



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**INTERACCIÓN DE COLIBRIES-PLANTA EN PARQUE
NACIONAL SANGAY DEL SECTOR CULEBRILLAS DEL
CANTÓN CAÑAR**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

AUTOR:

ÁNGELES MARÍA QUISHPE VERDUGO

TUTORA:

BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, MSC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**INTERACCIÓN DE COLIBRÍES- PLANTAS EN EL PARQUE
NACIONAL SANGAY DEL SECTOR CULEBRILLAS DEL
CANTÓN CAÑAR**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

AUTOR:

QUISHPE VERDUGO ÁNGELES MARÍA

TUTORA:

BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MORIERA, MSC.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente tutor del trabajo de Integración Curricular, Interacción colibríes -plantas en el parque Nacional Sangay sector Culebrillas elaborado por Angeles Maria Quishpe Verdugo, estudiantes de la Carrera de Biología Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga, me permite declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA Msc.

C.I 0913042008

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular "Interacción colibríes – plantas en el parque Nacional Sangay en el sector Culebrillas", elaborado por Ángeles María Quishpe Verdugo, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permite declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc

C.I. 0913435046

DEDICATORIA

A mi madre Javiera Verdugo y a mi padre Luis Quishpe, quienes con su esfuerzo me han apoyado para llegar a cumplir mis metas, por ser mi pilar fundamental y darme la fortaleza para culminar este proceso. También les dedico este logro a mis hermanos Mario Quishpe y Luis Quishpe por ser mi apoyo y brindarme su ayuda. A mis sobrinos, por ser las personas que con sus ocurrencias me brindan alegrías. También quiero dedicar este logro a mi abuelito Manuel Verdugo, a mi tía Yolanda Verdugo y a mi prima Erika Guamán por su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios y a la Virgen de Guadalupe por haberme cuidado en cada momento desde que inicié mi etapa universitaria. También agradezco a las autoridades y al personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme guiado en mi formación profesional. En especial, a mi tutora de tesis, quien con su compromiso y paciencia me ha orientado y aportado ideas científicas para la elaboración de mi trabajo curricular.

Agradezco a mis padres y hermanos por su cariño, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. Le doy las gracias al joven Pablo Ruiz por ser la persona que ha estado conmigo en cada momento de mis alegrías y fracasos, por ser mi amigo incondicional y darme su apoyo. Expreso mi agradecimiento a la familia Reyes Ricardo por haberme acogido en su hogar desde el inicio y hasta el final de mi formación académica, principalmente a mi amiga Odalys Reyes, quien con su amistad me ha brindado su apoyo. Mi profundo agradecimiento al director del Parque Nacional Culebrillas, el Ing. Andrés Ortega, y de igual manera a los guardaparques, en especial a los señores Juan Castillo y Manuel. Por último, a mi primo Antonio Verdugo y Felipe de la Barca por ayudarme en mis monitoreos.

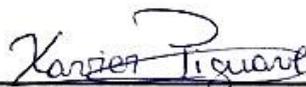
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por Ángeles María Quishpe Verdugo como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16 de julio de 2024



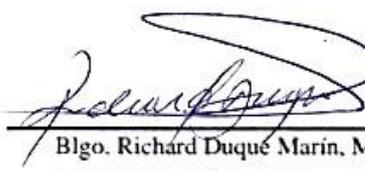
Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



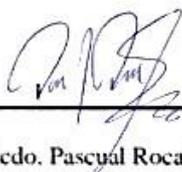
Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Dadsamía Rodríguez Moreira, M.S.c
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

Declaración expresa

La autoría y la responsabilidad de las ideas, análisis y resultados presentados en este trabajo de integración Curricular son pertenecientes a la Srta. Ángeles María Quishpe Verdugo y los derechos de propiedad intelectual asociados pertenecen en su totalidad a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).



Ángeles María Quishpe Verdugo

0350257606

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	xvi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	7
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
5. HIPÓTESIS.....	8
6. MARCO TEÓRICO.....	9
6.1. Colibríes.....	9
6.3. Pico.....	9
6.4. Patas.....	10
6.5. Habitas y adaptaciones.....	10
6.6. Familia Trochilidae.....	10
6.6.1. Género <i>Oreotrochilus</i> o picaflor andino.....	11
6.6.2. Género <i>Chalcostigma</i>	12
6.6.3. Género <i>Eriocnemis</i>	13
6.7. FLORA QUE SE ENCUENTRA EN PÁRAMO DE CULEBRILLAS	15
6.7.1. <i>Chuquiraga jussieui</i> (Johann Friedrich Gmelin).....	15
6.7.2. <i>Gentionella foliosa</i> (Kunth).....	16
6.7.3. <i>Eryngium humile</i> (Cavanilles,1800).....	17
6.7.4. <i>Perezia pungens</i> (Manuel Mariano la Cas y Segura, 1811).....	19
6.7.5. <i>Valeriana microphylla</i> (Kunth).....	20

6.7.6.	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J.Presi Steud).....	21
6.7.7.	<i>Lasiocephalus lingulatus</i> (Schltdl).....	23
6.7.8.	<i>Gentiana sedifolia</i> (Kunth).....	24
6.7.9.	<i>Castilleja ecuadorensis</i> (Mutis 1782).....	26
6.7.10.	<i>Bidens andicola</i> (Kunth).....	27
6.7.11.	<i>Calceolaria perfoliata</i> (L.f.).....	29
6.7.12.	<i>Loricaria thuyoides</i> (Mayta&Molinari).....	30
6.7.13.	<i>Baccharis genistelloides</i> (L.F) Pers.....	32
6.7.14.	<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth).....	34
6.7.15.	<i>Monnina crassifolia</i> (Bonpl).....	35
7.	MARCO LEGAL.....	37
7.2.	Constitución del Ecuador.....	37
7.3.	Ley Áreas Protegidas.....	39
7.4.	Reglamento de las áreas protegidas del Ecuador.....	39
8.	METODOLOGÍA.....	41
8.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	41
8.1.1.	COORDENADAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.....	42
8.1.2.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	43
8.2.	MÉTODO RECUELTOS EN PUNTO O PUNTOS DE CONTEO.....	43
8.3.	RED DE INTERACCIÓN.....	44
8.4.	METODOLOGÍA PARA FLORA.....	45
8.4.	RECOLECCIÓN DE MUESTRA.....	46
8.5.	IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA Y COLIBRÍES.....	47
9.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	49
9.1.	Red de interacción.....	49

9.2. Identificación de las especies de colibríes.....	51
9.2.1. <i>Oreotrochilus chimborazo</i> (Delattre & Bourcier, 1846).....	51
9.2.2. <i>Oreotrochilus cyanoaemus</i> (Sornoza Molina, Freile, Nilson, Krabbe & Bonaccorso,2018).....	53
9.2.4. <i>Eriocnemis nigrivesti</i> (Bourcier & Mulsant).....	56
9.3. DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL PÁRAMO EN EL SECTOR CULEBRILLAS.....	58
9.3.1. Clasificación de Brinzales, latizales y fustales.....	60
9.3.2. COLORACIÓN FLORAL DE LAS PLANTAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO.....	63
9.4. FRECUENCIA Y DURACIÓN DE LA INTERACCIÓN COLIBRÍ-PLANTA.....	66
10. DISCUSIÓN.....	73
11. CONCLUSIONES.....	76
12. RECOMENDACIONES.....	78
13. BIBLIOGRAFÍA.....	79
14. ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
Figura. 1 Género <i>Oreotrochilus</i>	12
Figura. 2 Género <i>Chalcostigma</i>	13
Figura. 3 Género <i>Eriocnemis</i>	14
Figura. 4 <i>Chuquiragua jussieui</i>	16
Figura. 5 <i>Gentianella foliosa</i>	17
Figura. 6 <i>Eryngium humile</i>	18
Figura. 7 <i>Perezia pungens</i>	20
Figura. 8 <i>Valeriana microphylla</i>	21
Figura. 9 <i>Calamagrostis intermedia</i>	23
Figura. 10 <i>Lasiocephalus lingulatus</i>	24
Figura. 11 <i>Gentiana sedifolia</i>	26
Figura. 12 <i>Catilleja ecuadorensi</i>	27
Figura. 13 <i>Bidens andicola</i>	29
Figura. 14 <i>Calceolaria perfoliata</i>	30
Figura. 15 <i>Loricaria thuyoides</i>	32
Figura. 16 <i>Baccharis geonistelloides</i>	33
Figura. 17 <i>Disterigma empetrifolium</i>	35
Figura. 18 <i>Monnina crassifolia</i>	36
Figura. 19 Ubicación geográfica del lugar de estudio en el Ecuador.....	41
Figura. 20 Mapa referencial de la zona de estudio con sus dos estaciones.....	42
Figura. 21 Metodología de monitoreo y observación de la interacción.....	44
Figura. 22 Metodología de área mínima.....	45

Figura. 23 Recolección de muestra.....	47
Figura. 24 Red de interacción colibríes-plantas. La parte azul representa a los colibríes y la verde a las plantas y el grosor de las barras el número de interacción	50
Figura. 25 <i>Oreotrochilus chimborazo</i>	53
Figura. 26 <i>Oreotrochilus cyanolaemus</i>	54
Figura. 27 <i>Chalcostigma stanleyi</i>	55
Figura. 28 <i>Eriocnemis nigrivesti</i>	57
Figura. 29 Especies de hierbas encontradas en las dos estaciones.....	58
Figura. 30 Especies de arbustos encontrados en las dos estaciones.....	59
Figura. 31 La coloración que presenta las flores en la zona de estudio.....	64
Figura. 32 Tiempo de frecuencia y duración de la interacción.....	66
Figura. 33 El tiempo y frecuencia que el colibrí <i>Oreotrochilus cyanolaemus</i> interacciona con la <i>Chuquiragua jussieui</i>	67
Figura. 34 El tiempo y frecuencia que el colibrí <i>Chalcostigma stanleyi</i> interacciona con la <i>Chuquiragua j.</i>	68
Figura. 35 <i>ussieui</i>	68
Figura. 36 Frecuencia y duración que el colibrí <i>Eriocnemis nigrivesti</i> interacciona con la planta <i>Chuquiraga jussieui</i>	69
Figura. 37 El tiempo y frecuencia de la interacción entre colibrí <i>O.Chimborazo</i> y la <i>Gentionella foliosa</i>	70
Figura. 38 El tiempo y frecuencia de la interacción entre colibrí <i>Chalcostigma stanleyi</i> interacciona con la <i>Gentionella foliosa</i>	71
Figura. 39 El tiempo y frecuencia que el colibrí <i>O. chimborazo</i> interacciona con la <i>Calceolaria perfoliata</i>	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1.	Coordenadas de las estaciones de muestreo.....	42
Tabla2.	Lista taxonómica de las especies identificadas en área de estudio.....	51
Figura. 29	Especies de hierbas encontradas en las dos estaciones.....	58
Tabla3.	Clasificación de la altura de las especies de arbusto.....	61
Tabla4.	Clasificación de la altura de las especies de hierba.....	62
Tabla5.	Coloración floral de las plantas.....	63
Tabla6.	Plantas visitadas por los colibríes.....	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo1	Colibrí interactuando con la especie <i>Valeriana microphylla</i>	89
Anexo2	Realizando los monitoreos.....	89
Anexo3	Colibrí <i>Oreotrochillu chimborazo</i> hembra posando.....	90
Anexo4	<i>Oreotrochilus chimborazo</i> macho interactuando con <i>Ch. jussieui</i> ...	90
Anexo5	Colibrí cubriéndose de la lluvia.....	91
Anexo6	Caminando a la estación 2.....	91
Anexo7	Flor del arbusto <i>Chuquiragua jussieui</i>	92
Anexo8	Tabla de datos de la interacción de colibríes-plantas.....	93
Anexo9	Hierbas encontradas en la zona de estudio.....	95
Anexo10	Arbustos encontrados en la zona de estudio.....	96
Anexo11	Certificación de identificación de los colibríes.....	96
Anexo12	Certificación de identificación de las plantas.....	98
Anexo13	Autorización de la recolección de la flora.....	99

ABREVIATURAS

S: Simpson

msnm: metros sobre el nivel del mar

mm: milímetro

Cm: centímetros

Gaia GPS: Mapas topográficos

Interacción de colibríes- plantas en el Parque Nacional Sangay del sector Culebrillas del cantón Cañar.

Autor: Ángeles María Quishpe Verdugo

Tutor: Blga Dadsania Rodríguez Moreira

RESUMEN

El Ecuador cuenta con una impresionante diversidad biológica como el ecosistema páramo andino, donde existen especies que interactúan entre sí, como los colibríes-plantas que cumplen funciones como la polinización. El parque Nacional Sangay constituye una de las áreas protegidas con mayor diversidad biológica debido a su ubicación, siendo la laguna Culebrillas un sector que presenta diversidad de aves y de herbazales del páramo. Las interacciones entre colibríes – plantas está en riesgo debido a las pérdidas de áreas naturales que limitan las oportunidades de interacción. Este estudio se realizó con el objetivo de determinar la interacción entre colibríes y plantas, mediante los monitoreos directos y el análisis de la red de interacción. Se establecieron 2 estaciones realizándose 8 monitoreos en cada estación mediante el método de recuento en puntos. En la red de interacción se determinó que los colibríes interactúan con 16 plantas de la zona. En especial el arbusto que más interacción tiene con los colibríes es la *Chuquiraga jussieu*. Se identificó 4 especies de colibríes *Oreotrochilus chimborazo*, *Oreotrochilus cyanolaemus*, *Chalcostigma stanleyi*, *Eriocnemis nigrivesti*. La especie colibrí *Oreotrochilus chimborazo* destacó por su frecuencia de interacción con la planta *Chuquiraga jussieu*, con total de 31 interacciones, esto la convirtió en la interacción más común. La duración de las interacciones varía significativamente eso puede deberse a la necesidad alimenticia de los colibríes. Estos prefieren las plantas con flores de colores intensos, como anaranjado, amarillo, rosado para la alimentación y las plantas con colores menos vibrantes son utilizadas principalmente para posarse o refugio.

Palabras claves: Red de interacción, páramo, colibríes, vegetación.

Interacción de colibríes- plantas en el Parque Nacional Sangay del sector Culebrillas del cantón Cañar.

Autor: Ángeles María Quishpe Verdugo

Tutor: Blga Dadsania Rodríguez Moreira

ABSTRACT

Ecuador has an impressive biological diversity such as the Andean wasteland ecosystem, where there are species that interact with each other, such as hummingbirds-plants that perform functions such as pollination. Sangay National Park is one of the most biologically diverse protected areas due to its location. The Culebrillas Lagoon is a sector with a diversity of birds and wasteland grasslands. Hummingbird-plant interactions are at risk due to losses of natural areas that limit interaction opportunities. This study was conducted with the objective of determining the interaction between hummingbirds and plants, through direct monitoring and analysis of the interaction network. Two stations were established and 12 surveys were conducted at each station using the point-counting method. In the interaction network it was determined that hummingbirds interact with 16 plants in the area. In particular, the shrub that interacts most with the hummingbirds is the *Chuquiraga jussieu*. Four species of hummingbirds were identified: *Oreotrochilus chimborazo*, *Oreotrochilus cyanolaemus*, *Chalcostigma stanleyi*, *Eriocnemis nigrivesti*. The hummingbird species *Oreotrochilus chimborazo* stood out for its frequency of interaction with the plant *Chuquiraga jussieu*, with a total of 31 interactions, making it the most common interaction. The duration of interactions varies significantly and may be due to the feeding needs of hummingbirds. They prefer flowering plants with intense colors such as orange, yellow, pink for feeding and plants with less vibrant colors are used mainly for perching or shelter.

Keywords: interaction network, wasteland, hummingbirds, vegetat

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador cuenta con una impresionante diversidad biológica en relación con su territorio, que albergan un conjunto único de especies y ecosistemas, mucho de ellos endémicos y también amenazados (Arias, Alarconr, Graham, Espinosa, & Boris Tinoco, 2022). En este ecosistema existen especies que interactúan entre sí, como es caso de los colibríes – plantas, que a su vez cumple una función específica para mantener un equilibrio ecológico, en el estudio realizado por (Catherine Grahman 2021), del Instituto Federal Suizo de Investigación (WSL) y ejecutado por Aves y Conservación – Birdie en Ecuador, a través del proyecto: “ Ecología de Interacciones Planta-Colibrí/EPHI Ecuador”, determinaron los factores abióticos y bióticos que impulsan la variación en las redes de interacción colibrí-planta a través de gradientes de elevación y uso de la tierra en el noroccidente de Ecuador. En este estudio se registró 35.000 interacciones planta- colibrí, mediante el muestreo mensual en 18 transeptos, utilizando cámaras (Santander, y otros, 2021).

El Parque Nacional Sangay está constituido por áreas protegidas con gran diversidad biológica del Ecuador debido a su ubicación en la región montañosa de los Andes y su variedad de ecosistemas, se han registrado 3.000 especies vegetales entre ellas 586 especies endémicas y cerca de un 45% de estas son orquídeas específicamente (Ortega, Alvarez, & Rivadeneira, 1998).

En el artículo “El Páramo del Austro” se determina que el sector Culebrilla perteneciente al parque Sangay, presenta diversidad de aves y una gran variedad de herbazales de páramo (Miguel Caguana Pinguil, 2010).

En América se ha registrado 330 especies de colibríes, estas aves tienen rasgos únicos superficiales muy definidos con sus colores iridiscentes en su plumaje con manchas que se puede encontrar en la cabeza y pecho; su dimorfismo sexual es muy marcado, debidos que los machos presentan colores más vistosos que las hembras (Fernández & Llop, 2023). Estas aves son conocidas por su capacidad para volar en el aire en forma estacionaria y moverse rápidamente de una flor a otra (Cusó, 2022). Los colibríes pertenecen a la familia Trochilidae que interactúan al menos con 8.000 especies de plantas vasculares en el mundo (Tobar, y otros, 2019). El estudio que se desarrolló en el bosque de Alaspungo por los investigadores de Aves y Conservación, Swiss Federal Research Institute, Pontificia Universidad Católica del Ecuador e INABIO registra que 11 especies de colibríes que interaccionan 79 especies de plantas (Ricardo Flores, 2022).

Las flores que atraen a los colibríes suelen tener características distintas, como colores brillantes y llamativos especialmente en tonos rojos, naranjas y rosados, que son más visibles para estas aves (Robinette, 2020). El presente estudio tiene como objetivo determinar la interacción entre colibríes y plantas, mediante los monitoreos directos y el análisis de la red de interacción para el conocimiento florístico preferencial.

1. PROBLEMÁTICA

La interacción entre colibríes y plantas nectaríferas es fundamental para la ecología y la biodiversidad de muchos ecosistemas, ya que los colibríes son importantes polinizadores de diversas especies de plantas (Villafuerte, 2020). En el Parque Nacional Sangay, específicamente en el sector Culebrillas del Cantón Cañar, existe una notable diversidad de flora y fauna. Sin embargo, se conoce poco sobre las relaciones específicas entre colibríes y plantas en esta área particular. La falta de información detallada sobre estas interacciones dificulta la implementación de estrategias de conservación efectivas, ya que no se comprende plenamente cómo estas relaciones ecológicas contribuyen al mantenimiento y la salud del ecosistema; Además, factores como el cambio climático, la actividad humana y la posible introducción de especies invasoras pueden estar afectando estas interacciones de maneras permanente (Ministerio del Ambiente, 2020).

La pérdida de los bosque debido a la deforestación y la degradación del hábitat son amenazas potencial para los colibríes y las plantas; la deforestación reduce las áreas donde estas especies encuentran alimento y refugio, afectando así las poblaciones y la disminución de los recursos necesarios para su supervivencia y reproducción (Hancock, 2019) .Según el ministerio de agua y transición ecológica en el año 2018 se pierde un promedio de 94.353 hectáreas de bosque en el país (Montaño, 2021).

También la introducción de especies invasoras puede alterar el equilibrio ecológico en el Parque Nacional Culebrillas; estas especies compiten y puede desplazar a las plantas nativas que los colibríes prefieren para alimentarse, disminuyendo sus

fuelle de alimentaci3n llegando a afectar negativamente las interacciones; el ingreso del ganado vacuno para pastoreo en el sector lleva a la sobreexplotaci3n de la vegetaci3n nativa afectando a las plantas polinizadas por lo tanto, la capacidad de los colibr3es para buscar alimento (Ortega, Alvarez, & Rivadeneira, 1998).

Y la falta de conocimiento sobre las especies de colibr3es que habitan en las zonas andinas y la red de interacciones que tiene con la flora del p3ramo dificulta a3n m3s los esfuerzos de conservaci3n teniendo poca compresi3n de estas interacciones, siendo dif3cil implementar estrategias efectivas para proteger a estas especies. La conservaci3n de las interacciones de estas especies en el sector Culebrillas enfrenta m3ltiples problemas.

Teniendo en cuenta lo mencionado se formul3 la siguiente pregunta de investigaci3n

¿Qu3 especies de plantas son las m3s frecuentadas por los colibr3es en el sector Culebrillas del parque Nacional Sangay?

1. JUSTIFICACIÓN

La importancia sobre el conocimiento de la interacción que tiene los colibríes y la flora son esenciales para el interés de la conservación las especies florales y a su vez tiene una relación mutualista aportando alimento al colibrí de las zonas altas andinas.

En los ecosistemas de páramo, como el sector Culebrillas, estas interacciones toman una mayor relevancia. Las plantas que se encuentra en el páramo, muchas de estas especies son endémicas y adaptadas a condiciones extremas de altitud, depende en gran medida de los colibríes para la transferencia de polen entre individuos y a su vez los colibríes encuentran en las flores una fuente crucial de alimento, de especial importancia en un ambiente donde los recursos pueden a llegar a ser escasos (Seguí, 2022).

Sin embargo, la información científica sobre estas interacciones en los páramos ecuatorianos es limitada, lo que representa un obstáculo para la conservación efectiva de estos ecosistemas, Es por esto que esta investigación se enfoca en entender por qué algunos tipos de vegetación atraen más la atención de los colibríes que otras; Este conocimiento permitirá comprender mejor la dinámica ecológica del páramo (Morocho & Guillermo Chunchu, 2019).

Este estudio proporcionara datos detallados sobre la interacción colibríes y plantas para

futuras investigación y proyectos de conservación, contribuyendo al conocimiento científico en la ecología y la biología de la conservación. A través de monitoreos realizados durante los meses de febrero a mayo, utilizando métodos de identificación y captura fotográfica en el sector Culebrillas, se espera obtener los datos sobre las relaciones entre las especies de planta del páramo y los colibríes.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar la interacción entre colibríes y plantas, mediante los monitoreos directos y el análisis de la red de interacción para el conocimiento florístico preferencial.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de colibríes utilizando técnicas de observación directas, mediante guías taxonómicas.
- Reconocer que especies de plantas son las seleccionadas por lo colibríes a través de la recolección de muestras.
- Relacionar los patrones de visitas de los colibríes en las diferentes plantas de acuerdo con las interacciones registrando la frecuencia y la duración.

3. HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa: “Existe una interacción significativa entre colibríes y plantas en el parque Nacional Sangay del sector Culebrillas del cantón Cañar”.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Colibríes

Los colibríes son aves que pertenece al orden Apodiforme llega a caracterizarse por su tamaño, existe a próximamente 328 especies; teniendo la mayor diversidad Ecuador, Colombia y Perú por las variedades de hábitat que poseen, estas aves cumplen la función de la polinización en los múltiples ecosistemas terrestres, además presenta una gran agilidad para volar en diferentes direcciones (Dutari, 2023).

4.2. Morfología

Los colibríes llegan a medir aproximadamente entre 5 centímetros a 25 centímetros, se caracteriza por lo colorido de plumas debido a que son iridiscente, y con los reflejos metálicos y algunas especies tiene adornado en sus crestas y las plumas son largas en el cuello o en la cola (Atwood, 2024).

4.3. Pico

Una de las características distintivas de esta ave es su pico, el cual varía considerablemente en tamaño; el pico puede ser tan largo como su cuerpo o medir apenas 5mm; además, puede presentar una curvatura pronunciada o

ser recto; Cada tipo de pico refleja una adaptación específica a un tipo particular de flora (Granados, 2020).

4.4. Patas

Las patas de los colibríes son débiles, debido a eso no caminan como otras aves, específicamente vuela en torno a la flor o en ocasiones cuando se pone sobre pies es para posarse (Hanneman, 2022).

4.5. Hábitas y adaptaciones

Los colibríes al hábitat en diferentes ecosistemas, entre los cuales se encuentra los páramos, los manglares, las sábanas, pero la mayoría de especies viven en los bosques lluviosos o siempre verdes, tienen una gran importancia para las plantas; pues al igual que los insectos y los murciélagos, realizan la polinización (Atwood, Distribución y Hábitat de los Colibríes, 2024). Estas especies son muy activas y necesitan una gran cantidad de néctar. Son capaces de regular su temperatura en hábitat altas y frías, además tiene mecanismo de ahorro de energía que es bajar su temperatura, para esto se necesita disminuir sus actividades (Granados, 2020).

4.6. Familia Trochilidae

Son conjuntos de aves del orden apodiforme endémicas de América con 300 especies descritas. Se caracteriza por el colorido de su plumaje, su forma de volar, esta emite un sonido con las alas al momento de volar con gran velocidad y

pueden posarse en las ramas, ya que ven imposibilitados para andar o correr sobre el suelo (Borrell, 2017).

4.6.1. Género *Oreotrochilus* o picaflor andino

Este género presenta siete especies:

- *Oreotrochilus estella*
- *Oreotrochilus chimborazo*
- *Oreotrochilus stolzmanni*
- *Oreotrochilus leucopleurus*
- *Oreotrochilus melanogaster*
- *Oreotrochilus adela*
- *Oreotrochilus cyanolaemus*

En la fig. 1 se observa un ejemplar de este género se caracteriza por habitar en zonas altas andinas con una altitud de 3600 a 4200 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por el plumaje de la garganta llamativo iridiscentes (Berrio, 2024).

Figura. 1 Género *Oreotrochilus*



Fuente: (Rivera, 2024)

4.6.2. Género *Chalcostigma*

Este género presenta las siguientes especies:

- *Chalcostigma herrani*
- *Chalcostigma heteropogon*
- *Chalcostigma olivaceum*
- *Chalcostigma stanleyi*

Este se lo puede encontrar en Colombia, Ecuador y el hábitat este género son los pastizales de gran altitud, se caracteriza por poseer el pico como forma de espina. (fig.2) (Berrio, 2024).

Figura. 2 Género *Chalcostigma*



Fuente: (Roger Ahlman 2020)

4.6.3. Género *Eriocnemis*

Este género está formado por 11 especies:

- *Eriocnemis nigrivesti*
- *Eriocnemis vestitus*
- *Eriocnemis derbyi*
- *Eriocnemis godini*
- *Eriocnemis cupreovertri*
- *Eriocnemis luciani*
- *Eriocnemiis sappihiropygia*
- *Eriocnemis mosquera*

- *Eriocnemis glaucopoides*
- *Eriocnemis mirabilis*
- *Eriocnemis alinae*
- *Eriocnemis isabellae*

En la (fig.3) se observa un ejemplar de este género y se los puede encontrar en los bosques húmedos, bosque y arbusto en altitudes de 1000 a 4800m al nivel del mar en los Andes de Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Los machos tienen un color verde, cobrizo o azul en su plumaje y las hembras generalmente son de colores más opacos (Luciani, 2019).

Figura. 3 Género *Eriocnemis*



Fuente: (Dusan Brinkuizen 2023)

4.7. FLORA QUE SE ENCUENTRA EN PÁRAMO DE CULEBRILLAS

4.7.1. *Chuquiraga jussieui* (Johann Friedrich Gmelin)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asteridae

Familia: Asteraceae

Género: *Chuquiraga*

Especie: *jussieui*

Nombre común: chuquiragua.

Características

Son arbusto que llegan a medir hasta 1.8 metros de altura, densamente ramificado. Los tallos cuadrangulares, la inflorescencia es una cabezuela terminal tiene coloración café-anaranjada; las hojas son simples alternas ovaladas y tiene el ápice punzante y la base sésil (Ulloa, 2015).

Distribución

Se puede encontrar en todos los páramos Colombia, Argentina, Ecuador y Perú

Estado de Conservación: Vulnerable (VU)

Figura. 4 *Chuquiragua jussieui*



4.7.2. *Gentianella foliosa* (Kunth)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Gentianacea

Género: *Gentianella*

Especie: *foliosa*

Características

Esta especie de flora se encuentra en grupo o solitaria, crece hasta los 50cm de alto, su tallo es erecto; las flores llegan a medir a 25mm de largo y 8 de largo

su coloración rosa- violeta, tiene anteras moradas y ovarios amarillentos y el estigma es bilobulado; las hojas son opuestas con base oblongo su ápice es subagudo de un color verde (Ulloa, 2015).

Distribución

Se encuentra distribuidas en los Andes del Ecuador a una altitud de 3000 – 4500metros a nivel del mar (Ulloa, 2015).

Estado de Conservación: Preocupación menor (LC).

Figura. 5 *Gentianella foliosa*



4.7.3. *Eryngium humile* (Cavanilles,1800)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Apiales

Familia: Apiaceae

Género: *Eryngium*

Especie: *humile*.

Características

Esta especie tiene hojas en forma de roseta basal, hojas son alternas tiene una forma ovalada a oblongas llega a medir entre 2 a 4 cm, estas son gruesas y brillantes tiene la base amarillenta y los márgenes son crenados espinosos, la nervadura reticulada (Ulloa, 2015).

Distribución: Se encuentra se todos los páramos, también se puede encontrar en Venezuela y Perú (Ulloa, 2015).

Figura. 6 *Eryngium humile*



4.7.4. *Perezia pungens* (Manuel Mariano la Cas y Segura, 1811)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteracea

Género: *Perezia*

Especie: *pungens*

Características

Es una hierba (fig.7) que mide hasta 25 cm de alto, con tricomas glandulares. Las Hojas son de dos tipos: basales en una roseta o espatuladas a elípticas llega a medir hasta 15 mm con los márgenes menudamente espinosos, el haz es áspero, las inflorescencias en cabezuelas hasta 3cm de largo, sobre un pedúnculo alargado hasta 20cm. Sus flores son irregulares tiene un color azul-violeta o blanco-violeta hasta 25mm de largo, los estigmas marcadamente recurvados (Ulloa, 2015).

Distribución

Se encuentra en el sur de Colombia al norte de Argentina. En el Ecuador crece entre 2000 y 4500 msnm (Ulloa, 2015).

Figura. 7 *Perezia pungens*



4.7.5. *Valeriana microphylla* (Kunth)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Angiospermae

Orden: Magnoliopsida

Familia: Dipsacales

Género: *Valeriana*

Especie: *microphylla*

Características

Este tipo de arbusto (fig.8) tiene los tallos erectos, no tiene estipulas, las hojas son opuesta y simples esta distinta por 2 – 10 mm de largo, el peciolo de 0.5 – 4 mm de largo, la hoja tiene un margen entero y la inflorescencia en película terminales, las flores son numerosas en la corola tiene una coloración blanca a rosada tiene 3 estambres al tubo de la corola.

Distribución: Se encuentra en Cañar, Azuay, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi a una altitud de 2000 a 4500 msnm.

Figura. 8 *Valeriana microphylla*



4.7.6. *Calamagrostis intermedia* (J.Presi Steud)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Angiospermae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Calamagrostis*

Especie: *intermedia*

Nombre común: Pajonal

Característica

Hierba robusta que tiene una forma de macollas densas mide alrededor 1.10 metro, tiene culmos erectos de 50 cm a 100 cm de largo. Las hojas son basales, con una vaina glabra que rodea parcialmente el tallo. Sus márgenes están doblados y parece una forma cilíndrica. La inflorescencia es llamativa, en panículas de 10 a 40 cm de largo (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Distribución

Se encuentra en Mesoamérica y Sudamérica, en donde se distribuye de Colombia a Argentina y en la parte del Ecuador crece región sierra a una altitud de 2500 a 4500msnm (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Estado de Conservación: Preocupación menor

Figura. 9 *Calamagrostis intermedia*



4.7.7. *Lasiocephalus lingulatus* (Schltdl)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Angiospermae

Orden: Asterales

Familia: Asterace

Género: *Lasiocephalus*

Especie: *lingulatus*

Características

Esta especie de flora llega a medir 50 cm, en toda la planta está cubierta por una capa densa lanosa, la coloración es gris blanquecino, el tallo es redondo, tiene las

hojas alternas que la dirección de ella es hacia arriba; los márgenes son crenados. La inflorescencia terminal hasta 8cm. Son flores son de una coloración verde limón (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Distribución

Son endémicas del Ecuador en las montañas andinas entre 2900 y 4300 msnm, se la encuentra en la provincia del Azuay, Cañar, Cotopaxi, Bolívar, Pichincha (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Figura. 10 *Lasiocephalus lingulatus*



4.7.8. *Gentiana sedifolia* (Kunth)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Eudicotyledoneae

Orden: Gentianales

Familia: Gentianaceae

Género: *Gentiana*

Especie: *sedifolia*.

Características

Esta hierba (fig.11) es pequeña tiene las hojas son opuesta de forma lanceoladas y estrechas. La flor es solitaria erguida, el cáliz llega a medir alrededor de 6mm, la coloración va de azul pálido a violeta con puntos negro. La flor se cierra durante noche o se puede llegar a ocultar del sol (Vidari & Paola VitaFinzi, 2017).

Distribución

En los Andes desde Venezuela a Bolivia, Argentina y cordillera de Costa Rica.

En el Ecuador se ha registrado en la región andina entre 2000 y 4500 msnm.

Figura. 11 *Gentiana sedifolia*



4.7.9. *Castilleja ecuadorensis* (Mutis 1782)

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Scrophulariales

Familia: Orobanchaceae

Género: *Catilleja*

Especie: *ecuadorensis*

Características

Mide alrededor 30cm de alto, las hojas son alternas el ápice de las hojas son lóbulo. Tiene inflorescencia en racimos largos hasta 5 cm de largo. Las flores son irregulares su coloración es rojo (fig.12) (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Distribución

Endémica del Ecuador. Se ha registrado en Azuay, Cotopaxi, Imbabura y Loja (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Figura. 12 *Catilleja ecuadorensi*



4.7.10. *Bidens andicola* (Kunth)

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Bidens*

Especie: *andicola*

Características

Es una especie herbácea (fig.13), puede medir alrededor de 50 cm. las hojas son opuestas, compuestas, inflorescencia en capítulos radiados de color café. Las flores son de color amarillo y la corola mide alrededor de 8 mm de largo. Tiene fruto en aquenio provisto de dos tricomas espinosos (Sanchez & Mendiola, 2015).

Distribución

Se encuentra desde Venezuela hasta Argentina. En el Ecuador se les puede observar a una altitud de 2000 y 4500 metros al nivel del mar (Sanchez & Mendiola, 2015).

Figura. 13 *Bidens andicola*



4.7.11. *Calceolaria perfoliata* (L.f.)

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Calceolariaceae

Género: *Calceolaria*

Especie: *perfoliata*

Nombre común: zapatitos de Venus.

Características

Hierba anual o perenne (fig.14), las hojas son simples, opuesta. Tiene la inflorescencia usualmente encima. La coloración de la flor es amarilla limón. Su fruto es una capsula ovoide mide alrededor 7mm de ancho (Catillo, Flores, Hofstede, Josse, & Galo Madina, 2017).

Distribución

Se encuentra desde Costa Rica a Ecuador (Ulloa, 2015).

Figura. 14 *Calceolaria perfoliata*



4.7.12. *Loricaria thuyoides* (Mayta&Molinari)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Angiosperma

Orden: Asterales

Familia: Asterace

Género: *Loricaria*

Especie: *thuyoides*

Características

Es un arbusto (fig.15) que mide alrededor de 1,50 metros de alto, es ramificado tiene ramas en un solo plano. El arbusto es un aspecto plano. Hojas son alternas, pequeñas, las flores son de forma tubular de color amarillo pálido y el fruto con una corona de tricomas (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Distribución

Se la puede encontrar desde Colombia a Bolivia. En el Ecuador se encuentra en todos los páramos (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Figura. 15 *Loricaria thuyoides*



4.7.13. *Baccharis genistelloides* (L.F) Pers

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Baccharis*

Especie: *genistelloides*

Características

Son arbusto (fig.16) que puede medir alrededor de 2m de alto. Son ramificados las ramas cenizo-rojizas. De tallos rectangulares. Las hojas son alternas. Inflorescencia axilar, corimbosas. las flores son tubulares de color blanco (Catillo, Flores, Hofstede, Josse, & Galo Madina, 2017).

Distribución

Se encuentra va desde Venezuela hasta Argentina (Catillo, Flores, Hofstede, Josse, & Galo Madina, 2017).

Figura. 16 *Baccharis geonistelloides*



4.7.14. *Disterigma empetrifolium* (Kunth)

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Ericacea

Género: *Disterigma*

Especie: *empetrifolium*.

Característica

Es un arbusto pequeño (fig.17), es ramificado que forma almohadillas pequeñas, los tallos son rojizos. Las hojas son alternas, oblongo-lanceoladas. el cáliz es corto y la inflorescencia es axilar hasta con 6 flores o solitaria su color es rosado. Los frutos son una baya globosa (Romoleroux, Erler, & Navarrete, 2019).

Distribución

Se encuentra en los Andes a una altitud de 2700 a 4300 msnm (Romoleroux, Erler, & Navarrete, 2019).

Figura. 17 *Disterigma empetrifolium*



Fuente: (Romoleroux 2022)

4.7.15. *Monnina crassifolia* (Bonpl)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Angiosperma

Orden: Fabales Familia:

Polygalaceae

Género: *Monnina*

Especie: *crassifolia*

Característica

Es un arbusto que puede medir 1.5 metros, es ramificado, tiene las hojas alternas, lanceoladas. Su flor tiene una mariposa de color azul o azul morado y su fruto es baya carnosa con forma de elipse o de frejol de color vino morado y verde en la base cuando

esta inmadura y de color negro-morado cuando está maduro (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Distribución: Se encuentra en Colombia y Ecuador a una altitud de 2500 a 4500 metros al nivel del mar (Minga, Ansaloni, & Ulloa, 2019).

Figura. 18 *Monnina crassifolia*



5. MARCO LEGAL

En el Ecuador, los parques protegidos están regulados principalmente por la constitución del país, así como por diversas leyes, decretos y regulaciones específicas que establece su creación, administración y protección.

7.2. Constitución del Ecuador

La investigación sobre la interacción entre colibríes y plantas en el Parque Nacional Sangay, sector culebrillas, está intrínsecamente ligada a los principios constitucionales de Ecuador. Al proporcionar una base científica para la conservación de la biodiversidad, esta investigación apoya los derechos de la naturaleza, las obligaciones del Estado y el derecho de la población a un ambiente sano, contribuyendo así a la protección y sostenibilidad de las áreas protegidas del país. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

Reconocimiento de los derechos de la naturaleza: Al proporcionar una comprensión detallada de las interacciones ecológicas y sus implicaciones para la conservación, esta investigación apoya el respeto integral, el mantenimiento y la regeneración de los ciclos vitales, las estructuras,

funciones y procesos evolutivos de la Pacha Mama, tal como lo establece el artículo 71 de la constitución (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

Garantía de conservación: El manejo sostenible de los recursos naturales es otro aspecto clave del artículo 72. Al proporcionar una comprensión detallada de la ecología de colibríes y plantas en el Parque Nacional Sangay, la investigación facilita el desarrollo de prácticas de manejo sostenible que equilibran la conservación con las necesidades de las comunidades locales (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

Protección de áreas protegidas: el artículo 73 de la Constitución ecuatoriana, que aboga por la creación de áreas protegidas, la conservación de la biodiversidad, la protección de los derechos de los ecosistemas, la prevención de la contaminación y la protección de los derechos de las comunidades locales, está íntimamente relacionado con la investigación sobre la interacción colibríes-planta en el Parque Nacional Sangay (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

7.3. Ley Áreas Protegidas

La ley de Áreas Protegidas de Ecuador establece el marco legal para la creación, administración y protección de áreas protegidas en el país.

La investigación sobre las interacciones entre colibríes y plantas en el Parque Nacional Sangay subraya la importancia de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad. Al documentar cómo estos polinizadores interactúan con las plantas nectaríferas y qué especies son clave para su supervivencia, se puede justificar la necesidad de mantener y, si es necesario, expandir las áreas protegidas. Esta protección es vital para preservar este ecosistema y asegurar la continuidad de las interacciones ecológicas esenciales para la biodiversidad (Congreso Nacional, 2004)

7.4. Reglamento de las áreas protegidas del Ecuador

Acceso y uso de recursos: Los reglamentos sobre el acceso y uso de recursos en el Parque Nacional Sangay están estrechamente relacionados con la investigación sobre la interacción entre colibríes y planta. Este reglamento no solo facilitan un entorno de estudio adecuado y sostenible, sino que también aseguran que los resultados obtenidos sean fiables y que la biodiversidad del parque se conserve para futuras generaciones y estudios (Congreso Nacional, 2004).

Actividades permitidas y prohibidas: Los reglamentos que detallan las actividades permitidas y prohibidas en el Parque Nacional Sangay son fundamentales para la investigación sobre la interacción entre colibríes y plantas. Estas regulaciones aseguran que el entorno natural se mantenga intacto y que las especies y sus hábitats estén protegidos, lo cual es esencial para obtener datos fiables y relevantes. Además, estas restricciones fomentan la conservación a largo plazo y la educación ambiental, contribuyendo al entendimiento y preservación de la biodiversidad del parque (Congreso Nacional, 2004).

Zonificación y áreas restringidas: Dentro del Parque Nacional Sangay son fundamentales para la investigación sobre la interacción entre colibríes y plantas. Estas regulaciones no solo aseguran la protección de los hábitats naturales, sino que también proporcionan un marco estructurado que permite a la investigación llevar a cabo estudios precisos y sostenibles. Al trabajar dentro de estos reglamentos, los científicos pueden contribuir al conocimiento y la conservación de la biodiversidad del parque, asegurando que sus ecosistemas se mantengan saludables (Congreso Nacional, 2004).

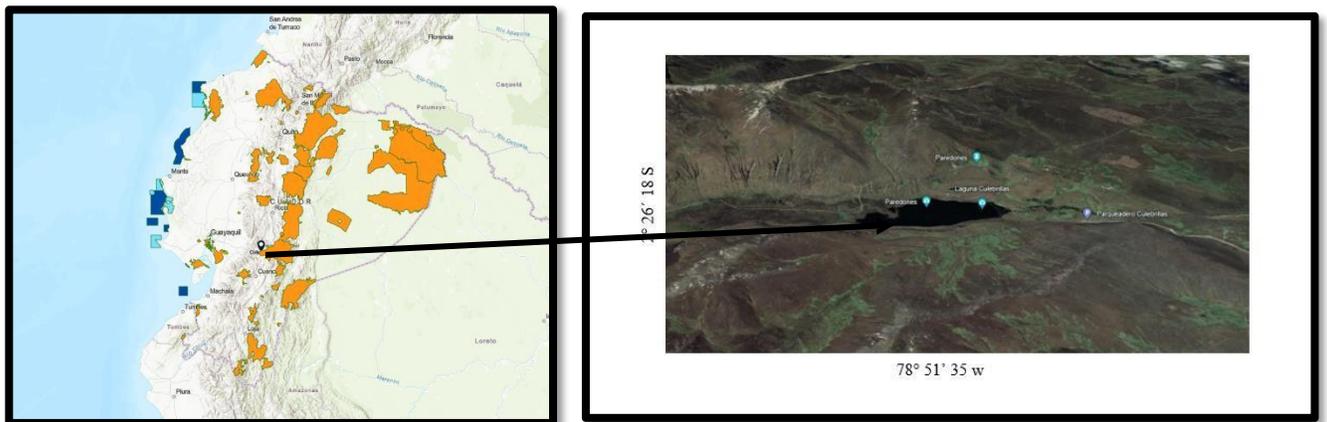
6. METODOLOGÍA

6.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue realizado en el Parque Nacional Sangay en el sector culebrillas, el parque a nivel nacional tiene 502.000 ha y el sector de culebrillas tiene una extensión de 4.268 ha, su latitud es de 3.800 metros a nivel del mar y está ubicado a 20km al noroeste de la ciudad de Cañar.

(fig.19)

Figura. 19 Ubicación geográfica del lugar de estudio en el Ecuador



Fuentes: (ArcGIS, modificado Quishpe 2024). Fuente: (Google earth, modificado Quishpe2024)

6.1.1. COORDENADAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

El área de estudio se ubica en sector Culebrillas y abarca una extensión de 4.268 ha, situadas a una latitud de 3.900m.s.n.m. En la (fig.20) se muestran las dos estaciones de muestreo, cada una con una extensión de 65 m². Estas estaciones están separadas entre sí aproximadamente 770,9 metros y ambas cuentan con una gran variedad de plantas.

Figura. 20 Mapa referencial de la zona de estudio con sus dos estaciones.



Fuente: (Gaia GPS 2024, modificado Quishpe 2024)

Las coordenadas de las estaciones están registradas siguiente tabla:

Tabla1. Coordenadas de las estaciones de muestreo

<i>Estaciones</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>
<i>Estación # 1</i>	-2.422757	-78.865773
<i>Estación #2</i>	-2.42549	-78.85912

6.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los muestreos se realizaron durante los meses de febrero a mayo del 2024; cada 15 días durante dos días consecutivos de 8 am a 2 pm, en el cual se efectuaron 16 muestreos en cada una de las estaciones.

6.2. MÉTODO RECUEENTOS EN PUNTO O PUNTOS DE CONTEO

El método de muestreo aplicado en este estudio fue recuentos en punto o punto de conteo (fig.21) según lo indicado por (Wunderle, 2010), que establece de la siguiente manera:

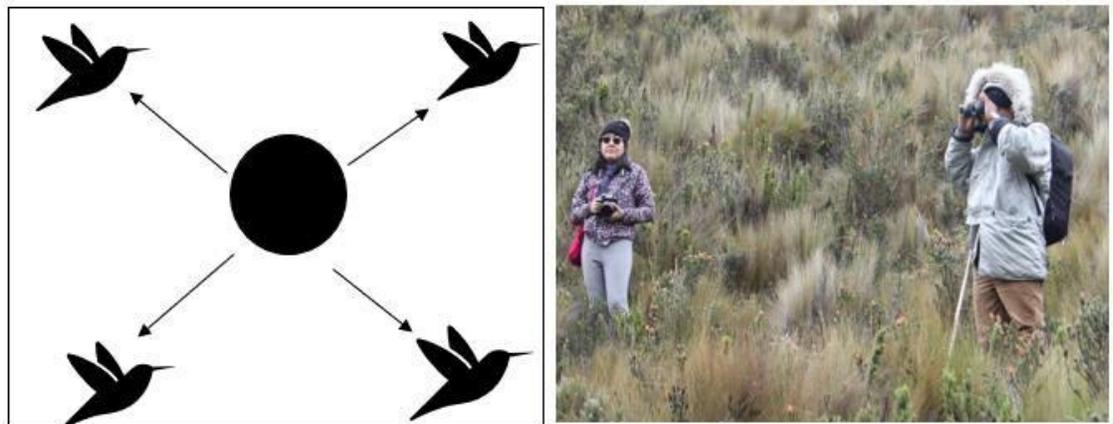
Determinación de puntos fijos: En el área establecida se identificaron 3 puntos fijos con un radio de 25 metros desde cada punto, permaneciendo durante 30 minutos por punto.

Se realizó capturas fotográficas y observaciones de las interacciones del colibrí con la flora presente en cada estación. Se utilizó binoculares de la marca Galileo 50 x 70, así como la aplicación Marlín Bird ID de Cornell. Para las fotografías de las especies de colibrí y flora encontradas en las estaciones, se utilizó dos cámaras profesionales CANNON modelo EOS 50D. Al mismo tiempo, se registró la frecuencia y duración de las interacciones del colibrí con las plantas.

Registro de frecuencia y duración: Para el registro de la frecuencia y duración de las interacciones, se utilizó un cronometro.

Tablas de observaciones: Los datos obtenidos se registraron en tablas de observaciones.

Figura. 21 Metodología de monitoreo y observación de la interacción



6.3. RED DE INTERACCIÓN

Se realizó observaciones directas y recuentos en puntos de conteo, utilizando binoculares y cámaras fotográficas.

Se registró la interacción desde el momento en que el colibrí entra en contacto con la planta, incluyendo polinización, posado y refugio.

Se elaboró una matriz en Excel con variables de ausencia y presencia y mediante el software R, se obtuvo la red de interacción utilizando una codificación para redes bipartitas.

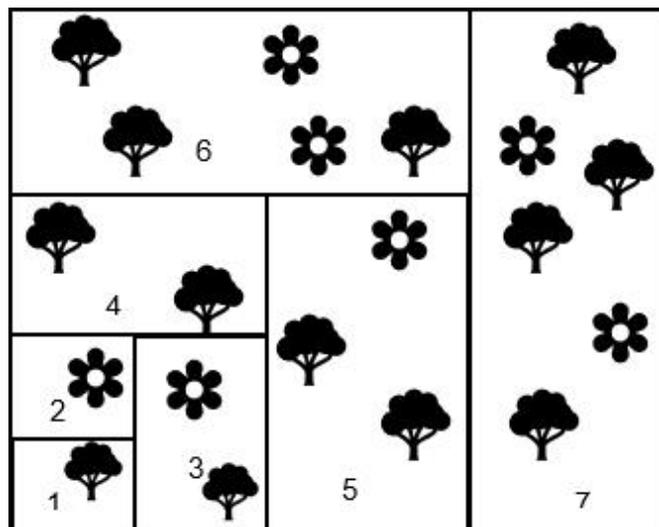
8.4. METODOLOGÍA PARA FLORA.

8.4.1 MÉTODO DE ÁREA MÍNIMA

En la (fig.22), el método de área mínima que se aplicó en los muestro fue establecida por (Jorge Ferro Díaz, 2015) consiste en que:

En las estaciones establecidas, se tomó una unidad muestral pequeña de 1 metro y se contó el número de especies presentes; luego, se duplicó la superficie extendiendo la unidad anterior y se contó el número de nuevas especies encontradas en la unidad duplicada. Este procedimiento se repite hasta que el número de especies nuevas disminuye al mínimo.

Figura. 22 Metodología de área mínima



8.4. RECOLECCIÓN DE MUESTRA

En el momento de la recolección de muestra vegetales al ser un área protegida, se obtuvo primeramente el permiso de recolección por parte del Ministerio transición ecológica y agua (MAAE). (Anexo13)

Recolección de muestra vegetales: La recolección incluyo órganos vegetativos (hojas y ramas) y órganos reproductivos (flores y frutos). Una vez obtenida las muestras, se colocaron en bolsas de plástico.

Etiquetado de muestras: Cada muestra fue etiquetas con la fecha, un código, y la estación correspondiente.

Transporte al laboratorio: Las muestras fue etiquetada con la fecha, un código, y la estación correspondiente. Las muestras se trasladaron a los laboratorios de la Universidad UPSE (fig. 23).

Prensado de muestras: Las muestras fueron prensadas adecuadamente, y la mayoría de las muestras se montaron en cartulinas corrugadas con los datos de campo.

Figura. 23 Recolección de muestra



8.5. IDENTIFICACIÓN DE LA FLORA Y COLIBRÍES

Para la identificación de la especie muestreadas se utilizaron la siguiente guía como:

- Libro Flora del páramo del Cajas, Ecuador (Danilo, Raffaella, Adolfo, & Ulloa-Ulloa Carmen, 2019)
- Libro Flora de los páramos ecuatorianos (Ortiz, Mera, Romoleroux, & Katya Susana Romoleroux, 2023)
- Libro Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006).
- Libro Rojo de las aves del Ecuador (Granizo, 2002).
- Certificación de los colibrí fue dada por la especialista en aves. Anexo 11

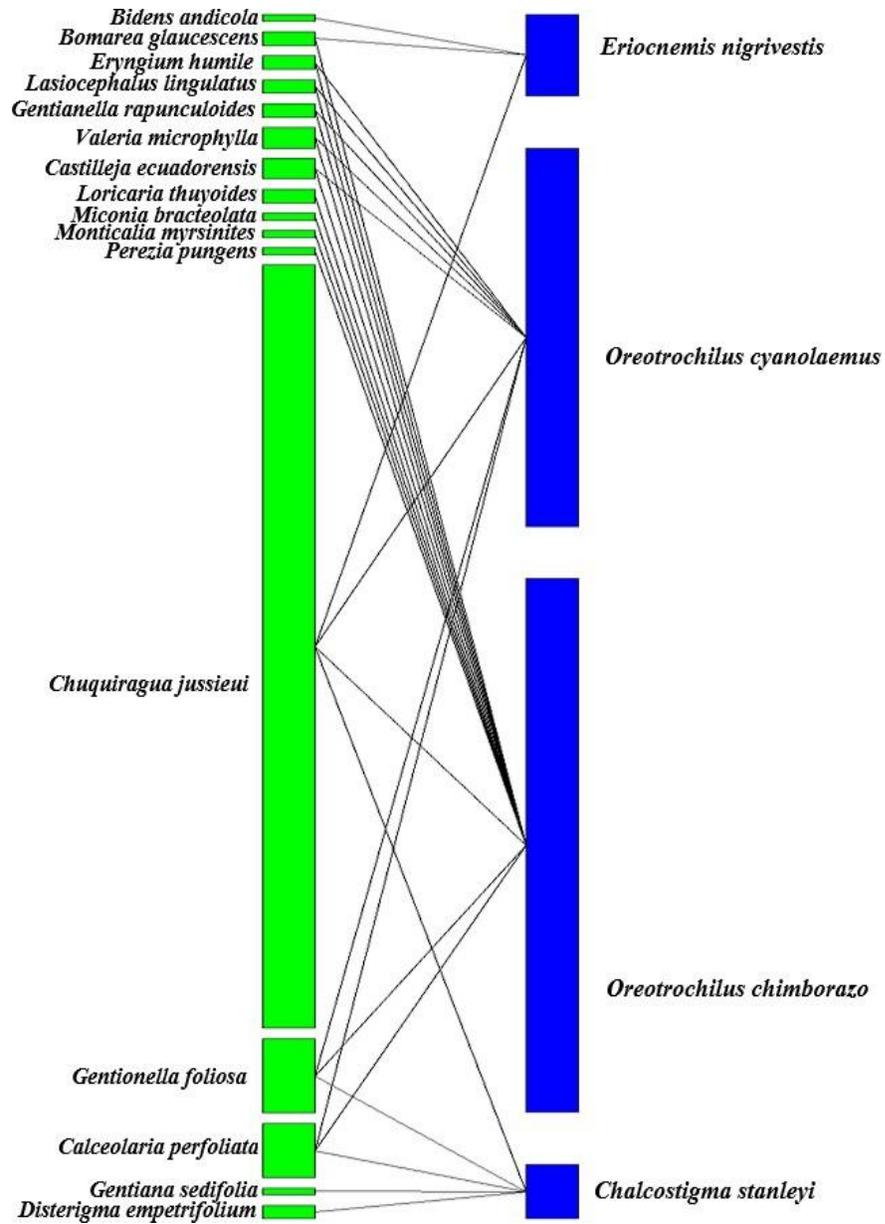
- Certificación de las plantas fue dado por el especialista de botánica. Anexo 12

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1. Red de interacción

Se registró que los colibríes interactuaron con 16 especies de plantas en el sector Culebrillas ya sea para la alimentación, posado o refugio. En la (fig.24) se observa que la especie de colibrí *Oreotrochilus chimborazo* tuvo un total 31 interacciones con la planta *Chuquiragua jussieui*, siendo esta la interacción más frecuente. Por otro lado, la especies con menos interacciones fue *Chalcostigma stanleyi*.

Figura. 24 Red de interacción colibríes-plantas. La parte azul representa a los colibríes y la verde a las plantas y el grosor de las barras el número de interacción



9.2. Identificación de las especies de colibríes

Se realizó 12 monitoreos por estación, en donde se identificó 4 especies de colibríes que pertenece a tres géneros. En la estación 1 se registraron las 4 especies como: *Oreotrochilus Chimborazo*, *Oreotrochilus cyanolaemus*, *Eriocnemis nigrivesti*, *Chalcostigma stanleyi*. A diferencia de la estación 2 que se registró 3 especies las cuales son: *Oreotrochilus Chimborazo*, *Oreotrochilus cyanolaemus*, *Eriocnemis nigrivesti*

Tabla2. Lista taxonómica de las especies identificadas en área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Oreotrochilus</i>	<i>chimborazo</i>
				<i>cyanolaemus</i>
			<i>Eriocnemis</i>	<i>nigrivesti</i>
			<i>Chalcostigma</i>	<i>stanleyi</i>

9.2.1. *Oreotrochilus chimborazo* (Delattre & Bourcier, 1846)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clases: Aves

Orden: Apodiforme

Familia: Trochilidae

Género: *Oreotrochilus*

Especies: *Chimborazo*

Nombre común: Estrella Ecuatoriana

Características

Mide alrededor de 14 cm y pesa 8 g. Su pico es negro, un poco curvo, sus patas son largas, una adaptación que sirva para posarse en la Chuquiragua; presenta dimorfismo sexual; el macho tiene un plumaje de color azul o violeta iridiscente que va desde su cabeza y una parte del cuello y su pecho es blanco y negro sus patrones son distintos dependiendo del sexo; Las plumas de la hembra en la (fig.25) son de color pardo con puntos verdes-azulados en la garganta, mientras que las hembras juveniles el color marrón es más oscuro en el vientre (Rodriguez & Olmedo Itziar, 2019)

Estado de Conservación: Preocupación menor (LC)

Figura. 25 *Oreotrochilus chimborazo*



9.2.2. Oreotrochilus cyanolaemus (Sornoza Molina, Freile, Nilson, Krabbe & Bonaccorso, 2018)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Apodiforme

Familia: Trochilidae

Género: *Oreotrochilus*

Especies: *Cyanolaemus*

Nombre común: Estrella de garganta azul.

Características

La estrella de garganta azul en la (fig.26) es una especie de ave apodiforme, pertenece al género *Oreotrochilus*, fue recientemente descubierta en el año 2017 tiene cabeza verde y su garganta es azul profundo llega a medir 11 centímetros, el plumaje de su cuerpo es de color blanco y tiene una línea negra en plumaje (Reyes, 2018).

Estado de Conservación: En peligro crítico (CR).

Figura. 26 *Oreotrochilus cyanolaemus*



9.2.3. *Chalcostigma stanleyi* (Bourcier, 1851)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Ave

Orden: Apodiformes

Familia: Trochilidae

Género: *Chalcostigma*

Especie: *stanleyi*

Nombre común: Pico espina violeta

Características

Mide entre 10 a 12 cm; la coloración de su plumaje va desde un azul grisáceo opaco con línea en forma de una corbata iridiscente verde con punta rosácea, mientras la hembra tiene colores bastante oscuros y no tiene la corbata iridiscente: la cola en esta especie es larga bifurcada de color azul negruzco metálico (Olmedo, 2019).

Estado de Conservación: Preocupación menor

Figura. 27 *Chalcostigma stanleyi*



9.2.4. Eriocnemis nigrivesti (Bourcier & Mulsant)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Ave

Orden: Apodiformes

Familia: Trochilidae

Género: *Eriocnemis*

Especie: nigrivesti

Nombre común: Zamarrito Pechinegro

Características

Llega a medir entre 8 y 9 cm su coloración va verde oscuro en la parte dorsal con pequeños parches morado-iridiscentes, pecho negro; en vientre tiene una coloración verde y blanco, crissum púrpura. La hembra carece de negro y presenta un pequeño parche turquesa en la garganta (Arzura, 2019).

Estado de Conservación: En peligro.

Figura. 28 *Eriocnemis nigrivesti*



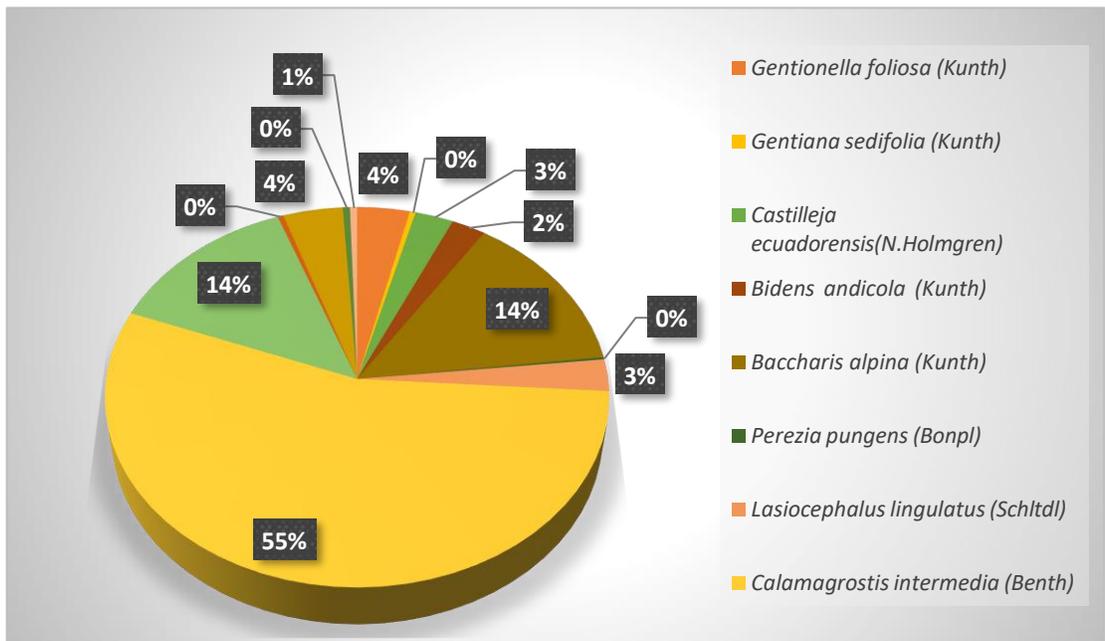
9.3. DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL PÁRAMO EN EL SECTOR CULEBRILLAS

Por diversidad florística se entiende la abundancia, cantidad o variedad de hierba, arbusto o árboles que se encuentra en el área de estudio.

En la (fig.29) se presenta las especies de hierba, que fueron observadas en cada especie vegetal donde se encuentra clasificada por familia, este estudio se encontraron 9 familias. La familia

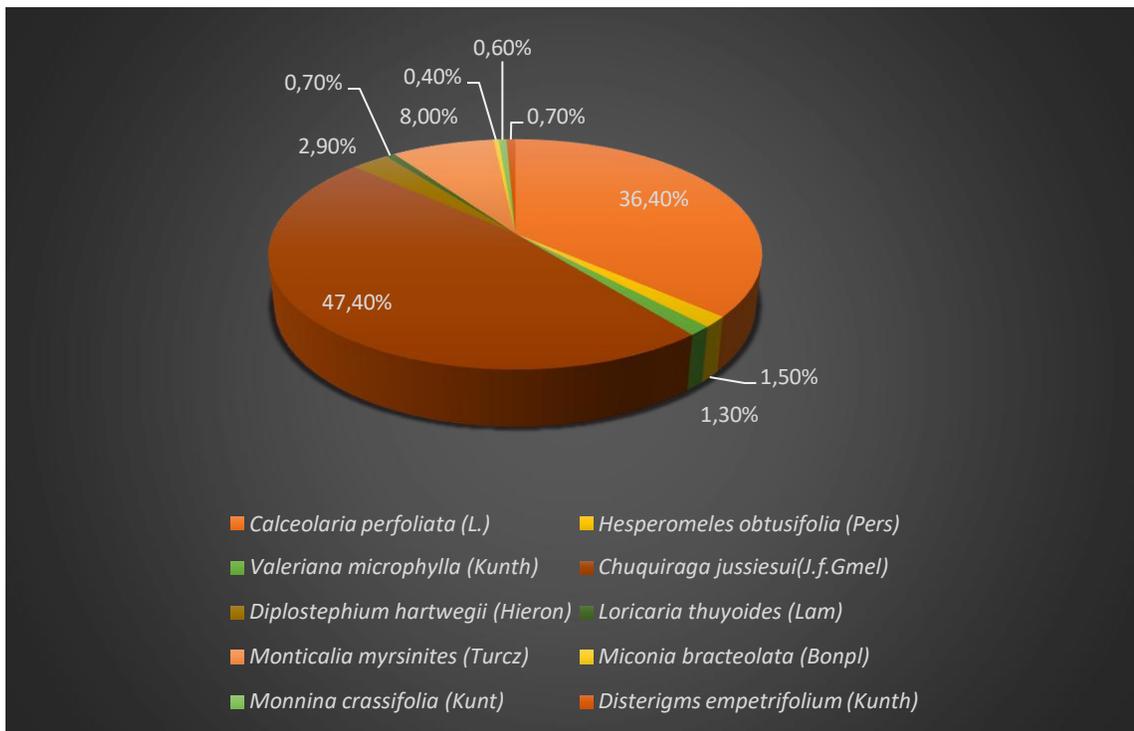
más abundante es la Asteraceae y la especie con más abundancia es *Calamagrostis intermedia* con el 54.8% y la especie menos encontrada es *Perezia pungens* con 0.2%.

Figura. 29 Especies de hierbas encontradas en las dos estaciones



En la (fig.30) se encuentran los arbustos identificados en el estudio. Se identificaron 7 familias con un total 761 especies, la familia más abundante es *Asteraceae*, con *Chuquiraga jussiesui* siendo la especie más abundante con 47.4% y la especie menos abundantes son *Miconia bracteolata* con 0.4%.

Figura. 30 Especies de arbustos encontrados en las dos estaciones.



9.3.1. Clasificación de Brinzales, latizales y fustales.

Según (Moya, 2009) la clasificación de la altura de las especies de este estudio son la siguientes: brinzales son la especie llega a medir hasta (1 m hasta 1.5m), fustales especies que tiene una altura de (0.05cm a 10 cm) y latizales especies que mide (30cm).

Esta tabla 3 se clasifican los arbustos según se estado de desarrollo, destacando las especies más representativas la *Calceolaria perfoliata* con 250 ejemplares en estado brinzales y en estado latizales la *Chuquiraga jussiesui* con 125 especies y solo 5 ejemplares de la especie *Disterigms empetrifolium* en estado fustales.

Tabla3. Clasificación de la altura de las especies de arbusto

Forma de vida	Familia	Nombre científico	Clasificación		
			Brinzales	Latizales	Fustales
Arbusto	Calceolariaceae	<i>Calceolaria perfoliata (L.)</i>	250		
	Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers)</i>	10		
	Valerianaceae	<i>Valeriana microphylla (Kunth)</i>		5	
		<i>Chuquiraga jussiesui(J.f.Gmel)</i>	200	125	
		<i>Diplostephium hartwegii (Hieron)</i>	20		
	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides (Lam)</i>	5		
		<i>Monticalia myrsinites (Turcz)</i>	3		
	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata (Bonpl)</i>	3		
	Polygalaceae	<i>Monnina crassifolia (Kunt)</i>	4		
	Ericaceae	<i>Disterigms empetrifolium (Kunth)</i>			5
		Total		495	130

En la tabla 4 se observó la clasificación de la hierba según estados de desarrollo brinzales, latizales y fustales, la más representativa es el estado brinzales con un total de 476 siendo la especie *Calamagrostis intermedia* y las especies predominantes en estado de desarrollo latizales son las especies *Castilleja ecuadorensis* y *Binds*

andicola. Hay una, mayor diversidad en estado de desarrollo fustales, con especies destacadas como *Calamagrostis intermedia* y la especie *Baccharis alpina*.

Tabla4. Clasificación de la altura de las especies de hierba

<i>Forma de vida</i>	<i>Familia</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Clasificación</i>		
			Brinzales	Latizales	Fustales
<i>Hierba</i>	Gentianaceae	<i>Gentionella foliosa</i>			10
		<i>Gentiana sedifolia</i>			2
	Orobanchaceae	<i>Castilleja ecuadorensis</i>		1	2
		<i>Bidens andicola</i>		13	
		<i>Baccharis alpina</i>	76		
	Asteraceae	<i>Perezia pungens</i>		1	
		<i>Lasiocephalus lingulatus</i>		15	
	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i>	400		
	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea glaucescens</i>		2	
	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>			23
	Ranunculaceae	<i>Ranunculus peruvianus</i>			3
		Total	476	32	40

9.3.2. COLORACIÓN FLORAL DE LAS PLANTAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

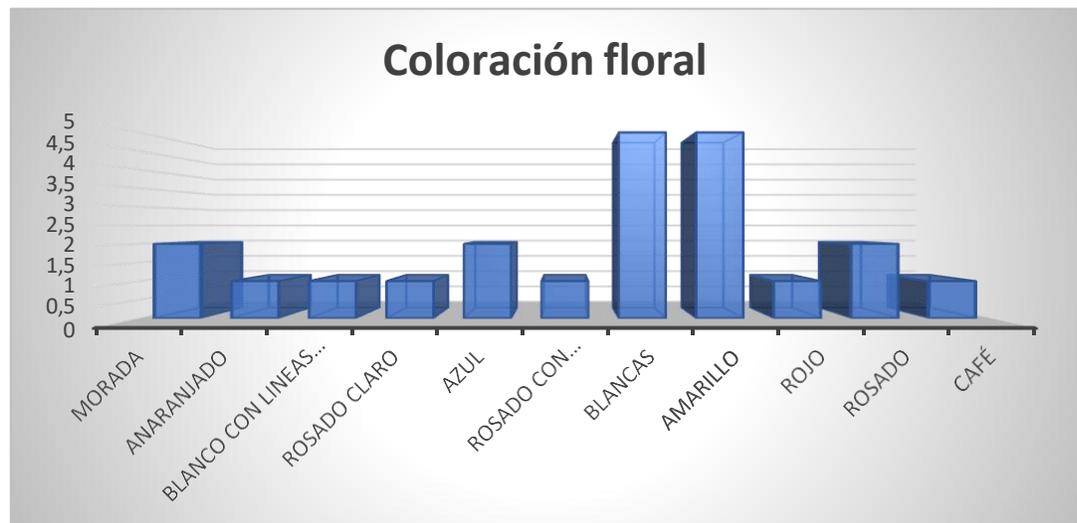
En la tabla 5 se indica que tipo de coloración tiene las flores de las especies de plantas que se encuentra en las dos estaciones.

Tabla5. Coloración floral de las plantas

<i>Especies de plantas</i>	<i>Coloración floral</i>
<i>Gentiana foliosa</i>	blanca con líneas morada
<i>Gentiana sedifolia</i>	azul
<i>Castilleja ecuadorensis</i>	rojo
<i>Bidens andicola</i>	amarrilla
<i>Baccharis alpina</i>	blanco
<i>Perezia pungens</i>	morada
<i>Lasiocephalus lingulatus</i>	amarrilla
<i>Calamagrostis intermedia</i>	café
<i>Bomarea glaucescens</i>	Rosado con amarillo
<i>Eryngium humile</i>	blanco
<i>Ranunculus peruvianus</i>	amarillo
<i>Calceolaria perfoliata (L.)</i>	amarillo
<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers)</i>	blanco
<i>Valeriana microphylla (Kunth)</i>	Rosadas
<i>Chuquiraga jussiesui(J.f.Gmel)</i>	anaranjada
<i>Diplostephium hartwegii(Hieron)</i>	blanco
<i>Loricaria thuyoides (Lam)</i>	blanco
<i>Monticalia myrsinites (Turcz)</i>	amarillo
<i>Miconia bracteolata (Bonpl)</i>	morado
<i>Monnina crassifolia (Kunt)</i>	azul
<i>Disterigms empetrifolium (Kunth)</i>	rosadas

Se observa en la (fig.31) la coloración de las flores en las dos estaciones, siendo el amarilla y blanco los colores más frecuentes, seguidos por el morado. Los colores menos frecuentes son el anaranjado, rojo y café. Las especies con flores de color amarilla son *Bidens andicola*, *Lasiocephalus lingulatus*, *Ranunculus peruvianus*, *Calceolaria perfoliata*, *Monticalia myrsinites* y las especies con flor de color blanco son: *Baccharis alpina*, *Eryngium humile*, *Hesperomeles obtusifolia*, *Diplostephium hartwegii*, *Loricaria thuyoides*, *Baccharis alpina*

Figura. 31 La coloración que presenta las flores en la zona de estudio



En el estudio se identificaron varias especies de plantas visitadas por los colibríes, destacándose por la diversidad de sus coloraciones florales, En la tabla 6 se detalla las especies y sus respectivas coloraciones. Estas observaciones indican que los colibríes

visitan una amplia variedad de plantas con diferentes colores florales. Cabe destacar que los colores intensos, como el anaranjado, amarillo, rosado y morado son los preferidos por los colibríes para la alimentación. Las otras plantas con colores menos vibrantes, son utilizadas principalmente para posarse o refugiarse.

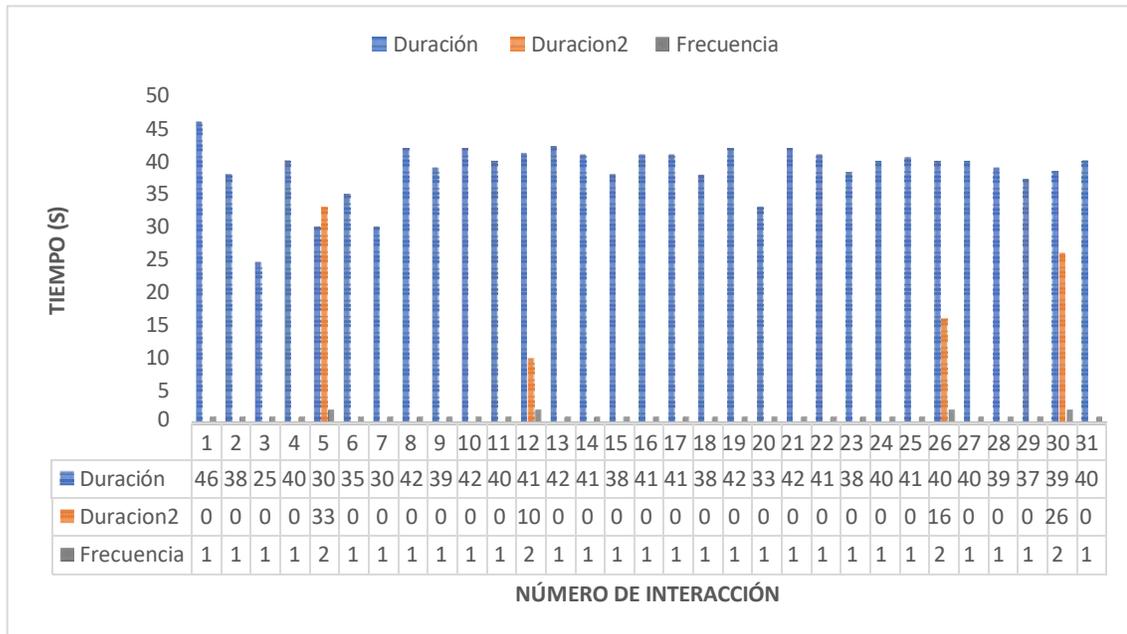
Tabla6. Plantas visitadas por los colibríes

<i>Especies de flora visitadas por los colibríes</i>	<i>Coloración floral</i>
<i>Bidens andicola</i> (Kunth)	Amarilla
<i>B. glaucescens</i>	Rosado con amarillo
<i>Eryngium humile</i> (Cav)	Blanco
<i>Chuquiraga jussiesui</i> (J.f.Gmel)	Anaranjada
<i>Lasiocephalus lingulatus</i>	Amarillo
<i>Gentianella rapunculoides</i>	Morado
<i>Valeriana microphylla</i>	Blanco
<i>Castilleja ecuadorensis</i>	Rojo
<i>Loricaria thuyoides</i>	Blanco
<i>Miconia bracteolata</i>	Blanco
<i>Monticalia myrsinites</i>	Amarilla
<i>Perezia pungens</i>	Azul
<i>Gentianella foliosa</i>	Rosado con amarillo
<i>Calceolaria perfoliata</i>	Amarillo
<i>Disterigma empetrifolium</i>	Rosado
<i>Gentianella sedifolia</i>	Azul

9.4.FRECUENCIA Y DURACIÓN DE LA INTERACCIÓN COLIBRÍ- PLANTA

En la (fig.32) se muestra la frecuencia y duración de las interacciones entre el colibrí *Oreotrochilus chimborazo* y la planta *Chuquiraga jussieui* con un total 31 interacciones registrada en el estudio. Generalmente, esta especie de colibrí interactuaban una vez con la misma planta. Sin embargo, se registraron ocasiones en las que regresaba dos veces a la misma planta. El tiempo de interacción varió entre 25 y 45 segundos.

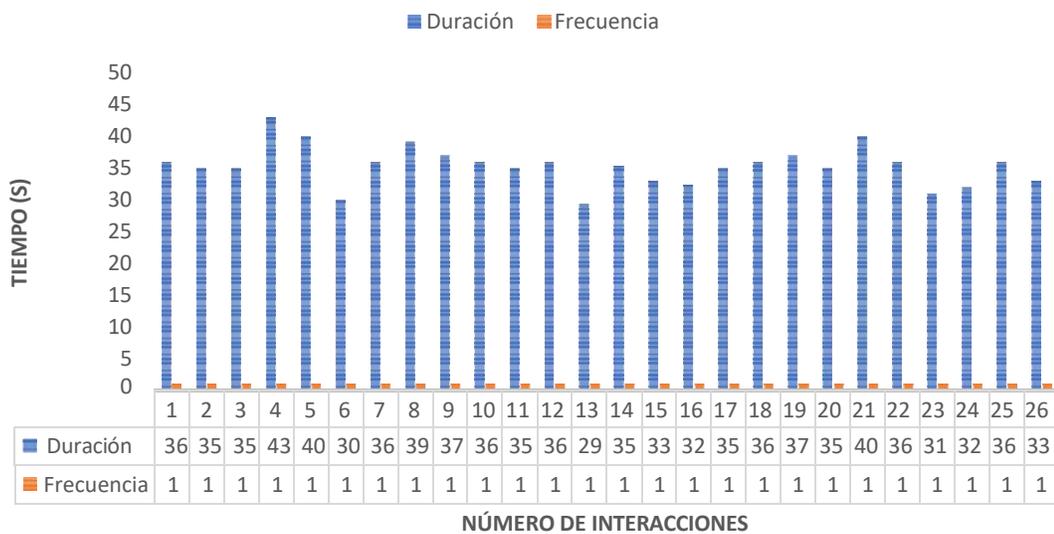
Figura. 32 Tiempo de frecuencia y duración de la interacción



En la (fig. 33) se muestra la frecuencia y duración de las interacciones entre las especies *Oreotrochilus cyanoleamus* y la planta *Chuquiraga jussieui*, con un total de 26 interacciones registradas. Durante este estudio, se observó que estas especies de

colibríes interactuaron una solo vez con esta planta, con un tiempo de interacción que varió entre 29.4 segundo y 43 segundo.

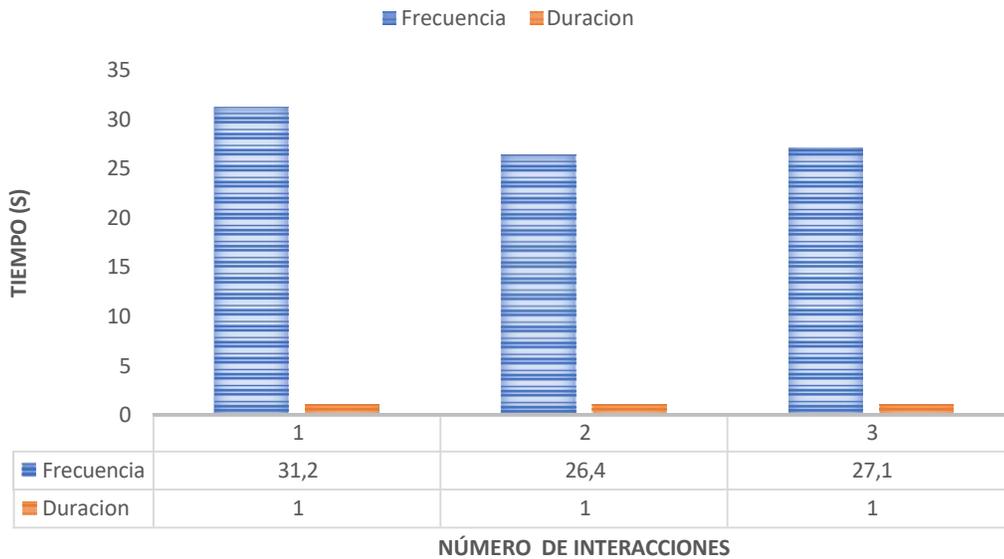
Figura. 33 El tiempo y frecuencia que el colibrí *Oreotrochilus cyanolaemus* interacciona con la *Chuquiragua jussieui*



En la (fig.34) se presentan la frecuencia y la duración de la interacción entre el colibrí *Chalcostigma stanleyi* y la planta *Chuquiraga jussieui*. Durante el periodo de estudio, se registraron únicamente tres interacciones. Este colibrí visitó la planta una vez, con un tiempo de interacción que varió entre 26.4 y 30 segundos

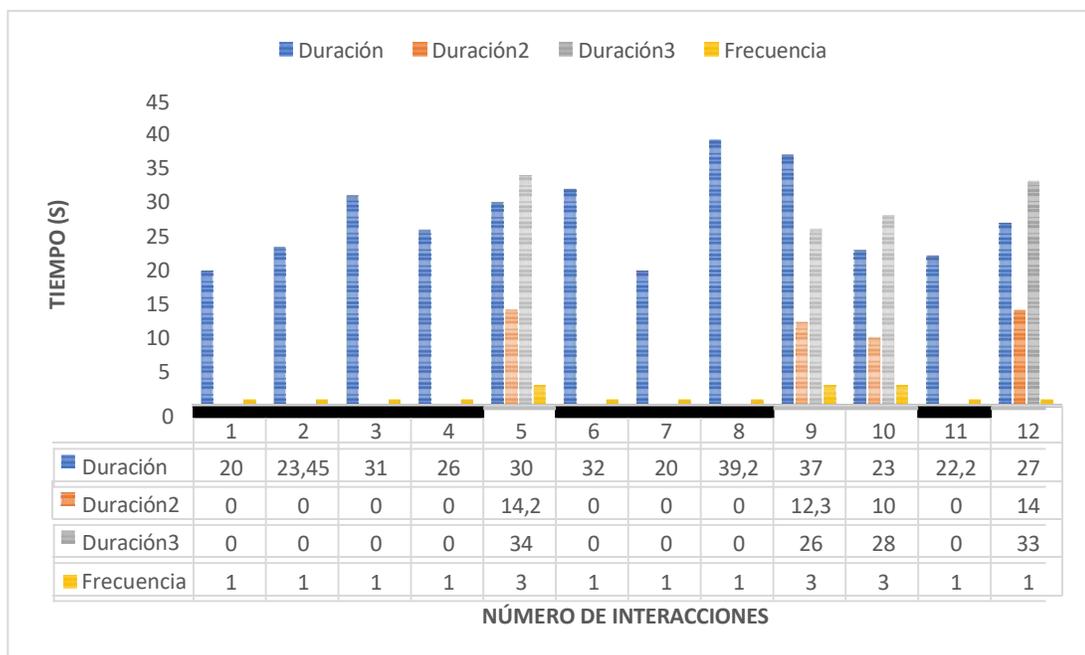
Figura. 34 El tiempo y frecuencia que el colibrí *Chalcostigma stanleyi* interacciona con la *Chuquiraga j*

Figura. 35 *ussieui*



En la (fig. 35) se muestra la frecuencia y la duración de la interacción entre el colibrí *Eriocnemis nigrivesti* y la planta *Chuquiraga jussieui*, con un total de 12 interacciones registradas. Esta especie visito la misma planta alrededor de tres veces, con duración de interacción que varió entre 28 y 39.2 segundos.

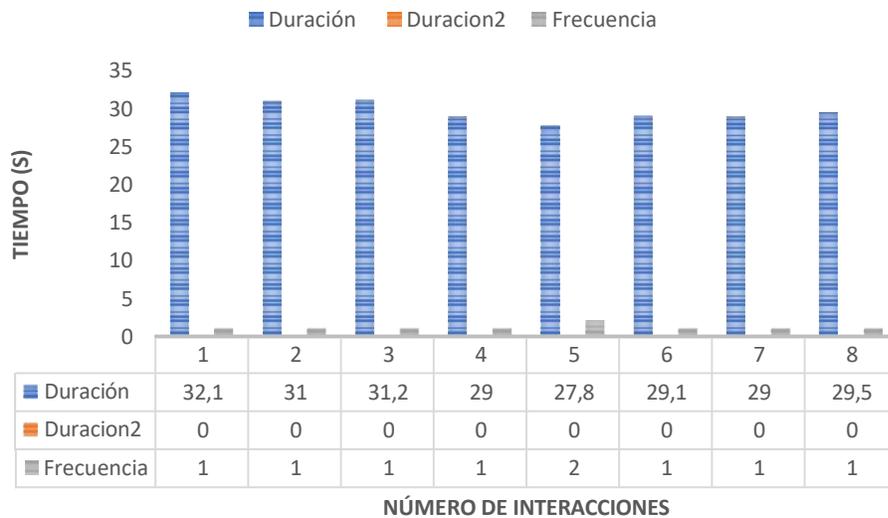
Figura. 36 Frecuencia y duración que el colibrí *Eriocnemis nigrivesti* interacciona con la planta *Chuquiraga jussieui*.



En la (fig.36) se muestra la frecuencia y la duración de la interacción entre el colibrí *Oreotrochilus chimborazo* y la planta *Gentionella foliosa*, con un total de 8 interacciones registradas. Esta colibrí visitó la planta una solo vez durante el estudio y con una duración de interacción que varió entre 27,8 y 32.1 segundos.

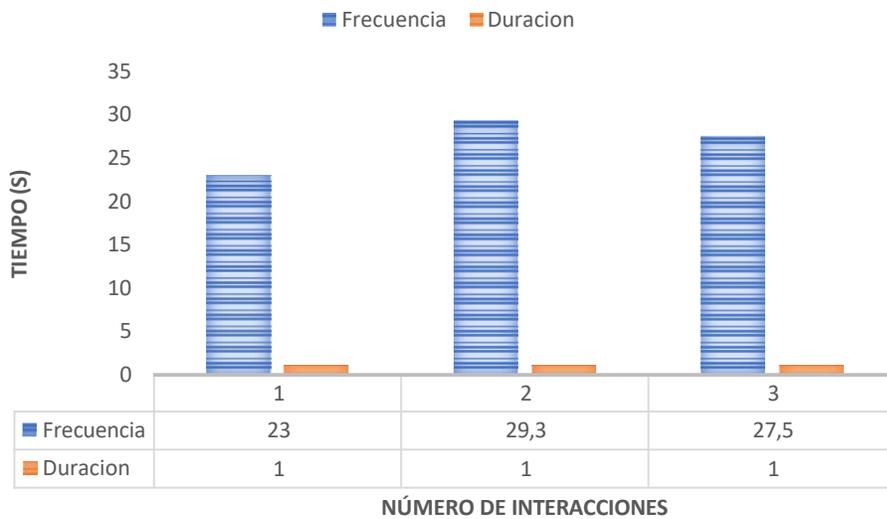
Figura. 37 El tiempo y frecuencia de la interacción entre colibrí

O.Chimborazo y la *Gentionella foliosa*



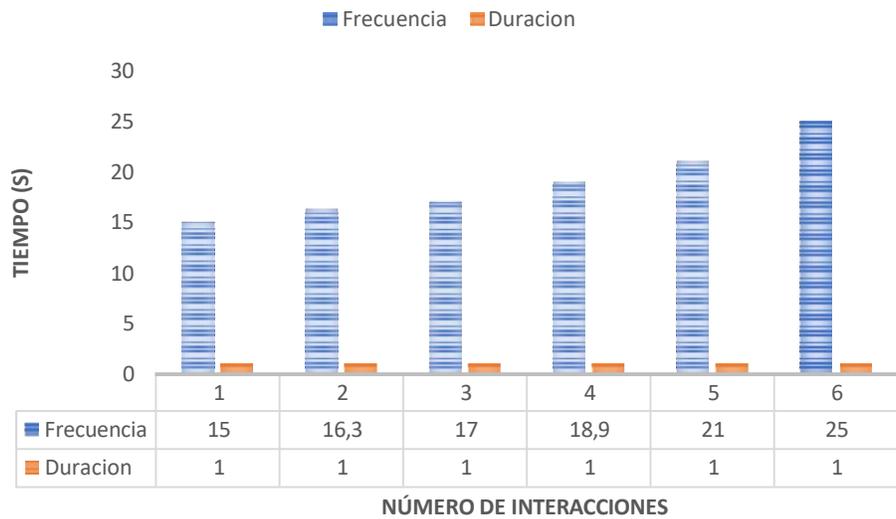
En la (fig.37) se presenta la frecuencia y duración de la interacción del colibrí *Chalcostigma stanleyi* con la planta *Gentionella foliosa*, registrándose un total de tres interacciones. Este colibrí visitó la planta una sola vez con una duración de interacción que varió entre 23 y 29,3 segundos.

Figura. 38 El tiempo y frecuencia de la interacción entre colibrí *Chalcostigma stanleyi* interacciona con la *Gentionella foliosa*.



En la (fig.38) se muestran la frecuencia y duración de la interacción entre el colibrí *Oreotrochilus Chimborazo* y la planta *Calceolaria perfoliata*, con un total de seis interacciones registradas. Se observó que este colibrí visitó la planta solo una vez, con una duración de interacción que varió entre 15 y 25 segundos.

Figura. 39 El tiempo y frecuencia que el colibrí *O. chimborazo* interacciona con la *Calceolaria perfoliata*



10. DISCUSIÓN

Un estudio realizado en el parque Nacional Cajas por (Xavier Iñiguez Vela, Juan Manuel Aguilar Ullauri 2022) analizó la red de interacciones entre aves nectarívoras y plantas de páramo. Los resultados del estudio revelaron un total de 24 interacciones entre ocho especies de aves y 14 géneros de plantas. De estas interacciones, se destacó la relación entre el colibrí *Chalcostigma stanleyi* y el género *Gynoxys* teniendo una mayor interacción. En este estudio también se observó que estas dos especies interaccionaban.

El estudio realizado por Xavier Patricio Iñiguez (2021) en el Parque Nacional Caja demuestra que las especies *Oreotrochilus Chimborazo* y la planta *Chuquiraga jussieui* interactúan entre sí y con una frecuencia de vistas de dos veces, respaldando así los resultados obtenidos en la presente investigación. En ella se registra que *Oreotrochilus chimborazo* y *Chuquiraga jussieui* interactúan 31 veces, mostrando una relación de mayor frecuencia. Esto sugiere que *Oreotrochilus chimborazo* tiene una preferencia

más habitual por *Chuquiraga jussieui*, evidencia por visitas repetidas en varias ocasiones.

Gutiérrez Rojas y Stiles, G. (2004), en su estudio “Dinámica anual de la interacción colibrí-planta en ecosistemas altoandinos,” determinaron que cinco especies de colibríes interactuaban con la flora Espeletia. Sin embargo, en el estudio realizado por Santander, T., et al. (2021) en la región del Chocó, se registraron 13 especies de colibríes interactuando con alrededor de 43 especies de plantas. El colibrí con mayor número de registros fue *Phaethornis yaruqui*, y la planta con más interacciones fue *Heliconia sclerotricha*, aunque esta última no era la más común en la zona de estudio, siendo *Heliconia harlingii* la especie predominante. En cuanto a la diversidad floral, las especies con mayor presencia fueron *Besleria solenoides*, *Gasteranthus quitensis*, *Guzmania wittmackii*, y *Kohleria villosa*.

Según Ruth Partida Lara (2011) en su estudio de abundancia de colibríes y el uso de flores en la reserva Ecológica Huitepec demuestra que las flores visitadas por los colibríes por lo general presentan una coloración brillante ya que esta característica ayuda a las aves a evitar la competencia por las flores visitadas por insectos. En la Reserva Ecológica Huitepec se identificaron siete especies de flores visitadas por los colibríes y las coloraciones de estas flores fueron rojo, fucsia, rosa, morado y una ellas de color

banco en este presente estudio tiene como resultado que los colibríes del sector Culebrillas tiene preferencia por este tipo de coloraciones florales.

Shara Chaves Castaño (2024) en su estudio “Interacciones ecológicas de colibríes en alta montaña: preferencia de visitas a flores del chivito de páramo (*Oxypogon stuebelii*) en donde evaluó la preferencia de las plantas visitas, así como las estrategias de forrajeo y como resultado encontró una preferencia por las plantas de la familia Asteraceae, especialmente por las especies *Pentacalia vaccinoides* y *Pentacalia vernicosa*.

11. CONCLUSIONES

El estudio sobre la red de interacción entre colibríes y plantas en el sector culebrillas reveló una notable biodiversidad y especificidad en las interacciones. Se observó que los colibríes interactuaron con 16 especies de plantas, utilizándolas para alimentación, posado y refugio. La especie colibrí *Oreotrochilus chimborazo* destacó por su frecuencia interacción con la planta *Chuquiraga jussieui*, con un total de 31 interacciones, lo que la convierte en la interacción más común documentada en el estudio. En contraste, la especies *Chalcostigma stanleyi* tuvo el menor número de interacciones, en comparación con otras especies de colibríes en la misma área.

Durante el estudio realizado en el sector Culebrillas, se identificaron cuatro especies de colibrí. Sin embargo, en la estación 2 únicamente se registró tres especies entre las diferentes estaciones, siendo notable la ausencia del *Chalcostigma stanleyi*. La familia Calceolariaceae y la especie *Calceolaria perfoliata* tiene una presencia notable. La especie *Chuquiraga jussiesui* predominan en la composición de arbusto, lo que indica una alta diversidad.

Los colibríes, particularmente muestran un patrón de interacción frecuente y consistente con ciertas plantas, como *Chuquiraga jussieu* y la diversidad de las especies florales en el sector Culebrilla es crucial para apoyar la alimentación ya que son atraídos por los colores intenso.

12. RECOMENDACIONES

- Ampliar la investigación a periodos más largos: Continuar la investigación durante periodos más extensos para abarcar diferentes condiciones climáticas y estaciones del año.
- Realizar un estudio detallado de las especies florales: Llevar a cabo un análisis más detallado de las especies florales presentes en la zona, incluyendo la medición de la cantidad de polen que cada especie produce.
- Comparar zonas con diferentes altitudes: Realizar estudios comparativos en dos o más zonas con diferentes altitudes para evaluar la diversidad de especies, tanto de flora como de colibríes, y cómo estas interacciones varían con la altitud.

13. BIBLIOGRAFÍA

Ahlman, R. (1 de Marzo de 2019). *Colibrí Chivito de Arcos*. Obtenido de eBird:

<https://ebird.org/species/buthil1?siteLanguage=es>

Arias, R., Alarconr, I., Graham, C., Espinosa, C., & Boris Tinoco. (25 de Junio de 2022). *Plantas visitadas por colibríes y pinchaflores en Bosques Montanos de las microcuencas: Tomebamba, Traqui y Machangara. Azuay- Ecuador*.

Obtenido de Researchgate:

https://www.researchgate.net/publication/368786763_Plantas_visitadas_por_colibríes_y_pinchaflores_en_Bosques_Montanos_de_las_microcuencas_Tomebamba_Tarqui_y_Machangara_Azuay_Ecuador

Arzura, D. (14 de Julio de 2019). *Eriocnemis nigrivestis*. Obtenido de Aves del Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Eriocnemis%20nigrivestis>

Asamblea Nacional del Ecuador. (13 de Julio de 2011). *Constitución de la república del Ecuador*. Obtenido de El nuevo Ecuador:

https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Atwood, A. (23 de Febrero de 2024). *Anatomía de los Colibríes*. Obtenido de

Humming Worlds: <https://hummingworlds.com/es/anatomia-de-los-colibríes/#:~:text=La%20apariciencia%20t%C3%ADpica%20de%20todos,y%20signifique%20%E2%80%9Csin%20pies%E2%80%9D>.

- Berrio, J. G. (14 de Enero de 2024). *Especies de Colibríes*. Obtenido de Red Educativa digital Descartes: <https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/PDF/Colibríes.pdf>
- Borrell. (21 de Noviembre de 2017). *Colibríes, las aves más pequeñas del mundo*. Obtenido de National Geographic: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/colibríes-las-aves-mas-pequenas-del-mundo_11679/1
- Catherine Graham. (14 de Abril de 2019). *Ecología de intracciones palntas-colibrí/ EPHI Ecuador*. Obtenido de Aves y Conservación: https://hummingbird.bio/wp-content/uploads/2021/06/Un-poco-del-Choco.Espanol_CompressPdf.pdf
- Catillo, A., Flores, S., Hofstede, R., Josse, C., & Galo Madina. (2 de Octubre de 2017). *Páramo*. Obtenido de EcoCiencia, Universitaria Abya-Yala y Ecobona: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56354.pdf>
- Congreso Nacional. (10 de Septiembre de 2004). *Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre*. Obtenido de EL nuevo Ecuador: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-Forestal-y-de-Conservacion-de-Areas-Naturales-y-Vida-Silvestre.pdf>
- Cusó, O. (21 de Noviembre de 2022). *Desvelando los secretos del vuelo de los colibríes en súper "slow motion"*. Obtenido de National Geographic ESpaña: <https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/desvelando-vuelo->

colibries-super-slow-motion_15701

Danilo, M. O., Raffaella, A., Adolfo, V.-N., & Ulloa-Ulloa Carmen. (1 de Marzo de 2019). *Flora del páramo del Cajas, Ecuador*. Obtenido de Universidad del páramo del Cajas, Ecuador : <https://publicaciones.uazuay.edu.ec/index.php/ceuzuay/catalog/book/42>

Dutari, L. (7 de Marzo de 2023). *¿Qué es un colibrí?* Obtenido de Instituto Nacional de Zoología y Biología de la Conservación del Smithsonian: <https://nationalzoo.si.edu/migratory-birds/hummingbirds>

Fernández, C., & Llop, A. (20 de noviembre de 2023). *Alas de Maravilla: Explorando el fascinante mundo de los colibríes*. Obtenido de Barcelona school of management: <https://comunicaciencia.bsm.upf.edu/alas-de-maravilla-explorando-el-fascinante-mundo-de-los-colibries/>

González, B. G. (24 de Agosto de 2018). *Efecto de la pérdida de especies en redes de interacción "planta-colibrí" en el bosque alto andino Yanacocha, faldas del volc.* Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Ecuador: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15197/Tesis%20de%20Licenciatura%20Bryan%20Rojas%20pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Granados, J. (24 de Abril de 2020). *Los colibríes*. Obtenido de Guía de aves de Costa Rica, Cornell University: <https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v5n1/textos/26.html#:~:text=El%20pico%20es%20en%20forma,el%20n%C3%A9ctar%20o%20capturar%20in>

sectos.

Granizo, T. (2002). *Libro rojos de las aves del Ecuador* . Quito.

Hancock, L. (11 de junio de 2019). *La degradación de los bosques: por qué afecta a las personas y la vida silvestre*. Obtenido de World wil dlife: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/la-degradacion-de-los-bosques-por-que-afecta-a-las-personas-y-la-vida-silvestr>

Hanneman, E. (12 de Mayo de 2022). *¿Pueden caminar los colibríes?* Obtenido de Birds & Blooms: <https://www.birdsandblooms.com/birding/attracting-hummingbirds/hummingbird-feet/>

Itziar Olmedo. (27 de Mayo de 2019). *Chalcostigma stanleyi*. Obtenido de Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Chalcostigma%20stanleyi>

Jorge Ferro Díaz. (12 de Febrero de 2015). *Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de la vegetación*. Obtenido de Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales (ECOVIDA), CITMA Pinar del Río, Cuba.: <file:///D:/tesis/72-729-1-SM.pdf>

Luciani, E. (29 de Marzo de 2019). *Aves del Ecuador*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Eriocnemis%20luciani>

Miguel Caguana Pinguil. (10 de Abril de 2010). *El Páramo del Austro* . Obtenido de

FlacsoAndes: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/43399.pdf>

Minga, D., Ansaloni, R., & Ulloa, A. V. (2019). *Flora del páramo del cajal Ecuador*.

Cuenca- Ecuador: Universidad del Azuay. Cuenca.

Ministerio del Ambiente, A. y. (16 de Mayo de 2020). *Parque Nacional Sangay, una de las áreas protegidas con mayor diversidad biológica del Ecuador*.

Obtenido de El nuevo Ecuador: <https://www.ambiente.gob.ec/parque-nacional-sangay-una-de-las-areas-protegidas-con-mayor-diversidad-biologica-del-ecuador/>

Montaño, D. (18 de Marzo de 2021). *Nuevo estudio: en los últimos 26 años Ecuador*

ha perdido más de 2 millones de hectáreas de bosque. Obtenido de Mongabay: <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>

Morocho, C. C., & Guillermo Chunchu. (5 de Diciembre de 2019). *Páramos del*

Ecuador, importancia y afectaciones: Una revisión . Obtenido de Revista UNI: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/686>

Moya, E. G. (16 de Enero de 2009). *Arquitectura y morfometría de dos especies*

arbóreas en un bosque bajo caducifolio del sur de Yucatán, México. Obtenido de Researchgate.

Olmedo, I. (19 de Mayo de 2019). *Chalcostigma stanleyi*. Obtenido de Aves del

Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Chalcostigma%20stanley>

Ortega, J. G., Alvarez, V., & Rivadeneira, D. (17 de Octubre de 1998). *Plan de manejo estrategico del Parque Nacional Sangay* . Obtenido de El nuevo Ecuador: <https://maecanar.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/02/plan-de-manejo-estrategico-parque-nacional-sangay.pdf>

Ortiz, D. E., Mera, P. M., Romoleroux, C., & Katya Susana Romoleroux. (10 de Enero de 2023). *La flora de los páramos ecuatorianos* . Obtenido de Researchgate:

https://www.researchgate.net/publication/371748884_La_flora_de_los_paramos_ecuatorianos_Origenes_diversidad_y_endemismo

Pauli Gotfried, L. S. (2015).

Reyes, L. (12 de Octubre de 2018). *Oreotrochilus Cyanolaemus*. Obtenido de Estrellita de Garganta Azul es la nueva especie de colibrí en Ecuador:

<https://www.pressreader.com/ecuador/la-hora-quito/20180929/282269551330753>

Ricardo Flores. (2022). Guía reporta 11 especies de colibríes que forrajean en 79 especies de plantas . *Informativo Conexión* , 9.

Ridgely, R., & Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador*. Quito: Colibrí Digital.

Rivera, J. G. (2024). Colibríes. *Red Educativa digital Descartes*, 26-27. Obtenido de Proyectos descartes.

Robinette, G. (28 de Abril de 2020). *Práctica de polinización de colibríes* . Obtenido de Audubon: <https://www.audubon.org/es/news/practica-de-polinizacion-de-colibríes>

Rodriguez, C., & Olmedo Itziar. (14 de Mayo de 2019). *Oreotrochilus chimborazo*. Obtenido de Aves del Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Oreotrochilus%20chimborazo>

Romoleroux, Erler, & Navarrete. (28 de Mayo de 2019). *Disterigma empetrifolium*. Obtenido de Plantas vasculares de los bosques de Polylepis en los páramos de Oyacachi.: <https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/FichaEspecie/Disterigma%20empetrifolium>

Sanchez, & Mendiola, Q. (14 de Abril de 2015). *Bidens andicola*. Obtenido de Guía visual de plantas nativas del Parque Nacional Los Cardones: Valles Calchaquíes, Salta-Argentina. : http://www.sib.gov.ar/archivos/Guia_Cardones_Sanchez_et_al_2015.pdf

Santander, T., Guevara, E., Tobar, F., Beck, H., Büttner, N., Nieto, A., . . . Catherine Graham. (2 de junio de 2021). *Ecología de las interacciones de plantas y colibríes en poco del Chocó, Ecuador*. Obtenido de Aves y Conservación:

https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/redes_de_interacci%C3%B3n_colibr%C3%AD-planta_en_un_%C3%A1rea_abierta_con_robleales.pdf

Seguí, P. (6 de Marzo de 2022). *Páramo; Clima, flora, fauna y características*.

Obtenido de OVACEN: <https://ecosistemas.ovacen.com/bioma/paramo/>

Tobar, F., Guevara, E., Santader, T., Nieto, A., Marcayata, A., Gavilanes, F. R., . . .

Catherine Graham. (2019). Especialización floral en interacciones plantas colibrí: cómo evaluar las características florales que influyen en la polinización. *Revista Ecuatoriana de Ornitología* , 59.

Ulloa, C. F. (2015). *Plantas de los páramos del distrito metropolitano de Quito,*

Ecuador 2015. Quito: Publicación Patrimonio Natural del Ecuador Nro.2.

Quito-Ecuador.

Vidari, G., & Paola VitaFinzi. (16 de junio de 2017). *Gentianaceae*. Obtenido de Las

Gentianaceae:botánica, fitoquímica y actividad biológica:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8789/1/Las%20Gentianaceae>

%20botanica%20fitoquimica%20y%20actividad%20biologica.pdf

Villafuerte, K. J. (12 de Junio de 2020). *"Preferencia en la polinización de los*

colibríes en la planta ornitófila Oreocallis grandiflora de la estación

científica "El Gullán" desde el periodo 2015-2020. Obtenido de Repertorio:

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8091/4/UPSE-TBI-2022-0014.pdf>

Wunderle, J. (2010). *Métodos para contar aves terrestre*. New Orleans : Southern Forest Experiment Station .

ANEXOS

Anexo1 Colibrí interactuando con la especie *Valeriana microphylla*



Anexo2 Realizando los monitoreos



Anexo3 Colibrí *Oreotrochillu chimborazo* hembra posando



Anexo4 *Oreotrochilus chimborazo* macho interaccionando con *Ch. jussieui*



Anexo5 Colibrí cubriéndose de la lluvia



Anexo6 Caminando a la estación 2



Anexo7 Flor del arbusto *Chuquiragua jussieui*.



Anexo8 Tabla de datos de la interacción de colibríes-plantas.

	<i>O. chimborazo</i>	<i>O. cyanolaemus</i>	<i>Ch. stanleyi</i>	<i>E. nigrivestis</i>
<i>A. breviculms</i>	0	0	0	0
<i>CH. jussieui</i>	31	26	3	12
<i>G. foliosa</i>	7	3	1	0
<i>E. humile</i>	1	0	0	0
<i>P. pungens</i>	1	1	0	0
<i>C. jamesonii</i>	0	0	0	0
<i>V. microphylla</i>	2	1	0	0
<i>C. intermedia</i>	0	0	0	0
<i>L. lingulatus</i>	1	1	0	0
<i>G. sedifolia</i>	0	0	1	0
<i>Ch. acaule</i>	0	0	0	0
<i>M. crassifolia</i>	0	0	0	0
<i>C. ecuadorensis</i>	2	1	0	0
<i>B. andicola</i>	0	0	0	1
<i>C. perfoliata</i>	5	2	1	0
<i>L. thuyoides</i>	2	0	0	0
<i>B. genistelloides</i>	0	0	0	0
<i>U. tenuis</i>	0	0	0	0
<i>D. empetrifolium</i>	0	0	2	0
<i>G. rapunculoides</i>	1	1	0	0
<i>H. obtusifolia</i>	0	0	0	0
<i>Diplostephium</i>	0	0	0	0
<i>R. peruvianus</i>	0	0	0	0
<i>B. alpina</i>	0	0	0	0
<i>M. myrsinites</i>	1	0	0	0
<i>M. bracteolata</i>	1	0	0	0

<i>B. glaucescens</i>	1	0	0	1
Total	56	36	8	14

Anexo9 Hierbas encontradas en la zona de estudio

<i>N°</i>	<i>Forma de vida</i>	<i>Familia</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Total</i>
1	Hierba	Gentianaceae	<i>Gentionella foliosa (Kunth)</i>	3,7%
2	Hierba		<i>Gentiana sedifolia (Kunth)</i>	0,4%
3	Hierba	Orobanchaceae	<i>Castilleja ecuadorensis(N.Holmgren)</i>	2,7%
4	Hierba		<i>Bidens andicola (Kunth)</i>	2,4%
5	Hierba		<i>Baccharis alpina (Kunth)</i>	13,9%
6	Hierba	Asteraceae	<i>Perezia pungens (Bonpl)</i>	0,2%
7	Hierba		<i>Lasiocephalus (Schltdl)</i> <i>lingulatus</i>	2,7%
8	Hierba	Poaceae	<i>Calamagrostis (Benth)</i> <i>intermedia</i>	54,8%
9	Hierba		<i>Agrostis breviculmis</i>	13,5%
10	Hierba	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea glaucescens (Kunth)</i>	0,4%
11	Hierba	Apiaceae	<i>Eryngium humile (Cav)</i>	4,2%
12	Hierba	Ranunculaceae	<i>Ranunculus peruvianus (Pers.)</i>	0,5%
13	Hierba	Brassicaceae	<i>Cardamine jamesonii</i>	0,5%
				100,0%

Anexo10

Arbustos encontrados en la zona de estudio

<i>N°</i>	<i>Forma de vida</i>	<i>Familia</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Total</i>
1	Arbusto	Calceolariaceae	<i>Calceolaria perfoliata (L.)</i>	36,4%
2	Arbusto	Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia (Pers)</i>	1,5%
3	Arbusto	Valerianaceae	<i>Valeriana microphylla (Kunth)</i>	1,3%
4	Arbusto		<i>Chuquiraga jussiesui(J.f.Gmel)</i>	47,4%
5	Arbusto		<i>Diplostephium hartwegii (Hieron)</i>	2,9%
6	Arbusto	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides (Lam)</i>	0,7%
7	Arbusto		<i>Monticalia myrsinites (Turcz)</i>	8,0%
9	Arbusto	Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata (Bonpl)</i>	0,4%
10	Arbusto	Polygalaceae	<i>Monnina crassifolia (Kunt)</i>	0,6%
11	Arbusto	Ericaceae	<i>Disterigms empetrifolium (Kunth)</i>	0,7%
			Total	100%

Anexo11 Certificación de identificación de los colibríes.

Carta de Certificación

De:

Bióloga

Martha Montero Morales

Técnico en Biodiversidad

Para:

Ángeles María Quishpe Verdugo

Estudiante de Titulación

Universidad Península de Santa Elena

Acorde a las imágenes fotográficas revisadas el 05 de junio del 2024, la estudiante Ángeles María Quishpe Verdugo con número de Cédula de Identidad 0350257606, las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada: INTERACCIÓN COLIBRÍES-PLANTAS EN EL PARQUE NACIONAL SANGAY DEL SECTOR CULEBRILLAS, DEL CANTÓN CAÑAR, durante febrero a mayo del 2024, a lo que confirmo que, las especies de aves relacionadas con la familia Trochilidae - Hummingbirds identificadas por la estudiante.

Me permito certificar que las especies de colibríes de cuyos registros fotográficos son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales y en mi especialidad en este componente biológico adquiridos y reconocidos a nivel nacional e internacional.



Blga. Martha Montero Morales

Técnico en Biodiversidad

Componente Ornitológico

Anexo12 Certificación de identificación de las plantas.

Carta de Certificación

Luis Alfredo Quishpe Calva.

Ingeniero Forestal.

Para:

Ángeles María Quishpe Verdugo

Estudiante de Titulación

Universidad Península de Santa Elena

Mediante las imágenes fotográficas revisadas el 05 de julio del 2024, la estudiante Ángeles María Quishpe Verdugo con número de Cédula de Identidad 0350257606, las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada: INTERACCIÓN COLIBRÍES-PLANTAS EN EL PARQUE NACIONAL SANGAY DEL SECTOR CULEBRILLAS, DEL CANTÓN CAÑAR, durante febrero a mayo del 2024, a lo que confirmo que, las especies de plantas relacionadas con la familia Gentianaceae, Orobanchaceae, Asteraceae, Poaceae, Alstroemeriaceae, Apiaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Calceolariaceae, Rosaceae, Valerianaceae, Melastomataceae, Polygalaceae, identificadas por la estudiante.

Me permito certificar que las especies de plantas de cuyos registros fotográficos son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales y en mi especialidad.



Luis Alfredo Quishpe Calva
Ing. Forestal

Anexo13 Autorización de la recolección de la flora.



PRONUNCIAMIENTO FAVORABLE No. MAATE-ARSFC-2023-0230

Srta. **QUISHPE VERDUGO ANGELES MARIA,**

Una vez que la propuesta para Autorización de Recolección de Especímenes de la Diversidad Biológica Sin Fines Comerciales para Investigación Científica, ha sido analizada, el Ministerio del Ambiente y Agua en uso de las atribuciones que le confiere el Acuerdo Interministerial SENESCYT-MAE N°001 aprueba el Proyecto **INTERACCIÓN COLIBRÍES - PLANTAS EN EL PARQUE NACIONAL SANGAY DEL SECTOR CULEBRILLAS DEL CANTÓN CAÑAR**, al haber cumplido con los parámetros técnicos, administrativos y legales, establecidas en la ley.

Por lo dispuesto, se solicita realizar el pago correspondiente en:

BANECUADOR

RUC MAATE: 1768192860001

CUENTA CTE. No. 3001480604 / SUB-LÍNEA: 190499

TIPOS DE SERVICIOS: Servicios de Áreas Protegidas y Vida Silvestre

En base a lo dispuesto en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

Atentamente,

VEINTIMILLA YANEZ DAVID ALEJANDRO

DIRECCIÓN DE BIODIVERSIDAD

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía

Código postal: 170525 / Quito-Ecuador

Teléfono: +593-2 398 7500

www.ambiente.gob.ec

