la cual existen investigaciones acerca de mucílago, gracias a la cual se verifica la presencia de mucílago en sus hojas y tallos, para esto se realiza pruebas en el campo y su debida comprobación en el herbario UTCEC.</p> <p>A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo oscuro.</p>	

Familia: Commelinaceae

Nombre científico: *Tripogandra* cf. *serrulata* (Vahl) Handlós

Descripción botánica

Hierba, con hojas alternas, simples, estípulas ausentes, superficie glabra, tamaño de hojas 10 cm de largo x 4,1 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores actinomorfas de color morado, 3 pétalos, 3 sépalos, 3 estambres, ovario súpero. Fruto no observado.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 9 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2020



Discusión

Es una especie sobre la cual se han realizado investigaciones acerca de la presencia de mucílago, encontrándose resultados positivos en tallos y hojas. Tiene alto contenido mucilaginoso después de realizar pruebas en el campo y con su debida comprobación en el herbario.

A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo claro.

Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Desmodium* Desv.

Descripción botánica

Hierba, con hojas alternas, compuestas, estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 4 cm de largo x 2,2 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas con estandarte rojizo claro, alas blanquecinas azuladas y quilla blanca, 5 pétalos, 5 sépalos, 10 estambres, ovario súpero. Fruto no observado

Muestra testigo: Jeny Carua N° 5 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2020



© Jeny Carua, 2020

Discusión

Es una especie de la que existen investigaciones acerca del contenido de mucílago, esto se constata mediante pruebas de extrusión en el campo y de agua en el herbario UTCEC. Mucílago presente en sus hojas y tallos.

A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo oscuro.

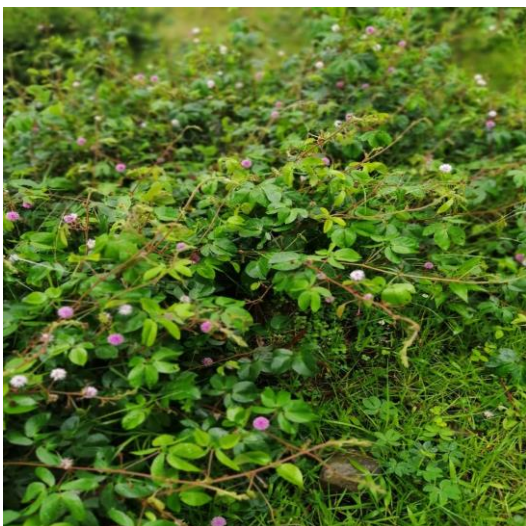
Familia: Fabaceae

Nombre científico: *Mimosa* L.

Descripción botánica

Arbusto, con hojas alternas, compuestas, estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 6,3 cm de largo x 2,9 cm de ancho. Inflorescencia en capítulo, flor actinomorfa de color lila con estambres blancos, 5 pétalos, 5 sépalos, estambres numerosos, ovario, fruto no observado.

Muestra testigo: Brayán Arguero N° 6 (UTCEC)



© Brayán Arguero, 2020



© Brayán Arguero, 2020

Discusión

Esta especie tiene investigaciones acerca del contenido mucilaginoso, el cual está presente en su mayoría en hojas y tallos, esto se verifica después de la prueba de extrusión en el campo y de agua en el herbario UTCEC.

Ulfah & Husni (2017) afirma que las semillas hijas poseen mucílago en su estructura

Familia: Lamiaceae

Nombre científico: *Salvia cf. rubescens* Kunth

Descripción botánica

Hierba, con hojas opuestas, simples, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño 6,5 cm de largo x 5,5 cm de ancho. Flores zigomorfas con estandarte morado, alas violetas y quilla blanca, 4 pétalos, 4 sépalos, 2 estambres, ovario súpero. Fruto no observado

Muestra testigo: Jeny Carua N° 3 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2020



© Jeny Carua, 2020

Discusión

Es una especie que tiene investigaciones acerca de mucílagos, y después de las pruebas realizadas en el campo y en el herbario UTCEC se demuestra la presencia del mucílago en sus tallos y hojas.

Así también presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo oscuro.

Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Lavatera cf. cretica* L.

Descripción botánica

Hierba con hojas alternas, simples, con estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 8,5 cm de largo x 9 cm de ancho. Inflorescencia solitaria, flores actinomorfas de color blanco, 5 pétalos, 5 sépalos, estambres numerosos, ovario súpero. Fruto no observado.

Muestra testigo: Jeny Carua N° 1 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2020



© Jeny Carua, 2020

Discusión

Es una especie a la que se le han realizado investigaciones acerca del contenido de mucílago, mediante pruebas se comprueba la presencia del mismo en sus hojas y tallos. A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color amarillo oscuro.

Familia: Malvaceae

Nombre científico: *Lavatera cf. agrigentina* Tineo.

Descripción botánica

Hierba con hojas alternas, simples, estípulas presentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 8,4 cm de largo x 12,5 cm de ancho. Inflorescencia solitaria, flores actinomorfas de color blanco, 5 sépalos, 5 pétalos, estambres numerosos, ovario súpero. Fruto observado de color verde.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 10 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2020



© Brayan Arguero, 2020

Discusión

Mediante pruebas de extrusión en el campo y de agua en el herbario UTCEC se constata la presencia de mucílago en sus hojas y tallos.

A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color café oscuro.

Familia: Pteridofita

Descripción botánica

Hierba con superficie glabra, tamaño de hojas de 3 cm de largo x 1,5 cm de ancho. Soros café rojizos, raquis café brillante. Inflorescencia, flores, frutos, sépalos, pétalos, estambres, ovario, fruto, no observados.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 4 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2020



© Brayan Arguero, 2020

Discusión

Esta especie posee un potencial mucilaginoso en sus hojas jóvenes y en mínimas cantidades en su tallo. Esto se demuestra luego de la prueba de extrusión y su comprobación en el herbario UTCEC.

Presenta pigmentaciones que no son determinadas de un color amarillento transparente.

Familia: Solanaceae

Nombre científico: *Solanum cf. nigrum* L.

Descripción botánica

Arbusto con hojas alternas, compuestas, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 4,3 cm de largo x 2,1 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores actinomorfas de color blanco con amarillo, 5 pétalos, 5 sépalos, 5 estambre, ovario súpero. Fruto observado de color verde.

Muestra testigo: Brayan Arguero N° 8 (UTCEC)



© Brayan Arguero, 2020



© Brayan Arguero, 2020

Discusión

Es una especie que tiene investigaciones acerca del contenido de mucílago, mediante pruebas en el herbario UTCEC y en el campo, se constata la presencia de mucílago en sus hojas y tallos. Su fruto no fue sometido a dichas pruebas.

A su vez presenta pigmentaciones que no son identificadas de un color verdoso oscuro.

Familia: Verbenaceae

Nombre científico: *Lantana cf. Abyss*

Descripción botánica

Hierba, con hojas opuestas, simples, estípulas ausentes, superficie pubescente, tamaño de hojas 7,4 cm de largo x 5 cm de ancho. Inflorescencia en racimo, flores zigomorfas de color violeta y blanco, 4 pétalos, 4 sépalos, estambres, ovario súpero. Fruto no observado

Muestra testigo: Jeny Carua N° 7 (UTCEC)



© Jeny Carua, 2020



© Jeny Carua, 2020

Discusión

Esta especie presenta mucílago en sus tallos y hojas. Se puede comprobar luego de pruebas en el campo y en el herbario UTCEC.

Rodríguez *et al.*, (2004) determinan que el mucílago también contribuye a la diferenciación de caracteres como el color, la presencia o ausencia de glándulas.

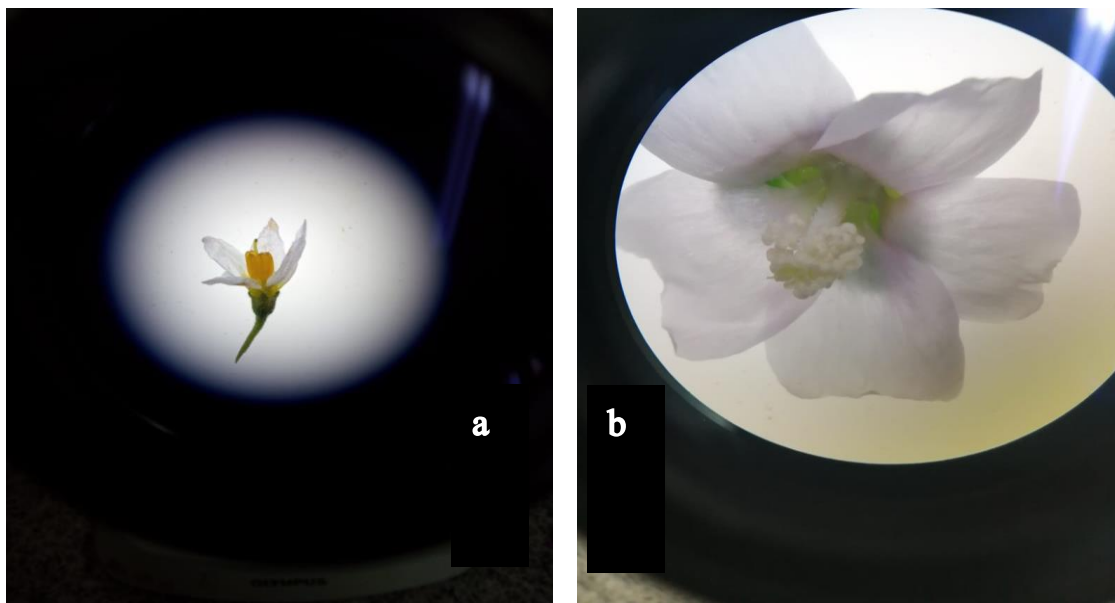


Figura 3 Visualización de pétalos y sépalos a través del estereoscopio de las familias

a: Solanaceae, **b:** Fabaceae

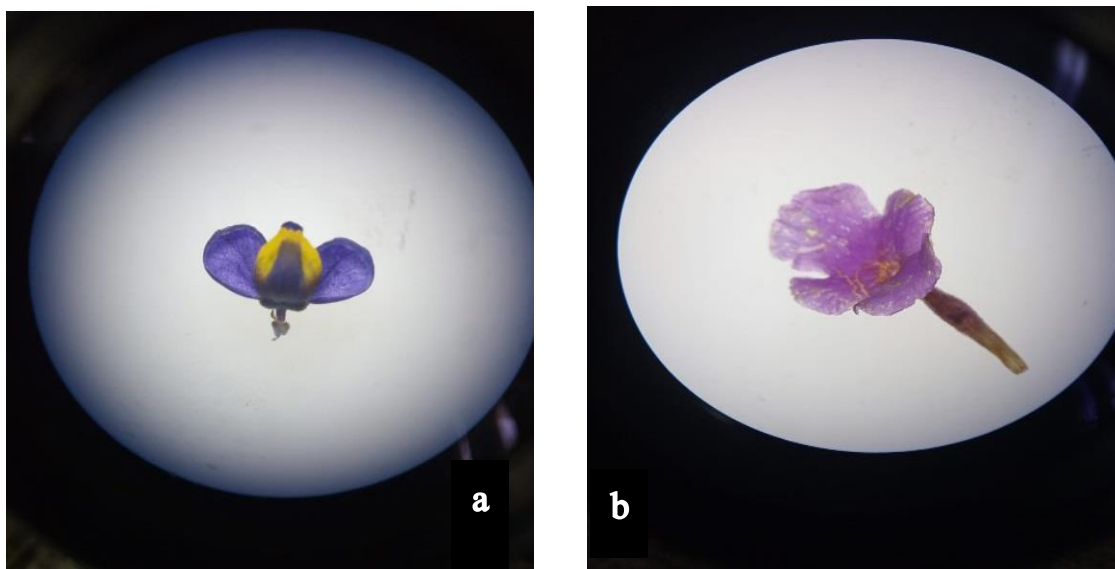


Figura 4 Visualización de pétalos y sépalos a través del estereoscopio de las familias

a: Polygalaceae , **b:** Verbenaceae

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

Los impactos que se generan son técnicos ya que se da nuevas alternativas para la recolección de plantas mucilaginosas y a su vez den lugar a la comercialización, así como también existirá un impacto social por las fuentes de trabajo que se generan, mejorando la situación económica, vivienda, salud y educación. El impacto ambiental será mínimo ya que no se afectará en gran cantidad la población vegetal donde se va a muestrear algunas de las plantas a utilizar. Mientras que el impacto económico será relevante por la mejora de la situación económica de los lugares escogidos para la investigación.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 9 Presupuesto para la propuesta del proyecto

RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
A. HUMANOS				
1. Tutor	-	1	-	-
2. Cotutor	-	1	-	-
3. Lectores	-	3	-	-
4. Postulantes	-	2	-	-
SUBTOTAL				-
B. EQUIPOS				
1. Estereoscopio	Hora	70	\$1,00 c/h	\$70,00
2. Desecador de plantas	Unidad	1	\$40	\$40,00
3. Lupa	Hora	70	\$1,00 c/h	\$70,00
3. Prensas madera	Hora	100	\$0,25 c/h	\$25,00
SUBTOTAL				\$205,00
C. INSTRUMENTOS				
1. Tijeras de podar	Unidad	2	\$25,00	\$50,00
2. Cinta métrica	Unidad	2	\$1,50	\$3,00
3. Cuaderno de campo	Unidad	2	\$1,00	\$2,00
4. Pinzas metálicas	Unidad	1	\$25,00	\$25,00
SUBTOTAL				\$80,00
D. MATERIALES				
1. Fundas herméticas	Paquete	3	\$2,50	\$7,50
2. Cinta Masquen	Unidad	1	\$1,50	\$1,50

3.	Estacas de madera	Unidad	50	\$1,50	\$75,00
4.	Cartón	Unidad	8	\$0,50	\$4,00
5.	Hilo coser N°9	Unidad	2	\$4,50	\$9,00
6.	Papel periódico	Kg	2	\$1,00	\$2,00
7.	Cartulinas	Unidad	20	\$0,50	\$10,00
8.	Tela térmica	Kg	2	\$3,00	\$6,00
SUBTOTAL					\$115,00
E. PRODUCTOS DE OFICINA					
1.	Folders	Unidades	5	\$ 0.60	\$3,00
2.	Cuaderno	Unidades	2	\$1,50	\$3,00
3.	Esfero	Unidades	5	\$0,50	\$2,50
4.	Impresiones	Unidades	500	\$0,10	\$5,00
5.	Anillados	Unidades	5	\$2,00	\$10,00
6.	Empastados	Unidades	5	\$20,00	\$100,00
7.	Copias	Unidades	3	\$12,00	\$36,00
8.	Cámara fotográfica	Unidades	200	\$120,00	\$120,00
9.	Libreta	Unidades	1	\$1,30	\$1,30
SUBTOTAL					\$280,80
GASTOS VARIOS					\$300,00
TOTAL					\$981
IMPREVISTO DEL 10%					\$98,00
SUMA TOTAL					\$1.078,80

Elaborado por: (Arguero, Carua; 2020)

13. CONCLUSIONES

- Primer estudio sobre caracterización botánica de plantas mucilaginosas en Ecuador, detección de mucílagos en hojas y tallos, por estudiar flores y frutos. Para realizar la comprobación de mucílago se utilizaron estructuras no reproductivas jóvenes (hojas y tallos), se determinan que la mayoría de plantas analizadas no son suculentas.
- Durante la investigación realizada se logró determinar 14 familias diferentes de plantas mucilaginosas por lo que beneficia al campo agroindustrial para potencializar la extracción de mucílago e implementar en el uso alimenticio.
- De los 20 especímenes recolectados 10 de Cotopaxi y 10 de Imbabura, se realiza una comprobación de mucílago con agua destilada, en el que se utiliza tallos y hojas de las plantas dejándolas reposar por 24 horas, y se constata la presencia de mucílago en distintas cantidades sin cuantificar, lo que ayuda conocer en que parte de la planta contiene mucilago para su próxima extracción y uso agroindustrial.

14. RECOMENDACIONES

- Se debe coleccionar muestras con duplicados para fortalecer la investigación y no retrasar al momento de identificar y caracterizar las muestras, además se debe tomar muestras en buen estado con flores y fruto. Al momento de secar las plantas se debe controlar la temperatura para no dañar ni quemar las muestras.
- Hay que identificar los vasos donde se va a realizar la prueba de comprobación de mucílago, para no confundir las muestras y realizar su posterior análisis.
- Las muestras coleccionadas se las debe almacenar en un organismo competente y de control tanto morfológico como botánico, con la finalidad de reposar y ser utilizadas para investigaciones posteriores.
- Se debe constatar la identificación de las especies coleccionadas con material bibliográfico de fuentes confiables y sobre todo que tengan estudios en el país.
- Se deben analizar cuidadosamente las muestras coleccionadas en el estereoscopio, lupa y secado para no alterar la morfología botánica de las plantas.
- Hay que mantener el área de trabajo limpia y aseada para no confundir las muestras o peor aún alterar datos de la investigación. No se deben manipular los equipos del laboratorio sin supervisión de un profesional, para no causar malestar en el laboratorio ni destruir los equipos existentes en el mismo.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnelas, Invernón, Gonzales, López, Devesa (2012). Manual de laboratorio de Botánica. *El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares*. Revista Reduca (Biología). Serie Botánica, 24 p.
- ConceptoDefinicion.de, Redacción. (2019). *Definición de Extrusión*. Obtenido de: <https://conceptoDefinicion.de/extrusion/>
- ConceptoDefinicion.de, Redacción. (2019). *Definición de Morfología*. Obtenida de: <https://conceptoDefinicion.de/morfologia/>.
- ConceptoDefinicion.de, Redacción. (2019). *Definición de Salinidad*. Obtenido de: <https://conceptoDefinicion.de/salinidad/>.
- Curtis, H., & Schnek, A. (2008). *Curtis. Biología*. Ed. Médica Panamericana.
- Choudhary & Pawar, D.C. H.A. (2014). *Recently Investigated Natural Gums and Mucilages* as. Revista Hindawi Publishing Corporation, 10 p.
- Definiciona.com (20 mayo, 2016). *Definición y etimología de espécimen*. Bogotá: E-Cultura Group. Obtenido de <https://definiciona.com/especimen>
- Engelbrecht, M. (2014). *Hipótesis sobre el origen y la función de la secreción de mucílago en semillas de especies mediterráneas (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid)*.
- Frank, M. S. y K. D. Perkins. 2004. *Preparation of plant specimens for deposit as herbarium vouchers. University of Florida Herbarium*. Florida Museum of Natural History, Florida. Disponible en: <http://www.flmnh.ufl.edu/herbarium/voucher.htm>
- García-Beltrán, E. R. Becquer y J. L. Gómez Hechavarria. (2017). *Guía para la identificación de familias de plantas con semilla*. Pp 86-103. En diversidad biológica de Cuba: método de invernadero, monitoreo y colecciones biológicas: C. A Habana y D. D Cruz.Eds). Editorial AMA. La Habana, 502 pp.

- Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016). *Significado de morfa-*. (n.d.). Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/morfa->
- Gonzáles, M. (2011). *La guía [definición de coloide]*. Obtenido de <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/coloides>
- Guandique. M, Samayoa. M. (2002). *Recopilación de los agentes mucilaginosos más utilizados en la industria farmacéutica y alimentaria. presentación de algunas técnicas para su uso*. Universidad del Salvador. Facultad de Química y farmacia.
- Guióttto, E. (2014). *Aplicación de chía (salvia hispánica l.) y girasol (Helianthus annuus L.) en alimentos*. Tesis inédita, Universidad Nacional dela Plata. Buenos Aires
- Herbario Forestal, U. D. B. C. (2006). *Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Jacobsen, Mujica y Ortiz. (2013). *La importancia de los cultivos Andinos*. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, 24 p.
- Rodríguez Juan, R., Martín Mosquero, M. A., & Pastor Díaz, J. E. (2004). *Observaciones micro-morfológicas y anatómicas en núculas de Prunella y Cleonia (Lamiaceae) del suroeste de España*. Acta Botanica Malacitana, 29, 203-214.
- Lallana, V. H., & Lallana, M. (2014). *Manual de prácticas de fisiología vegetal*. Córdoba, Argentina: Eduner. Obtenido de <http://www.eduner.uner.edu.ar/libro/96/manual-de-practicas-de-fisiologia-vegetal>.
- López, R. G. y U. Rosas L. 2002. *El Herbario*. Serie Apoyos Académicos. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo
- Lorenzo, A (2020). *Los Polisacáridos*. Obtenido de <https://www.asturnatura.com/articulos/glucidos/polisacaridos.php>

- Martínez, Di Sapio, Cango, Scandizzi, Taleb, Campagna. (2016). *Principios Básicos de Botánica (p.11)*. Universidad Nacional de Rosario. <https://www.fbioyf.unr.edu.ar/textos/botanica/botanicasist.pdf>
- Navarro, J. (2017). *Definición ABC [Definición de dispersión]*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/social/dispersion.php>
- Peña Mercado, D. E. (2017). *Estudio de las propiedades emulsionantes del mucílago de la semilla de tamarindo*. Universidad Autónoma del estado de México UAEM. Facultad de Química.
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67587/Tesis%20Daniel%20Enrique%202017-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Pendás, E. G., Hernández, V. P., Ramos, Z. A., Vento, A. D., Varela, N., Jover, A., & Verdecia, R. (2015). *Manual revisado para colecta y herborización de especies de plantas cubanas*. Revista ECOVIDA, 5(1), 117-138.
- Pérez, J. (2019). *Definicion.de: Definición de porosidad* Obtenido de (<https://definicion.de/porosidad/>)
- Porteñísima (2017). *Porteñísima [Significado de goma]*. Obtenido de <http://portenisima.com.ar/notadetalle.php?notaid=68>
- Portillo, G. (2017). *Características y propiedades del mucílago*. Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/mucilago.html>
- QuimiNet (2009). *Que es la reología*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-reologia-33383.htm>
- Quintero, P. R., & Fraume, N. J. (2005). *El milagro de las plantas: aplicaciones medicinales y orofaríngeas: manual (Vol. 4)*. Editorial San Pablo.
- Real Academia Española (2019), *DEL [significado de coyuntura]*. Obtenido de <https://dle.rae.es/coyuntural>

- Rojas-Rodrigues, R.E. (2006). *Administración y manejo de colecciones botánicas*. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Biológicas.
- Rosales. R, Rodriguez. I. (2018). *Utilización de pectinas del café (biomasa) para generar geles de usos cosmocéutico* . Obtenido de <https://unibe.ac.cr/revistafarmacia/wp-content/uploads/2018/03/TESIS-1148-RANDY-ROSALES-BONICHE.pdf>
- Rueda, D. (2015). *Botánica Sistemática*. Primera edición. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/10180/1/Bot%C3%A1nica%20sist%C3%A9mica.pdf>
- Quezada, Gallardo. (2014). *Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña*. *Tecnología Química*, 91-98.
- Pérez Echeverry, P. (2004). *Mucílago Pulverizado obtenido a partir de la cascara de Cacao, una alternativa en la clarificación de jugos en la industria panelera (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales)*.
- Pérez, J., Gardey, A. (2017). *Definicion.de [definición de amorfo]*. Obtenido de <https://definicion.de/amorfo/>.
- Sánchez-González, A., & González, L. M. (2007). *Técnicas de recolecta de plantas y herborización. La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México, 123-133.
- Servan Alcántara, M. A. (2018). *Interés farmacéutico de mucílago*. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia. https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/82306/TFG%20terminado.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0Doh_ifr0N02hJmew791tNC_isPg0UwNyEwt4mYva2_pHuxz9hBYC-kSE
- Ulfah, N. D., & HUSNI, P. (2017). *POTENSI MUCILAGO BIJI PUTRI MALU (Mimosa pudica L.) SEBAGAI EKSIPIEN FARMASI*. *Farmaka*, 15(1), 167-175.

- Valenzuela, S. (2013). *Identificación de especies vegetales*. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/113941/cfvalenzuela_sp.pdf?sequence=1.

- Villareal, A. (2013). *Caracterización morfológica de recursos filogenético*. Bio Ciencias. recuperado de repositorio Aramara, (2019, 12 de septiembre). Recuperado de

<http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1726/1/caracterizacion%20morfologica%20de%20recursos%20fitogeneticos.pdf>


- Zeng, WW y Lai, LS (2014). *Caracterización del mucílago aislado de las frondas comestibles del helecho nido de pájaro (*Asplenium australasicum*)*. Alimentos hidrocoloides , 40 , 163-172.

Páginas web

- Métodos de investigación: <https://www.lifeder.com/tipos-metodos-de-investigacion/>
- Métodos y técnicas de investigación.
- <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Metodología de la investigación:
<https://www.significados.com/metodologia-de-la-investigacion/>
- Técnicas de Investigación
- Tropicos.org. Jardín Botánico de Missouri. 10 de enero de 2020
<<http://www.tropicos.org>>
- <https://www.jstor.org/>
- <https://bioweb.bio/>
<http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Metodología de la investigación:
<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4720/4/Anexo%205.pdf>
f

16. ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducciónval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

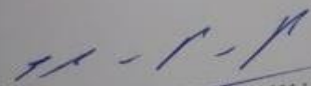
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores egresados de la Carrera de **Ingeniería Agroindustrial** de la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, **ARGUERO JACOME BRAYAN FRANCISCO** y **CARUA PILICITA JENY PAOLA**, cuyo título versa **“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE PLANTAS MUCILAGINOSAS DE LOS ANDES ECUATORIANOS EN COTOPAXI E IMBABURA”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.


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

Latacunga, febrero del 2020.

Atentamente,

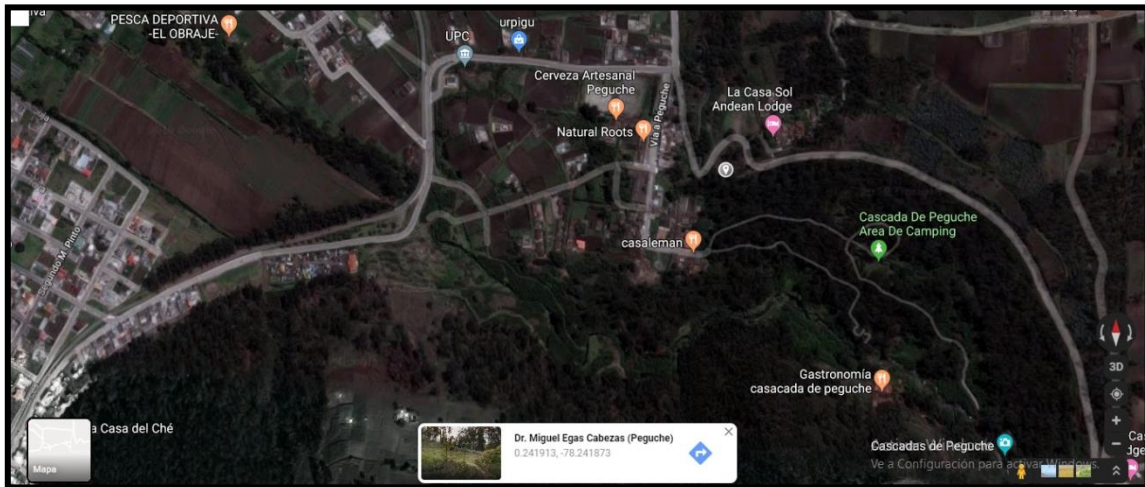


Lic. Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO DE IDIOMAS

Anexo 2 Lugar de ejecución Imbabura – Otavalo

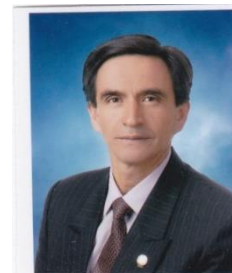


Fuente: Google Maps

Anexo 3 Lugar de ejecución Cotopaxi – Latacunga



Fuente: Google Maps

Anexo 4 Tutor de la investigación**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Cerda Andino**NOMBRES:** Edwin Fabián**ESTADO CIVIL:** Casado**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0501369805**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Pujilí, 17 de octubre de 1964**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Urbanización Santa Elena. Loco**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032234107**TELÉFONO CELULAR:** 0999206978**CORREO ELECTRÓNICO:** edwin.cerda@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	LICENCIADO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS	03-08-2002	1010-02-142182
	INGENIERO AGROINDUSTRIAL	27-08-2002	1020-02-179935
CUARTO	MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	07-04-2006	1020-06-646550

HISTORIAL PROFESIONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Ingeniería Agroindustrial**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Ciencias Básicas-Matemáticas

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 01 de septiembre del 2000

DOCENTE UNIVERSITARIO

Anexo 5 Cotutora de investigación.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Freire Fierro

NOMBRES: Alina Gladys

ESTADO CIVIL: Divorciada

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1801922780

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 29/04/1964

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Calle Quito, Conjunto El Remanso, Casa B11

TELÉFONO CONVENCIONAL: N/A

TELÉFONO CELULAR: 099-775-6935

EMAIL INSTITUCIONAL: alina.freire@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: N/A

DE CARNET CONADIS: N/A



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

Nivel	Título obtenido	Fecha de registro	Código del registro CONESUP o SENESCYT	Nombre de la Institución
Doctorado	Ph. D.	9/28/15	84011159	Drexel University
Maestría	M. em C.			Universidade de São Paulo
Profesional (Tercer Nivel)	Licenciada	1/13/03	1027-03-330987	U. Catolica
Investigadora Principal 2		12/15/2016	REG-INV-16-01432	Senescyt

PUBLICACIONES RECIENTES

Autor/ Coautor de artículo indexado	Nombre del Artículo	Nombre de la revista	Lugar (País-ciudad)	Fecha de la publicación

Co-editora	La Botánica en Latinoamérica, Realidad y Desarrollo Virtual: Memorias del XII Congreso Latinoamericano de Botánica	Libro	Quito, Ecuador	2018
Coautora	Making nomenclature governance more inclusive through virtual attendance and electronic voting at the Nomenclature Section of an International Botanical Congress	Taxon	Nueva York, USA	2017
Coautora	Isidoro Sánchez Vega, 138-2015	Taxon	Nueva York, USA	2016

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Recursos Naturales – Ecoturismo

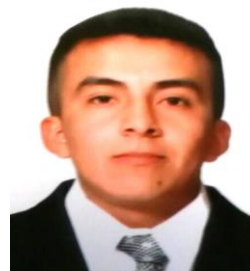
ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:
Herbario UTCEC, Investigación.

Materias: Flora del Ecuador, Botánica Sistemática, Biodiversidad y
Conservación

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: 2018-2018



DOCENTE UNIVERSITARIO

Anexo 6 Autores de investigación**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Arguero Jácome**Nombres:** Brayan Francisco**Estado civil:** Soltero**Cedula de ciudadanía:** 172422295-3**Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 27 de Diciembre de 1995**Dirección domiciliaria:** Machachi**Teléfono convencional:** 3672416 **Teléfono celular:** 0998779195**Correo electrónico:** brayan.arguero2953@utc.edu.ec**En caso de emergencia contactarse con:** Victor Arguero 0980008502**FORMACION ACADÉMICA****SECUNDARIA**

Unidad Educativa Británico los Andes” Machachi”

Bachiller en Ciencias generales

SUPERIOR

Estudiante de la carrera de ingeniería agroindustrial

Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Suficiencia en inglés- vinculación con la sociedad – Practicas pre profesionales

SEMINARIOS – CONGRESOS- CURSOS REALIZADOS

SEMINARIOS	HORAS
I seminario de inocuidad de alimentos agroindustriales “2017”	40
Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología agroindustrial”2018”	40
II congreso internacional de agroindustrias, ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos”2018”	40
Seminario internacional de Agroindustrias de la investigación a la comunidad de los resultados”2018”	40
II seminario internacional agroindustrial”2019”	40

FIRMA

Anexo 7 Autores de investigación**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Carua Pilicita**Nombres:** Jeny Paola**Estado civil:** Soltero**Cedula de ciudadanía:** 172404640-2**Lugar y fecha de nacimiento:** Tambillo, 17 de Mayo de 1995**Dirección domiciliaria:** Machachi**Teléfono convencional:** 3672013 **Teléfono celular:** 0968632545**Correo electrónico:** jeny.carua2@utc.edu.ec**En caso de emergencia contactarse con:** Patricio Carua 0979587764**FORMACION ACADÉMICA****SECUNDARIA**

Colegio Agropecuario Genoveva German” Machachi”

Bachiller técnico especialidad “Agropecuaria”

SUPERIOR

Estudiante de la carrera de ingeniería agroindustrial

Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Suficiencia en inglés- vinculación con la sociedad – Practicas pre profesionales

SEMINARIOS – CONGRESOS- CURSOS REALIZADOS

SEMINARIOS	HORAS
I seminario de inocuidad de alimentos agroindustriales “2017”	40
Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología agroindustrial”2018”	40
II congreso internacional de agroindustrias, ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos”2018”	40
Seminario internacional de Agroindustrias de la investigación a la comunidad de los resultados”2018”	40
II seminario internacional agroindustrial”2019”	40

FIRMA

Anexo 8 Fotografías**Fotografía 1** Lugar de ejecución**Fotografía 2** Recolección de especies botánicas



Fotografía 3 Recolección de especímenes botánicos en Cotopaxi Cerro Putzalahua



Fotografía 4 Recolección de especímenes botánicos en Imbabura Peguche



Fotografía 5 Medición de caracteres morfológicos de hojas



Fotografía 6 Caracterización botánica



Fotografía 7 Preparación de muestras



Fotografía 8 Análisis de datos de cuaderno de campo



Fotografía 9 Comprobación de mucílago con agua destilada