



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“DIVERSIDAD POLÍNICA EN EL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO
DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES EN EL CANTÓN LA MANÁ
PARROQUIA GUASAGANDA SECTOR MALQUI EN EL PERIODO 2021 -
2022”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera en Medio Ambiente

Autor:

Caizapanta Guaman Leslie Mercedes

Tutor:

Jaime René Lema Pillalaza Lcdo. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

MARZO 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Leslie Mercedes Caizapanta Guaman, con cédula de ciudadanía No. 0504067026, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Diversidad polínica en el bosque siempre verde montano bajo de la cordillera occidental de los andes del Cantón la Maná Parroquia de Guasaganda sector el Malqui”, siendo el Ingeniero Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalaza, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 22 de marzo 2022

Leslie Mercedes Caizapanta Guaman
Estudiante
CC: 0504067026

Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalaza
Docente Tutor
CC: 1713759932

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 **LESLIE MERCEDES CAIZAPANTA GUAMAN**, identificado con cédula de ciudadanía **0504067026** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Diversidad polínica en el bosque siempre verde montano de la cordillera de los andes en el Cantón la Maná Parroquia Guasaganda sector Malqui en el periodo 2021 - 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

HISTORIAL ACADÉMICO. -

Inicio de la carrera:	octubre 2016 - marzo 2017
Finalización de la carrera:	octubre 2021 – marzo 2022
Aprobación en Consejo Directivo:	7 de enero del 2022
Tutor:	Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalaza

Tema: “Diversidad polínica en el bosque siempre verde montano de la cordillera de los andes en el Cantón la Maná Parroquia Guasaganda sector Malqui en el periodo 2021 - 2022”

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, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) 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 **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de marzo del 2022.

Caizapanta Guaman Leslie Mercedes

LA CESIONARIA

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DIVERSIDAD POLÍNICA EN EL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES EN EL CANTÓN LA MANÁ PARROQUIA GUASAGANDA SECTOR MALQUI EN EL PERIODO 2021 - 2022”, de Leslie Mercedes Caizapanta Guaman, 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, 22 de marzo del 2022

Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalaza

DOCENTE TUTOR

CC: 1713759932

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Leslie Mercedes Caizapanta Guaman, con el título del Proyecto de Investigación: “DIVERSIDAD POLÍNICA EN EL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES DEL CANTÓN LA MANÁ – PARROQUIA DE GUASAGANDA SECTOR MALQUI EN EL PERIODO 2021 - 2022” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 22 de marzo del 2022

Lector 1 Presidente

M.Sc. José Antonio Andrade Valencia
CC:0502524481

Lector 2

M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos
CC:0501444582

Lector 3

M.Sc. José Luis Agreda Oña
CC: 0401332101

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios todo poderoso por haberme permitido llegar con salud y llena de vida hasta este punto y así poder lograr mis metas y objetivos fortalecer mí corazón, mente, alma y por haber puesto en mi vida aquellas personas que fueron mi soporte en mi carrera universitaria.

A mis padres: Luis y Nancy, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me inculcaron.

A toda mi familia ya que ellos me ayudaron con granito de arena y estuvieron animándome a no rendirme y luchar por alcanzar todos mis sueños, a mis compañeros (as) Dios los cuide y los proteja siempre y les permita alcanzar todos sus metas.

Leslie Caizapanta

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Luis y Nancy, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, a mis hermanos Estalin, Dennis, Andy, Melanie por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Leslie Caizapanta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DIVERSIDAD POLÍNICA EN EL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES EN EL CANTÓN LA MANÁ PARROQUIA GUASAGANDA SECTOR MALQUI EN EL PERIODO 2021 - 2022”

AUTOR:
Caizapanta Guaman Leslie Mercedes

RESUMEN

En Ecuador no se han desarrollado investigaciones sobre el tema palinológico que nos ayude comprender la estructura morfológica y propagación del grano de polen en un ambiente natural como se desarrolla en la comunidad de Quindigua en el sector “Malqui” ubicado en el piso altitudinal del Bosque Siempre Verde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes. La ejecución del proyecto de investigación se llevó a cabo mediante la ejecución de tres fases: la fase de campo, laboratorio y gabinete con la elaboración de listado cuantitativo y cualitativos que permitirá describir los parámetros de caracterización vegetal, morfológica del grano de polen y sus las características. Para lo cual se registraron un total de 92 individuos con características innatas siendo la especie con mayor, Densidad Relativa por especie (DnR) la especie de Canelo Amarillo esto representa el que representa el 18,28%, para el Dominancia Relativa por familia (DmR) se calculó el área basal de cada una de las familias respectivamente por el cual tenemos el resultado que la familia Lauracea ocupa el 40,99% es la familia que predomina en el registro, en el Índice Valor Importancia (IVI) la familia Lauracea con 40,42% es la más importante y la que más encontramos. Existe una alta diversidad ya que es de 0.08, las especies para la determinación del grano de polen fueron tomadas fuera de la parcela ya que no existió especies fértiles la especies Huicundo, Cañitas, Callanayuyo, Zagalita, Capachito, Salvia lemmoni, de cada una de estas especies determino morfológicamente, para esta investigación en el bosque siempre verde montano se necesita de las fechas de floración de la zona para tener un monitoreo ya que tiene una gran diversidad alta de las especies. Con el presente trabajo se tiene la intención de comenzar investigaciones sobre los tipos de polen que se encuentran y estudiar su morfología.

Palabras clave: Espécimen fértil, Palinología, morfología de polen, hidróxido de potasio, índices de diversidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
THEME: "POLLEN DIVERSITY IN THE MONTANE EVERGREEN FOREST OF THE
WESTERN CORDILLERA OF THE ANDES".

AUTHOR:
Caizapanta Guaman Leslie Mercedes

ABSTRACT

In Ecuador, no research has been developed on the palynological topic that helps us to understand the morphological structure and propagation of the pollen grain in a natural environment as it is developed in the community of Quindigua in the "Malqui" sector located in the altitudinal floor of the Evergreen Montane Forest of the Western Cordillera of the Andes. The execution of the research project was carried out through the execution of three phases: the field, laboratory and cabinet phase with the elaboration of quantitative and qualitative lists that will allow describing the parameters of vegetal characterization, morphology of the pollen grain and its characteristics. For which a total of 92 individuals with innate characteristics were recorded, being the species with the highest Relative Density per species (RnD) the Yellow Canelo species, which represents 18.28%, For the Relative Dominance per family (DmR) we calculated the basal area of each of the families respectively, and we have the result that the Lauracea family occupies 40.99%, it is the family that predominates in the registry, in the Importance Value Index (IVI) the Lauracea family with 40.42% is the most important and the one that we found the most. There is a high diversity since it is 0.08, the species for the determination of the pollen grain were taken outside the plot since there were no fertile species Huicundo, Cañitas, Callanayuyo, Zagalita, Capachito, *Salvia lemmoni*, of each of these species I determine morphologically as its symmetry, polarity, size, shape and its opening, for this research in the evergreen montane forest it is needed the flowering dates of the area to have a monitoring since it has a high diversity of species. With the present work we intend to begin research on the types of pollen that are found and study their morphology.

Key words: Diversity indices, Fertile specimen, Palynology, pollen morphology, potassium hydroxide,

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. General.....	5
5.2. Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. CONTEXTUALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN TEÓRICA.....	7
7.1. Bosques	7
7.2. Tipos de bosques	7
7.2.1. <i>Bosque montano</i>	7
7.2.2. <i>Bosque Montano Alto</i>	7
7.3. Importancia de los Bosques	8

7.4.	Conservación de los Bosques	8
7.5.	Biodiversidad en el Ecuador	8
7.6.	La pérdida de bosque en el Ecuador	9
7.7.	Riqueza y abundancia	9
7.8.	Palinología	9
7.9.	Morfología del polen	10
7.10.	Polen y su importancia.....	10
7.10.1.	Estructura.....	11
7.11.	CARACTERÍSTICAS DEL GRANO DE POLEN.....	12
7.11.1.	<i>Morfología de los Granos de Polen.</i>	12
7.11.2.	<i>Dispersión de grano de polen.</i>	12
7.11.3.	<i>Simetría</i>	13
7.11.4.	<i>Polaridad</i>	13
7.11.5.	<i>Forma</i>	14
7.11.6.	<i>Tamaño</i>	14
7.11.7.	<i>Abertura</i>	15
8.	PREGUNTA CIENTÍFICA	15
8.1.	Pregunta Científica	15
9.	METODOLOGÍA	15
9.1.	Técnicas.....	15
9.1.1.	<i>Investigación Descriptiva</i>	15
9.1.2.	<i>Investigación Bibliográfica</i>	15
9.2.	Método	16
9.2.1.	<i>Método deductivo</i>	16
9.2.2.	<i>Instrumentos</i>	16
9.2.3.	<i>MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA</i>	17
9.3.	Metodología para elaborar el listado florístico.	18

9.3.1.	<i>Fase de campo</i>	18
9.4.	Cálculos de los parámetros de caracterización vegetal.....	19
9.4.1.	<i>Área Basal (AB) en m²</i>	19
9.4.2.	<i>Densidad Relativa (DnR)</i>	19
9.4.3.	<i>Dominancia Relativa (DmR)</i>	20
9.4.4.	<i>Índice de Valor de Importancia (IVI)</i>	20
9.4.5.	<i>Índice Riqueza y Abundancia</i>	21
9.4.6.	<i>Índice de Diversidad de Simpson</i>	21
9.5.	Fase de Laboratorio	22
9.5.1.	<i>Materiales y equipos</i>	22
9.6.	Fase de gabinete	23
9.6.1.	<i>Recopilación de información</i>	23
9.6.2.	<i>Elaboración del catálogo</i>	24
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	24
10.1.	Inventario florístico del sector Malqui	25
10.1.1.	<i>Cálculos de los parámetros para la caracterización vegetal del sector Malqui.</i> 27	
10.1.2.	<i>Interpretación de los parámetros de caracterización vegetal</i>	29
10.1.4.	<i>Muestras encontradas en el carretero</i>	33
10.1.5.	<i>Recolección de especímenes fértiles fuera de la parcela</i>	33
10.1.6.	<i>Interpretación de los resultados por los laboratorios de YACHAY.</i>	33
10.2.	Catálogo Florístico.....	38
10.2.2.	<i>Huicundo</i>	39
10.2.3.	<i>Cañitas</i>	40
10.2.4.	<i>Callanayuyo</i>	41
10.2.5.	<i>Zagalita</i>	42
10.2.6.	<i>Capachito o Zapatitos</i>	43

10.2.7. <i>Salvia o Mirtos</i>	44
11. RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA.....	45
13. PRESUPUESTO EMPLEADO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.....	47
14. CONCLUSIONES.....	48
15. RECOMENDACIONES	49
16. BIBLIOGRAFÍA	50
17. ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2 Descripción de las Actividades Ejecutadas	6
Tabla 3 Relación entre Forma y los Eje polar /Eje ecuatorial	14
Tabla 4 Tamaño del grano de polen.	14
Tabla 5 Coordenadas UTM.....	18
Tabla 6 Ponderación del IVI	20
Tabla 7 Ponderación del IVI	21
Tabla 8 Escala de significancia	22
Tabla 9 Inventario florístico del sector Malqui	25
Tabla 10 Cálculos de los parámetros de caracterización vegetal	27
Tabla 11 Cálculo del Índice de Simpson (I).....	32
Tabla 12 Morfología del Grano de Polen de la especie herbacea Huicundo.....	34
Tabla 13 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbustiva Cañitas.....	35
Tabla 14 Morfología del Grano de Polen de la especie arbustiva Callanayuyo.	35
Tabla 15 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbórea Zagalita.	36
Tabla 16 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbustiva Capachito.....	36
Tabla 17 Morfología del Grano de Polen de la especie arbustiva Salvia o Mirtos.....	37
Tabla 18 Presupuesto empleado para la Elaboración del Proyecto de Tesis.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Densidad Relativa por especie (DnR %)	29
Figura 2 Dominancia Relativa por familia (DmR %)	30
Figura 3 Índice de valor de Importancia por familia (DmR %)	31
Figura 4 Índice de Riqueza y Abundancia por familia (%).	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Estructura de un grano de polen.....	12
Gráfico 2 Simetría de los tipos de polen	13
Gráfico 3 Polaridad del polen	13
Gráfico 4 Mapa de Ubicación Geográfica.....	17

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“DIVERSIDAD POLÍNICA EN EL BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES EN EL CANTÓN LA MANA PARROQUIA GUASAGANDA SECTOR MALQUI EN EL PERIODO 2021 - 2022”,

Fecha de inicio:

25 de octubre del 2021

Fecha de finalización:

8 de abril del 2022

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón La Maná, Parroquia Guasaganda, Sector Malqui.

Facultad y carrera que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales- Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado:

Plan para el manejo y conservación de la biodiversidad.

Nombres de equipo de investigación:

Tutor: Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalaza

Estudiante: Caizapanta Guaman Leslie Mercedes

LECTOR 1: MSc. José Antonio Andrade Valencia

LECTOR 2: M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

LECTOR 3: MSc. José Luis Agreda Oña

Área de Conocimiento:

Ciencias Naturales. Medio Ambiente, Ciencias Ambientales.

Ambiente, Manejo y conservación de la biodiversidad.

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Manejo y conservación de la biodiversidad.

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación está orientada al estudio de las especies polínicas que se encuentra en el bosque siempre verde montano alto de la cordillera de los andes en el piso altitudinal que va de 2100 – 3000 msnm, el bosque se encuentra en ciertas zonas deforestado, por la ampliación de zonas para agricultura y para el pastoreo del ganado que tienen los dueños cerca de la zona de estudio.

Por estos motivos, Se propone realizar una investigación del polen sobre la base de la ciencia clásica, que implica estudiar la estructura morfológica de los granos de polen, la presencia de posibles símbolos y, sobre todo, el papel del polen durante la reproducción de una especie.

El tipo de estudio del polen nos permitirá generar nuevos conocimientos sobre todas las plantas presentes en los bosques andinos y, por lo tanto, nos permitirá desarrollar procesos que protejan el medio ambiente, basados principalmente en la relación entre organismo y organismo. Factores abióticos a los que se enfrentan los bosques primarios y secundarios.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto

DIRECTOS	
Población	Total
Cantón la Maná	42.216 personas
Parroquia de Guasaganda	3.879 personas

Fuente: INEC, 2010

Elaborado por: Caizapanta Leslie

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel de Latinoamérica, países como Colombia, Bolivia, Brasil, Argentina y Chile desarrollan estudios palinológicos guiados en la comprensión de la estructura del polen, esporas, dinoflagelados y de cualquier otro palinomórfo actual o fósil preservado en sedimentos, En otras áreas donde se podría aplicar este tipo de investigación, contribuyendo a la taxonomía vegetal, miel certificación de calidad e investigación sobre la naturaleza de los contaminantes biológicos, el Ecuador es uno de los países que aun desarrollan investigaciones palinológicas que nos ayuden a comprender la importancia de la estructura y propagación del grano de polen como también de las esporas en un ambiente natural, siendo un país mega diverso por su alta diversidad de especies forestales y de especies emblemáticas.

Tal como es el caso de la zona de estudio ubicado en el recinto los Laureles, que presenta una tala masiva de especies forestales, zonas destinadas para el pastoreo lo que ha provocado el deterioro y retroceso de su propio ecosistema y que a su vez degrada el material genético, ecológico y biológico en el proceso del desarrollo de su etapa de floración. Sin embargo, durante la última década, se ha visto severamente afectada por una variedad de factores, los más notables son las actividades humanas y el cambio climático que han causado desequilibrios estructurales, morfológicos y biológicos de las especies nativas de la zona. Por esta razón es necesario estudiar la diversidad polínica de las especies arboleas y arbustivas nativas de la cordillera occidental de los Andes, para comprender como se relacionan los bosques nativos con su entorno y con el fin de entender la diversidad polínica que existen en los diferentes pisos altitudinales.

5. OBJETIVOS

5.1.General

- Identificar la biodiversidad polínica existente en el Bosque Siempre verde Montano de la Cordillera de los Andes en el cantón La Maná sector Malqui.

5.2.Específicos

- Elaborar un listado florístico de las especies encontradas en el Bosque Siempre Verde Montano de la Cordillera Occidental De Los Andes.
- Analizar morfológicamente el grano de polen de las especies arbóreas y arbustivas recolectadas en el área de estudio.
- Diseñar un catálogo fotográfico de los tipos de polen que fueron recolectados en el sitio de estudio.

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

Tabla 2 Descripción de las Actividades Ejecutadas

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	DESCRIPCIÓN
Elaborar un listado florístico de las especies encontradas en el Bosque Siempre Verde Montano de la Cordillera Occidental De Los Andes	-Visita in situ del área de estudio que se va a estudiar. -Revisión de información acerca de los meses de floración de las especies.	Fueron recolectadas 20 especies con 93 individuos dentro de la parcela.	Con la libreta de campo se va a recolectar la información de las especies que se encuentran en el sitio de estudio.
Analizar morfológicamente el grano de polen de las especies arbustivas recolectadas en el área de estudio.	-Preparación de las muestras en el laboratorio de la facultad para posteriormente hacer la respectiva visualización.	Fueron observadas las muestras de polen y se identificaron diferentes morfologías que tiene cada una de ellas.	Se interpretará los valores de dispersión, Simetría, Polaridad, Tamaño, Forma, Apertura.
Diseñar un catálogo fotográfico de los tipos de polen que fueron recolectados en el sitio de estudio.	-Desarrollo de la diversidad del polen en el sitio de estudio y diseño del catálogo.	El catalogo se puede entender de forma clara con la ayuda de las fotografías del microscopio de barrido.	Se emplea sitio web de diseño gráfico para la elaboración de la portada y la recopilación de la información.

Elaborado por: Caizapanta Leslie

7. CONTEXTUALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN TEÓRICA.

7.1. Bosques

El bosque es extraordinariamente útil al ser humano e indispensable para su supervivencia. Muy diversos son los beneficios que los bosques prestan a la humanidad, como: los múltiples tipos de productos maderables; protección de los suelos contra la erosión, mejorando su estructura y enriqueciéndolos con materia orgánica; purificación del ambiente mediante la captación del CO₂ que se emplea en el proceso de la fotosíntesis; facilitando la infiltración de aguas lluvia; contribución al mantenimiento del equilibrio biológico tan indispensable para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos

Los bosques constituyen uno de los ecosistemas más valiosos del mundo, al contener un alto porcentaje de la biodiversidad del planeta. Probablemente, ellos se encuentran muy vulnerables frente a la acción del hombre, y en muchas partes del mundo incluso han desaparecido.

7.2. Tipos de bosques

7.2.1. *Bosque montano*

Según (Paucar, 2015) Es un sistema típico, tanto estructural como vegetativamente. En su medio físico tiene características diferentes, tiene características diferentes, tiene una temperatura media inferior a la temperatura de las partes bajas, y una niebla condensante continua con una altitud media, especialmente por la tarde, los bosques se cubren de neblina y reciben lluvias horizontales de las nubes bajas. En las estribaciones orientales y en la Cordillera Amazónica, las elevaciones pueden variar de 2.000 a 2.900 metros en el norte y de 1.800 a 2.800 msnm en el sur.

7.2.2. *Bosque Montano Alto*

Según (Cofre, 2013) Bosque de montaña, o también bosque montano alto, es el bosque que se encuentra bajo influenciado por el clima montañoso debido a su gran altitud. Puede cambiar, en general cuanto más alto vaya, menor será la altitud. En las zonas templadas se encuentran en diversas zonas montañosas, alta y baja montaña. A veces también se le conoce como bosque alpino, sin embargo, el término biogeografía alpina generalmente se reserva para ecosistemas más fríos y más altos con climas alpinos. y que están por sobre la línea arbolada. En la zona intertropical tienen mayor altura, llegando a los 4000 msnm.

7.3. Importancia de los Bosques

Según (Soldevila, 2020), sin los bosques no tendríamos aire puro, agua potable, tampoco podríamos contar con los alimentos que necesitamos para vivir, por eso estamos en deuda con ellos por lo que tenemos que cuidarlos, pero la deforestación es cada vez más masiva, poniendo en peligro los ecosistemas de cuyas riquezas naturales depende del planeta y su capacidad para enfrentar al cambio climático. Los bosques son los pulmones del planeta: son lugares mágicos y llenos de vida que acogen a más del 75% la biodiversidad terrestre mundial, según revela el último informe.

7.4. Conservación de los Bosques

Según (ONU, 2020), se calcula que el mundo pierde al año 13 millones de hectáreas de bosque. El problema de esto es la deforestación provocada, según (SOFO, 2018) en el informe, casi el 20% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) más que todo el transporte junto y ya es la causa principal del cambio climático tras la quema de combustibles fósiles. La pérdida de zonas boscosas, originada por el cambio climático y sobre todo por la conversión de suelo para uso agrícola y ganadero, amenaza la biodiversidad terrestre y la supervivencia de las comunidades indígenas, silvicultoras y forestales. También pone en peligro a más de mil millones de personas en el mundo que obtienen comida, medicamentos y energía de los ecosistemas terrestres.

La conservación de los bosques es vital por sus efectos positivos contra el calentamiento global y la protección de la diversidad biológica y disminución del efecto invernadero. Según (ONU, 2020), al proteger las áreas boscosas se potencia la gestión de los recursos naturales, como el agua dulce del planeta, el 75% de la cual proviene de estos ecosistemas, y se incrementa la productividad del suelo, los ecosistemas también son fuente de aire limpio y refugio. Existen más de 75% animales y plantas terrestres, así como polinizadores naturales que generan más de \$200.000 millones al año para la industria alimentaria mundial

7.5. Biodiversidad en el Ecuador

El Ecuador es considerado en el mundo como un país con una enorme biodiversidad, a pesar de su reducido territorio; esta razón justifica su inclusión en el pequeño grupo de países mega diversos.

Según (Pacheco, 2016) este privilegio de país mego diverso obliga a todos los ecuatorianos y las ecuatorianas a mantener una constante responsabilidad frente a nuestra flora y fauna para

su conservación y riqueza. Tanto las especies vegetales como las especies animales que habitan en la provincia de Galápagos, en la región de la costa, en la región interandina o sierra y en el oriente o amazonia, son tan extraordinariamente diversas que convierten al Ecuador en un país heterogéneo, donde es posible una vida privilegiada.

7.6. La pérdida de bosque en el Ecuador

La pérdida de bosques es un problema que afecta gravemente al Ecuador desde hace casi tres décadas. Según (Torres , 2021) doctor en Ciencias Forestales por la Munich University of Technology de Alemania, en los últimos 26 años el país ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque tropical, es decir, cerca del 7,8 % de la superficie total del Ecuador.

Según (Montaño, 2021) esto se debe a que la mayoría de las personas en estas zonas viven en pobreza extrema con menos de 47,37 dólares al mes y utilizan los recursos de los bosques para satisfacer sus necesidades más básicas. Los investigadores del proyecto LaForeT encontraron que la población que vive en los bosques tropicales, o cerca de ellos, se ha visto obligada a convertir ciertas áreas forestales en sistemas agropecuarios.

7.7. Riqueza y abundancia

Según (Aguirre, 2013) El término “riqueza” se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados.

Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos (El dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 significa un alta 9 diversidad de especies).

Ambos parámetros (riqueza y abundancia) determinan la diversidad de especies relacionada a su equitativita dentro de la muestra analizada.

7.8. Palinología

Según (Sáenz, 2004) Durante la segunda mitad del siglo XX, el estudio de la paleontología, es decir, las monografías sobre polen y esporas, se desarrolló de forma significativa en España, incluyendo áreas como el análisis del polen sedimentario, el biogás y la taxonomía vegetal, especialmente aquellas que contienen más campos con múltiples localizaciones

Según (Torres , 2021) disciplina que estudia polen, esporas, dinoflagelados y cualquier palinomorfo actual o fósil. El estudio palinológico de polen actual contribuye a la taxonomía de plantas, certificar calidad de mieles, predecir cosechas e investigaciones agronómicas, estudiar la naturaleza de los contaminantes biológicos (polen alergénico) entre otras aplicaciones.

7.9. Morfología del polen

Según (Rowley, 1981) La capa interna, también conocida como Intestino, es rica en celulosa y proteínas necesarias para el desarrollo del tubo polínico (una estructura tubular que funciona en la reproducción, transportando proteínas y enzimas involucradas en el proceso de germinación). Los granos de polen están compuestos por una capa exterior llamada Exina, que es rica en esporopolenina.

7.10. Polen y su importancia

El término polen deriva del latín "pollen - inis" y significa "polvo muy fino" o "flor de la harina". Linneo en 1747 fue el primero en utilizarlo como termino científico para referirse a las células reproductoras masculinas de las flores, en su obra "Sponsalia Plantarum" (Mungsan, 2018). Se presenta en forma de polvillo muy fino, que las abejas recogen y transforman en granitos y después los transportan a la colmena".

Según (Mungsan, 2018) el polen se formará en las anteras de los estambres de las flores, en los sacos polínicos. El transporte de este puede darse por dos vías una polinización anemófila, en la cual el polen se transporta por el aire, o entomófila donde los insectos lo llevarán.

Según (Kelina, 2013) Los insectos se van a encargar en gran parte de transportar el polen de una planta a otra tanto en aquellas de la misma especie o en diferentes especies, dándose así la actividad polinizadora produciendo la reproducción sexual de las plantas. Las abejas son consideradas como los entes más importantes en el mantenimiento de la reproducción de las plantas al llevar a cabo el proceso de polinización.

Según (Mungsan, 2018) Todo este proceso es necesario para la reproducción sexual de las plantas, ya que cumplirán con la fecundación de los óvulos dando así la formación de las semillas asegurando la continuidad de la especie.

Según (Antonio, 1980) Es el elemento fecundante masculino de las flores. Su unión con el gameto femenino da lugar a la formación del fruto y de las semillas, se presenta en forma de polvillo muy fino, que las abejas recogen y transforman en granitos y después los transportan

a la colmena, su coloración varía en relación con la especie vegetal de que procede, siendo generalmente amarillo o marrón claro, aunque también puede ser blanco, violáceo y negro. La forma es muy variada, poliédrica, globular, etc.

Las semillas que producen las plantas terrestres se encuentran en las anteras de las flores, que contienen células masculinas que darán lugar a nuevas plantas. La imagen corresponde a *Avellanita bustilosii* Phil. Familia Euphorbiaceae.

Según (Torres , 2021) Los granos de polen y las esporas son muy pequeños, pero cada uno tiene una forma específica de especie. Están fabricados con una membrana exterior (exine) muy duradera que les permite soportar altas temperaturas y presiones. Resisten la degradación biológica y química y conservan sus estructuras. Todavía están momificados en hielo, turba, resina fósil (ámbar) y roca sedimentaria de millones de años. Están bien conservados, pero no viables. Son útiles en geología y estratigrafía del petróleo y el carbón porque permiten establecer correlaciones entre regiones.

Entre los microorganismos hay una gran cantidad de especies diferentes, que se pueden encontrar desde el polen de las gimnospermas y angiospermas, las esporas producidas por los helechos, los hongos y los microorganismos acuáticos.

La naturaleza y las proporciones de los aminoácidos son probablemente dos factores que impulsan a la abeja melífera a recolectar aquellos pólenes que satisfacen las exigencias de la colmena. También proporciona información sobre la naturaleza de los sedimentos, la cantidad de materia orgánica y si los sedimentos son marinos o continentales. (Antonio, 1980)

7.10.1. Estructura

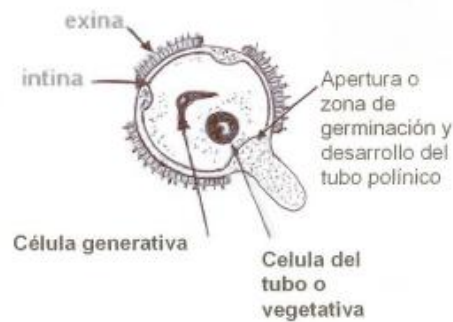
La pared del grano de polen se llama esporodermis, esta se halla constituida por dos capas de composición y estructura diferentes.

- La pared celular externa se llama exina.
- La pared celular interna se llama intina (Mungsan, 2018).

Según (Carmona, 2016) En ciertas zonas la exina es delgada o no existe y estas son denominadas aperturas, su función es facilitar la germinación del polen. A medida que el intestino absorbe agua ya través de los orificios en los que el intestino es delgado y elástico, pueden crecer los tubos polínicos. Las aperturas alargadas se denominan colpos, pero si son

redondeados se los llama poros. Sin embargo, algunos pueden no tener aperturas: son inaperturados, propios de plantas más primitivas.

Gráfico 1 Estructura de un grano de polen



Fuente: (Carmona, 2016)

7.11. CARACTERÍSTICAS DEL GRANO DE POLEN

7.11.1. *Morfología de los Granos de Polen.*

Un grano de polen maduro está constituido por tres capas concéntricas:

- Una central, que constituye el protoplasto.
- Una pared celular intermedia o intina.
- Una pared celular externa denominada exina.

7.11.2. *Dispersión de grano de polen*

Los granos de polen maduros al salir de las anteras permanecen unidos en formas distintas, otras veces se encuentran solas. Es en base a esto que se clasifican como tipo de grano. (Juárez, 2006)

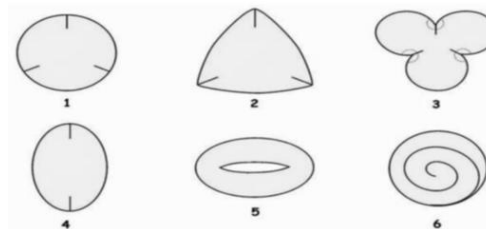
- Mónada** si los granos de polen maduros al salir de las anteras no permanecen unidos.
- Diadas** si los granos de polen maduros se encuentran unidos en pares.
- Tétradas** si los granos de polen se encuentran unidos en grupos de cuatro. Estos se subdividen en:
 - Tétradas uniplanares** si los ejes polares de todos los granos de polen se encuentran en un mismo plano.
 - Tétradas multiplanares** si los ejes polares de los granos se disponen en diferentes planos

7.11.3. Simetría

La simetría de un grano de polen es estudiada observándolo en vista polar y ecuatorial, pudiendo ser un grano asimétrico o con simetrías: radial y bilateral.

- Radiosimétrico: Cuando presenta 3 o más planos de simetría.
- Bisimétrico: Cuando posee sólo dos planos de simetría el polen a la vez se clasifica en Iso-bisimétrico donde los ejes ecuatoriales son de igual longitud y los denominados hetero-bisimétricos donde los dos ejes ecuatoriales son de distinta longitud.
- Asimétricos. – Aquel polen que no presenta ningún plano simétrico.

Gráfico 2 Simetría de los tipos de polen



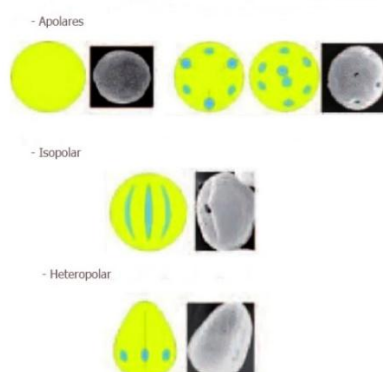
Fuente: (Sáenz, 2004)

7.11.4. Polaridad

Según la polaridad que presente, un grano de polen puede ser:

- Apolar cuando no presenta una polaridad definida,
- Isopolar cuando el plano ecuatorial divide el polen en dos mitades idénticas, y
- Heteropolar cuando el plano ecuatorial divide el polen en dos mitades desiguales.

Gráfico 3 Polaridad del polen



Fuente: (Andrade, 2014)

7.11.5. Forma

Se propone un cuadro con las formas l basarse en la relación del eje polar (P) y el eje ecuatorial (E) P/E, según (Erdtman G. , 1952), cuando el diámetro polar es mayor que el ecuatorial son Perprolados y Oblados cuando el diámetro ecuatorial es mayor que el polar, como se muestra en la Imagen 5. Formas del grano de polen.

Tabla 3 Relación entre Forma y los Eje polar /Eje ecuatorial

FORMA	RELACIÓN P/E
Perprolado	Mayor a 2
Prolado	1.34 - 2
Prolado esferoidal	1.01 -1.14
Esferoidal	1
Oblado esferoidal	0.88 - 0.99
Oblado	0.50 - 0.74

Elaborado por: Caizapanta Leslie

Fuente: (Oliveira, 2007)

7.11.6. Tamaño

Según (García, 2015) El tamaño del grano de polen se considera una característica de valor taxonómico, ya que en general, asumiendo variaciones estadísticas, es constante dentro de una misma especie.

Por otro lado, su heterogeneidad dentro de un taxón en particular puede indicar un origen híbrido o diferentes etapas de madurez.

Tabla 4 Tamaño del grano de polen.

TAMAÑO	MEDIDAS
Muy Pequeño	Menor de 10
Pequeños	10 - 25 μm
Mediano	25 - 50 μm
Grande	50 - 100 μm
Muy grande	100 - 200 μm

Elaborado por: Caizapanta Leslie

Fuente: (García, 2015)

7.11.7. *Abertura*

Según, (Faegri & Iversen., 1994) considera tres aspectos para determinar la apertura del grano de polen que se realizan mediante el sistema artificial -NPC-, donde establece el número, la posición y clase de apertura, que dichos caracteres con frecuencia poseen el valor taxonómico, a continuación, la descripción de cada aspecto:

- **Para el carácter (N).** - se tomará en cuenta el número de las aperturas, puesto que varía en cada especie, el polen es nombrado con los sufijos mono-1; bi-2, tri-3; tetra-4; penta-5; hexa-6 y poli->6.
- **Para el carácter (P).** - Se considerará según la posición de las aperturas donde debe decir si las aperturas se encuentran en el polo proximal o distal, y si son paralelas o perpendiculares al eje ecuatorial.
- **Para el carácter (C).** - se tomará en cuenta si es simple esta será una apertura alargada o de forma circular, mientras que la compuesta puede ser circular elevada.

8. PREGUNTA CIENTÍFICA

8.1.Pregunta Científica

¿Existe gran diversidad polínica dentro del Bosque Siempre Verde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector Malqui?

9. METODOLOGÍA

9.1.Técnicas

9.1.1. *Investigación Descriptiva*

Según (Cauas, 2017) La investigación descriptiva permitió describir las características y rasgos distintivos que Presentan las estructuras morfológicas de granos de polen y de árboles y arbustos recolectados durante las etapas de campo y laboratorio.

9.1.2. *Investigación Bibliográfica*

Se permite la revisión bibliográfica de libros, revistas, artículos científicos, sitios web u otros medios para establecer estudios existentes de las especies encontradas, así como generar nuevo conocimiento sobre la información, se obtendrá información cualitativa y cuantitativa del área de estudio.

9.2.Método

9.2.1. Método deductivo

El método deductivo permitió establecer la correlación que existe entre la teoría analizada y los datos obtenidos en la fase de campo, pudiendo generar nuevos conocimientos en cuanto a la estructura del grano de polen y las diferentes interrelaciones que tienen las especies encontradas.

9.2.2. Instrumentos

Se utilizaron diferentes herramientas e instrumentos tecnológicos para examinar la morfología de grano de polen, el índice de diversidad y las características esenciales que tiene las especies encontradas en el sitio de estudio.

Materiales y Equipos

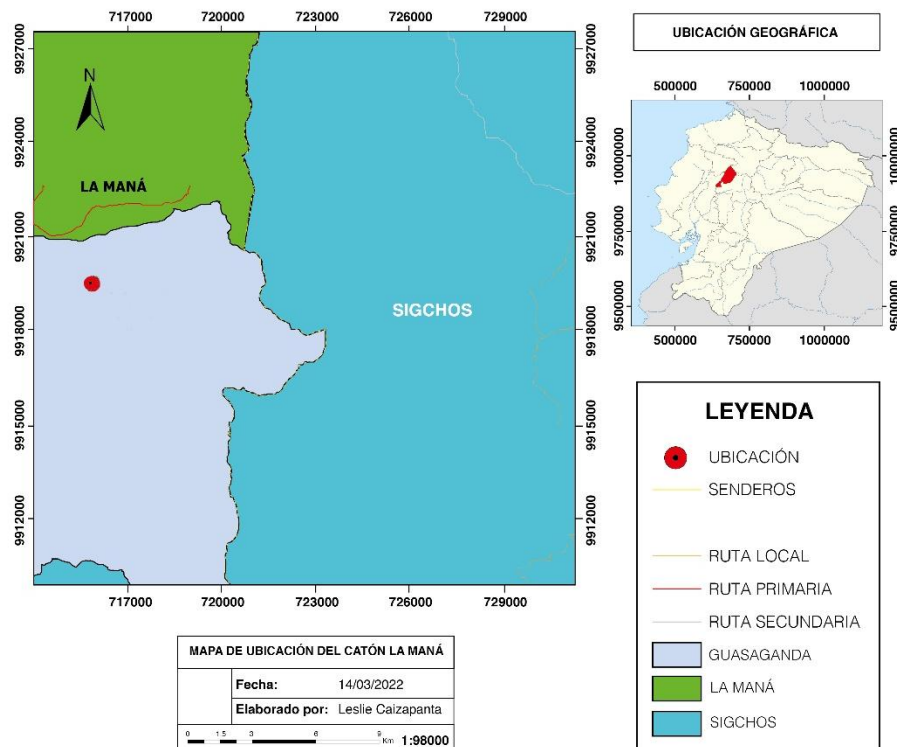
- Cámara fotográfica,
- Botas de cuero,
- Machete,
- Podadora aérea y manual,
- Cinta de marcaje,
- Piola de color rojo,
- Spary de color naranja,
- Glicerina líquida,
- Alcohol etílico de 70 % o ácido acético,
- Fundas zip pof de varios tamaños
- Libreta de campo,
- Frascos Herméticos
- Etiquetas
- Bisturí
- Marcador permanente
- Materiales para escalar.
- Arnés de seguridad de 60m
- Estufa,
- Prensa,

- Cartón
- Papel periódico,
- Alfombrilla
- Cartulinas antiácidas
- Piola
- Hilo de nailon
- Computador
- Materiales de oficina.
- Tijeras

9.2.3. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Según (Weather Spark, 2016) La temporada más lluviosa es desde el 24 de diciembre a 15 de mayo, con una probabilidad de más del 44 % que llueva. El mes con mayor precipitación es febrero, con un promedio de 215 milímetros de precipitación. Y la temporada más seca es desde el 15 de mayo al 24 de diciembre. Siendo agosto el mes más seco con un promedio de 9 milímetros de precipitación”.

Gráfico 4 Mapa de Ubicación Geográfica



Elaborado por: Caizapanta Leslie

A continuación, se detallan las coordenadas (UTM-WGS84-17S), en la que se especifica los puntos que conforman el área de estudio:

Tabla 5 Coordenadas UTM

Punto	COORDENADAS		Altitud
	X	Y	(msnm)
P01	721689.02	9918296.37	2081
P02	721765.04	9918314.20	2104
P03	721737.75	9918386.24	2119
P04	721654.30	9918364.93	2100

Elaborado por: Caizapanta Leslie

9.3. Metodología para elaborar el listado florístico.

El estudio se realizó en un área ubicada en el cantón La Maná parroquia Guasaganda en la comunidad de Quindigua dentro en el sector el Malqui el piso altitudinal del Bosque Siempre Verde Montano Bajo de la Cordillera Occidental de los Andes.

Se realizó un listado de plantas (árboles y arbustos) del piso altitudinal que se trabajó tiene las siguientes elevaciones desde 2000 m.s.n.m. a 3100 m.s.n.m. Se realizó mediante exploración preliminar del área de estudio para determinar la época de floración concluir con la recolección de muestras florísticas, se tomarán varios ejemplares por cada especie que se encuentre en el sitio de estudio.

La Metodología que se aplicó para levantar la información dentro de la parcela ya seleccionada, se realizó mediante inventarios cualitativos y cuantitativos de especies forestales, lo que permitió realizar una descripción del listado florístico cuenta con tres fases que son: fase de campo, fase de laboratorio, fase de gabinete.

9.3.1. Fase de campo

Para esta Fase de campo necesitó del Inventario Cuantitativo se determinó la ubicación de la parcela tiene una dimensión de 50m x 50m, sus puntos se establecieron con la ayuda de una cuerda azul y con la ayuda de 4 tubos de PVC que van a ser los ejes para trazar la parcela con la ayuda de un spray rojo señalamos los tubos para tener una mejor visión donde se encuentra cada punto una vez ya señalado se va a proceder a la toma de coordenadas **UTM** (Universal Transverse Mercator). Dentro de la parcela permanente se: Medirán, documentarán, tabularán

todos los individuos con el **DAP** (Diámetro a la Altura del Pecho, aproximado de 1.3m del suelo).

Una vez recolectada la muestra se tomó un registro fotográfico del espécimen recolectado con la misma información y numeración de la libreta de campo, las muestras obtenidas se conservan previamente con una limpieza con algodón y alcohol etílico al 70%, para de esta manera eliminar las impurezas.

Además, se procede a extraer los botones florales o (anteras), con la ayuda de un bisturí se fueron extrayendo los granos de polen que también se encontraban dispersos por las hojas, en caso de alguna muestra que no contenía suficiente grano de polen, se procedió a extraer las anteras de otros florecimientos siempre se va a conservar el 25% de las anteras del espécimen fértil, esto es para minimizar el impacto de su reproducción.

Por lo tanto, se determinará los siguientes parámetros de Índices de Diversidad de (Mostacedo B. & Fredericksen T., 2000) que nos establece el Área Basal, Densidad Relativa, Dominancia Relativa, Índice de valor de importancia, Índice de Simpson.

9.4. Cálculos de los parámetros de caracterización vegetal

9.4.1. Área Basal (AB) en m²

El área basal de un individuo es la superficie de la sección transversal del tallo o tronco del individuo a una altura del suelo; se expresa en m². En las especies arboleas, la medición se hace a la altura del pecho DAP, aproximadamente a 1,3 m del suelo. La fórmula para expresar el área basal es la siguiente:

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Dónde:

D=Diámetro a la altura del pecho

PI = constante 3,1416

9.4.2. Densidad Relativa (DnR)

Está dada por el número de individuos que se encontrara dentro de la parcela que se va a estudiar, tiene relación al total de individuos de la población que ya se va a recolectar.

$$DnR = \frac{n}{N} * 100$$

9.4.3. Dominancia Relativa (DmR)

Sirve para calcular qué especies dominan o predominan dentro de la zona de estudio es decir en un lugar específico de acuerdo a su área basal.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} * 100$$

9.4.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos dos parámetros. Este valor indica la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. El total del IVI tiene que arrojar un valor de 200.

Según (Mostacedo B. & Fredericksen T., 2000) las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado”.

$$IVI = DR + DMR$$

Dónde:

DR= Densidad Relativa.

DMR= Dominancia Relativa.

Según (Zhofre Aguirre M., 2013), establece los valores de IVI ponderados para la estimación de conservación de una especie Ver **tabla (4)**. Ponderación del IVI.

Tabla 6 Ponderación del IVI

IVI	Valor Ponderado	Calificación
0-33 %	1,67	Poco Importante(PI)
34 – 75 %	3,33	Importante (I)
76 – 100 %	5	Muy Importante Ecológicamente(MIE)

Fuente: (Zhofre Aguirre M., 2013)

9.4.5. Índice Riqueza y Abundancia

El término "abundancia" Estos datos permitirán la comparación directa entre la parcela de vegetación para la diversidad (abundancia) de las muestras de árboles, incluso si el número de árboles o individuos varía entre las muestras (Los datos son siempre valores de 0 a 1: si todos los árboles en las muestras hay especies diferentes, tendrán un valor de 1, un valor de 0.5 significa alta diversidad de especies). Se refiere al número de especies presentes en un bioma; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados.

9.4.6. Índice de Diversidad de Simpson

El índice de Simpson determina la diversidad de una comunidad vegetal (Mostacedo B. & Fredericksen T., 2000), estable que este índice es inverso al concepto de equidad de la comunidad, ya que toma en cuenta las especies con mayor importancia sin considerar el resto de las especies, siendo menos sensibles con la riqueza de las especies. Para calcular el índice se utiliza la siguiente formula.

$$I = \frac{1}{\sum \pi^2}$$

Dónde:

P_i = Porción de individuos registrados en cada especie (n/N).

Σ = Sumatoria.

I = Índice de Simpson.

P_i^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado.

(Zhofre Aguirre M., 2013), nos da un ejemplo de la matriz para organizar la información y calcular el Índice de Simpson observar **tabla (5)**. Índice de Simpson

Tabla 7 Ponderación del IVI

Especie	Nº de Individuos	P_i (n/N)	P_i^2
	n		
Total	N		

Fuente: (Zhofre Aguirre M., 2013)

Según (Zhofre Aguirre M., 2013), dispone que la interpretación de los resultados se utilizará en una escala de significancia entre los rangos de 0 a 1, cuando el valor se acerque a 1 se interprete como total homogeneidad dentro de la comunidad; cuando el valor es cercano a 0, la comunidad es más diversa.

Tabla 8 Escala de significancia

Valores	Significancia
0 – 0.33	Diversidad baja
0.34 – 0.66	Diversidad media
0.67 - 1	Diversidad alta

Fuente: (Zhofre Aguirre M., 2013)

Nota. Además, se considera que en el caso de no encontrar especímenes fértiles dentro de la parcela trazada se procederá a recolectar aquellos individuos que se observen en todo el recorrido para llegar a la parcela.

9.5.Fase de Laboratorio

El listado cualitativo se determinará mediante los especímenes botánicos recolectados en la fase de campo y que posteriormente se trasladaron y se dirigieron a los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión Salache, ubicado en la ciudad de Latacunga.

En el cual se desarrollará la técnica de estudio del polen por medio del Tratamiento polínico con hidróxido de potasio al 10% de (Erdtman, 1952), que permite examinar el material polínico extraído directamente de los botones florales.

9.5.1. Materiales y equipos

Centrifugadora, planchas de madera, cartón, alfombrilla, papel periódico, cartulinas antiácidas, estufa, olla, tubos de ensayo, varilla de agitación, termómetro, gotero, cubre y porta objetos, horno, tamizado, glicerina, hidróxido de potasio, benceno, alcohol étlico.

9.5.2. Tratamiento polínico con (KOH)10%

Según (Núria Cañellas., 2018) Las anteras se colocan en un tubo eppendorf previamente esterilizado con solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10%, para homogeneizar la solución a un volumen que cubra completamente la muestra. Se calentará al baño maría durante 20 min, o al baño maría a 50 °C durante 10 min, removiendo cada 5 min con un agitador para deshacer el polen u otros palinomorfos presentes. Tamizar por un colador (malla

de 300 μ), se recogerá la solución filtrada y se traspasará a un nuevo tubo Eppendorf. Enfriar la muestra y se lavará con agua destilada (añadir agua hasta conseguir enfriar completamente). Deshidratar el material vegetal mediante una batería de alcohol etílico de (70, 95 y 100) %, cada paso de 5 minutos. Centrifugar tres veces durante 3 minutos a 2000 r.p.m. y se descanta cuidadosamente en cada paso. Colocar una cantidad de benceno para que cubra totalmente el material vegetal sobrante por cinco minutos y posteriormente se descontará. Y por último se cubrirá con una mezcla de benceno: Glicerina en proporción 1:1, dejándolo en reposo por 24 horas o hasta que el benceno se evapore.

Culminado el tratamiento polínico con Hidróxido de Potasio y el proceso de preservación y montaje final de las muestras de grano de polen, se transportará al laboratorio de Nano-microanálisis de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (Yachay Tech).

Para lo cual se realizará un contrato con la universidad para el uso del SEM (Microscopio electrónico de barrido), que nos permitirá fotografiar y medir el grano de polen con diferentes acercamientos de 1000 X a 15000 X. Y así poder describir las características morfológicas según lo estable (Bogotá, G., 2002) que son la Unidad de dispersión, Simetría, Polaridad, Tamaño, Forma, Apertura (NPC).

9.6.Fase de gabinete

Para dar cumplimiento a la última fase del proyecto de investigación se utilizarán las muestras que se obtuvieron en la fase de campo. Para lo cual se realizará una caracterización taxonómica, de acuerdo al manual del herbario de (Lot & Chiang, 1986), también la revisión de base de datos en plataformas como: www.plantsystematics.org, www.tropicos.org.

De la misma forma los datos que se obtendrán después del análisis en los laboratorios de Yachay cómo (fotografías, imágenes u otras) se detallarán en el **Anexo 2. Morfológica del Grano de Polen**, que servirá para la elaboración del catálogo fotográfico de los tipos de polen que fueron recolectados en los sitios de estudio.

9.6.1. Recopilación de información

Culminados los listados cuantitativos y cualitativos de los especímenes que se analizaron, se procederá a la recopilación de la información del Inventario florístico y de la Morfológica del Grano de Polen, permitirá desarrollar una nueva tabla de acuerdo a los atributos planteados

por (Briceño, Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán, 2018), **Anexo3**. Diversidad polínica.

9.6.2. Elaboración del catálogo

El catálogo a diseñar realizo en el programa Adobe InDesign Cs6, ya que es una herramienta útil para la elaboración de revistas catálogos entre otros, se muestra los pasos para la elaboración del catálogo en los anexos.

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El tipo de ecosistema identificado en el bosque siempreverde de tierras bajas ubicado en la región de Malqui es multiestratificado ya que crece en la Cordillera Occidental, que tiene un bioclima húmedo a demasiado húmedo, en referencia a las ramas del dosel, puede crecer de 20 a 30 m de altura, los árboles emergentes suelen superar los 35 m.

Los resultados que se presentan a continuación se desarrollaron durante las tres primeras semanas de enero de este año, con dos visitas previas, se determinó para la ubicación de la parcela en la que se trabajara ya que para esta época esta en lluvias y la floración de las especies es mejor. Para poder llegar a la parcela se debe ingresar a pie por llanura de unos 2.000 m² que llega hasta el Río de Quindigua el cual se pasa por un puente hecho de bambú.

En el otro extremo, en las laderas de las montañas, se utilizan al menos unos 5000 m² de terreno para el pastoreo del ganado, pero también hay muchas especies que se encuentran a 2000 msnm. Después de adentrarse en el sendero durante 45 minutos para llegar a la cima de la montaña, se dibujan parcelas a una altura de 2119 msnm está ubicado en una pendiente moderadamente alta.

10.1. Inventario florístico del sector Malqui

Tabla 9 Inventario florístico del sector Malqui

INVENTARIO ARBÓREO DE LA COMUNIDAD DE QUINDIGUA EN EL SECTOR MALQUI DEL CANTÓN LA MANÁ.					
Nombre común	Nombre científico	# de Ind	Familia	Género	Utilidad
Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	1	Arecacea	<i>Bactris</i>	Su madera sirve para realizar corrales y las patas de las casa.
Copal colorado	<i>Bursera hindsiana</i>	3	Burseracea	<i>Bursera</i>	Su madera sirve para elaboración de tablas para encofrado.
Guarumo	<i>Ficus sp</i>	2	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	Es de uso maderable.
Quebracha	<i>Hieronyma sp</i>	4	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	La madera se emplea en la carpintería y como leña.
Caucho	<i>Hevea sp</i>	3	Euphorbiaceae	<i>Hevea</i>	Sirve como madera dura para la construcción de casas.
Coles	<i>Tetrorchidium sp</i>	2	Euphorbiaceae	<i>S/I</i>	Su madera sirve para realizar corrales y las patas de las casa.
Manzano	<i>Virnum sp</i>	4	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>	La madera se emplea para la construcción de cercas.
Sangre gallina	<i>S/I</i>	6	Euphorbiaceae	<i>Virola</i>	Es una madera semi dura, que sirve para encofrado de las casa.
Sacha café	<i>Faramea occidentalis</i>	4	Fabaceae	<i>Sesbania</i>	Es una madera semi dura, que sirve para encofrado de las casa.
Sunsu-burro	<i>Andira inermes</i>	4	Fabaceae	<i>Andira</i>	Es una madera semi dura, que sirve para encofrado de las casa.
Aguacatillo	<i>Persea Caerulea</i>	3	Lauraceae	<i>Persea</i>	Su manera es utilizada en la construcción de casas y muebles.
Canelo Blanco	<i>Nectandra sp</i>	12	Lauraceae	<i>Nectandra</i>	Su manera es utilizada en la construcción de casas y muebles.
Canelo Amarillo	<i>Nectandra sp</i>	17	Lauraceae	<i>Nectandra</i>	Su manera es utilizada en la construcción de casas y muebles.
Colca colorada	<i>Miconia</i>	8	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	La madera se utiliza en la construcción.
Guabalon	<i>Guana kathiana</i>	3	Meliaceae	<i>Geranium</i>	Las hojas se utilizan para tratar quemaduras.
Matapalo	<i>Ficus obtusifolia kunth</i>	3	Moraceae	<i>Ficus</i>	Sirve como madera dura para la construcción de casas.
Arrayan Colorado	<i>Myrcia sp</i>	4	Rubiaceae	<i>Myrcia</i>	Madera dura, encofrado para los pisos.
Capulí de monte	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	Rubiaceae	<i>Coussarea</i>	Madera dura, encofrado para los pisos.
Pecho gallina	<i>Hasseltia floribunda</i>	5	Salicaceae	<i>Hasseltia</i>	Comercial en la elaboración de tablas para encofrado.

Varablanca	<i>Casearia corymbosa</i>	4	Salicacea	<i>Casearia</i>	Su madera sirve para la fabricación de tablas, pilares y vigas
------------	---------------------------	---	-----------	-----------------	--

Nomenclatura: Especie no identificada (sp), Sin Información (S/I)

Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota. Los árboles que se encuentran dentro de la zona de estudio son arboles leñosos y maderables para el uso de la comunidad, los arboles tienen dimensiones grandes que se pueden aprovechar de la mejor manera.

10.1.1. Cálculos de los parámetros para la caracterización vegetal del sector Malqui.

Tabla 10 Cálculos de los parámetros de caracterización vegetal

INVENTARIO ARBÓREO DE LA COMUNIDAD DE QUINDIGUA EN EL SECTOR MALQUI DEL CANTÓN LA MANÁ.								
Nombre común	Nombre científico	# de individuos	Familia	Área Basal (AB)	Densidad Relativa (%) (DnR)	Dominancia Relativa (%) (DmR)	Índice Valor Importancia (IVI)	Índice Riqueza y Abundancia
Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	1	Arecacea	249,56	1,08	0,72	1,79	0,011
Copal colorado	<i>Bursera hindsiana</i>	3	Burseracea	876,81	3,23	2,52	3,94	0,032
Guarumo	<i>Ficus sp</i>	2	Cecropiaceae	2650,01	2,15	7,60	2,87	0,022
Quebracha	<i>Hieronyma sp</i>	4	Elaeocarpaceae	2106,48	4,30	6,04	5,02	0,043
Caucho	<i>Hevea sp</i>	3	Euphorbiaceae	1232,13	3,23	3,54	3,94	0,032
Coles	<i>Tetrorchidium sp</i>	2	Euphorbiaceae	504,62	2,15	1,45	2,87	0,022
Manzano	<i>Virnum sp</i>	2	Euphorbiaceae	865,59	2,15	2,48	2,87	0,022
Sangre gallina	S/I	6	Euphorbiaceae	1603,14	6,45	4,60	7,17	0,065
Sacha café	<i>Faramea occidentalis</i>	4	Fabacea	1039,71	4,30	2,98	5,02	0,043
Sunsu-burro	<i>Andira inermes</i>	4	Fabacea	1092,95	4,30	3,14	5,02	0,043
Aguacatillo	<i>Persea Caerulea</i>	3	Lauracea	697,99	3,23	2,00	3,94	0,032
Canelo Blanco	<i>Nectandra sp</i>	12	Lauracea	3983,21	12,90	11,43	13,62	0,129
Canelo Amarillo	<i>Nectandra sp</i>	17	Lauracea	9603,85	18,28	27,56	19,00	0,183
Colca colorada	<i>Miconia</i>	8	Melastomataceae	2277,97	8,60	6,54	9,32	0,086
Guabalon	<i>Guana kathiana</i>	3	Meliaceae	756,41	3,23	2,17	3,94	0,032
Matapalo	<i>Ficus obtusifolia kunth</i>	3	Moraceae	1209,45	3,23	3,47	3,94	0,032
Arrayan	<i>Myrcia sp</i>	4	Rubiaceae	267,71	4,30	0,77	5,02	0,043

Colorado									
Capulí de monte	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	Rubiacea	1183,75	3,23	3,40	3,94	0,032	
Pecho gallina	<i>Hasseltia floribunda</i>	5	Salicacea	1218,69	5,38	3,50	6,09	0,054	
Varablanca	<i>Casearia corymbosa</i>	4	Salicacea	1427,18	4,30	4,10	5,02	0,043	
		93		34847,207	100,00	100,00	114,32	1,000	

Nomenclatura: Especie no identificada (**sp**), Sin Información (**S/I**)

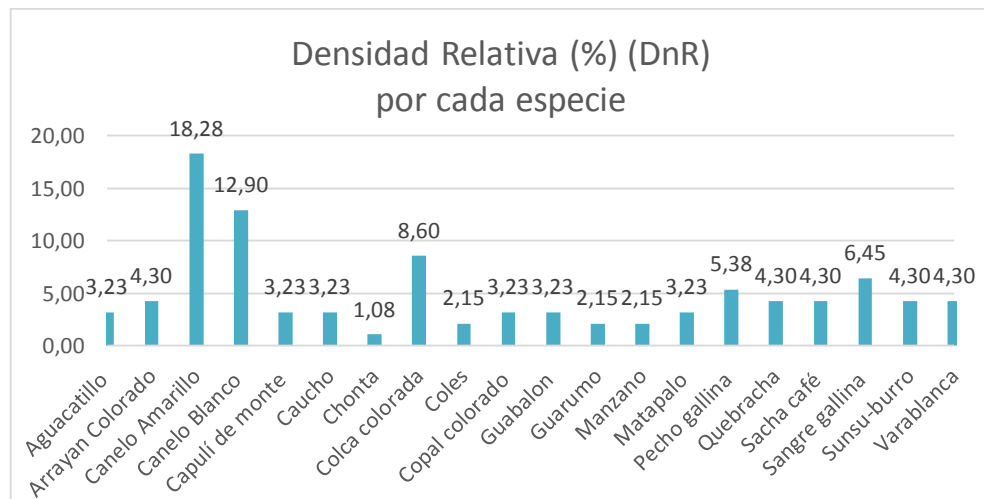
Elaborado por: Caizapanta Leslie

10.1.2. Interpretación de los parámetros de caracterización vegetal.

Se determinó que la especie con mayor DnR en la parcela se ubicó como **Nectandra sp.** (Canelo amarillo), hay un total de 17 individuos, el porcentaje para nosotros es de 18.28%, es una de las especies más abundantes en el área de estudio, esta planta es utilizada por las personas como madera para muebles porque es dura y se usa como alimento para osos y pavas, una de las especies más comunes es de la familia **Nectandra sp.** (Canelo blanco) con 12 individuos nos da un total de 12.90%, especie **Miconia** (Colca colorada) con 8 individuos, tasa 8.60%.

A continuación, se representa los porcentajes de las especies que se encontraron dentro de la parcela de estudio: La especie Sangre gallina ocupa el 6,45%, la especie Pecho gallina ocupa el 5,38%, las especies Arrayan Colorado, Quebracha, Sacha café, Sunsu-burro, Varablanca ocupa el 4,30%, las especies Aguacatillo, Capulí de monte, Caucho, Copal colorado, Guabalon, Matapalo ocupa el 3,23%, las especies Coles, Guarumo, Manzano ocupa el 3,23%. La especie Chonta ocupa el 1,08%.

Figura 1 Densidad Relativa por especie (DnR %)

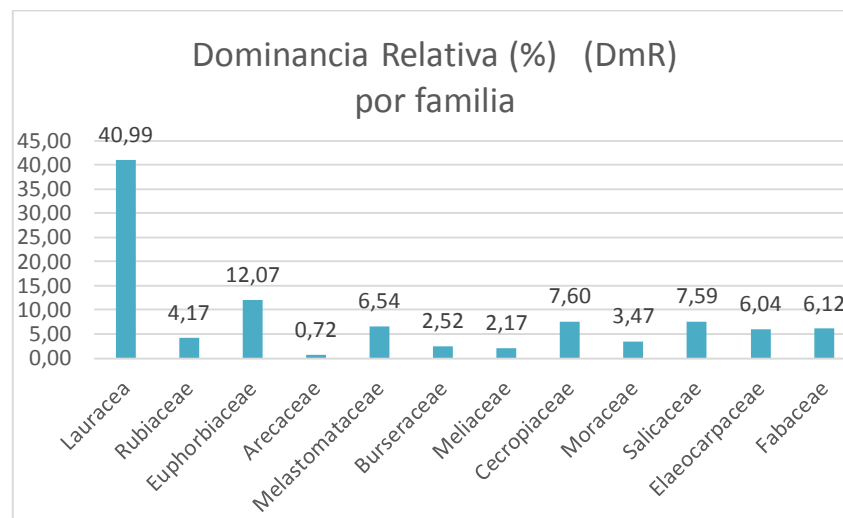


Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota: Para el cálculo del DnR se divide el número de individuos entre el total de los mismos esto se multiplica por cien, en la parcela se logró reconectar datos con los que se llegó a la conclusión que la presencia de canelo amarillo dentro y fuera de la parcela los moradores lo utilizan para madera de encofrado.

A continuación, se describe las familias faltantes que se puede ver en la figura (4) Dominancia Relativa por familia (DmR%): La agrupación por familias: La familia **CECROPIACEA** ocupa el 7,60%, **SALICACEA** ocupa el 7,59%, **MELASTOMATACEA** ocupa el 6,54%, **FABACEA** ocupa el 6,12%, **ELAEOCARPACEA** ocupa el 6,04%, **RUBIACEA** ocupa el 4,17%, **MORACEA** ocupa el 3,47%, **BURSERACEA** ocupa el 2,52%, **MELIACEA** ocupa el 2,17%, **ARECACEA** ocupa el 0,72%

Figura 2 Dominancia Relativa por familia (DmR %)

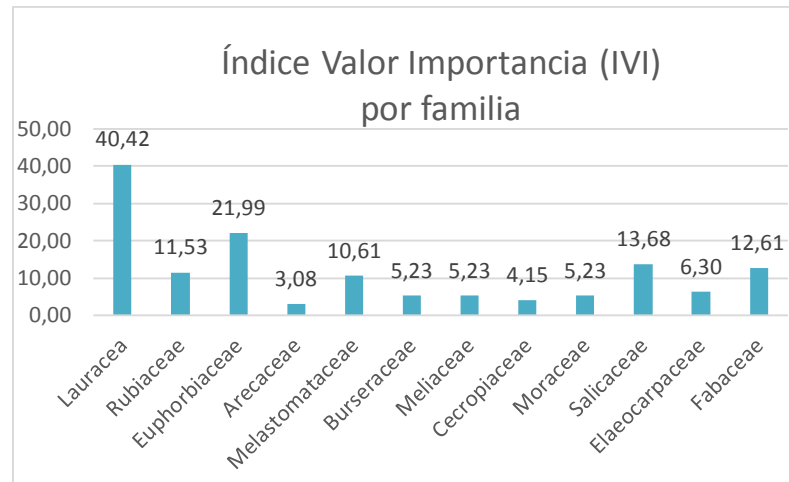


Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota: Para poder determinar la DmR se realizó una agrupación por familias y el cálculo del área basal dividido por el total de todas las áreas basales de los individuos esto multiplicado por cien, se puede apreciar que la familia más dominante es Lauracea dentro de esta especie se encuentra el canelo amarillo que es el que más densidad tiene ante todas las especies.

A continuación, se describe de porcentajes que se puede ver en la **figura (5)** Índice de valor de Importancia por familia (DmR%): La familia **RUBIACEA** ocupa el 11,53%, la familia **MELASTOMATACEA** ocupa el 10,61%, la familia **ELAEOCARPACEA** ocupa el 6,30%, la familia **MORACEA** ocupa el 5,23%, la familia **MELIACEA** ocupa el 5,23%, la familia **BURSERACEA** ocupa el 5,23%, la familia **CECROPIACEA** ocupa el 4,15%, la familia **ARECACEA** ocupa el 3,08%.

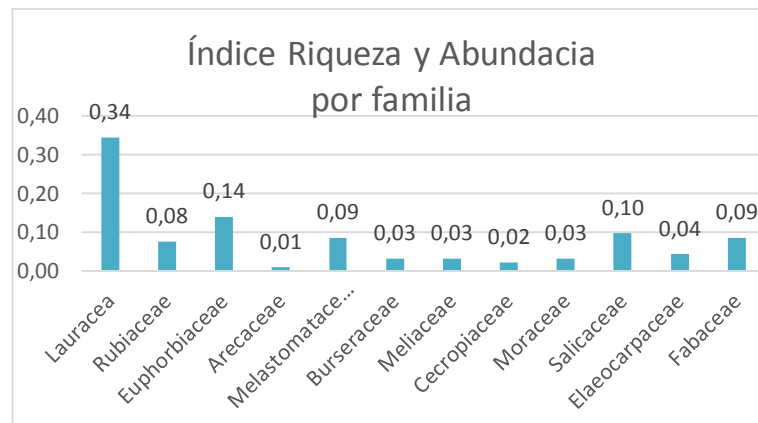
Figura 3 Índice de valor de Importancia por familia (DmR %)



Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota: El cálculo del IVI se determinó mediante la suma de la DnR y la DmR agrupados en familia y tenemos que la familia Lauracea tiene el índice de valor de importancia más alto ante todas las familias ya explicadas anteriormente.

Se describe los porcentajes por familias que se puede ver en la **figura (6)** Índice de Riqueza y Abundancia (DmR%): La familia **LAURACEA** ocupa el 0,34%, se encuentra la familia **EUPHORBIACEA** que ocupa el 0,14%, la familia **SALICACEA** que ocupa el 0,10%, la familia **MELASTOMATACEA** ocupa el 0,09%, la familia **FABACEA** con el 0,09%, la familia **RUBIACEA** ocupa el 0,08%, la familia **ELAEOCARPACEA** ocupa el 0,04%, la familia **MORACEA** ocupa el 0,03% , la familia **MELIACEA** ocupa el 0,03%, la familia **BURSERACEA** ocupa el 0,03%, la familia **CECROPIACEA** ocupa el 0,02%, la familia **ARECACEA** ocupa el 0,01%.

Figura 4 Índice de Riqueza y Abundancia por familia (%).

Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota: El cálculo que se realizó es el número de individuos de una especie dividido entre el total de individuos que se encontraron en la parcela, por lo que nos da el valor de 0.34% es decir que la familia Lauracea, tiene un índice alto de riqueza y diversidad entre todas las especies.

10.1.3. Índice de Simpson (I)

El índice de Simpson que se determinó fue de un total de 20 especies encontradas dentro del sitio de estudio, dato que se obtiene de la **tabla (9)**. Cálculo del Índice de Simpson (I).

Tabla 11 Cálculo del Índice de Simpson (I).

Nombre común	Nombre científico	# de individuos	Familia	Pi(n/N)	Pi2
Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	1	Arecacea	0,011	0,000
Copal colorado	<i>Bursera hindsiana</i>	3	Burseracea	0,032	0,001
Guarumo	<i>Ficus sp</i>	2	Cecropiaceae	0,022	0,000
Quebracha	<i>Hieronyma sp</i>	4	Elaeocarpaceae	0,043	0,002
Caucho	<i>Hevea sp</i>	3	Euphorbiaceae	0,032	0,001
Coles	<i>Tetrorchidium sp</i>	2	Euphorbiaceae	0,022	0,000
Manzano	<i>Virnum sp</i>	2	Euphorbiaceae	0,022	0,000
Sangre gallina	S/I	6	Euprorbiaceae	0,065	0,004
Sacha café	<i>Faramea occidentalis</i>	4	Fabacea	0,043	0,002
Sunsu-burro	<i>Andira inermes</i>	4	Fabacea	0,043	0,002
Aguacatillo	<i>Persea Caerulea</i>	3	Lauracea	0,032	0,001
Canelo Blanco	<i>Nectandra sp</i>	12	Lauracea	0,129	0,017
Canelo Amarillo	<i>Nectandra sp</i>	17	Lauracea	0,183	0,033

Colca colorada	<i>Miconia</i>	8	Melastomatacea	0,086	0,007
Guabalon	<i>Guana kathiana</i>	3	Meliacea	0,032	0,001
Matapalo	<i>Ficus obtusifolia kunth</i>	3	Moracea	0,032	0,001
Arrayan Colorado	<i>Myrcia sp</i>	4	Rubiacea	0,043	0,002
Capulí de monte	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	Rubiacea	0,032	0,001
Pecho gallina	<i>Hasseltia floribunda</i>	5	Salicacea	0,054	0,003
Varablanca	<i>Casearia corymbosa</i>	4	Salicacea	0,043	0,002
			93	1,000	0,08

Elaborado por: Caizapanta Leslie

Nota: Se puede observar el Índice de Dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos. De la aplicación de la fórmula de índice de Simpson dio como resultado 0,80 por lo tanto muestra especie dominante es el Canelo amarillo.

10.1.4. Muestras encontradas en el carretero

Las muestras que se examinaron en el laboratorio de la Universidad de Yachay, fueron recolectadas en el transcurso del carretero en el piso altitudinal 2000-3100 msnm, ya que dentro de la parcela no existían muestras fértiles que se puedan recolectar.

10.1.5. Recolección de especímenes fértiles fuera de la parcela

- Muestra 1. Huicundo
- Muestra 2. Cañitas
- Muestra 3. Callanayuyo
- Muestra 4. Zagalita
- Muestra 5. Capachito o Zapatito
- Muestra 6. Salvia lemmoni

10.1.6. Interpretación de los resultados por los laboratorios de YACHAY.

Las muestras que se llevaron en los tubos eppendorf para su respectivo análisis fueron recibidas y preparadas por el personal a cargo del Laboratorio de Nano-microanálisis de la ECTEA de la UITEY, para lo cual el laboratorio proporcionó el material de análisis que constituye de (6 "pines" de 12.7 mm de diámetro cubiertos con 6 stickers de cinta de carbono).

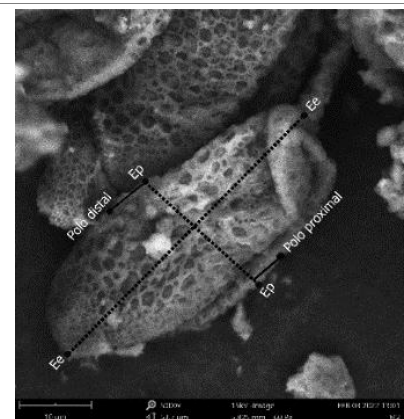
Las muestras de grano de polen fueron preparadas por el encargado del de laboratorio, quien “presiona dos veces la superficie del 'pin', recogiendo los granos de polen en una cinta de carbón y con aire comprimido, que puede ser físicamente irritante. Se ha eliminado la contaminación del resto de los granos sueltos”, muestras y pueden ser emitidos durante la creación de un vacío en el SEM (Microscopio electrónico de barrido) Phenom pro X” (Mariño Elizabeth, 2022).

“La técnica se basa en el barrido controlado de la superficie de la muestra y en el aprovechamiento de distintas señales emitidas durante la interacción que tiene lugar entre sus átomos constituyentes y el haz. Para generar información topográfica se utiliza la emisión de electrones secundarios -Secondary Electrons- (SE). La emisión de electrones retrodispersados - Backscattered electrons- (BSE) para aporta información sobre las diferentes fases de composición. Se estima que el volumen analítico es de aproximadamente 1 micra de profundidad y 1 micra de ancho, Cualquier partícula inferior a una micra contendrá señales de los materiales que la rodean”. (Mariño Elizabeth, 2022).

En la muestra M1, que corresponde a la especie herbacea *Acanthostachys strobilacea* con su nombre común como Huicundo esta muestra presenta impurezas que se han impregnado alrededor de la exina del grano de polen, pero no afecta la visibilidad de la estructura morfológica.

Tabla 12 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbustiva Huicundo.

N.º Muestra	M1. Huicundo
Unidad de dispersión	Mónada.
Simetría	Bisimétrico.
Polaridad	Isopolar.
Tamaño	Grande.
Forma	Perprolato.
Apertura (NPC)	Bicolpado.



Visualizacion a: 5000X

Eje polar: 53,7µm

Eje ecuatorial: 10 µm

Elaborado por: Caizapanta Leslie

La muestra M2, que corresponde a la especie Arbustiva *Oxalis lotoides*, no presenta impurezas alrededor del grano de polen.

Tabla 13 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbustiva Cañitas.

N.º Muestra	M2. Cañitas	
Unidad de dispersión	Diada	
Simetría	Asimétrico.	
Polaridad	Isopolar.	
Tamaño	Mediana.	
Forma	Perprolato.	
Apertura (NPC)	Molpado.	

Elaborado por: Caizapanta Leslie

En la muestra M3, que corresponde a la especie Arbustiva, *Salvia scutellarioides*, el grano de polen presenta diferentes tipos de impurezas y cuerpos extraños que se han alojado alrededor de la exina.

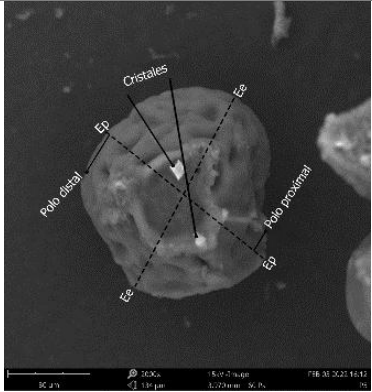
Tabla 14 Morfología del Grano de Polen de la especie arbustiva Callanayuyo.

N.º Muestra	M3. Callanayuyo	
Unidad de dispersión	Monada	
Simetría	Radiosimétrico	
Polaridad	Apolar	
Tamaño	Mediana.	
Forma	Perprolato.	
Apertura (NPC)	No se identifica	

Elaborado por: Caizapanta Leslie

En la muestra M4, que corresponde a la especie Arbórea *Cavendishia brateata* presenta pocas impurezas alrededor de la exina, sin embargo, son tan pocas que no afecta a la estructura morfológica del grano de polen.

Tabla 15 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbórea Zagalita.

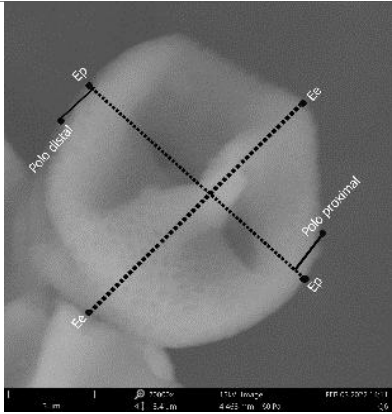
N.º Muestra	M4. Zagalita	
Unidad de dispersión	Monada.	
Simetría	Radiosimétrico.	
Polaridad	Heteropolar.	
Tamaño	Grande.	
Forma	Oblato esferoidal.	
Apertura (NPC)	Tricolporado.	

Visualización a: 2000X
Eje polar: 134 µm
Eje ecuatorial: 30 µm

Elaborado por: Caizapanta Leslie

En la muestra M5, que corresponde a la especie Arbusto Calceolaria tripartita, tiene pocas impurezas, sin embargo son muy pocas por lo que no afectan la estructura morfológica de los granos de polen, la imagen muestra los granos de polen afectados, pero esto se debe a la cantidad de hidróxido de potasio

Tabla 16 Morfología del Grano de Polen de la especie Arbustiva Capachito.

N.º Muestra	M5. Capachito	
Unidad de dispersión	Monada.	
Simetría	Hetero-bisimétricos	
Polaridad	Heteropolar.	
Tamaño	Muy pequeño.	
Forma	Perprolados.	
Apertura (NPC)	Bicolporado.	

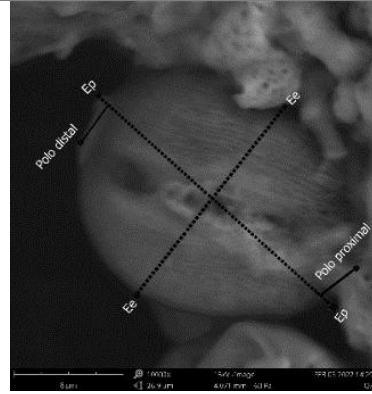
Visualización a: 20000X
Eje polar: 134 µm
Eje ecuatorial: 3 µm

Elaborado por: Caizapanta Leslie

En la muestra M6, que corresponde a la especie Arbustiva Salvia lemmoni presenta pocas impurezas, sin embargo, son tan pocas que no afecta a la estructura morfológica del grano de polen, se ve en la imagen que el grano de polen está afectado, pero esto se debe a la cantidad de la mezcla de hidróxido de potasio.

Tabla 17 Morfología del Grano de Polen de la especie arbustiva Salvia o Mirtos.

N.º Muestra	M6. Salvia o Mirtos
Unidad de dispersión	Monada.
Simetría	No se identifica.
Polaridad	No se identifica.
Tamaño	Muy pequeño.
Forma	No se identifica.
Apertura (NPC)	Bicolporado.



Visualización a: 1000X

Eje polar: 269 µm

Eje ecuatorial: 8 µm

Elaborado por: Caizapanta Leslie

10.2. Catálogo Florístico

10.2.1. Portada del catalogo



10.2.2. Huicundo

Huicundo



COLOR: ROJO
TAMANO: 4,5 cm
ALTURA: 2325 msnm

AUTORA:
 LESLIE CAZAPANTA

Huicundo

Las hojas tiernas pueden ser consumidas por los animales como el oso de anteojos y especies de colibríes que habitan en la zona de estudio; se encuentra entre los 2100 msnm, en esta planta se almacena agua misma que sirve para activar la resaca, se encuentra en un territorio húmedo especialmente en la Costa.

Familia: Bromeliaceae
Nombre Científico:
 Acanthostachys strobilacea
Nombre común: Huicundo

Su inflorescencia es una vez por año puesto que requiere grandes cantidades de luz y humedad que lo suele obtener de la especie donde se aloja.

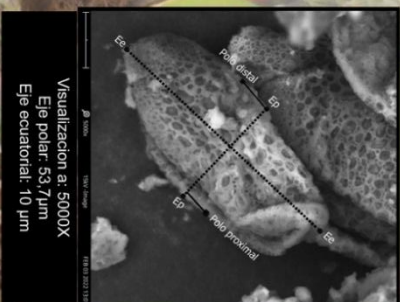
Datos del Especimen

- **Fecha Colecta:**
08 de enero del 2022
- **Colector:**
Cazapanta Leslie
- **Tipo de preparación:**
Tratamiento polínico con(KOH)10%



MORFOLOGÍA DEL POLEN

- **Unidad de dispersión**
Monada
- **Simetría**
Bisimétrico
- **Polaridad**
Isopolar
- **Tamaño**
Grande
- **Forma**
Peripolario
- **Apertura (Sistema NPC)**
Bicopado



10.2.3. Cañitas



COLOR: AMARILLO
TAMAÑO: 2,5 cm
ALTURA: 2024 msnm
AUTORA:
 LESLIE CAIZAPANTA

Cañitas

En Ecuador se puede encontrar 2100- 3600 msnm, dentro de las provincias de la Sierra y Oriente, su principal uso es para aguas aromáticas, anticancer, contra la inflamación y tradicionalmente en infusión para calmar la tos, los animales que se alimentan son los colibríes.

Familia: Oxalidaceae
Nombre Científico:
 Oxalis loloides
Nombre común: Cañitas

Datos del Especimen

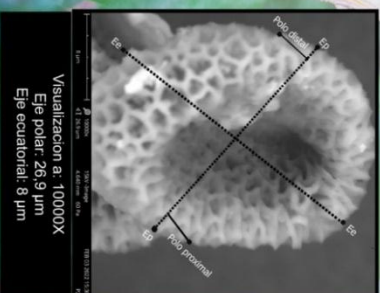
- Fecha Colecta:
 09 de enero del 2022
- Colector:
 Caizapanta Leslie
- Tipo de preparación
 Tratamiento polínico con(KOH)10%

Posee una distribución de origen en Sudamérica: entre los países que más resaltan son: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, y Venezuela.




MORFOLOGÍA DEL POLEN

- **Unidad de dispersión**
Diada
- **Simetría**
Asimétrico
- **Polaridad**
Isopolar
- **Tamaño**
Mediano
- **Forma**
Perprolato
- **Apertura (Sistema NPC)**
Monoporado



10.2.4. Callanayuyo

CALLANAYUYO



COLOR: AZUL
TAMAÑO: 2.5 cm
ALTURA: 2323 msnm

AUTORA:
 LESLIE CALZAPANTA

CALLANAYUYO

Un encontramos en cualquier altura, se encuentran en otros países como Colombia, Chile y Perú este tipo de flor es empleada en la medicina como cicatrizante para la piel y manchas, también sirve como alimento para especies de colibríes uno de ellos es: **Sitio colibrieta.**

Familia: Lamiales
Nombre Científico: Salvia scutellaroides
Nombre común: Callanayuyo


Datos del Especimen

- **Fecha Colecta:** 09 de enero del 2022
- **Colector:** Calzapanta Leslie
- **Tipo de preparación** Tratamiento polínico con(KOH)10%

Son característicos de la familia **Lamiaceae**, con hojas enteras, aunque también pueden ser dentadas o pinnadas.

MORFOLOGÍA DEL POLEN

- **Unidad de dispersión** Monada
- **Simetría** Asimétrico
- **Polaridad** Apolar
- **Tamaño** Muy grande
- **Forma** Peripolato
- **Apertura (Sistema NPC)** No se identifica



Visualización a: 500X
 Eje polar: 100 µm
 Eje ecuatorial: 537 µm

10.2.5. Zagalita

ZAGALITA



COLOR: ROJO
TAMANO: 4.5 cm
ALTURA: 2350 msnm

AUTORA:
 LESLIE CAZAPANTA

ZAGALITA

Se desarrolla a una altitud que va desde los 1500-4000 msnm, sus hojas son medicinales y se utilizan mediante infusiones como tratamiento para la sarna, el color de las flores son rojas con puntas blancas o amarillas es una hoja comestible de tamaño pequeño que cambia de color verde a violeta según su estado de maduración.

Familia: Ericaceae
Nombre Científico:
 Cavendishia bracteata
Nombre común: Zagalita

También se utilizan en la elaboración de ceras, producción de leña y mermeladas de sus frutos.

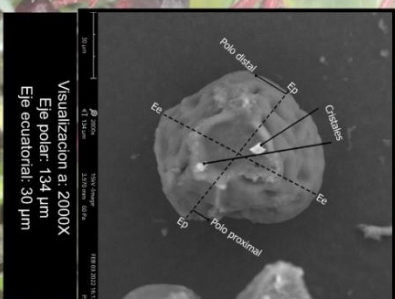
Datos del Especimen

- Fecha Colecta:
 09 de enero del 2022
- Colector:
 Cazapanta Leslie
- Tipo de preparación
 Tratamiento polínico con(KOH)10%



MORFOLOGÍA DEL POLEN

- **Unidad de dispersión**
 Monada
- **Simetría**
 Radio simétrico
- **Polaridad**
 Heteropolar
- **Tamaño**
 Grande
- **Forma**
 Oblato esferoidal
- **Apertura (Sistema NPC)**
 Tricolporado



Visualización a: 20000X
 Eje polar: 134 µm
 Eje ecuatorial: 30 µm

10.2.6. Capachito o Zapatitos

ZAPATTITOS



COLOR: AMARILLO
TAMANO: 1,9 cm
ALTURA: 2095 msnm
AUTORA:
 LESLIE CAIZAPANTA

CAPACHITO ZAPATTITOS

Esta planta es de tamaño medio llegando a medir unos 50 cm como máximo, es perfecta para colocar en el interior de la casa aunque también se puede cultivar en exterior y en zonas protegidas del frío, del sol directo y de las altas temperaturas.

Familia: Calceolariaceae
Nombre Científico: Calceolaria Tripartita
Nombre común: Capachito o Zapatitos
 Son flores hermafroditas color amarillo, globosas de 1 a 1,5 cm de diámetro.

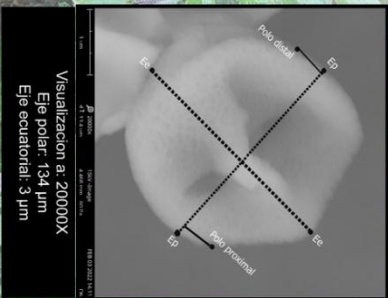
Datos del Especimen

- **Fecha Colecta:** 09 de enero del 2022
- **Colector:** Caizapanta Leslie
- **Tipo de preparación** Tratamiento polínico con(KOH)10%



MORFOLOGÍA DEL POLEN

- **Unidad de dispersión** Monada
- **Simetría** Hetero-bisimétrico
- **Polaridad** Heteropolar
- **Tamaño** Muy pequeño
- **Forma** Peripolados
- **Apertura (Sistema NPC)** Bicolparado



10.2.7. *Salvia o Mirtos*

SALVIA



COLORES: ROSADO
 TAMAÑO: 3.7 cm
 ALTURA: 2285 msnm
 AUTORA:
 LESLIE CAIZAPANTA

SALVIA O MIRTOS

Tiene referencia de uso medicinal para el tratamiento de problemas de la mujer como cólicos premenstruales, hemorragia vaginal y para limpiar a las mujeres de parto reciente; se dice también que es útil en problemas dérmicos como granos, sarpullido, sarro y acné.

Familia: Lamiaceae
 Nombre Científico: *Salvia Lemmonii*
 Nombre común: Salvia o Mirtos

Tiene usos ornamentales, medicinales y gastronómicos empleándose como condimento alimenticio.

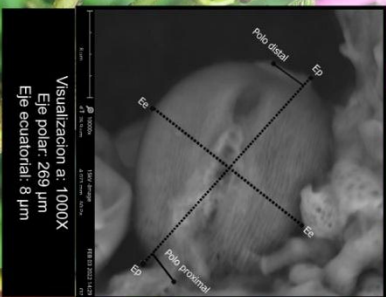
Datos del Especimen

- Fecha Colecta: 09 de enero del 2022
- Colector: Caizapanta Leslie
- Tipo de preparación: Tratamiento polínico con (KOH) 10%



MORFOLOGÍA DEL POLEN

- Unidad de dispersión: Monada
- Simetría: Radio simétrico
- Polaridad: No se identifica
- Tamaño: Grande
- Forma: No se identifica
- Apertura (Sistema NPC): No se identifica



11. RESPUESTA A LA PREGUNTA CIENTÍFICA.

¿Existe una gran diversidad arbórea y polínica dentro del Bosque Siempre Verde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector Malqui?

Sí, ya que en el sitio de estudio, ubicado en el bosque siempreverde montano de los Andes en la región de Malqui, se han registrado un total de 20 especies con 12 familias y 93 individuos diferentes, que presentan una gran diversidad y Las características de la madera y su uso como En este bosque se encuentra alimento para los animales, la especie más encontrada es el árbol de diente de león amarillo en abundancia, por lo que la gente local lo utiliza para hacer madera. En la temporada del inicio del mes de enero no se encontraron especímenes fértiles dentro de la parcela ya determinada por lo cual de las especies colectadas en carreta, encontramos seis especies como Huicundo, que es consumido por osos y colibríes; Las pajillas se usan en lociones para empapar alcohol, etc. Callanayuyo sirve como agente curativo en la piel; Zagalita sirve para realizar infusiones que ayudan con la sarna; Capachito o Zapatitos es una planta de decoración que se puede cultivar al exterior y en un clima húmedo; Salvia o Mirtos sirve de ayuda para los cólicos menstruales de la mujer y ayuda a las mujeres después del labor de parto.

12. Impactos

12.1. Impacto social.

Proporcionará información actualizada que será utilizada por todas las comunidades cercanas al sitio de estudio. Porque muy pocas personas conocen las propiedades medicinales y nutricionales de las diferentes especies presentes en este proyecto de investigación. Además, será una base de datos que establezca nuevas perspectivas sobre la gestión ambiental y, principalmente, generará nuevos conocimientos sobre la estructura morfológica de los granos de polen que se utilizarán en estudios de mejoramiento.

12.2. Impacto Económico.

La implementación de este proyecto de investigación tendrá un impacto económico en la sociedad, ya que se utilizará en la comercialización de hierbas medicinales. Como en el caso de la especie Cañitas se utilizan para elaborar lociones antiinflamatorias entre otros usos, la especie Huicundo sirve para aliviar una resaca y dolores musculares esto puede darse siempre y cuando no se sobreexplota la especie.

12.3. Impacto Ambiental.

Con la identificación de las especies, el proyecto ayuda a la conservación, preservación de las mismas, determinando, el valor de uso de cada una, se generarán nuevos conocimientos sobre los rasgos innatos que poseen las especies de sector y su entorno. Esta es la cualidad alimentaria más importante utilizada por diferentes especies de ganado y, por lo tanto, permite el equilibrio del ecosistema al mantener la cadena alimentaria. Además, le ayudará a poder comprender nuevos patrones de vinculación de factores bióticos y abióticos en conflicto en el área de estudio.

13. PRESUPUESTO EMPLEADO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS.

Tabla 18 Presupuesto empleado para la Elaboración del Proyecto de Tesis.

PRESUPUESTO QUE SE USO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
RECURSOS EMPLEADOS	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Equipos electrónicos:			
GPS	6dias	\$10,00	\$60,00
MATERIALES Y SUMINISTROS			
Materiales de oficina u otros:			
Libreta de campo	1	\$1,00	\$1,00
Lápiz HB	1	\$0,50	\$0,50
Podadora Manual	1	\$20,00	\$20,00
Podadora Aérea	1	\$40,00	\$40,00
Machete	2	\$8,00	\$16,00
Pilas	2	\$2,50	\$5,00
Piolas	2	\$1,00	\$2,00
Periódicos	10 libras	\$0,50	\$5,00
Spray de color	4	\$2,10	\$8,40
Cinta de marcaje	1	\$4,50	\$4,50
Alcohol industrial	1 litro	\$2,50	\$2,50
Fundas quintaleras	6	\$0,75	\$4,50
Envases de vidrio herméticos	8	\$0,50	\$4,00
Fundas negras de basura	1 paquete	\$1,50	\$1,50
Fundas zip-zap (pequeñas y grandes)	2 paquete	\$2,50	\$5,00
Marcador indeleble (zarpee)	1	\$2,50	\$2,50
GASTOS PERSONALES			
Botas	1 par	\$7,00	\$7,00
Guantes	3 pares	\$1,60	\$4,80
Repelente	1	\$2,75	\$2,75
Transporte	14 días	\$19,00	\$266,00
Hospedaje	10 días	\$12,00	\$120,00
Alimentación	10 días	\$10,00	\$100,00
Botiquín	1	\$7,00	\$7,00
Gasto en guía	7 días	\$20,00	\$140,00
GASTOS EXTERNOS			
Transporte laboratorio y otros	1 día	\$20,00	\$20,00
Uso de laboratorio de "YACHAY"	1 horas	\$45,00	\$45,00
TOTAL			\$894,95

Elaborado por: Caizapanta Leslie

14. CONCLUSIONES

- En la parcela delimitada se identificó 20 especies tales como: Aguacatillo (*Lauracea*), Arrayán Colorado (*Rubiaceae*), Canelo Amarillo (*Lauracea*), Canelo Blanco (*Lauracea*), Capulí de monte (*Rubiaceae*), Caucho (*Euphorbiaceae*), Chonta (*Areceaceae*), Colca colorada (*Melastomataceae*), Coles (*Euphorbiaceae*), Copal Colorado (*Burseraceae*), Guabalon (*Meliaceae*), Guarumo (*Cecropiaceae*), Manzano (*Euphorbiaceae*), Matapalo (*Moraceae*), Pecho gallina (*Salicaceae*), Quebracha (*Elaeocarpaceae*), Sacha café (*Fabaceae*), Sangre gallina (*Euphorbiaceae*), Sunsurro (*Fabaceae*), Varablanca (*Salicaceae*), las mismas que ayudaran a la restauración ecológica del bosque siempre verde montano para así mantener un equilibrio entre el hombre y la naturaleza.
- Para llevar las muestras al laboratorio es necesario llevar dos o tres ejemplares con diferentes porcentajes en el procedimiento de hidróxido de potasio ya que esta solución para algunas plantas es demasiado fuerte por este motivo las muestras se van a cristalizar, y se dañaron las muestras, se tiene que revisar información sobre que método se puede utilizar para que las diferentes muestras.
- El diseño del catálogo traerá buenos resultados ya que ayudará para que los estudiantes de la Universidad puedan hacer investigaciones más a fondo sobre mas especies y la diversidad polínica que existe, la lista que se ha elaborado servirá como registro de las cualidades medicinales y nutricionales etc, que posee cada especie colectado, y así podrá ser actualizada a medida que se vayan identificando otras especies en el área de estudio.

15. RECOMENDACIONES

- Establecer sistemas de monitoreo continuo dentro del bosque siempre verde montano y del área de estudio, para tener la información de él estado del mismo, por ello la recolección tiene que cambiar un poco puesto que existen floraciones con grandes cantidades de humedad y se necesita de un proceso de secado previo para evitar la oxidación de la planta.
- Realizar visitas In Situ para determinar los meses de floración, ya que algunas especies florales tienen solo meses en los cuales florecen, realizar la instalación de parcelas permanentes para estudiar la morfología del polen, para que la mezcla de Hidróxido de potasio no dañe el polen se recomienda duplicar la cantidad de polen recolectado ya que se necesita de hacer varias pruebas con diferentes cantidades de la mezcla para que el grano de polen no se dañe.
- El catálogo se debe realizar con fotos e información clara para que las personas que estén interesadas y quieran leer el catálogo lo puedan entender de una manera más fácil y con creta posible, se recomienda generar entre 4 a 6 de fotografías por cada espécimen recolectado ya que con ello se tendrá gran variedad y se podrá realizar el catálogo con imágenes claras para poder determinar con una mayor precisión sus características e identificarlas posteriormente.

16. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2013). Obtenido de <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Andrade, M. (23 de Junio de 2014). Obtenido de <https://es.slideshare.net/ros16/3-el-grano-de-polen-morfologaestructura-y-diversidad>
- Antonio, C. (1980). Obtenido de EL POLEN:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1980_08.pdf
- BioWeb. (24 de Diciembre de 2020). Obtenido de <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Esta+regi%C3%B3n+natural+tiene+un+rango+de+50+a+300+m+de+elevaci%C3%B3n+%28100+a+400+m+en+el+sur+de+Ecuador%29+y+cubre+un+%C3%A1rea+de+25+673+km2+%28el+10.3%25+del+territorio+ecuatoriano%29.+Las+condicion>
- Bogotá, G. (2002). *Estudio Palinológico de Cardamine L., Nas urtium R. Br y Roroppa Scop. (Arabideae, Brassicaceae)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/B151.pdf>
- Briceño, C. I. (2018). *Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán*. Merida Yucatan: Centro de investigación y asistencia en tecnología y diseño del estado de Jalisco, A.C. (CONACYT).
- Briceño, C. I. (2018). *Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán*. Merida -Yucatán: Centro de investigación y asistencia en tecnología y diseño del estado de Jalisco, A.C. (CONACYT). Obtenido de <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/598/1/Cinthia%20Isabel%20Brice%20Bl%20Santiago.pdf>
- Carmona, T. (2016). *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/practica-12.pdf>
- Cauas, D. (8 de Julio de 2017). *Accelerating the world's research*. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1638330367&Signature=gYQZrIZnbE6766bmTGet2iKInN9wbAM8>

pN6XnmLdhevh62~NBfAV6lT9ciuG4N3iEmSof50g9JGPRAtfNj9DUtQrGLaO4SO
71cY8bLMdii0voDhboEbOaPR-t05gJfK2L0cHAHeTA5OkRRZY

- Cobo, A. (s.f.). *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Obtenido de Gobierno de España: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1980_08.pdf
- Cofre, D. (27 de Mayo de 2013). *Ecosistemas región Sur del Ecuador*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/danielcofre353/ecosistemas-regin-sur-del-ecuador-mae-2013>
- Erdtman. (1952). *Pollen morphology and plant taxonomy of angiosperms*.
- Erdtman, G. (1952). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy: Angiosperms (Brill Archive (ed.))*.
- Faegri & Iversen. (1994). *Morfología de Plantas Vasculares*. Obtenido de Anatomía floral "Grano de Polen": <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/tema22-9polen.htm>
- Foros Ecuador. (29 de abril de 2019). *13 Animales en Peligro de Extinción en Ecuador (y sus causas)*. Obtenido de 13 Animales en Peligro de Extinción en Ecuador (y sus causas): <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/185729-13-animales-en-peligro-de-extinci%C3%B3n-en-ecuador-y-sus-causas>
- García, J. (2015). *EL GRANO DE POLEN: MORFOLOGIA, ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD*. Obtenido de https://www.academia.edu/24571609/3_EL_GRANO_DE_POLEN_MORFOLOGIA_ESTRUCTURA_Y_DIVERSIDAD
- Juárez, M. E. (2006). *Atlas palinológico de las especies más abundantes de la sucesión vegetal en la Zona de Influencia de la Ecorregión Lachuá*. Obtenido de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/B151.pdf>
- Kelina, S. (2013). Características polínicas y composición química del polen apícola colectado en Cayaltí (Lambayeque – Perú). *Revista chilena de nutrición*, 40(1), 71-78.
- Lopez, A. M. (Junio de 2016). *Catalogo Botanico*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9562/1/ANDREA%20MABEL%20SALGUERO%20L%C3%93PEZ.pdf>

- Lot & Chiang. (1986). . Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. *issuu*, 10, 11. Obtenido de https://issuu.com/jpinto2/docs/1986_lot-chiang_manualherbario_cnmf
- Mariño Elizabeth. (2022). *INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO - MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO (SEM)*. Universidad YACHAY TECH., Laboratorio de Nano-microanálisis de la ECTEA de la UITEY. Ibarra: Escuela de Ciencias de la Tierra, Energía y Ambiente. Obtenido de emarino@yachaytech.edu.ec
- Matteucci, D & Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. *Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos*, 52, 58. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/44553298_Metodologia_para_el_estudio_de_la_vegetacion_por_Silvia_D_Matteucci_y_Aida_Colma/link/553a55fd0cf245bdd763f4ab/download
- Matteucci, D & Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación . *Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos*.
- Montaño, D. (18 de Marzo de 2021).
- Mostacedo B. & Fredericksen T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. *Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR* . Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- Mungsan, N. (2018). ORIGEN Y DIVERSIDAD DE POLEN APÍCOLA. Madrid, España. Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NOOSIN%20MUNGSAN.pdf>
- Núria Cañellas. (2018). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL LABORATORIO PALEOECOLOGÍA*. Intituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera - ICTJA-CSIC. Obtenido de https://digital.csic.es/bitstream/10261/170246/1/Rull_Manual_de_Laboratorio_PALAB_Palinolog%C3%ADa_v04.pdf
- Oliveira, F. A. (Junio de 2007). *Análise palinológica*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Monografia_Fabio_Palinologia.pdf

ONU. (21 de Julio de 2020). *Naciones Unidas*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/07/1477741>

Pacheco, M. (Agosto de 2016). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3587/1/T-UTC-00825.pdf>

Paucar, M. (12 de Marzo de 2015). Obtenido de <file:///C:/Users/PC4/Downloads/33T0086.pdf>

Rowley. (1981). *Los pólenes*. Obtenido de <http://alcoy.san.gva.es/alercoy/polenes.htm>

Sáenz. (Agosto de 2004). *Glosario de términos palinológicos*. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/AppData/Local/Temp/9932-Article%20Text-10013-1-10-20110601.PDF>

Sáenz, C. (1978). *Polen y Esporas*. Madrid, España: Blume Ediciones.

Smithsonian. (s.f.). *Smithsonian Tropical Research Institute*. Obtenido de Cavendishia bracteata: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?taxauthid=1&taxon=62822&clid=71#>

SOFO. (2018). *El estado de los bosques en el mundo*. Obtenido de <https://www.fao.org/state-of-forests/2018/es/>

Soldevila, J. (24 de Agosto de 2020). *La vanguardia*. Obtenido de La vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/participacion/las-fotos-de-los-lectores/20200824/482921984814/peligros-bosques-deforestacion-sos.html>

Tapia, J. (2 de Mayo de 2017). *Cook Reichardt*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42343500/Cook_Reichardt-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641244958&Signature=B~W76wU9U-MFgXL10IQLSWKyOnhgmO6f8wzDYODkp2HMLWJbqo2c7tY-Q~2yrvhUp3oxD5bCwalZqD~ipXR~Sri5VQ7zH-19dd7QDMddZaM9yx~~I2uT3rOMI1DGIs5cRxELdIe~XM3S

Torres . (22 de Marzo de 2021). *Notí Amazonía*. Obtenido de <http://www.notiamazonia.com/regional/deforestacion-de-los-bosques-tropicales-de-ecuador-una-realidad-que-necesita-atencion/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20Bolier%20Torres%2C%20doctor%20en%20Cie>

ncias%20Forestales%20por,del%207%2C8%20%25%20de%20la%20superficie%20q
ue%

Torres, T. (2018). *paleobotanica y evolucion de vegetales*. Obtenido de
<http://www.paleobotanica.uchile.cl/index.html>

Vera, A. (13 de Julio de 2018). *Artículos de educación*. Obtenido de
<http://www.uprh.edu/elopez/13%20Triangulacion.pdf>

Weather Spark. (31 de Diciembre de 2016). *Datos históricos por hora en la Maná*. Obtenido
de Datos históricos por hora en la Maná: [https://es.weatherspark.com/y/19368/Clima-
promedio-en-La-Man%C3%A1-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o](https://es.weatherspark.com/y/19368/Clima-promedio-en-La-Man%C3%A1-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o)

Zhofre Aguirre M. (2013). *Guia de Métodos para Medir la Biodiversidad*. Universidad
Nacional de Loja, Carrera de Ingeniería Forestal, Loja - Ecuador. Obtenido de
[https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-
biodiversidad-octubre-7-2011.pdf](https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medir-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf)

17. ANEXOS

Anexo 1 Parámetros para el índice de diversidad con sus respectivos cálculos

Espece	Total de individuos	Área Basal (AB) m2	Densidad Relativa (%) (DnR)	Dominancia Relativa (%) (DmR)	Índice Valor Importancia (IVI)	Índice de Simpson (I)
Total						

Elaborado por: (Caizapanta Leslie, 2022)

Anexo 2 Morfología para el polen

Género taxonómico	
N.º Muestra	
Unidad de dispersión	
Simetría	Fotografía obtenida por el microscopio de barrido
Polaridad	
Tamaño	
Forma	
Apertura (NPC)	


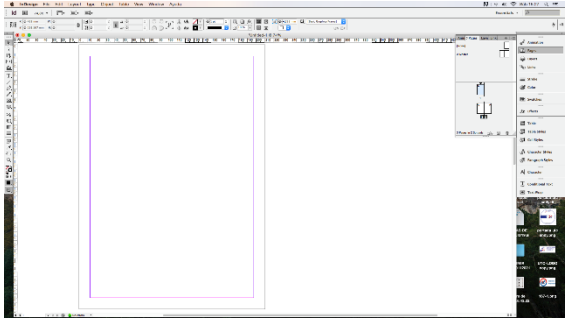
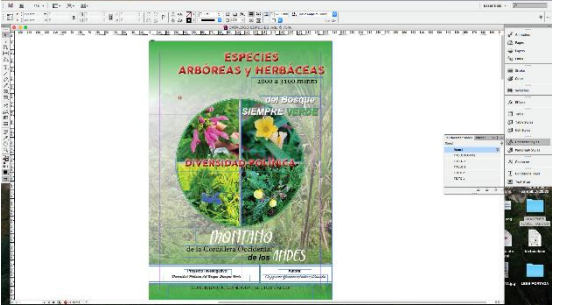
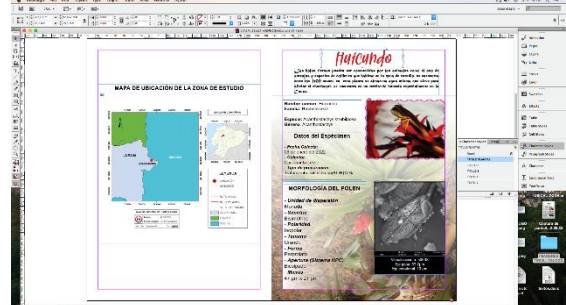
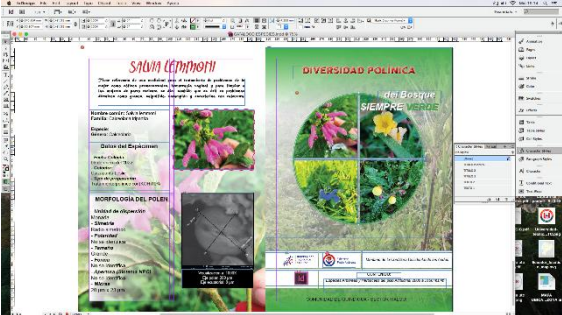
Elaborado por: (Caizapanta Leslie, 2022)

Anexo 3 Boceto para el catálogo diversidad polínica

Nombre común: Familia: Nombre científico:	Fotografía del espécimen fértil
Datos del espécimen	
Fecha Colecta	
Colector	
Tipo de preparación	
Morfología del polen	
Unidad de dispersión	
Simetría	
Polaridad	
Tamaño	
Forma	
Apertura (Sistema NPC)	
Registro fotográfico del polen	
Nomenclatura:	

Elaborado por: (Briceño, 2018)



Anexo 4 Programa para la elaboración del catálogo

<p>Programa Adobe InDesign CS6.</p>	<p>Mesa de trabajo</p>
	
<p>Elaboración de la portada.</p>	<p>Diseño y maquetación de páginas.</p>
	
<p>Diseño de contra portada.</p>	



Anexo 5 Preparación de la muestra con hidróxido de potasio

<p>Preparación de la muestra.</p> 	<p>Se coloca el polen en el tubo eppendorf.</p> 
<p>Trasvasar a un nuevo tubo.</p>	<p>Se agrega el hidróxido de potasio.</p>
	
<p>Se hierve a baño María.</p>	<p>Muestras ya procesadas.</p>
	



Anexo 6 Trazado de la parcela

Medición de la parcela.	Trazado de la parcela.
	













Anexo 7 Recolecta de muestras para el polen

Recolecta de especímenes.	Especies recolectadas.
	

Anexo 8 Laboratorio Yachay

Visualización del polen.	Muestras tratadas
	

Anexo 9 Inventario florístico fotografiado

Aguacatillo	Manzano	Caucho
		
Matapalo	Col de monte	Coles
		
Capulí de monte	Canelo blanco	Canelo amarillo
		
Vara blanca	Guarumo	Capulí de monte
		

Anexo 10 Acta de entrega de las muestras para análisis de Microscopía Electrónica de Barrido



ECTEA-2022-SEM-001

Fecha: viernes, febrero 04, 2022

**ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN
DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO NRO ECTEA-2022-
SEM-001**

1. Comparecientes

En la ciudad de Urcuquí, viernes, 04 de Febrero, 2022, comparecen a la suscripción de la presente acta entrega recepción; por una parte, GALLEGOS AGUILAR LUIS SEBASTIAN, en calidad de Administrador del Contrato, y por otra parte MAÑAY CHIMBORAZO ALBA LILIANA, solicitante del servicio de microscopía electrónica de barrido.

2. Entrega

La señorita **Alba Liliana Mañay Chimborazo**, entrega al personal técnico del Laboratorio de Nano-microanálisis 10 muestra/s de polen en tubos de microcentrifuga (figura 1). Se detallan los nombres en la tabla a continuación:

Cantidad	Ítem	Descripción	Horas	Servicio
10	Muestras de pólenes	Muestras de pólenes: M1, M2, M3, M4, Q6, Q7, P2, P3, P4, P5.	3	Microscopia Electrónica de Barrido

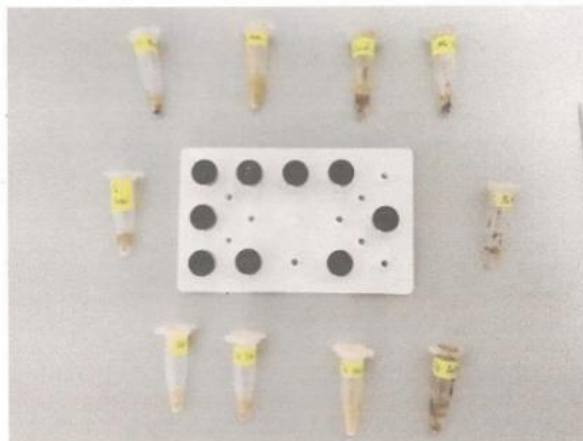


Figura 1: Muestras recibidas

3. Constatación de la Recepción

Se deja constancia que la muestra/s que se reciben han sido inspeccionadas, verificadas y cumplen con las especificaciones de cantidad, calidad y características establecidas en el contrato de servicios.

4. Aceptación

Anexo 11 Acta de liquidación por la prestación de servicios del SEM (Microscopio electrónico de barrido).



ECTEA-2022-SEM-002
Fecha: viernes, febrero 04, 2022

**ACTA DE LIQUIDACIÓN
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO NRO
ECTEA-2022-SEM-002**

1. Comparecientes

En la ciudad de Urququí, viernes, febrero 04, 2022, comparecen a la suscripción de la presente acta liquidación; por una parte, GALLEGOS AGUILAR LUIS SEBASTIAN, en calidad de Administrador de Contrato, y por otra parte MAÑAY CHIMBORAZO ALBA LILIANA, contratante del servicio de microscopía electrónica de barrido.

2. Antecedentes

- Mediante contrato de prestación de servicios suscrito con fecha 03/2/2022, en el que comparecen, por una parte, la **UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY**, representada por el Dr. Diego Gustavo Pérez Darquea, Ph.D., en su calidad de presidente de la Comisión Interventora y Fortalecimiento Institucional CIFI - Rector, nombrado mediante Resolución N° RPC-SO-36-No.808-2021, de 22 de diciembre de 2022, y Contrato de Servicios Ocasionales CES-CAF-DTH-2022-007, de 17 de enero de 2022, a quien para efectos de este contrato se le denominará la "**CONTRATADA**" o la "**UNIVERSIDAD**"; y por otra parte la Srta. **Alba Liliana Mañay Chimborazo**, estudiante de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con cédula de ciudadanía **05044359118**, por sus propios derechos, a quien para los efectos de este instrumento se le denominará la "**CONTRATANTE**".
- Mediante contrato de prestación de servicios suscrito con fecha 03/2/2022, en la Cláusula Décima Cuarta, se designa como administradores del presente Contrato de Prestación de Servicios al funcionario:

Por La Contratada

Nombre: Luis Sebastian Gallegos Aguilar
Cargo: Técnico Docente 1
Dirección: Provincia de Imbabura, San Miguel de Urququí. Hacienda San José s/n. Proyecto Yachay.
Correo electrónico: rector@yachaytech.edu.ec, lsgallegos@yachaytech.edu.ec

Por La Contratante

Nombre: Srta. Alba Liliana Mañay Chimborazo
Cargo: Estudiante de la Carrera Ingeniería del Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi
Dirección: Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia Mulalillo, Barrio San Luis
Correo electrónico: alba.manay9118@utc.edu.ec

3. Entrega

El servicio/s que entrega la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, a la Srta. Alba Liliana Mañay Chomborazo se detalla/an a continuación:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio por hora Unitario (Sin IVA)	Subtotal
3	Horas	Tres horas cronometradas digitalmente de análisis de muestras de polen con la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido.	45.00	135.00

Subtotal	135.00
IVA	16.20
Total	151.20

4. Constatación de la Recepción

Se deja constancia que el servicio que se recibe cumple con la cantidad, calidad y características establecidas en el Contrato para la prestación de servicio de microscopía electrónica de barrido de la Escuela de Ciencias de la Tierra, Energía y Ambiente, de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay suscrito con fecha 3 de febrero de 2022.

5. Liquidación Económica

Contando con los documentos descritos en los antecedentes, se procede a realizar la liquidación económica:

Valor del Servicio	USD\$ 151.20
Primer Pago	USD\$ 105.84
Segundo Pago	USD\$ 45.36
Valor pendiente de pago	USD\$ 000.00

El monto cancelado es de USD\$ 151.20 (Ciento cincuenta y uno DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA CON veinte/100) la cual incluye IVA.

6. Liquidación de Plazos

En base al Contrato para la prestación de servicio de microscopía electrónica de barrido de la Escuela de Ciencias de la Tierra, Energía y Ambiente, de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay suscrito con fecha 3 de febrero de 2022, se detalla los plazos establecidos para la recepción de servicios:

Fecha de Servicio	03/2/2022
Fecha de entrega máxima de entrega	06/2/2022
Fecha de finalización de la prestación del servicio	04/2/2022
Días de incumplimiento	0

Para constancia de todo lo actuado firman las partes la presente Acta Entrega-Recepción:

UNIVERSIDAD DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL YACHAY	
GALLEGOS AGUILAR LUIS SEBASTIAN Administrador de Contrato de Prestación de Servicios	 MAÑAY CHIMBORAZO ALBA LILIANA Contratante