

UCUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica

Fenología y asociación ecológica interespecífica de *Ribes lehmannii*
Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhurucay

*Trabajo de titulación previo a
la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo*

Autor:

Washington Alberto Arias Ramón

CI: 0106122674

Correo electrónico: wariasramon@gmail.com

Director:

Ing. Fort. Ángel Oswaldo Jadán Maza MSc.

CI: 1103298061

Cuenca - Ecuador

3-Octubre-2022

RESUMEN

En el Sur del Ecuador está la cuarta parte de plantas endémicas del país formando parte de la composición y diversidad florística exclusiva. Lamentablemente por fenómenos como la deforestación y cambio climático muchas especies de plantas se ven afectadas. En esta región hay poco conocimiento sobre la ecología de las especies endémicas. Bajo estos antecedentes se desarrolló la presente investigación cuyo objetivo fue generar información sobre las etapas fenológicas de *Ribes lehmannii*, asociación ecológica, y relación con variables ambientales en el páramo de Quimsacocha. Metodológicamente, se seleccionó 30 individuos con buenas características fenotípicas; el monitoreo se realizó cada quince días durante 8 meses y se correlacionó las variables ambientales de precipitación, temperatura, humedad relativa y radiación solar con las fases fenológicas de floración y fructificación, además, de su valor ecológico con respecto a las especies de su hábitat. Los resultados registraron que *Ribes Lehmannii* en la fase de floración tiene un alto nivel de ocurrencia en el mes de noviembre y para la fase de fructificación en el mes de febrero. Las fases de floración y fructificación se relacionaron positivamente con la temperatura y la humedad relativa. Las especies *Paspalum bonplandianum*, *Lachemilla orbiculata*, *Calamagrostis intermedia* fueron las de mayor valor ecológico. Las principales contribuciones de este estudio son de proveer del calendario fenológico de *Ribes lehmannii*, su comportamiento con las variables ambientales y su valor ecológico con las demás especies de su hábitat.

Palabras clave: Fenología. Calendario. Especie endémica. *Ribes lehmannii*.

Ecología. Variables ambientales.

ABSTRACT:

In the south of Ecuador is the fourth part of endemic plants of the country forming part of the composition and exclusive floral diversity. Unfortunately, due to phenomena such as deforestation and climate change, many plant species are affected. In this region there is little knowledge about the ecology of endemic species. The objective of this research was to generate information on the phenological stages of *Ribes lehmannii*, ecological association, and relationship with environmental variables in the Quimsacocha páramo. Methodologically, 30 individuals with good phenotypic characteristics were selected; monitoring was carried out every fifteen days during 8 months and the environmental variables of precipitation, temperature, relative humidity and solar radiation were correlated with the phenological stages of flowering and fruiting, as well as their ecological value with respect to the species of their habitat. The results recorded that *Ribes Lehmannii* in the flowering phase has a high level of occurrence in the month of November and for the fruiting phase in the month of February. The flowering and fruiting phases were positively related to temperature and relative humidity. The species *Paspalum bonplandianum*, *Lachemilla orbiculata*, *Calamagrostis intermedia* were the most ecologically valuable. The main contributions of this study are to provide the phenological calendar of *Ribes lehmannii*, its behavior with environmental variables and its ecological value with the other species of its habitat.

KEYWORDS: Phenology. Timing. Endemic species. *Ribes lehmannii*. Ecology. Environmental variables.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
TABLA DE CONTENIDOS	4
LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE ANEXOS	8
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA	9
1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo general del proyecto	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. HIPÓTESIS (PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN)	17
4. REVISIÓN DE LITERATURA	18
4.1 <i>Ribes Lehmanni</i> Jancz especie endémica de los Andes	18
4.2 Fases fenológicas de especies andinas	19
4.3 Fenología de especies andinas y su relación con variables de clima	20
4.4 Diversidad florística en los páramos del Sur del Ecuador	23
4.5 Paramo andino y su endemismo en el Sur del Ecuador	24
5. MATERIALES Y MÉTODOS	26
5.1 Materiales y equipos	26
5.2 Área de estudio	26
5.3 Selección y marcaje de individuos	28
5.4 Metodología	29
5.4.1 Metodología para desarrollar el objetivo uno: “Evaluar las fases fenológicas de <i>Ribes lehmannii</i> Jancz en el páramo de Zhurucay”	29
5.4.2 Metodología para desarrollar el objetivo dos: “Relacionar variables ambientales de temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar con las fases de floración y fructificación”	31

5.4.3	Metodología para desarrollar el objetivo tres: “Establecer la asociación ecológica interespecífica entre <i>Ribes lehmannii</i> Jancz y las especies nativas en el páramo de Zhuruca y	33
6.	RESULTADOS	36
6.1	Fases fenológicas de <i>Ribes lehmannii</i> Jancz	36
6.1.1	Calendario fenológico de <i>Ribes lehmannii</i> Jancz	36
6.1.2	Fases fenológicas y sus diferencias mensuales	37
6.2	Relación entre variables ambientales con las fases de floración y fructificación de <i>Ribes lehmannii</i> Jancz	41
6.3	Relación ecológica interespecífica entre <i>Ribes lehmannii</i> y las especies nativas en el páramo de Zhuruca y	42
6.3.1	Composición florística	42
6.3.2	Composición – diferentes comunidades asociadas a <i>Ribes lehmannii</i> Jancz	43
6.3.3	Especies con mayor valor de importancia (IVI) por cada comunidad	46
7.	DISCUSIÓN	49
7.1	Fenología de <i>Ribes lehmannii</i>	49
7.2	Fenología y variables ambientales	50
7.3	Asociación ecológica de <i>Ribes lehmannii</i>	51
8.	CONCLUSIONES	54
9.	RECOMENDACIONES	55
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
11.	ANEXOS	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Eventos fenológicos que se registrarán para cada individuo de estudio.	30
Tabla 2. Índice de magnitud (%) para los eventos fenológicos registrados en Monte Azul Zhurucay.....	30
Tabla 3. Porcentajes máximos de los fenómenos fenológicos observados en Ribes lehmannii Jancz, durante ocho meses en el páramo de Quimsacocha.....	36
Tabla 4. Regresiones múltiples realizadas a través del modelo lineales generalizados mixtos entre las variables ambientales y las fases fenológicas	42
Tabla 5. Agrupamiento por remanentes en ecosistemas del páramo del sitio de estudio	43
Tabla 6. Valores del análisis de similitud (ANOSIM) entre las comunidades identificadas en el área de estudio.	44
Tabla 7. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) de Ribes Lehmannii con el mayor peso ecológico por tipo de comunidades (C1, C2, C3) en este estudio.	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica y de muestreo en el área de Monte Azul, Quimsacocha. 27	27
Figura 2. Ubicación geográfica de individuos seleccionados de <i>Ribes lehmannii</i>29	29
Figura 3. Diseño de las parcelas experimentales de muestreo A) parcela de bosque y B) parcela de pajona34	34
Figura 4. Botones florales (a), Tendencia de Botones florales (b), Floración (c), Tendencia de floración (d), Fructificación (e), Tendencia de fructificación (f), Caída de follaje (g), Tendencia de caída de follaje (h), Brotación de follaje (i), Tendencia de brotación de follaje (j).40	40
Figura 5. Comunidades funcionales diferenciados mediante análisis de conglomerados a nivel de especies obtenidos Monte Azul, sitio de estudio.44	44
Figura 6. Escalamiento multidimensional no métrico (Bray-Curtis) para medición de similitud en la composición florística para las tres comunidades (C1, C2, C3).45	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de campo	66
Anexo 2. Calendario fenológico de la especie endémica Ribes Lehmannii en Monte Azul, Quimsacocha. Con su respecta duración e intensidad.	67
Anexo 3. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3	68
Anexo 4. Etiquetado de individuos de ribes lehmannii en la zona de estudio, Monte Azul.	82
Anexo 5. Levantamiento de parcelas en remantes pajonal.....	83
Anexo 6. Levantamiento de parcelas en remanentes de bosque.	84
Anexo 7. Especies recolectadas en la zona de estudio.	85

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

Botf: Botones florales

FL: Floración

Fr: Fructificación

Cf: Caída de follaje

Bf: Brotación de follaje

EN: En peligro

DAP: Diámetro a la altura del pecho

MLG: Modelos lineales generalizados

DGC: Di Rienzo, Guzman y Casanoves

NMS: Escalamiento multidimensional no métrico

IVI: Índice de Valor de Importancia

EST: Estimador

Cláusula de Propiedad Intelectual

Washington Alberto Arias Ramón, autor/a del trabajo de titulación "Fenología y asociación ecológica interespecífica de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhurucaay", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 3 de octubre del 2022



Washington Alberto Arias Ramón

C.I: 0106122674

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Washington Alberto Arias Ramón en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Fenología y asociación ecológica interespecífica de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhuruçay", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 3 de octubre del 2022



Washington Alberto Arias Ramón

C.I: 0106122674

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar plasmado en esta página mi eterno agradecimiento a las siguientes Instituciones y Personas:

Al Ing. Oswaldo Jadán MSc., como tutor y guía, quien con su experiencia y conocimientos supo dirigirme con absoluta paciencia en la elaboración de este estudio, el cual le tengo enorme admiración y respeto como persona y profesional.

A la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca, por la formación académica recibida durante los años de carrera en la Institución.

A la Empresa DPMECUADOR S.A., en el nombre de su Gerente de Salud, Seguridad y Ambiente Ing. Vicente Jaramillo MSc, por el apoyo económico y logístico necesario para la realización del presente proyecto. Al equipo técnico del departamento de Ambiente y personal del proyecto quienes participaron con absoluta amabilidad en el levantamiento de información de campo para la realizar este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado fundamentalmente a mis Padres Juana Ramón y Washington Arias, mis Abuelos Juana Brito y Rafael Ramón y mis hermanos Xavier, Cinthya, Camila. Quienes son la motivación para seguirme formando en todas las áreas de mi vida, y espero tenerlos siempre para que todo tenga sentido en cada paso que dé.

Que esto sea un pequeño reflejo de honra para ustedes,

Deuteronomio 5:16.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador cuenta con 1,8 millones de hectáreas en páramo, por lo tanto, es el país con mayor cantidad de este ecosistema con respecto a su extensión total en términos relativos (Beltrán et al., 2009). El páramo es reconocido por su alta biodiversidad como uno de los ecosistemas naturales con mayor diversidad de especies vegetales (Pauli et-al, 2003). En el Ecuador en la franja altitudinal entre los 3000 y 4500 m.snm. existen el 30% de las especies de plantas vasculares (Josse et-al, 2000). León-Yáñez (2000) señala que en Ecuador de las 1500 especies de plantas vasculares que habitan en los páramos, 628 son endémicas. De estas endémicas, el 75% están amenazadas principalmente por el cambio climático y presiones antropogénicas (León-Yáñez, 2011).

Hace algunas décadas, diversos estudios concuerdan que el calentamiento global ligado al cambio climático afecta a la biodiversidad en diversas formas (Broennimann et al., 2006; Pearson 2006; IPCC 2007; Buytaert et al., 2011). Se han reportado varios impactos, entre ellos, los incrementos en las tasas de extinción locales de algunas especies o comunidades de especies (Bustamante et al., 2005). También se ha reportado cambios en los patrones de distribución y riqueza de especies (Ramírez-Villegas et al., 2011) y alteraciones en los patrones fenológicos de ciertas especies (Zavaleta et al., 2003).

Larcher (1983) menciona que la fenología es el resultado del estudio de fases del ciclo de vida de las plantas como la brotación de hojas, floración, fructificación y la senescencia. A esos eventos se los evalúa en el tiempo y duración a lo largo del año. Bichero et al., (1998) también se refiere a este concepto, como una adaptación

que hace posible la supervivencia y crecimiento de las plantas bajo condiciones ambientales, dentro de los cuales varios factores climáticos tienen influencia en los procesos fenológicos como: el fotoperiodo, la temperatura y la precipitación (Smith y Armesto, 1994). No obstante, en las zonas tropicales particularmente andinas, el conocimiento de las relaciones de variables meteorológicas climáticas con la fenología es limitado, aún más considerando el tiempo de retardo que necesita una especie para producir la fase fenológica sea esta floración y/o fructificación (Chmielewski y Rotzer, 2001).

A escalas locales, los factores ambientales que controlan patrones de diversidad, composición y variabilidad de fases fenológicas de las comunidades de plantas en los páramos son atribuidos a diferentes variables climáticas. Se destacan la temperatura del aire y del suelo, la radiación solar, la humedad del suelo, el balance de carbono (Cavieres y Piper 2004; Bader et al., 2007). Sin embargo, en los bosques andinos del sur de Ecuador, Günter et al., (2008) afirma que la precipitación y la heliofanía son las variables más importantes en el control de los procesos de floración y fructificación en especies arbóreas.

La asociación ecológica del ecosistema andino del sur del país se caracteriza por su vegetación que cambia según la altitud y las condiciones edafoclimáticas locales (Minga et al., 2016). Cerca de la línea de bosque dominan los pastos amacollados en forma de penachos y arbustos erectos con hojas siempre verdes, además, muchos de ellos son micrófilos. Por otro lado, los arbustos y las pajas amacolladas desaparecen a lo largo del gradiente de elevación y son reemplazados generalmente por cojines, rosetas acaulescentes, arbustos postrados y hierbas de

tallo corto (Minga et al., 2016). Sin embargo, en ciertos pajonales o remanentes de bosques como los existentes en la provincia del Azuay, presentan vacíos de información que permitan conocer y valorar su asociación ecológica con base a su diversidad.

Considerando los antecedentes mencionados se desarrolló la presente investigación, cuyos resultados permiten conocer la fenología de una especie nativa endémica andina ecuatoriana *Ribes lehmannii* Jancz y su asociación ecológica. Este estudio se lo realizó dentro de los Andes del Sur del Ecuador, sector de Monte Azul que corresponde a un páramo de la microcuenca alta del río Zhuruca. Los resultados están direccionados para una segunda fase de propagación de esta especie, para ser utilizadas con fines específicos como reforestación asociada a la restauración ecológica.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general del proyecto

Establecer información sobre las etapas fenológicas y la asociación ecológica interespecífica de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhuruca.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar las fases fenológicas de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhuruca.
- Relacionar variables ambientales de temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar con las fases de floración y fructificación de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhuruca.

- Establecer la asociación ecológica interespecífica entre *Ribes lehmannii* Jancz y las especies de su hábitat en el páramo de Quimsacocha, microcuenca de Zhurucay.

3. HIPÓTESIS (PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN)

Las variables de clima están asociadas significativamente (positiva o negativamente) con la floración y fructificación.

Ribes lehmannii Jancz presenta altos niveles de valor importancia en relación a las especies que están asociadas en su hábitat natural.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 *Ribes Lehmanni* Jancz especie endémica de los Andes

En el libro denominado “Especies Forestales Arbóreas y Arbustivas de los Bosques Montanos del Ecuador” (Lozano, 2015) se describen aspectos generales de *Ribes lehmannii* Jancz como su nombre científico, nombre común, su distribución y una breve descripción botánica de esta especie.

Familia: Grossulariaceae

Nombre Científico: *Ribes lehmannii* Jancz.

Número de especies reportadas por género: El género registra 5 especies; se reporta 1 especie endémica.

Sinónimos: No se registra

Nombre vernáculo: No conocido

Descripción Botánica: Arbusto de alrededor de 1 m de alto, cubiertos de pelos; hojas simples alternas de hasta 2,5 cm de largo, bordes crenado-lobulados. Flores miden hasta 10 mm de largo, tienen la base de en forma de copa, tubulares y con 5 lóbulos triangulares, de color de rojo-rosado salmón con el interior amarillo. Inflorescencia presenta forma de racimos colgantes; fruto carnosos de color rojo.

Fenología: Floración y fructificación anual.

Tipo de bosque: Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Oriental y

Occidental de los Andes.

Distribución Geográfica: En Ecuador se registra en las provincias de Azuay, Chimborazo, Morona, Napo, Pichincha y Tungurahua.

Categoría: Endémica

Usos: Ornamental, posee frutos comestibles y se la usa para aliviar efectos de la menopausia.

Estado: EN (En peligro) (León-Yáñez, 2019).

Según Janczewski (1907) menciona que las ramas *Ribes lehmannii* Jancz suelen tener recodos u ondulaciones irregulares. Hojas pequeñas con un ápice denticulado, bases cuneiformes, glandular en ambos lados, el pecíolo corto. Los racimos de tamaño mediano (5 cm), 20 flores en promedio, de color en escarlata, con pelos glandulares, sépalos, las anteras redondeadas en las flores. Su endemismo se encuentra en las zonas altas de Ecuador a una altitud de 3500- 4000 m.snm (Janczewski, 1907).

4.2 Fases fenológicas de especies andinas

La fenología se define como el estudio de los fenómenos biológicos dentro de un ritmo periódico (Rueda, 2003). Graber (1997), manifiesta que los estudios fenológicos permiten entender en forma clara el comportamiento de las plantas con relación al tiempo, es decir permite un mayor conocimiento sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas pasando por sus diferentes etapas fisiológicas.

Diferentes investigaciones sobre fenología en el sur del país permiten observar resultados claros del comportamiento de las distintas especies nativas. En el bosque de San Francisco, ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe, en especies como *Inga acreana*, *Heliocarpus americanus* y *Piptocoma discolor* la floración y fructificación se presentaron en dos etapas en el año bien marcadas (Jara & Romero, 2005). En *Morella pubescens* la floración se presenta durante todo el año, pero con diferentes intensidades y su fructificación en dos periodos al año. Armijos (2008) identificó que en *Cedrela lilloi*, *Vismia tomentosa* y *Tabebuia chrysantha* la ocurrencia y la intensidad de floración y fructificación es diferente entre individuos con diferente diámetro a la altura del pecho (DAP). Sin embargo, las tres especies estudiadas sufrieron defoliación independientemente de su DAP. También se destacó la sincronía en las fases fenológicas a nivel de población, pero no a nivel de individuos de la misma especie.

Por otro lado, Encalada & Alvarado (2010) mostraron diferencias fenológicas entre especies, por ejemplo, la fase de fructificación de *Hyeronima, asperifolia* presentó frutos en varios meses del año, mientras que *Morella pubescens* produjo una elevación en la fructificación en el mes de marzo. *Cedrela montana*, fructificó mostrando el pico más alto en el mes de agosto. Finalmente, *Tabebuia crhyantha* e *Inga acreana* tuvieron su mayor producción de frutos en el mes de noviembre.

4.3 Fenología de especies andinas y su relación con variables de clima

Actualmente existen varias fuentes de investigaciones relacionadas con factores ambientales que se encuentran inmersos en el rendimiento de cultivos. Se

ha podido observar cambios en plantas forestales con similares genotipos lo que se debe a su ciclo biológico y sus factores ambientales que lo rodean (Infoagro, 2017). Ante ello se ha enmarcado la importancia de estudiar las fases fenológicas que ocurren en las plantas a lo largo del tiempo como la germinación, crecimiento, floración, fructificación, abscisión y dispersión de las semillas (Fenner, 1998).

Andrade (2021) realizó un estudio para determinar la vinculación existente entre la fenología vegetal con la organografía de especies nativas forestales estudiadas en tres pisos altitudinales comprendidos entre 3.200 a 3.800 m.snm en el bosque andino de Jacarón. Aquí, se estudiaron seis especies forestales *Eugenia halli* (Arrayán), *Oreopanax ecuadorensis* (Pumamaqui), *Polylepis reticulata* (Quinual o Yagual), *Buddleja incana* (Quishuar) y *Podocarpus oleifolius* (Romerillo). Se concluyó que los factores meteorológicos de temperatura, precipitación y heliofanía influyen de manera significativa en cada una de las fases fenológicas, principalmente en la de floración y fructificación, especialmente a partir de los 3400 m.snm de altitud.

En la zona Sur del Ecuador, estación experimental San Francisco – Zamora Chinchipe, Günter et al., (2008) realizó un estudio fenológico en ochenta árboles de 13 especies que fueron observados durante un periodo de 2,5 años. De 13 especies estudiadas, *Cedrela montana*, *Clethra revoluta*, *Heliocarpus amaricanus*, *Isertia laevis*, *Morella pubescens*, *Piptocoma discolor*, *Tabebuia chrysantha* y *Vismia tomentosa* obtuvieron resultados similares ya que la precipitación y la radiación solar se relacionaron significativamente con el desarrollo de sus fases fenológicas. Sin embargo, el fotoperiodo fue el factor más determinante en cada uno de los sitios de

estudio. En este estudio, se rechazó una de sus hipótesis de investigación en donde se planteó que la irradiación máxima (temperatura) podía inducir a la producción de flores.

Aguirre (2015) en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, en dos tipos de vegetación: bosque siempreverde de tierras bajas y bosque siempreverde piemontano, en 29 especies nativas se evaluaron la floración y fructificación. Se consideró como variables independientes la temperatura y la precipitación. Se concluyó que los dos factores independientes alteran a la fenología, pero también existen factores genéticos y fisiológicos involucrados en las fases fenológicas. Además, este estudio reveló, que existen diferencias entre individuos de la misma especie, debido a que mostraron sincronía y asincronía en los periodos fenológicos.

Eras y pintado (2018) en 10 especies forestales nativas evaluadas durante enero del 2016 a febrero del 2018, concluyeron que la floración de las especies *Myrcianthes rhopaloides*, *Myrsine dependens* y *Oreocallis grandiflora*, se correlacionó con la heliofanía. Mientras que *Oreopanax avicenniifolius*, *Weinmannia fagaroides* se correlacionó con la precipitación, y *Vallea stipularis* con la temperatura. La fructificación de las especies *Ilex rupicola*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Myrsine dependens*, *Oreocallis grandiflora* y *vallea estipularis* se correlacionó directamente con la heliofanía. También se observó una correlación significativa entre la fructificación de *vallea stipularis* con la precipitación y en *Oreocallis grandiflora* con la temperatura.

4.4 Diversidad florística en los páramos del Sur del Ecuador

Florísticamente, el páramo es único y diverso en donde hasta el 60% de sus 3000–4000 especies de plantas vasculares pueden ser endémicas (Luteyn, 1992). El páramo es un ecosistema frágil y lento en recuperarse de perturbaciones, por lo tanto, cualquier actividad humana como la minería, la deforestación, la quema y otras prácticas inapropiadas provocarían un fuerte impacto negativo (Rodríguez, 1996). Estudios desarrollados en la región sur del Ecuador ha documentado que los páramos son en su mayoría diferentes a los del resto del país con respecto a su composición florística y estructura (Aguirre, 1997; Izco et al., 2007).

Izco et al., (2007) en un estudio florístico de los páramos meridionales de Ecuador (Azuay y Loja) registraron, 43 familias botánicas de plantas vasculares, 120 géneros y 216 especies. Por el número de géneros las familias más diversas fueron: Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Orchidaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Gentianaceae, Scrophulariaceae, Lycopodiaceae. También se han realizado algunas aproximaciones para demostrar la diversidad específica de flora de los páramos del Parque Nacional Podocarpus. En esta área protegida, Quizhpe et al., (2002) reportaron 221 especies, dentro de 93 géneros y 61 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron: Asteraceae con 25 especies, Melastomataceae con 23 y Ericaceae con 15. El género con mayor número de especies fue *Miconia* con 11 especies.

Eguiguren y Ojeda (2009), en tres sitios pilotos para el monitoreo del impacto del cambio climático en la flora de los páramos del Parque Nacional Podocarpus

reportaron un total de 121 especies, repartidas en 71 géneros y 40 familias, en un área aproximada de 6 140 m². Su área de estudio fue considerada como una muestra representativa de la diversidad florística de los páramos del sur del Ecuador. Las familias más diversas fueron Ericaceae, Asteraceae, Poaceae y Bromeliaceae, en consecuencia, se las considera como taxas características de los páramos australes.

4.5 Paramo andino y su endemismo en el Sur del Ecuador

En los Andes tropicales se encuentran los puntos de biodiversidad del mundo (Myers et al., 2000). El 6,7 % de plantas endémicas del mundo se observan en el gradiente montañoso, que se extiende entre 3000 a 3500 m.snm (subpáramo) y debajo de los glaciares (4500 – 5000 m.snm) (superpáramo) (Llambi et al., 2012). No obstante, la compleja biogeografía andina hace muy difícil la identificación de especies endémicas y la investigación sobre su distribución y sus poblaciones, especialmente en la parte sur del Ecuador, en donde las endémicas se distribuyen en áreas pequeñas o dependen de alteraciones antrópicas (Jorgensen, 1996).

Se han reconocido 211 especies endémicas para el Ecuador en el Parque Nacional Podocarpus (PNP). En ese lugar se registraron 99 especies endémicas exclusivas, en 29 familias y 57 géneros, de los cuales 23 tipos existen en herbarios del Ecuador. Algunos taxones tienen su centro de diversidad en el PNP (*Brachyotum*, *Centropogon* y *Lysipomia*). El mayor endemismo, se ubican principalmente sobre los 2800 m.snm hacia la parte occidental (El paso Loja-

Zamora, Cajanuma, Cerro Toledo y el cruce Yangana a Valladolid). Existen 32 especies en peligro de extinción (Lozano et al., 2003).

Estudios realizados sobre endemismo vegetal en los páramos de Quimsacocha - Azuay, mencionan un registro de 235 especies de plantas vasculares, de las cuales 15 son endémicas representando un 6,38% del total de la flora en 20 sitios de muestreo. De estas endémicas *Gentianella hirculus* (Gentianaceae) y *Lysipomia vitreola* (Campanulaceae) se encuentran en peligro según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017). Las especies *Neurolepis villosa*, *Lysipomia acaulis*, *Brachyotum jamesonii*, *Stachys elliptica*, *Gentianella hyssopifolia* y *Xenophyllum roseum* se presentan como vulnerables a la extinción (Jaramillo, 2011). *Ribes lehmannii* está considerada en Peligro (EN) (León-Yáñez et al., 2019).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales y equipos

Se utilizaron los materiales para el marcaje y evaluación fenológica de los individuos de *Ribes Lehmannii* etiquetas plásticas, piola y hojas de campo para la toma de datos. En la delimitación y evaluación de parcelas temporales tanto en remanentes de bosque y pajonal se utilizó: cinta métrica, piolas, estacas. Para la medición del DAP se utilizó cinta diamétrica; para la recolección de muestras se usaron hojas de campo para la toma de datos, tijeras de podar, fundas plásticas, papel periódico, prensas botánicas para su traslado y posterior identificación. También se utilizó el equipo: GPS (Garmin Map 64sx) que nos permitió determinar las coordenadas y altitud de los sitios de estudio.

5.2 Área de estudio

El área de estudio se encuentra en el Austro ecuatoriano, en el sitio de Monte Azul correspondiente a la microcuenca del río Zhurucay. Esta microcuenca cubre un área aproximada de 13,9 km² (Figura 1). Además, cuenta con pendiente promedio del 23 %, repartida dentro de un gradiente altitudinal que va desde los 3400 hasta los 3900 m.snm. Se encuentra situada a 15 km al Noroeste de Girón y 30 km al Suroeste de Cuenca (Jaramillo, 2011).

Tiene una cobertura del suelo en su mayoría no antropizada con especies endémicas, de los ecosistemas alto andinos conocidos como páramos (Hofstede et al., 2003). Aquí están presentes las especies *Calamagrostis intermedia* (Poaceae)

y las almohadillas *Azorella pedunculata* (Apiaceae) y *Plantago rigida* (Plantaginaceae). Dentro de la microcuenca existen parches de bosque sobre el pajonal. Por ejemplo, en la franja del subpáramo se encuentran fragmentos de bosque siempre verde montano alto, ubicado en la transición entre el bosque de neblina y el páramo. Entre las especies que predominan se encuentran las del género: *Weinmannia* spp, *Hedyosmum cumbalense* y *Miconia tinifolia*, entre otras (Quichimbo et al., 2012).

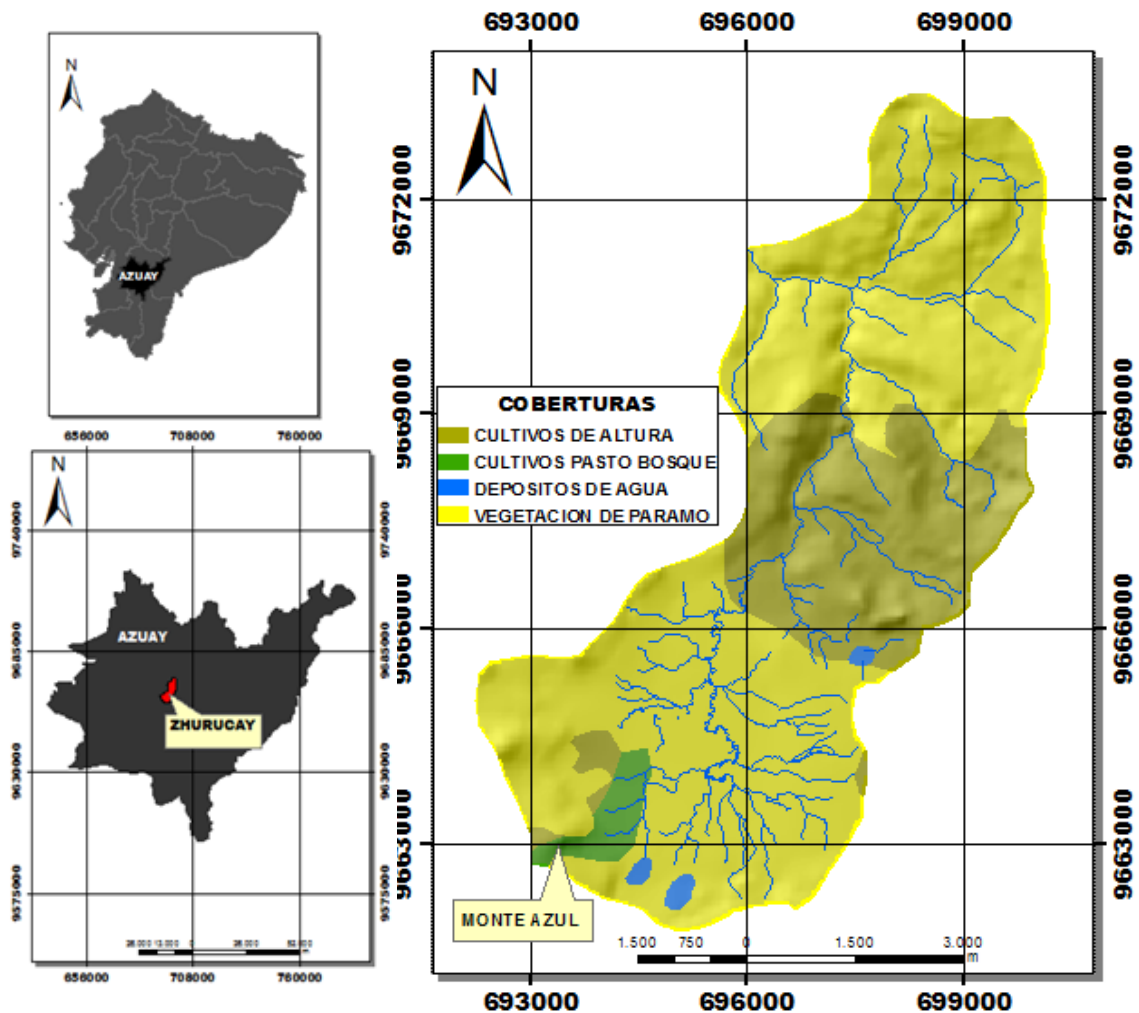


Figura 1. Ubicación geográfica y de muestreo en el área de Monte Azul, Quimsacocha

5.3 Selección y marcaje de individuos

Los arbustos de *Ribes lehmannii* Jancz fueron seleccionados partiendo por un reconocimiento del área de estudio teniendo en cuenta la distribución espacial de los individuos. Se consideró la participación de personas lugareñas conocedoras de la zona y la distribución de la especie.

Los individuos fueron seleccionados bajo los siguientes criterios propuestos por Heredia y Hosftede (1999). Esta selección da importancia a características fenotípicas como calidad del tallo, dominancia del eje principal, ángulo de inserción de las ramas, forma de la copa y diámetro de la copa. Considerando los criterios antes descritos, se seleccionaron 30 individuos distribuidos a lo largo del área de estudio con un rango de 50 a 70 m. Por otro lado, para el seguimiento fenológico, los individuos en campo fueron etiquetados con placas impermeables para su monitoreo y registro.

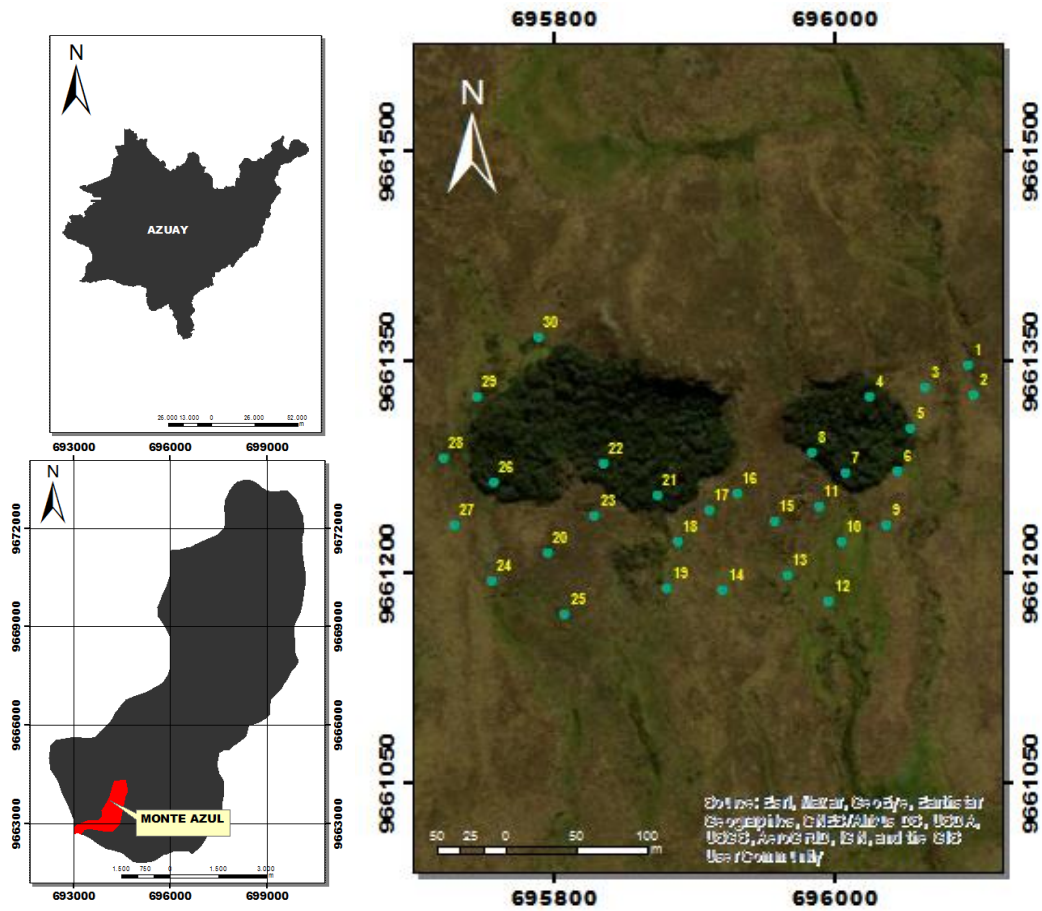


Figura 2. Ubicación geográfica de individuos seleccionados de *Ribes lehmannii*.

5.4 Metodología

5.4.1 Metodología para desarrollar el objetivo uno: “Evaluar las fases fenológicas de *Ribes lehmannii* Jancz en el páramo de Zhuruca y”

Las observaciones de las fases fenológicas se realizaron desde noviembre 2021 a junio 2022 cada 15 días. Para la evaluación, de las fases se aplicó la metodología adaptada por Fournier (1967). Para ello se realizó observaciones directas desde un punto fijo para registrar: botones florales, floración, fructificación,

caída de follaje y brotación de follaje. Cada fase fenológica se codificó como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. *Fases fenológicas y sus códigos que se registraron para cada individuo de Ribes lehmanni.*

Fenómeno fenológico	Código
Botones florales	Botf
Floración	Fl
Fructificación	Ft
Caída de follaje	Cf
Brotación de follaje	Bf

Fuente: Adaptación de (Founier, 1967).

Cada fase fenológica fue registrada mediante un índice que fue descrito en una escala de 0 y 4. Estos valores corresponden a los rangos sobre los porcentajes previamente establecidos (Tabla 2). Esta información se registró en hojas de campo.

Tabla 2. *Índice de magnitud (%) para los eventos fenológicos registrados en Monte Azul Zhuruca.*

Puntaje	Parámetro
0	Ausencia del fenómeno observado
1	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1 y 25 por ciento
2	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 26 y 50 por ciento
3	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 51 y 75 por ciento
4	Presencia del fenómeno con una magnitud entre 76 y 100 por ciento

Fuente: Adaptación de (Founier, 1967)

Las fases fenológicas fueron descritas mediante una tabla descriptiva que permitió generar un calendario fenológico del periodo de evaluación. El valor de cada mes fue obtenido mediante el promedio de los porcentajes de las dos mediciones quincenales.

También se realizó pruebas de medias para cada evento fenológico: botones florales, floración, fructificación, caída de follaje y brotación de follaje, para conocer la variación significativa ($p \leq 0,05$) entre los meses de evaluación; las repeticiones para cada mes fueron los individuos evaluados. Para ello se utilizaron modelos lineales generalizados (MLG) con la familia binomial negativa y distribución logarítmica de los errores (Di Rienzo et al., 2017). Para comprobar que no existe el traslape de errores, se consideró la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales $< 1,5$ como lo sugieren (Ludwig y Reynolds, 1988). Para la comparación de medias se consideró la prueba DGC ($p \leq 0,05$) y utilizó el programa estadístico Infostat (Di Rienzo, et al., 2017). Finalmente, cada fase fenológica fue representada mediante una tendencia descriptiva considerando como variables dependientes los meses de evaluación y como independiente la escala fenológica.

5.4.2 Metodología para desarrollar el objetivo dos: *“Relacionar variables ambientales de temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar con las fases de floración y fructificación”*

Para evaluar la relación entre las fases fenológicas de floración y fructificación con las variables ambientales de clima, en primer lugar, se tomaron los datos mensuales fenológicos de floración, fructificación, caída de follaje, brotación de follaje y botones florales cuantificados del objetivo uno. Luego se utilizó los siguientes datos climáticos mensuales registrados en el periodo de estudio: humedad relativa media mensual, temperatura media mensual, precipitación media mensual y radiación solar media mensual del periodo de estudio. Estos datos fueron obtenidos de la estación meteorológica del Observatorio Ecohidrológico Zhurucay,

perteneciente al departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales de la Universidad de Cuenca que está ubicado en el mismo ecosistema que corresponde al área del presente estudio.

Análisis de la información

Se consideró como variables predictoras a los datos ambientales: precipitación, humedad relativa, temperatura y radiación solar. Las fases fenológicas fueron las variables de respuesta. Las relaciones entre estas dos variables fueron analizadas con Modelos lineales generales mixtos (MLG). Para ello se utilizó el programa estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2017). Se utilizó la familia binomial negativa y función de enlace logarítmico para determinar qué predictores ambientales influyeron positiva o negativamente ($p \leq 0,05$) en la variación en las cinco variables de respuesta cuantitativa.

Antes de realizar el análisis MLG y para evitar la colinealidad dentro del modelo, las variables predictoras fueron seleccionadas mediante un análisis de correlación, utilizando la función “find Correlation” del paquete Caret en R (Kuhn et al., 2018). Este análisis permite eliminar una de las variables correlacionadas con un coeficiente $r > 0,7$.

5.4.3 Metodología para desarrollar el objetivo tres: *“Establecer la asociación ecológica interespecífica entre *Ribes lehmannii* Jancz y las especies nativas en el páramo de Zhuruca y”*

En las plantas marcadas tanto en el pajonal o remanentes de bosque, se instaló 20 parcelas temporales de evaluación, distribuidas 15 en remanente pajonal y 5 en remanente bosque, aplicando una metodología como propuesta innovadora de la siguiente manera: dentro del bosque, las parcelas fueron de 400 m² (Figura 2a) y en el pajonal de 100 m² (figura 2b). Aquí, en cada parcela se realizó una evaluación de la composición florística, diversidad y estructura de la vegetación. Para ello se contabilizó e identificó taxonómicamente todos los individuos herbáceos y leñosos que estuvieron dentro de las parcelas de estudio. En los remanentes de bosque en la parcela de 20 m x 20 m se evaluó biotipos leñosos $\geq 2,5$ cm de DAP. En las parcelas del pajonal de 10 m x 10 m se evaluó todos los individuos leñosos mayores $\geq 2,5$ cm de DAP. En las parcelas de 20 m x 20 m y de 10 m x 10 m se establecieron dos subparcelas de 5 m x 5 m al azar para evaluar biotipos leñosos $< 2,5$ cm de DAP. También se estableció 4 subparcelas de 2 m x 2 m para evaluar las hierbas (Figura 2). El orden de evaluación será: 1) las hierbas (en el caso de las almohadillas se contó por poblaciones); 2) los biotipos leñosos $< 2,5$ cm de DAP (aquí el diámetro fue tomado a 30 cm sobre el nivel del suelo) y, 3) los biotipos leñosos $\geq 2,5$ cm de DAP.

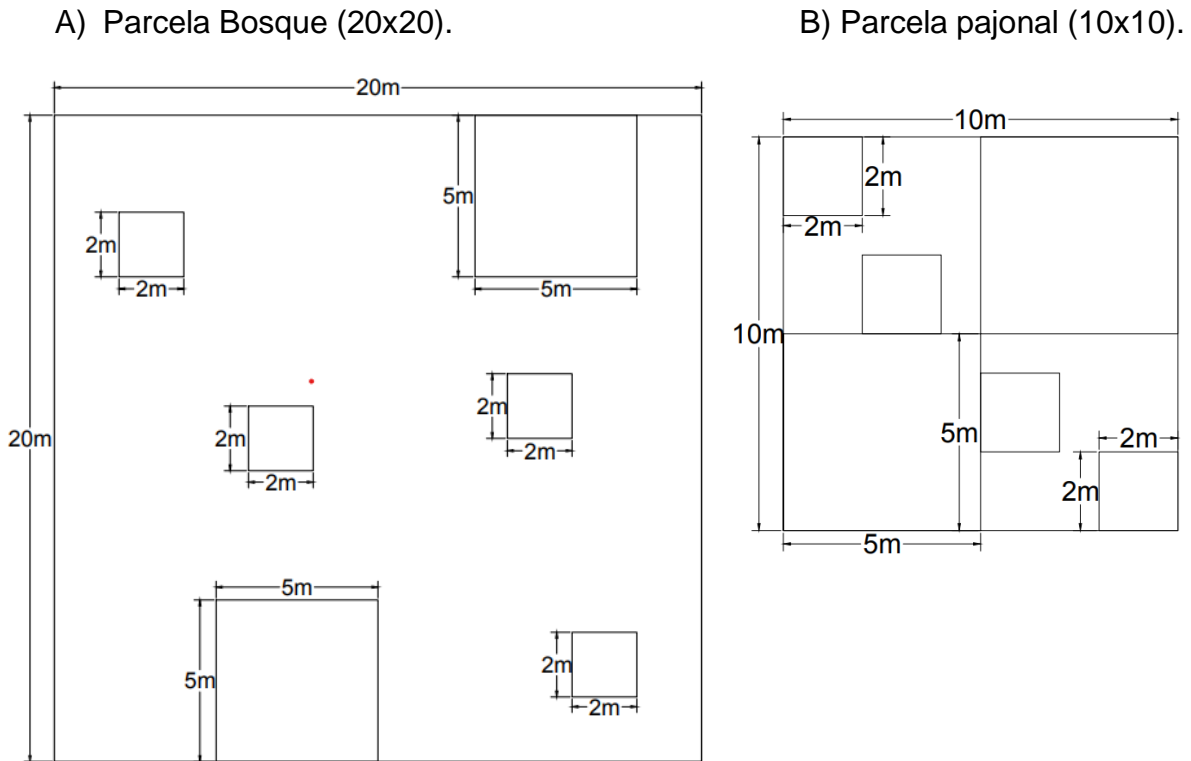


Figura 3. *Diseño de las parcelas experimentales de muestreo A) parcela de bosque y B) parcela de pajonal.*

Análisis de la información

La composición florística fue descrita por el número de géneros especies y familias botánicas de herbáceas y leñosas existentes en el pajonal y bosques en el área de estudio. Con la composición de especies y sus abundancias se identificó comunidades vegetales; para ello se realizó un análisis de conglomerados con método Ward y distancia de separación de Bray-Curtis (Veintimilla et al., 2013). Las comunidades identificadas fueron validadas a través del análisis de similitudes ANOSIM ($p \leq 0,05$). La variación en la composición de especies fue visualizada mediante un análisis de escalamiento multidimensional no métrico – NMS. Este análisis permite representar la distribución espacial de los grupos florísticos. Este método consiste en mapear los valores de disimilitud florística entre sitios en un

espacio de ordenación con un número predefinido de dimensiones (tipos de comunidades) (Copete et al., 2019). Para el ANOSIM y NMS se utilizó el programa estadístico Queco (J. A. Di Rienzo et al., 2010).

Luego, para cada comunidad de parcelas se calculó el IVI (Índice de Valor de Importancia) mediante la sumatoria de los valores relativos de abundancia y frecuencia (Moreno, 2001). Este análisis permitió determinar las especies con mayor valor ecológico por cada tipo de comunidad.

6. RESULTADOS

6.1 Fases fenológicas de *Ribes lehmannii* Jancz

6.1.1 Calendario fenológico de *Ribes lehmannii* Jancz

Durante los ocho meses de evaluación (Tabla 3), las fases fenológicas de floración (76%) y brotación de follaje (66%) presentaron su mayor porcentaje de ocurrencia en el mes de noviembre. La fase fenológica de botones florales, presentó su mayor porcentaje en el mes de diciembre con el 13%. La fase de fructificación, presentó su mayor porcentaje de ocurrencia en el mes de febrero con un 25% y continuo con menor intensidad en el mes de mayo con un 17%. Finalmente, la fase de caída de follaje tuvo el mayor porcentaje de ocurrencia en el mes de junio con un 44% (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentajes máximos del promedio de los fenómenos fenológicos observados en *Ribes lehmannii* Jancz, durante ocho meses en el páramo de Quimsacocha.

Año	Meses	Etapas fenológicas de <i>Ribes lehmannii</i> Jancz				
		Botones florales	Floración	Fructificación	Caída de Follaje	Brotación Follaje
2021	Noviembre	9%	76%	24%	0%	66%
	Diciembre	13%	37%	23%	1%	65%
2022	Enero	2%	9%	19%	13%	63%
	Febrero	0%	11%	26%	25%	50%
	Marzo	0%	13%	25%	30%	52%
	Abril	2%	22%	24%	29%	53%
	Mayo	10%	32%	17%	30%	56%

6.1.2 Fases fenológicas y sus diferencias mensuales

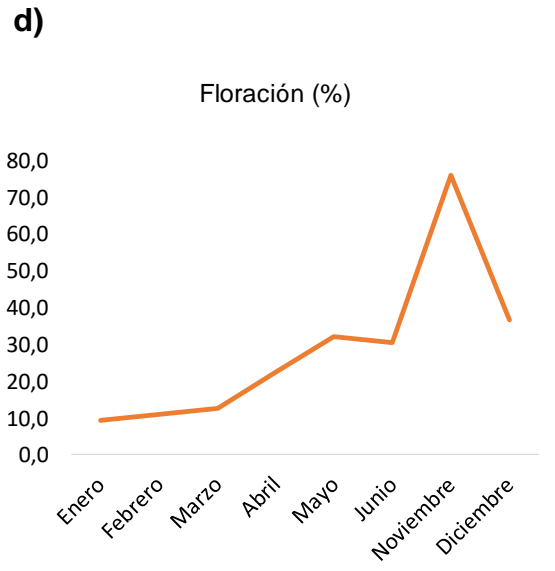
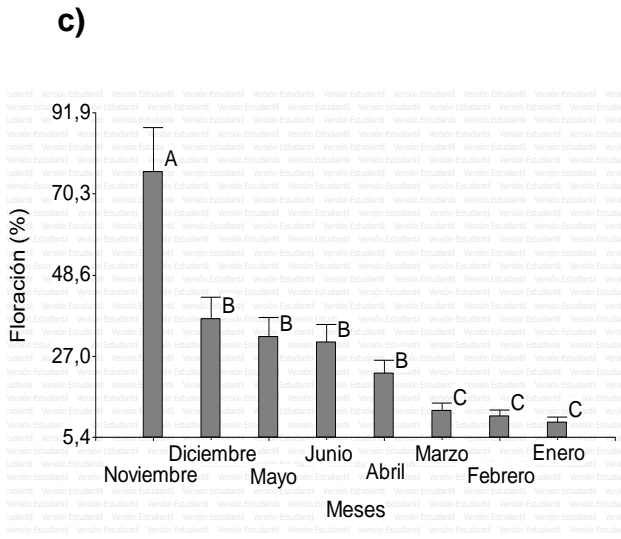
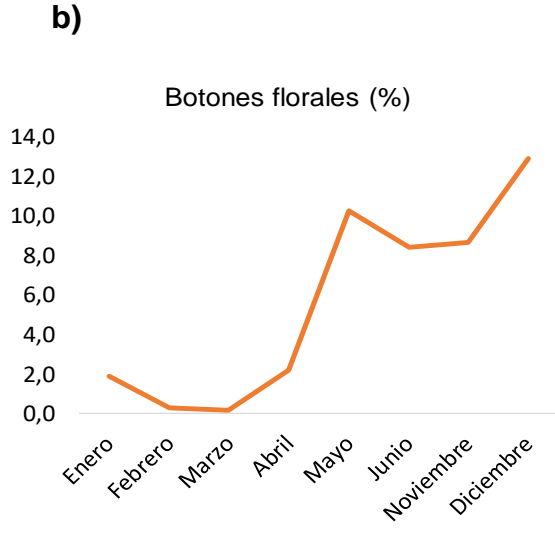
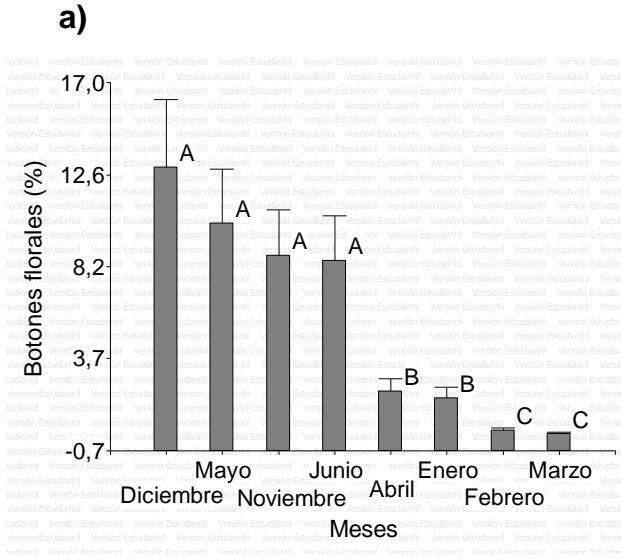
Botones florales: El porcentaje de botones florales fue estadísticamente diferente entre los meses evaluados ($p < 0,0001$) (Figura 4a). Los mayores valores fueron para los meses de diciembre, mayo, noviembre y junio a diferencia de febrero y marzo que presentaron los menores valores. En el modelo desarrollado para este análisis no presentó traslape de errores según la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales ($156,8/232=0,6$). La tendencia descriptiva de los resultados inferenciales se la puede observar en la (Figura 4b).

Floración: El porcentaje de floración fue estadísticamente diferente entre los meses evaluados ($p < 0,0001$) (Figura 4c). El mes de noviembre tuvo el mayor valor a diferencia de los meses de enero, febrero y marzo que presentaron los valores menores. No existió traslape de errores según la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales ($142,6/232=0,6$). La tendencia descriptiva de los resultados inferenciales se la puede observar en la (Figura 4d).

Fructificación: El porcentaje de fructificación fue estadísticamente diferente entre los meses evaluados ($p < 0,0001$) (Figura 4e). Febrero, marzo, abril y noviembre fueron los meses con mayor valor a diferencia de los meses enero y mayo que presentaron los menores valores. No existió traslape de errores según la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales ($78,4/232=0,3$). La tendencia descriptiva de los resultados inferenciales se la puede observar en la (Figura 4f).

Caída de follaje: El porcentaje de botones florales fue estadísticamente diferente entre los meses evaluados ($p < 0,0001$) (Figura 4g). El mayor valor representa al mes de junio a diferencia de los meses de noviembre, diciembre y enero que representaron los valores menores. No existió traslape de errores según la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales ($520,5/232=2,2$). La tendencia descriptiva de los resultados inferenciales se la puede observar en la (Figura 4h).

Brotación de follaje: El porcentaje de brotación de follaje fue estadísticamente diferente entre los meses evaluados ($p < 0,0001$) (Figura 4i). Los mayores valores fueron en los meses de noviembre, diciembre y enero a comparación del mes de junio que represento el menor valor. Además, no existió traslape de errores según la relación entre la devianza y los grados de libertad residuales ($50,1/232=0,2$). La tendencia descriptiva de los resultados inferenciales se la puede observar en la (Figura 4j).



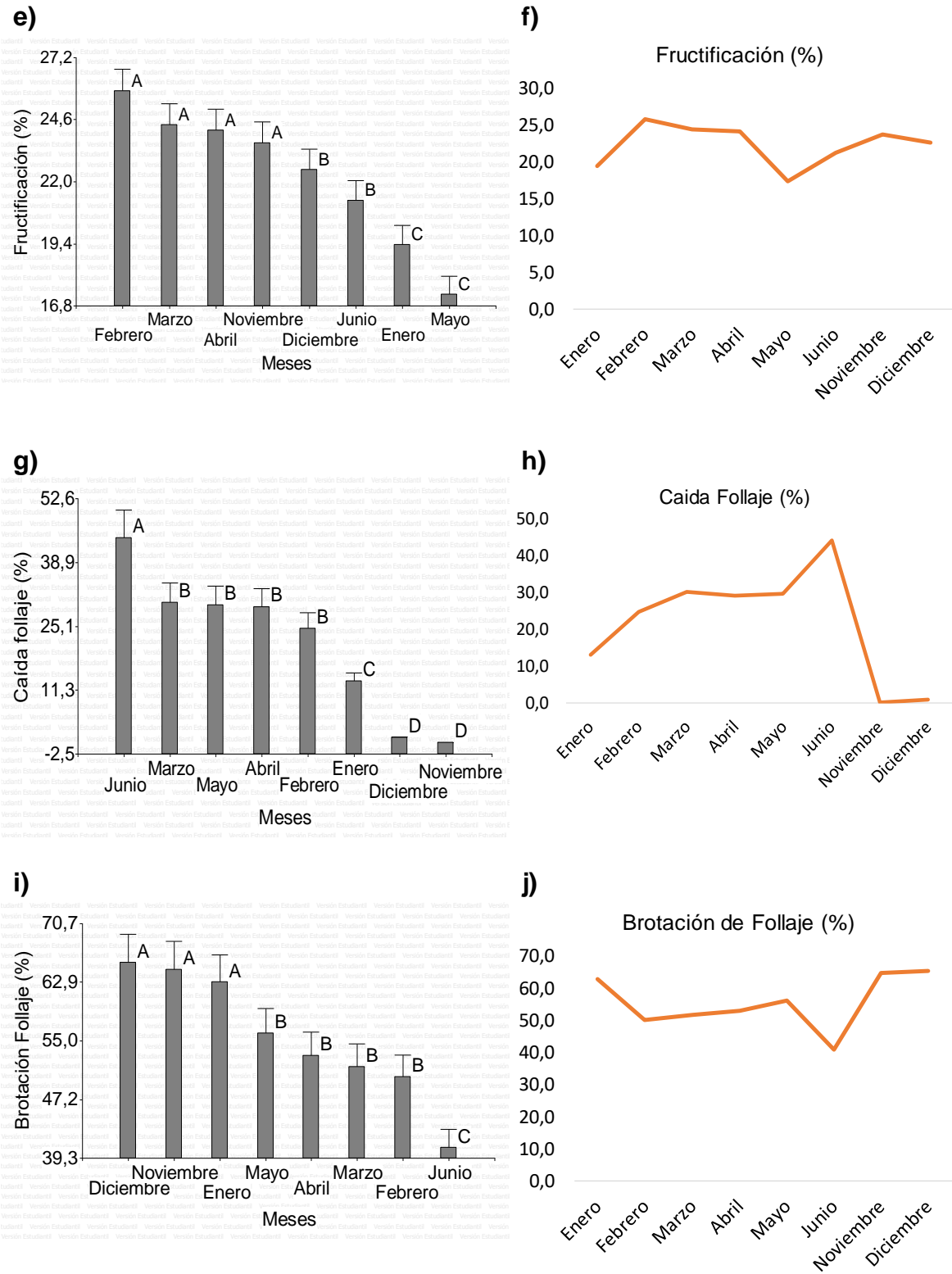


Figura 4. Botones florales (a), Tendencia de Botones florales (b), Floración (c), Tendencia de floración (d), Fructificación (e), Tendencia de fructificación (f), Caída

de follaje (g), Tendencia de caída de follaje (h), Brotación de follaje (i), Tendencia de brotación de follaje (j).

6.2 Relación entre variables ambientales con las fases de floración y fructificación de *Ribes lehmannii* Jancz

Según los resultados de las Regresiones múltiples realizadas a través del modelo lineales generalizados (MLG), la fase fenología de botones florales no presentó relaciones significativas con las variables ambientales. Sin embargo, se relacionó negativamente con la precipitación: (Estimador= -0,02; $p= 0,3059$) y positivamente con la temperatura: (Estimador = 2,9; $p= 0,0548$) y humedad relativa (Estimador= 0,4; $p= 0,2491$) (Tabla 4). La floración fue explicada positiva y significativamente por la temperatura media mensual (Estimador= 1,8; $p= 0,041$). La fructificación no fue explicada significativamente por ninguna variable predictora. Sin embargo, se asoció positivamente con humedad relativa y temperatura media mensual y negativamente con la precipitación. La caída de follaje fue explicada negativa y significativamente por temperatura media mensual (Estimador= 3,8; $p= 0,0027$). La brotación de follaje y su modelo de predicción fue significativo (Estimador= 11,4; $p= 0,0207$), sin embargo, ninguna variable predictora explicó esta fase fenológica, pero se asoció positivamente con la temperatura media mensual.

Tabla 4. Resultados de las Regresiones múltiples realizadas a través del modelo lineales generalizados (MLG) entre las variables ambientales y las fases fenológicas

Variables ambientales	Botones florales		Floración		Fructificación		Caída follaje		Brotación Follaje	
	Est.	<i>p</i>	Est.	<i>p</i>	Est.	<i>p</i>	Est.	<i>p</i>	Est.	<i>p</i>
Intercepción	-52,0	0,1463	-22,2	0,2858	0,2	0,9768	-18,3	0,4864	11,4	0,0207
Humedad relativa mensual	0,4	0,2491	0,1	0,4502	0,02	0,7800	0,5	0,0389	-0,09	0,0601
Temperatura media mensual	2,9	0,0548	1,8	0,041	0,1	0,7028	-3,8	0,0027	0,1	0,6366
Precipitación media mensual	-0,02	0,3059	-0,01	0,4194	-2,2E-04	0,9502	-0,01	0,5993	1,6E-03	0,4810

Est: estimador.

6.3 Relación ecológica interespecífica entre *Ribes lehmannii* y las especies nativas en el páramo de Zhurucay

6.3.1 Composición florística

En los remanentes de pajonal y bosque se obtuvo un total de 101 géneros, 151 especies y 54 familias botánicas entre herbáceas y leñosas en toda el área de estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Agrupamiento por remanentes en ecosistemas del páramo del sitio de estudio.

Comunidad	Numero de Familia	Número de géneros	Número de especies
Pajonal	44	88	123
Bosque	32	41	55

6.3.2 Composición – diferentes comunidades asociadas a *Ribes lehmannii* Jancz

Se identificó tres comunidades de especies entre hierbas y biotipos leñosos asociadas a *Ribes lehmannii* en el sitio de Monte Azul a través del análisis de conglomerado (método de separación Ward, distancia Bray-Curtis) (Figura 5). Esta separación fue valida significativamente bajo el análisis de similitudes de distancias estandarizadas ANOSIM ($p= 0,001$) y ($R= 0,810$). A través del dendrograma resultante el análisis de conglomerado se agruparon tres comunidades con especies distribuidos de la siguiente manera: 81 especies en la comunidad uno, 55 en la comunidad dos y 107 en la comunidad tres siendo esta la mayor comunidad. Se puede evidenciar en la (Anexo 3) las especies de acuerdo a su comunidad o conglomerado al cual pertenece.

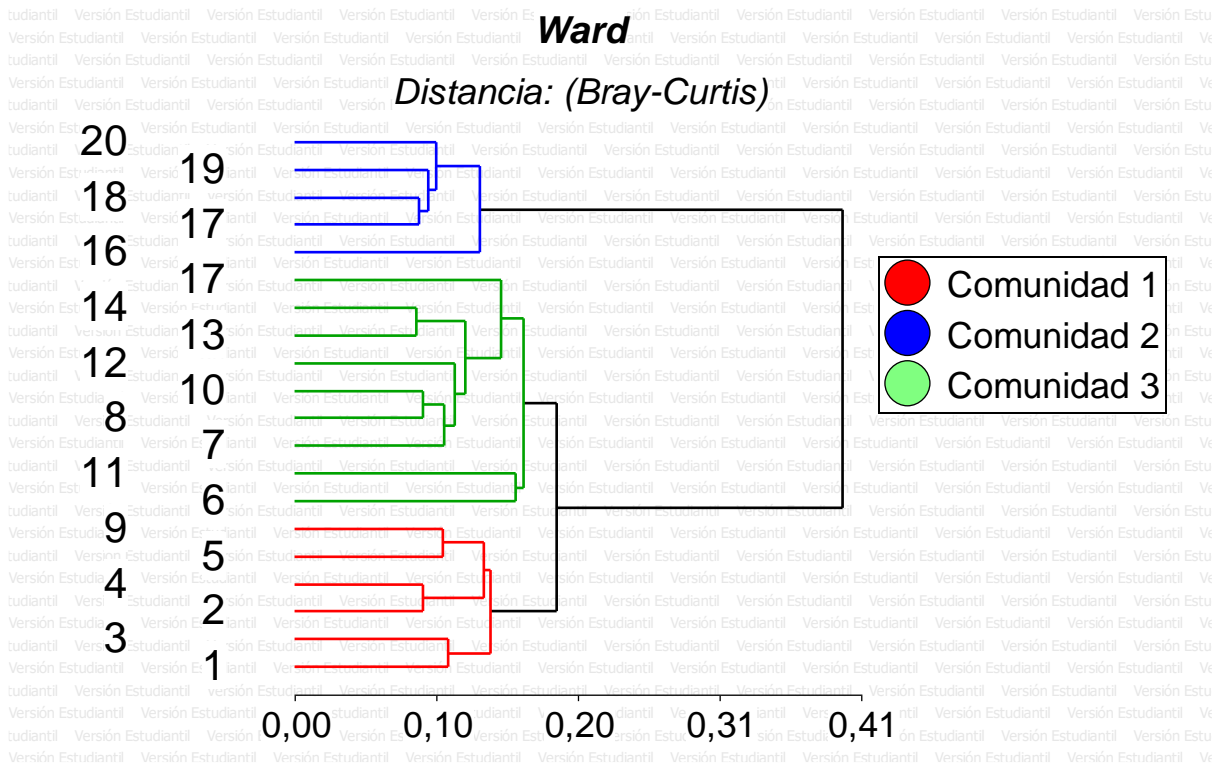


Figura 5. Comunidades funcionales diferenciados mediante análisis de conglomerados a nivel de especies obtenidos Monte Azul, sitio de estudio.

Tabla 6. Valores del análisis de similitud (ANOSIM) entre las comunidades identificadas en el área de estudio.

Comunidades		R	p-value
1	2	1.000	0.0030
1	3	0.548	0.0030
2	3	0.998	0.0020

ANOSIM ($P < 0,05$)

La ordenación de las comunidades basadas en su composición florística y abundancias se muestran en el NMS (Escalamiento multidimensional no métrico) con una variación del 97% (Figura 6). Aquí, presentaron similitud de especies entre hierbas y biotipos leñosos que pertenecen al remanente pajonal en las comunidades uno y tres situada a la izquierda en el primer eje de ordenamiento bajo explicación

del 84% (Figura 6). Se caracterizó por su relación con especies endémicas como *Gynoxys miniphylla*, *Gentianella hyssopifolia*, *Bomarea glaucescens*, *Brachyotum lindenii*, *Arcytophyllum rivetii*, *Berberis lutea*. Opuestamente, se ubicó con mayor dispersión la segunda comunidad con especies herbáceas y leñosas que representa al remanente bosque ubicada a la derecha del eje, por lo tanto, esta fue diferente florísticamente a las otras dos comunidades. Y se caracterizó por su relación con especies herbáceas como *Hydrocotyle bonplandii*, *Sibthorpia repens*, *Gunnera magellanica*.

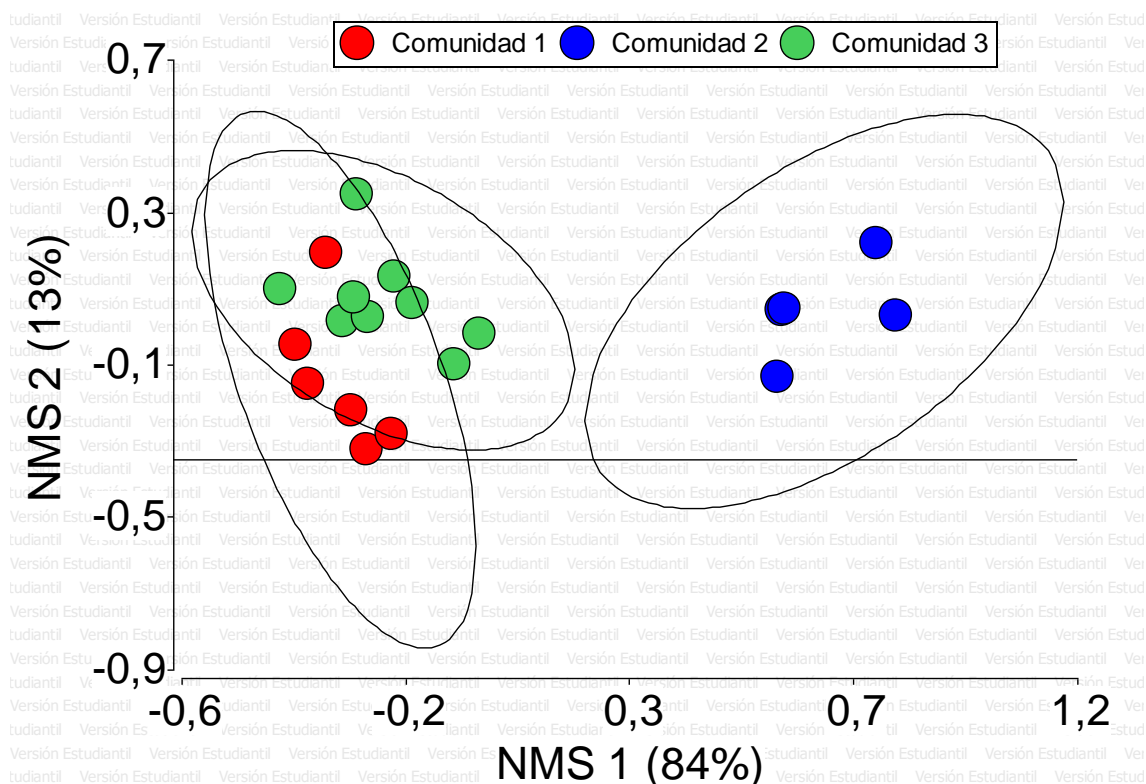


Figura 6. Escalamiento multidimensional no métrico (Bray-Curtis) para medición de similitud en la composición florística para las tres comunidades (C1, C2, C3).

6.3.3 Especies con mayor valor de importancia (IVI) por cada comunidad

El Índice de Valor de Importancia (IVI) registró las 12 especies más importantes ecológicamente a: *Paspalum bonplandianum*, *Lachemilla orbiculata*, *Calamagrostis intermedia*, *Hydrocotyle bonplandii*, *Geranium multipartitum*, *Geranium sibbaldioides*, *Oreobolus venezuelensis*, *Carex pichinchensis*, *Gunnera magellanica*, *Sibthorpia repens*, *Ribes lehmannii*, *Uncinia Decne*. A nivel de comunidades, en la comunidad uno (C1) las tres especies más importantes según el IVI fueron *Calamagrostis intermedia*, *Paspalum bonplandianum*, *Hydrocotyle bonplandii*, y en onceavo *Ribes lehmannii*. En la comunidad dos (C2) sobresalieron las tres especies *Hydrocotyle bonplandii*, *Sibthorpia repens*, *Gunnera magellanica* y en noveno lugar esta *Ribes lehmannii*. Finalmente, en la comunidad tres (C3) las especies más representativas fueron *Lachemilla orbiculata*, *Paspalum bonplandianum*, *Hydrocotyle bonplandii* y en décimo lugar *Ribes lehmannii*. (Tabla 7).

Tabla 7. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies asociadas con *Ribes Lehmannii* en las comunidades vegetales (C1, C2, C3) identificadas en Monte Azul, Quimsacocha.

Comunidad	Especie	AR (%)	FR (%)	IVI	IVIR (%)
Total	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flugge.	12,8	2,4	15,2	7,6
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	11,7	1,9	13,6	6,8
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	10,4	2,2	12,6	6,3
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	7,7	1,9	9,6	4,8
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4	1,9	5,9	3
	<i>Geranium siboldioides</i> Benth. Subsp.	3,2	2,2	5,4	2,7
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> R.Br.	2,3	2	4,3	2,2
	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth.	3	1,3	4,3	2,1
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam	2,7	1,6	4,3	2,1
	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze.	2,4	1,4	3,8	1,9
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	0,5	3	3,5	1,8
	<i>Uncinia Decne</i> Poepp. ex Kunth.	1,8	1,6	3,3	1,7
	Otras	37,5	76,8	114,3	57,1
TOTAL		100	100	200	100

Comunidad	Especie	AR (%)	FR (%)	IVI	IVIR (%)
C1	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	28	3,1	31,1	15,5
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flugge.	12,9	3,1	16	8
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	4,1	2,1	6,1	3,1
	<i>Geranium siboldioides</i> Benth. Subsp.	3,6	2,6	6,1	3,1
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4,5	1,5	6	3
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> R.Br.	3,3	2,6	5,9	2,9
	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	4,5	1	5,5	2,7
	<i>Hypericum decandrum</i> Turcz.	1,7	2,6	4,3	2,2
	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth.	1,1	3,1	4,2	2,1
	<i>Carex phacocystis</i> Kunth.	1,6	2,6	4,1	2,1
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	0,7	3,1	3,8	1,9
	<i>Carex crinalis</i> Kunth.	1,6	2,1	3,7	1,8
	Otras	32,5	70,8	103,3	51,7
TOTAL		100	100	200	100

Comunidad	Especie	AR (%)	FR (%)	IVI	IVIR (%)
C2	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	19,4	2,4	21,8	10,9
	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze.	10,6	4	14,6	7,3
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	6,6	3,2	9,8	4,9
	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	5,4	4	9,4	4,7
	<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée.	5,3	4	9,3	4,7
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. Subsp.	6,7	2,4	9,1	4,6
	<i>Elaphoglossum latifolium</i> Micke.	4,7	3,2	7,9	4
	<i>Elaphoglossum pteridophyta</i> (C. Presl) Brack.	4,7	3,2	7,9	3,9
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	2,9	3,2	6,1	3
	<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilg.	3,5	2,4	5,9	2,9
	<i>Thelypteris amphioxyteri</i> Sod.	2,9	2,4	5,3	2,7
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	1,2	4	5,2	2,6
Otras	26	62	88	44	
TOTAL		100	100	200	100

Comunidad	Especie	AR (%)	FR (%)	IVI	IVIR (%)
C3	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	19,3	2,8	22,1	11,1
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flugge.	15,8	2,8	18,6	9,3
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	6,4	1,6	8	4
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4,6	2,5	7,1	3,5
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	4	2,5	6,5	3,3
	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth.	4	1,9	5,9	3
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> R.Br.	2,4	2,5	4,9	2,4
	<i>Uncinia</i> Decne Poepp. ex Kunth.	2,6	2,2	4,8	2,4
	<i>Oreobolus Geoeppingeri</i> R.Br.	2,2	2,2	4,4	2,2
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	1,4	2,8	4,2	2,1
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. Subsp.	2	1,9	3,9	2
	<i>Hypericum decandrum</i> Turcz.	1,4	2,2	3,6	1,8
Otras	34	72	106	53	
TOTAL		100	100	200	100

7. DISCUSIÓN

7.1 Fenología de *Ribes lehmannii*

Según los resultados evaluados de los individuos de la especie *Ribes lehmannii* encontramos diferencias en las tendencias mensuales en la fase de floración y fructificación. Estos resultados coinciden con lo reportado por Cabrera y Ordóñez (2004) quienes señalan que existen diferencias en las fases fenológicas entre individuos de una misma especie. Además, afirman, que no todos los individuos presentan uno de los fenómenos o total ausencia de los mismos, como lo corrobora Armijos (2008) quien monitoreó la fenología de *Cedrela lilloi*, *Vismia tomentosa* y *Tabebuia chrysantha* durante cuatro años y encontró que el porcentaje entre individuos de la misma especie variaba para la floración y fructificación.

Por otro lado, la fase de fructificación tuvo su máxima ocurrencia en los meses (febrero, marzo y abril) llegando a su punto máximo de ocurrencia de 26% en el mes de febrero que es relativamente bajo. Este resultado pudo ocurrir por diferentes causas como lo menciona Cabrera y Ordóñez (2004) quienes señalan que las fases fenológicas son influenciadas por factores como la latitud y altitud de la zona de estudio, tipo de suelo, época en que se realizan las observaciones, dichas características que no se tomó en cuenta en esta investigación. Estos resultados ameritan emprender estos estudios en periodos de observación y estudios prolongados, como lo mencionan Chimbo y Chamba (2002).

Las fases de botones florales, brotación de follaje y floración presentaron su máxima ocurrencia en la finalización de la época de verano (noviembre y diciembre) lo cual está ligado parcialmente a las bajas precipitaciones en la zona de estudio.

López, et al., (2018) en su investigación de fenología reproductiva de *Polylepis incarum* en la puna mesofítica de La Paz, Bolivia, concuerdan con lo mencionado en nuestro estudio, donde observó la presencia de botones florales y floración entre junio y noviembre, que es la época de menor precipitación. Caiza (2011) en su estudio dendrológico y fenológico de cinco especies nativas en el bosque Leonan de Ilucud con *Vallea stipularis* L.f registró una floración tanto en el pajonal como en el bosque en el mes de noviembre coincidiendo con lo reportado en el presente estudio.

De los 30 individuos estudiados de *Ribes lehmanni* presentaron fechas diferentes en las fases fenológicas, recalando que la floración y fructificación, aparentemente tienen una relación con niveles bajos de precipitación. Esto es coincidente con las afirmaciones de Inrena (2008) quien menciona que las etapas de floración y fructificación comienzan con el descenso de los niveles de precipitación.

7.2 Fenología y variables ambientales

La fenología de especies florísticas está influenciada especialmente por variables ambientales como la temperatura, la precipitación y la radiación (Bustamante y Búrquez 2008). En los resultados obtenidos en la fase de floración de *Ribes lehmanni* tuvo una relación explicada significativamente por la temperatura lo cual coincide con Caiza (2011) quien menciona que las fases de floración y fructificación en su estudio en ecosistema de bosque andino con especies nativas *Myrcianthes rhopaloides* y *Aegiphilia ferrugínea*, se relacionan positivamente con las variables de temperatura y humedad relativa. Una de las

características de especies andinas con respecto a la floración es que coincide con las épocas de mayores vientos que generalmente se dan en las épocas de verano (Kessler y Schmidt-Lebuhn 2006). Sin embargo, cuando hay Fuertes vientos, también se registra una alta caída de flores, principalmente en estos ecosistemas altoandinos.

La fase de fructificación no tuvo una relación significativa con las variables ambientales. Sin embargo, se asoció positivamente con la humedad relativa y la temperatura, cuyos resultados son similares a los obtenidos por Ortega y Guanuche (2016), quienes estudiaron la fenología de seis especies forestales en el bosque Mazan. Estos investigadores afirman que la fructificación se manifestó con mayor intensidad en el mes de mayor temperatura. López, et al., (2018) mencionan con respecto a su estudio realizado sobre la fenología reproductiva de *Polylepis incarum* que la temperatura influyó en la fructificación. Este resultado es consistente con lo afirmado por Vintimilla, et al., (2016) quienes manifiestan que la formación de frutos requiere de varios días de temperaturas favorables. Esta podría ser una válida justificación por la cual *Ribes lehmannii* fructifica cuando la temperatura aumenta.

7.3 Asociación ecológica de *Ribes lehmannii*

Los resultados del análisis multivariados y parámetros de la vegetación como la abundancia nos permitió identificar tres tipos de comunidades con base a la similitud de la composición florística en parcelas ubicadas en la zona de estudio. Aquí se mostraron similitudes en las comunidades uno y tres con especies como *Hydrocotyle bonplandii*, *Calamagrostis intermedia*, *Paspalum bonplandianum* y *Ribes Lehmannii* que pertenecen al remante pajonal a diferencia de la comunidad

dos que pertenece al remanente bosque. Sklenar y Jorgensen (1999), quienes sostienen que la similitud entre sitios o comunidades florísticas suele disminuir conforme aumenta su distancia geográfica o su altitud, lo cual posiblemente este justificando los resultados de la presente investigación.

En cuanto a la comunidad dos que corresponde al bosque y su diferencia florística, podría deberse a que sus características propias de bosque alto andino, la cual es diferente a la del páramo por contener diferentes biotipos. Sin embargo, la presencia de *Ribes Lehmannii* en esta comunidad y su valor del IVI con un porcentaje medio respecto a las especies de mayor importancia ecológica, podría ser un indicador de cambios de la vegetación en la zona de estudio.

Entre las especies con mayor valor ecológico (*Calamagrostis intermedia*, *Paspalum bonplandianum*, *Hydrocotyle bonplandii*, *Geranium sibbaldioides*, *Geranium multipartitum*, *Lachemilla orbiculata* y *Valeriana microphylla*) que se encontraron en las comunidades uno y tres, tienen una predominancia que es característica en el del páramo de Quimsacocha. Esto es sustentado por Jaramillo (2011), en su estudio florístico realizado en la Microcuenca Zhuruca. Por lo contrario en la comunidad dos, las especies de *Hydrocotyle bonplandii*, *Elaphoglossum lingua*, *Elaphoglossum latifolium*, *Elaphoglossum pteridophyta*, *Polylepis weberbaueri*, *Escallonia myrtilloides*, *Gynoxys baccharoides*, *Miconia salicifolia* son importantes en los bosques nativos alto andino como lo señalan (Hofstede *et al.*, 2003).

Ribes lehmanni con respecto a especies endémicas tuvo relación ecológica con *Gynoxys miniphylla*, *Gentianella hyssopifolia*, *Bomarea glaucescens*, *Brachyotum lindenii*, *Stachys elliptica*, *Arcytophyllum rivetii*, *Berberis lutea* como lo afirma Jaramillo (2011). Además, Suarez et al., 2018 en un estudio en el páramo de Chinchilla al sur del Ecuador, asociaron a *Ribes lehmannii* con especies tales como *Escallonia myrtilloides*, *Polylepis weberbaueri*, *Brachyotum lindenii*, *Miconia salicifolia*, *Diplostephium ericoides*, *Gynoxys acostae*, *Diplostephium ericoides*, *Monticalia arbutifolia* y *Polylepis reticulata* lo cual es consistente con las especies registradas en el presente estudio.

8. CONCLUSIONES

De los 30 individuos evaluados de la especie *Ribes lehmannii* se puede definir sus fases fenológicas ya sea con altos o bajos porcentajes de ocurrencia. Los botones florales, floración y brotación de follaje se presentaron en los meses de noviembre y diciembre, la fase de fructificación en el mes de febrero y la fase de caída de follaje en el mes de junio.

En cuanto a la relación de las fases fenológicas de floración y fructificación con las variables climáticas se mantuvo una correlación significativa y positiva con la temperatura media mensual en la floración. Opuestamente la fase de fructificación no fue explicada significativamente por ninguna variable predictora, aunque se asoció positivamente con la humedad relativa y la temperatura.

La asociación ecológica de *Ribes lehmannii* en los sitios de estudio se relacionaron directamente con tres comunidades florísticas las cuales estuvieron diferenciadas plenamente con base a la composición florística y la descripción del Índice de Valor de Importancia (IVI). En la comunidad uno (C1) sobresalieron con mayor IVI tanto especies herbáceas como leñosas: *Calamagrostis intermedia*, *Paspalum bonplandianum*, *Hydrocotyle bonplandii*, *Geranium sibbaldioides*, *Geranium multipartitum*, *Oreobolus venezuelensis*, *Jamesonia goudotii*, *Hypericum decandrum*, *Valeriana microphylla*, *Carex phacocystis*, ***Ribes lehmannii*** y *Carex crinalis*. En la comunidad dos (C2) sobresalieron *Hydrocotyle bonplandii*, *Sibthorpia repens*, *Gunnera magellanica*, *Elaphoglossum lingua*, *Polystichum orbiculatum*, *Geranium sibbaldioides*, *Elaphoglossum latifolium*, *Elaphoglossum pteridophyta*, ***Ribes lehmannii***, *Polylepis weberbaueri*, *Thelypteris amphioxypteri* y *Escallonia*

myrtilloides. En la comunidad tres (C3) sobresalieron *Lachemilla orbiculata*, *Paspalum bonplandianum*, *Hydrocotyle bonplandii*, *Geranium multipartitum*, *Calamagrostis intermedia*, *Carex pichinchensis*, *Oreobolus venezuelensis*, *Uncinia Decne*, *Oreobolus Geoepingeri*, ***Ribes lehmannii***, *Geranium sibbaldioides* y *Hypericum decandrum*. Es así que estas son las especies más importantes ecológicamente por cada comunidad florística.

9. RECOMENDACIONES

Es importante que basados en el presente estudio se continúe levantando información para completar el calendario fenológico y entender de mejor manera la dinámica de floración y fructificación año tras año. Además, se debería asociar esta información con otros parámetros ambientales como el viento y variables edáficas. También se debería realizar una exploración más amplia de la zona de Quimsacocha para encontrar más individuos de *Ribes lehmannii* en las zonas más altas del páramo con el fin de ampliar su monitoreo. De este modo levantaría información con fines de reforestación futura de esta especie endémica de los andes.

Socializar los resultados con el fin de concienciar a las comunidades aledañas por intermedio de las entidades u organismos competentes sobre la importancia de cuidar y preservar especies endémicas que están en peligro de extinción.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade Orozco, A. P. (2021). Fenología de especies forestales nativas protectoras del ambiente (*Podocarpus oleifolius*, *Buddleja incana*, *Polylepis reticulata*, *Hedyosmum luteynii todzia*, *Eugenia halli*, *Oreopanax ecuadorensis*) del dosel de páramo nuboso andino de jacarón, parroquia Juan de Velasco, Ecuador.
- Armijos, C. (2008). Variación interindividual en la fenología y producción de semillas en un rodal de tres especies forestales en Ecuador austral. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Aguirre, Z. (1997). El páramo, ¿por qué y cómo manejarlo? Revista de Difusión Técnica y Científica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, vol. 28, p. 67-71.
- Aguirre, Z; Ordóñez, F; Palacios, B. (2015). Fenología de especies forestales nativas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. CEDAMAZ, vol. 5, p. 68-80.
- Bader MY, van Geloof I, Rietkerk M. (2007). High solar radiation hinders tree regeneration above the alpine treeline in northern Ecuador. *Plant Ecology*, vol. 191, no 1, p. 33-45.
- Beltrán, K., Salgado, S., Cuesta, F., León-Yáñez, S., Romoleroux, K., Ortiz, E., Cárdenas, A., y Velástegui, A. (2009). Distribución Espacial, Sistemas Ecológicos y Caracterización Florística de los Páramos en el Ecuador. EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario QCA. Quito.
- Birchler, T.; Rose, R.W.; Royo, A.; Pardos, M. (1998). La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Forest Systems*, 1998, vol. 7, no 1, p. 109-121.

- Broennimann O, Thuiller W, Hughes G, Midgley GF, Alkemade JMR, Guisan A. (2006). Do geographic distribution, niche property and life form explain plants' vulnerability to global change? *Global Change Biology*, vol. 12, no 6, p. 1079-1093.
- Bustamante MR, Ron SR, Coloma LA. (2005). Cambios en la diversidad in situ de comunidades de anuros en los Andes de Ecuador. vol. 37, no 2, p. 180-189.
- Bustamante, E., and A. Búrquez. 2008. Effects of Plant Size and Weather on the Flowering Phenology of the Organ Pipe Cactus (*Stenocereus thurberi*). *Annals of Botany*, vol. 37, no 2, p. 180-189.
- Buytaert W, Cuesta-Camacho F, Tobón C. (2011). Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions. *Global Ecology and Biogeography*, vol. 20, no 1, p. 19-33.
- Cabrera, M; Ordoñez, H. (2004). Fenología, almacenamiento de semillas y propagación a nivel de vivero de diez especies forestales nativas del sur del Ecuador. . Tesis Ing. Forestal. Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Caiza Aguagallo, E. J. (2011). *Estudio Dendrológico y Fenológico de cinco Especies Nativas en el Bosque Leonán de Lluclud del cantón Chambo, provincia de Chimborazo* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Carrillo, Galo, Brenner Silva, Rütger Rollenbeck, Rolando Céleri, and Jörg Bendix. (2019). "The Breathing of the Andean Highlands : Net Ecosystem Exchange and Evapotranspiration over the Páramo of Southern Ecuador." *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 265, p. 30-47.
- Camacho, M. (2014). Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. In *Revista Anales* (Vol. 1, No. 372, pp. 77-92).

- Cascante, A., & Estrada, A. (2001). Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, vol. 49, no 1, p. 213-225.
- Cavieres LA, Piper F. (2004). Determinantes ecofisiológicos del límite altitudinal de los árboles. En Cabrera HM, editor. *Fisiología Ecológica en Plantas*. Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso p. 221-234.
- Chimbo, C., & Chamba, C. (2002). *Estudio Fenológico de las Especies Forestales del Bosque Montano, en la Estación Científica San Francisco* (Doctoral dissertation, Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja-Ecuador, p.113).
- Chmielewski, F. M., & Rotzer, T. (2001). Response of tree phenology to climate change across Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 108, no 2, p. 101-112.
- Cuatrecasas, J. (1979). Growth forms of the Espeletiinae and their correlation to vegetation types of the high tropical Andes. *Tropical botany*, 1979, p. 397-410.
- Cuesta, F., Sevink, J., Llambí, L., De Bièvre, B., & Posner, J. (2014). Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos. CONDESAN. Quito, Ecuador.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Versión, C. R. I. (2016). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Di Rienzo, J. A., Macchiavelli, R., & Casanoves, F. (2017). Modelos lineales generalizados mixtos aplicaciones en InfoStat.
- Eguiguren, P., & Ojeda, T. (2009). Línea base para el monitoreo a largo plazo del impacto del cambio climático, sobre la diversidad florística en una zona piloto

del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus. Carrera de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja.

Encalada, M., & Alvarado, C. (2010a). Estudio Fenológico, análisis y almacenamiento de semillas de seis especies forestales en bosque tropical de montaña, potenciales para la reforestación en la Estación Científica San Francisco.

Eras y Pintado. (2018). Influencia de las variables ambientales sobre la fenología de 10 especies forestales nativas, de la Granja Experimental de Nero, cantón Cuenca.

Fenner, M. (1998). La fenología del crecimiento y la reproducción en plantas. Perspectivas en ecología vegetal, evolución y sistemática , vol 1, p. 78-91.

Freire-Fierro, A. (1998). New species of Ribes (Grossulariaceae) from South America. Novon, p. 354-358.

García, M. T. E., Mendoza, Z. A., & Tamayo, J. P. (2021). Diversidad florística, endemismo y estado de conservación de los componentes arbustivo y herbáceo de un bosque andino en el sur del Ecuador. Bosques Latitud Cero, vol. 11, no 1, p. 83-96.

Guenuleo, B. S., Torrego, S., Stefe, S., Neranzi, F. J., Moncunill, E. L. N., Naón, S., & Puntieri, J. (2020). Características morfo-arquitecturales y fenológicas de *Ugni molinae* (Myrtaceae): una especie arbustiva andino-patagónica con frutos comestibles. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, vol. 55, no 2, p. 1-10.

Graber U. 1997. Fenología de los cultivos: mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) y babaco (*Carica pentagona* H). Granja Experimental Píllaro (Ecuador). 22 p.

Günter, S; Bernd, S; Manuel, C; Maria, L, Diaz; Manuel, L; Eduardo, O et al., (2008). Tree phenology in montane forests of southern Ecuador can be explained by

precipitation, radiation and photoperiodic control. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 24, no 3, p. 247-258.

Heredía, R; Hosftede, R. (1999). Metodología para la identificación evaluación y clasificación de fuentes semilleros aplicable a especies nativas. Proyecto EcoPar.

Hofstede R, Segarra P, Mena P (2003) Los páramos del mundo: Proyecto atlas mundial de los páramos. Global Peatland Initiative/NCIUCN/Ecociencia, Quito, Ecuador, 300 p.

IPCC. 2007. *Climate Change (2007) - Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press, Cambridge.

IUCN (2017) *Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria*. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.

Infoagro. (2017). *La Fenología Como Herramienta En La Agroclimatología*.

Inrena, I. D. (2008). *Actualización del Balance Hidrico de la Cuenca del Rio Ramis*.

Izco J., Í. Pulgar, Z. Aguirre y F. Santín. (2007). Estudio florístico de los páramos de pajonal meridionales de Ecuador. *Revista Peruana Biológica* 14(2): 237-246 p.

Janezewski, E. (1907). CX. *Species novae generis Ribes*. I. *Repertorium novarum specierum regni vegetabilis*, p. 3(50-52), p. 381-384.

Jara, A., & Romero, J. (2005). *Aspectos Fenológicos y Calidad de Semillas de Cuatro Especies Forestales Nativas de Bosque Tropical de Montaña, para Restauración de Hábitats*. Universidad Técnica Particular de Loja.

Jaramillo, A. V. J. (2011). *Análisis y Evaluación Preliminar del Régimen de Escurrimiento Superficial y su Uso Actual en la Microcuenca Del Rio Zhuruca*. Cantones Giron, San Fernando–Provincia Del Azuay.

- Josse, C., Mena, P., y Medina, G. (2000). La Biodiversidad de los Páramos. Serie Páramo 7. GTP.
- Jorgensen, P. M., & Ulloa, C. U. (1996). Plant Diversity and Geography of Southwestern Ecuador. Missouri Botanical Garden. Preliminary Report, p. 1-11.
- Jump AS, Peñuelas J. (2005). Running to stand still: adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters*, vol. 8, no 9, p. 1010-1020.
- Kessler, M., and A. N. Schmidt-Lebuhn. 2006. Taxonomical and distributional notes on *Polylepis* (Rosaceae). *Organisms Diversity and Evolution* vol. 6, p. 67-69.
- Larcher, W. (1983). *Physiological Plant Ecology*. Trad. Der Pflanzen, Ö. 2 ed. Berlin, DE. Springer-Verlag. 303 p.
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., & Navarrete, H. (2011). (Restrepo-Chica & Argenis Bonilla-Gómez, 2017) Libro rojo. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitmam, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (Eds). 2019. Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- León-Yáñez, S. (2000). La flora de los páramos ecuatorianos. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo vol. 7, p. 5-21.
- López, C. L., Domic, A. I., Mayta, C., García, E., & Gallegos, S. C. (2018). Fenología reproductiva de la queñua (*Polylepis incarum*, Rosaceae) durante un ciclo anual en la puna mesofítica de La Paz, Bolivia. *Ecología austral*, vol. 28, no 1, p. 301-309.
- Lozano, P. (2015). Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador: MAE.

- Lozano, P., T. Delgado y Z. Aguirre. (2003). Estado actual de la flora endémica exclusiva y su distribución en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus. Publicaciones de la Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Desarrollo de la Botánica. Loja, Ec.
- Ludwig, J., Reynolds, J. 1988: Statistical ecology: A primer on methods and Computing. John Wiles. New York, 337 p.
- Luteyn, J. L., & Balslev, H. (Eds.). (1992). Páramo: an Andean ecosystem under human influence (p. 1). London, UK: Academic Press.
- Llambí, L. D., Soto-W, A., Célleri, R., De Bièvre, B., Ochoa, B., & Borja, P. (2012). Ecología, hidrología y suelos de páramos (Proyecto Páramo Andino, ed).
- Magurran AE. (2004). Measuring Biological Diversity. Oxford: Blackwell Publishing Company.
- Mejía, M. (1990). Fenología: Fundamentos y métodos. In. Seminario Taller en Semillas Forestales Tropicales (2º Bogotá, Colombia). Memoria. Ed. T. Triviño. Bogotá, p. 65-79.
- Minga, D., Ansaloni R., A. Verdugo y Ulloa C. 2016. Flora del páramo del Cajas, Ecuador. Universidad del Azuay. Imprenta Don Bosco. Cuenca.
- Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad [en línea]. Zaragoza: M & T Manuales y Tesis SEA.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, vol. 403, no 6772, p. 853-858.
- Niemann H., T. Haberzettl, H. Behling. (2009). Holocene climate variability and vegetation dynamics inferred from the (11700 cal. yr BP) Laguna Rabadilla de Vaca sediment record, southeastern Ecuadorian Andes. vol. 19, no 2, p. 307-316.

- Orduz-Rodríguez, J., and G. Fischer. 2007. Balance hídrico e influencia del estrés hídrico en la inducción y desarrollo floral de la mandarina 'Arrayana' en el piedemonte llanero de Colombia.
- Ortega, C; Guanuche, s. (2016). Fenología de seis especies forestales y calidas de semilla en dos bosques altoandinos del Macizo del Cajas, provincia del Azuay.
- Pauli, H., Gottfried, M., Hohenwallner, D., Reiter, K., Casale, R., & Grabherr, G. (2003). Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA. Instituto de ecología y conservación biológica.
- Pearson RG. (2006). Climate change and the migration capacity of species. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 21, no 3, p. 111-113.
- Primack RB. 2004. *A Primer of Conservation Biology*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Poulsen, A.D., Tuomisito, H., & Balslev, H. (2006). Edaphic and floristic variation within a 1-ha plot of lowland Amazonian rain forest. *Biotropica*, vol. 38, no 4, p. 468-478.
- Quichimbo, P., Tenorio, G., Borja, P., Cárdenas, I., Crespo, P., & Célleri, R. (2012). Efectos sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador. *Suelos Ecuatoriales*, vol. 42(2), p. 138-153.
- Quizhpe, W., Z. Aguirre, O. Cabrera y T. Delgado. (2002). Los páramos del Parque Nacional Podocarpus. En: Z. Aguirre, J. Madsen, E. Cotton, and H. Balslev (eds). *Botánica Austroecuatorialiana: Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y ZamoraChinchipe*. Quito, Ec. 79-89 p.
- Ramírez-Villegas J, Cuesta F, Devenish C, Peralvo M, Jarvis A, Arnillas C. 2011. The impact of climate change on Andean vascular plant and bird species. Submitted to *PLOS Biology*.

- Rodriguez, L. O. (1996). Diversidad biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación.
- Rueda D. 2003. Botánica sistemática. 4ta ed. Quito (Ecuador), p. 195.
- Saravia, J., and D. Vintimilla. 2016. Actividad vegetativa, tasas de crecimiento y estimación de la edad de los individuos en los rodales de *Polylepis reticulata* del Parque Nacional Cajas. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental. Universidad de Cuenca, Cuenca. p. 115.
- Sierra-Almeida A, Cavieres L. 2010. Summer freezing resistance decreased in high-elevation plants exposed to experimental warming in the central Chilean Andes. *Oecologia*, vol. 163, no 1, p. 267-276.
- Sklenar, P.; Jørgensen. P. (1999). Distribution patterns of páramo plants in Ecuador. *Journal of Biogeography*, vol. 26, no 4, p. 681-691.
- Smith, R; Armesto, J. (1994). Flowering and fruting patterns in the temperate rainforest of Chi-loé, Chile-ecologies and climatic constrains. *Journal of Ecology*, p. 353-365.
- Tobar-Suárez, F., Garzón-Santomaro, C., Yáñez-Muñoz, M., Mena-Jaén, J., & González-Romero, D. (2018). Orquídeas y Bromelias de la Provincia de El Oro: Una guía de identificación para los principales géneros y especies del páramo al manglar. *Publicación Miscelánea*.
- Werner, F.A., N. Jantz, V. Krashevskaya, T. Peters, H. Behling, M. Maraun, S. Scheu, G. Brehm. (2013). Climate change: Effects on biodiversity and ecosystem functioning. En: Bendix J. et al. (eds.), *Ecosystem services, biodiversity and environmental change in a tropical mountain ecosystem of south Ecuador*. Ecological Studies. Ecological Studies, p.247-263.
- Zavaleta ES, Shaw MR, Chiariello NR, Mooney HA, Field CB. (2003). Additive effects of simulated climate changes, elevated CO₂, and nitrogen deposition

on grassland diversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America

11. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de campo



UNIVERSIDAD DE CUENCA
INGENIERÍA AGRONÓMICA

HOJA DE CAPO

Fenología y asociación ecológica interespecífica de *Ribes lehmannii* Jancz

Sitio		Evaluador: Washington Arias Ramón								
Fecha:		Coordenada:								
Sector	Nro. IND	Nombre Científico	Altura (m)	DAP (cm)	Botfl	Fl	Fr	Cf	Bf	Observaciones
1. Botones florales (Botfl)										
2. Floración (Fl)										
3. Fructificación (Fr)										
4. Caída de Follaje (Cf)										
5. Brotación de follaje (Bf)										

Anexo 2. Calendario fenológico de la especie endémica *Ribes Lehmannii* en Monte Azul, Quimsacocha. Con su respecta duración e intensidad.

Monte Azul Quimsacocha		2021		2022					
		NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
ESPECIE	FENÓMENO	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ribes lehmannii</i> Jancz	Botones florales (Botf)								
	Floración (Fl)								
	Fructificación (Ft)								
	Caída de follaje (Cf)								
	Brotación de follaje (Bf)								

LEYENDA					
INTENSIDAD	Botones florales	Floración	Fructificación	Caída de follaje	Brotación de follaje
0	Aucencia	Aucencia	Aucencia	Aucencia	Aucencia
1-25					
26-50					
51-75					
76-100					

Anexo 3. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

TOTAL	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé	12,8	2,4	15,2	7,6
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Kunth) Rothm.	11,7	1,9	13,6	6,8
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	10,4	2,2	12,6	6,3
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	7,7	1,9	9,6	4,8
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4	1,9	5,9	3
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. subsp	3,2	2,2	5,4	2,7
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> Bd	2,3	2	4,3	2,2
	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth.	3	1,3	4,3	2,1
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	2,7	1,6	4,3	2,1
	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze.	2,4	1,4	3,8	1,9
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	0,5	3	3,5	1,8
	<i>Uncinia Decne</i> Poepp. ex Kunth.	1,8	1,6	3,3	1,7
	<i>Hypericum decandrum</i> Turcz.	1,3	1,9	3,2	1,6
	<i>Oreobolus Geoepfingeri</i> Flickr	1,6	1,3	2,9	1,4
	<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth.	1	1,4	2,4	1,2
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	0,3	2	2,3	1,2
	<i>Miconia chionophila</i> Naudin.	0,9	1,4	2,3	1,2
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	0,3	2	2,3	1,2
	<i>Geranium diffusum</i> Benth.	1,1	1,1	2,2	1,1
	<i>Chrysactinium acaule</i> (Kunth) Wedd	0,8	1,4	2,2	1,1
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.)	0,4	1,7	2,1	1,1
	<i>Carex phacocystis</i> Kunth.	0,7	1,3	2	1
	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth.	0,5	1,4	1,9	1
	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.)	0,6	1,3	1,9	0,9
	<i>Gentianella gilioides</i> (Griseb.) Fabris	0,6	1,3	1,8	0,9
	<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée.	0,8	0,9	1,8	0,9
	<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.)	0,6	1,1	1,7	0,8
	<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm.	1,3	0,3	1,7	0,8
	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Boeckeler.	0,4	1,3	1,6	0,8
	<i>Phlegmariurus hippurideus</i> (Hook.) B. Øllg	1	0,6	1,6	0,8
	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	1,3	0,3	1,6	0,8
	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	0,8	0,8	1,6	0,8
	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	0,4	1,1	1,5	0,8

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

TOTAL	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Lachemilla hispidula</i> (L.M. Perry) Rothm	0,7	0,8	1,5	0,8
	<i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg.	0,4	1,1	1,5	0,7
	<i>Cortaderia nitida</i> (Steud.) Hitchc.	0,4	1,1	1,5	0,7
	<i>Hieracium sodiroanum</i> Wedd.	0,4	1,1	1,5	0,7
	<i>Callitriche deflexa</i> Braun ex Hegelm.	1,1	0,3	1,4	0,7
	<i>Miconia salicifolia</i> Naudin.	0,2	1,3	1,4	0,7
	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth.	1,1	0,3	1,4	0,7
	<i>Gentianella hyssopifolia</i> (Griseb.) Fabris	0,3	1,1	1,4	0,7
	<i>Werneria nubigena</i> Kunth; N.v.	0,4	0,9	1,3	0,7
	<i>Niphogeton ternata</i> (Willd. ex Schltr.)	0,5	0,8	1,3	0,7
	<i>Elaphoglossum latifolium</i> Mickel.	0,7	0,6	1,3	0,7
	<i>Elaphoglossum pteridophyta</i> (C. Presl)	0,7	0,6	1,3	0,7
	<i>Rhynchospora ruiziana</i> Boeckeler.	0,2	1,1	1,3	0,7
	<i>Poa horridula</i> Pilg.	0,4	0,9	1,3	0,6
	<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0,5	0,8	1,3	0,6
	<i>Hypericum laricifolium</i> Turcz.	0,3	0,9	1,3	0,6
	<i>Carex breviculmis</i> Kunth.	0,6	0,6	1,2	0,6
	<i>Gynoxys baccharoides</i> (Kunth) Cass.	0,2	0,9	1,2	0,6
	<i>Puya clava-herculis</i> Mez & Sodiro	0,2	0,9	1,1	0,6
	<i>Carex crinalis</i> Kunth.	0,5	0,6	1,1	0,5
	<i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).	0,5	0,6	1,1	0,5
	<i>Lupinus pubescens</i> Desr.	0,3	0,8	1,1	0,5
	<i>Lobelia tenera</i> Kunth.	0,4	0,6	1	0,5
	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.)	0,5	0,5	0,9	0,5
	<i>Stachys elliptica</i> Kunth.	0,3	0,6	0,9	0,5
	<i>Thelypteris amphioxypteri</i> Sod.	0,4	0,5	0,9	0,4
	<i>Elleanthus amethystinus</i> (Rchb.f. & Warsz.)	0,3	0,6	0,9	0,4
	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth).	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Chaptalia cordata</i> Hieron.	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Rubus acanthophyllos</i> Poir.	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Rubus bogotensis</i> Poir.	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Grammitis anfractuosa</i> (Kunze ex Klotzsch)	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Cerastium arvense</i> J.F. Macbr.	0,3	0,5	0,7	0,4

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

TOTAL	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Blechnum auratum</i> R.M.Tryon & Stolze	0,2	0,5	0,7	0,3
	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	0,2	0,5	0,7	0,3
	<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth.) J.F. Macbr	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilg.	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Cerastium danguyi</i> J.F. Macbr.	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	0,2	0,5	0,6	0,3
	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Pteridium arachnoideum</i> Kaulf.	0,3	0,3	0,6	0,3
	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Gentianella rapunculoides</i> Willd.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Castilleja fissifolia</i> Kunth.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Bomarea pardina</i> (Kunth) Baker.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Bartsia pedicularoides</i> Benth.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Rubus silvaticus</i> Poir.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Gaultheria erecta</i> A.C. Sm.	0,1	0,5	0,5	0,3
	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.)	0,1	0,5	0,5	0,3
	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	0,1	0,5	0,5	0,3
	<i>Eryngium humile</i> Cav.	0,1	0,5	0,5	0,3
	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0,1	0,5	0,5	0,3
	<i>Briza monandra</i> Hack.	0,2	0,3	0,5	0,3
	<i>Gynoxys acostae</i> Cuatrec.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Begonia longirostris</i> Benth.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Stuckertiella capitata</i> (Wedd.) Beauverd.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Jamesonia cheilanthoides</i> A.F. Tryon	0,2	0,3	0,5	0,2
	<i>Peperomia rotundata</i> Kunth.	0,2	0,3	0,5	0,2
	<i>Elaphoglossum engelii</i> (C. Presl) Brack.	0,3	0,2	0,5	0,2
	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> Standl.	0,1	0,3	0,5	0,2
	<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rothm.	0,1	0,3	0,5	0,2
	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hieron.	0,1	0,3	0,4	0,2

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

TOTAL	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Gmel	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Baccharis macrantha</i> Kunth.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Berberis rigida</i> Ruiz & Pav	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Plantago australis</i> Kunth.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Miconia punctata</i> Naudin.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Huperzia crassa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd)	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Gentianella fuscicaulis</i> (Griseb.) Fabris	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Isoetes novogranadensis</i> H.P. Fuchs	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Begonia ferruginea</i> L.f.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Barnadesia arborea</i> Mutis ex L.f.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Arcytophyllum rivetii</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Ilex andicola</i> Loes.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Senecio chionogeton</i> Wedd	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Baccharis genistelloides</i> Kunth.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Gynoxys azuaya</i> Cuatrec.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Niphogeton chirripoi</i> M & C	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Hedyosmum cumbalense</i> H. Karst.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Loricaria cinerea</i> (Ruiz & Pav.) Wedd	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Sobralia crocea</i> (Poepp. & Endl.)	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Drimys granadensis</i> L.f.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Bidens andicola</i> Kunth.	0,2	0,2	0,3	0,2
	<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> W.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S.Irwin & Barneby	0,2	0,2	0,3	0,2
	<i>Monnina hirta</i> (Bonpl.) Kunth.	0,1	0,2	0,2	0,1
	<i>Disterigma acuminatum</i> (Kunth) Drude.	0,1	0,2	0,2	0,1
	Especie 1	0,1	0,2	0,2	0,1
	<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> W.	0,1	0,2	0,2	0,1

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

TOTAL	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Aphanactis jamesoniana</i> Wedd.	0,1	0,2	0,2	0,1
	Especie 6	0,1	0,2	0,2	0,1
	<i>Salacia ochrantha</i> A.C.Sm.	0,1	0,2	0,2	0,1
	<i>Polylepis incana</i> Kunth.	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 5	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 7	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Symplocos nana</i> Brand.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Achyrocline bogotensis</i> Kunth DC.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Barnadesia spinosa</i> Mutis ex L.f.	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 2	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 3	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 4	0	0,2	0,2	0,1
	Especie 8	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Brachyotum lindenii</i> Triana.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Salix myrsinites</i> L.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Buddleja incana</i> Ruíz & Pav.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Gynoxys cuicochensis</i> Cuatrec.	0	0,2	0,2	0,1
	<i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec.	0	0,2	0,2	0,1
	TOTAL	100	100	200	100

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C1	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	28	3,1	31,1	15,5
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé	12,9	3,1	16	8
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	4,1	2,1	6,1	3,1
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. subsp	3,6	2,6	6,1	3,1
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4,5	1,5	6	3
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> Bd	3,3	2,6	5,9	2,9
	<i>Jamesonia goudotii</i> (Hieron.) C. Chr.	4,5	1	5,5	2,7
	<i>Hypericum decandrum</i> Turcz.	1,7	2,6	4,3	2,1
	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth.	1,1	3,1	4,2	2,1
	<i>Carex phacocystis</i> Kunth.	1,6	2,6	4,1	2,1
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	0,7	3,1	3,8	1,9
	<i>Carex crinalis</i> Kunth.	1,6	2,1	3,7	1,8
	<i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg.	1,1	2,6	3,6	1,8
	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth.	2,4	1	3,4	1,7
	<i>Gentianella hyssopifolia</i> (Griseb.) Fabris	0,7	2,6	3,3	1,6
	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	1,2	2,1	3,2	1,6
	<i>Chrysactinium acaule</i> (Kunth) Wedd	1,1	2,1	3,2	1,6
	<i>Miconia chionophila</i> Naudin.	1,6	1,5	3,1	1,6
	<i>Phlegmariurus hippurideus</i> (Hook.) B. Øllg	2,1	1	3,1	1,6
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Kunth) Rothm.	1,9	1	2,9	1,5
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	1,8	1	2,8	1,4
	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Boeckeler.	0,5	2,1	2,5	1,3
	<i>Cerastium arvense</i> J.F. Macbr.	0,9	1,5	2,4	1,2
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	0,4	2,1	2,4	1,2
	<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0,3	2,1	2,4	1,2
	<i>Geranium diffusum</i> Benth.	0,7	1,5	2,3	1,1
	<i>Lupinus pubescens</i> Desr.	0,7	1,5	2,2	1,1
	<i>Niphogeton dissecta</i> (Benth.) J.F. Macbr	0,6	1,5	2,2	1,1
	<i>Werneria nubigena</i> Kunth; N.v.	0,6	1,5	2,1	1
	<i>Hieracium sodiroanum</i> Wedd.	0,5	1,5	2,1	1
	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.)	0,5	1,5	2,1	1
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.)	0,5	1,5	2	1
	<i>Chaptalia cordata</i> Hieron.	0,9	1	1,9	1

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C1	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Poa horridula</i> Pilg.	0,3	1,5	1,8	0,9
	<i>Miconia salicifolia</i> Naudin.	0,3	1,5	1,8	0,9
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	0,2	1,5	1,7	0,8
	<i>Oreobolus Geoepingeri</i> Flickr	1,1	0,5	1,6	0,8
	<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze	0,5	1	1,5	0,8
	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	0,5	1	1,5	0,8
	<i>Elleanthus amethystinus</i> (Rchb.f. & Warsz.)	0,4	1	1,4	0,7
	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav	0,4	1	1,4	0,7
	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	0,4	1	1,4	0,7
	<i>Lobelia tenera</i> Kunth.	0,3	1	1,4	0,7
	<i>Stachys elliptica</i> Kunth.	0,3	1	1,4	0,7
	<i>Uncinia Decne</i> Poepp. ex Kunth.	0,8	0,5	1,4	0,7
	<i>Bartsia pedicularoides</i> Benth.	0,3	1	1,3	0,7
	<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth.	0,3	1	1,3	0,7
	<i>Rhynchospora ruiziana</i> Boeckeler.	0,3	1	1,3	0,6
	<i>Gaultheria erecta</i> A.C. Sm.	0,2	1	1,3	0,6
	<i>Gentianella fuscicaulis</i> (Griseb.) Fabris	0,2	1	1,3	0,6
	<i>Puya clava-herculis</i> Mez & Sodiro	0,2	1	1,2	0,6
	<i>Rubus acanthophyllos</i> Poir.	0,2	1	1,2	0,6
	<i>Briza monandra</i> Hack.	0,7	0,5	1,2	0,6
	<i>Arcytophyllum rivetii</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	0,1	1	1,2	0,6
	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	0,1	1	1,1	0,6
	<i>Niphogeton chirripoi</i> M & C	0,1	1	1,1	0,6
	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	0,4	0,5	0,9	0,4
	<i>Carex breviculmis</i> Kunth.	0,3	0,5	0,9	0,4
	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Berberis rigida</i> Ruiz & Pav	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0,3	0,5	0,8	0,4
	Especie 1	0,3	0,5	0,8	0,4
	<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Gmel	0,2	0,5	0,7	0,3
	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. F	0,1	0,5	0,6	0,3

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C1	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Hypericum laricifolium</i> Turcz. Turcz. Turcz.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth).	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Achyrocline bogotensis</i> Kunth DC.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Castilleja fissifolia</i> Kunth.	0,1	0,5	0,6	0,3
	Especie 3	0,1	0,5	0,6	0,3
	Especie 8	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Brachyotum lindenii</i> Triana	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Cortaderia nitida</i> (Steud.) Hitchc.	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Gentianella gilioides</i> (Griseb.) Fabris	0,1	0,5	0,6	0,3
	<i>Gynoxys acostae</i> Cuatrec.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Rubus bogotensis</i> Poir.	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Senecio chionogeton</i> Wedd	0	0,5	0,5	0,3
	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0	0,5	0,5	0,3
	TOTAL	100	100	200	100

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C2	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A.Rich.	19,4	2,4	21,8	10,9
	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	10,6	4	14,6	7,3
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	6,6	3,2	9,8	4,9
	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	5,4	4	9,4	4,7
	<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée.	5,3	4	9,3	4,7
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. subsp	6,7	2,4	9,1	4,5
	<i>Elaphoglossum latifolium</i> Mickel.	4,7	3,2	7,9	4
	<i>Elaphoglossum pteridophyta</i> (C. Presl) Brack.	4,7	3,2	7,9	3,9
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	2,9	3,2	6,1	3
	<i>Polylepis weberbaueri</i> Pilg.	3,5	2,4	5,9	2,9
	<i>Thelypteris amphioxypteri</i> Sod.	2,9	2,4	5,3	2,6
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	1,2	4	5,2	2,6
	<i>Gynoxys baccharoides</i> (Kunth) Cass.	1,5	3,2	4,7	2,4
	<i>Niphogeton ternata</i> (Willd. ex Schltr.) Mathias & Constance	2,1	2,4	4,5	2,3
	<i>Grammitis anfractuosa</i> (Kunze ex Klotzsch)	1,9	2,4	4,3	2,2
	<i>Pteridium arachnoideum</i> Kaulf.	2	1,6	3,6	1,8
	<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	1	2,4	3,4	1,7
	<i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).	1,8	1,6	3,4	1,7
	<i>Bomarea pardina</i> (Kunth) Baker.	0,7	2,4	3,1	1,6
	<i>Rubus silvaticus</i> Poir.	0,6	2,4	3	1,5
	<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth.	1,3	1,6	2,9	1,5
	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.)	0,5	2,4	2,9	1,5
	<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.)	0,4	2,4	2,8	1,4
	<i>Miconia salicifolia</i> Naudin.	0,4	2,4	2,8	1,4
	<i>Peperomia rotundata</i> Kunth.	1,1	1,6	2,7	1,4
	<i>Begonia longirostris</i> Benth.	0,3	2,4	2,7	1,4
	<i>Miconia chionophila</i> Naudin.	1	1,6	2,6	1,3
	<i>Miconia punctata</i> Naudin.	0,6	1,6	2,2	1,1
	<i>Rubus bogotensis</i> Poir.	0,5	1,6	2,1	1,1
	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	0,5	1,6	2,1	1,1
	<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S.Irwin & Barneby	1,1	0,8	1,9	1,1
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.)	0,3	1,6	1,9	1,1
	<i>Brachyotum alpinum</i> Cogn.	0,3	1,6	1,9	0,9

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C2	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Ilex andicola</i> Loes.	0,2	1,6	1,8	0,9
	<i>Hedyosmum cumbalense</i> H. Karst.	0,2	1,6	1,8	0,9
	<i>Uncinia Decne</i> Poepp. ex Kunth.	0,1	1,6	1,7	0,9
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	0,9	0,8	1,7	0,9
	<i>Blechnum auratum</i> (Fée) R.M.Tryon & Stolze	0,9	0,8	1,7	0,8
	<i>Monnina hirta</i> (Bonpl.) Kunth.	0,6	0,8	1,4	0,7
	<i>Disterigma acuminatum</i> (Kunth) Drude.	0,5	0,8	1,3	0,7
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Kunth) Rothm.	0,4	0,8	1,2	0,6
	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.	0,3	0,8	1,1	0,6
	<i>Barnadesia arborea</i> Mutis ex L.f.	0,3	0,8	1,1	0,5
	<i>Polylepis incana</i> Kunth.	0,2	0,8	1	0,5
	Especie 7	0,2	0,8	1	0,5
	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	0,2	0,8	1	0,5
	<i>Puya clava-herculis</i> Mez & Sodiro	0,2	0,8	1	0,5
	<i>Symplocos nana</i> Brand.	0,2	0,8	1	0,5
	<i>Barnadesia spinosa</i> Mutis ex L.f.	0,1	0,8	0,9	0,5
	<i>Berberis rigida</i> Ruiz & Pav	0,1	0,8	0,9	0,5
	<i>Gynoxys azuaya</i> Cuatrec.	0,1	0,8	0,9	0,5
	<i>Buddleja incana</i> Ruíz & Pav.	0,1	0,8	0,9	0,4
	<i>Gynoxys cuicochensis</i> Cuatrec.	0,1	0,8	0,9	0,4
	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Boeckeler.	0,1	0,8	0,9	0,4
	<i>Stuckertiella capitata</i> (Wedd.) Beauverd.	0,1	0,8	0,9	0,4
	TOTAL	100	100	200	100

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C3	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Kunth) Rothm.	19,3	2,8	22,1	11
	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flüggé	15,8	2,8	18,6	9,3
	<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	6,4	1,6	8	4
	<i>Geranium multipartitum</i> Benth.	4,6	2,5	7,1	3,5
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	4	2,5	6,5	3,3
	<i>Carex pichinchensis</i> Kunth.	4	1,9	5,9	3
	<i>Oreobolus venezuelensis</i> Bd.	2,4	2,5	4,9	2,4
	<i>Uncinia Decne</i> Poepp. ex Kunth.	2,6	2,2	4,8	2,4
	<i>Oreobolus Geoepingeri</i> Flickr	2,2	2,2	4,4	2,2
	<i>Ribes lehmannii</i> Jancz.	1,3	2,8	4,2	2,1
	<i>Geranium sibbaldioides</i> Benth. subsp	2	1,9	3,9	2
	<i>Hypericum decandrum</i> Turcz.	1,4	2,2	3,6	1,8
	<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	2,1	1,3	3,3	1,7
	<i>Baccharis tricuneata</i> (L. f.) Pers.	0,4	2,8	3,2	1,6
	<i>Gentianella gilioides</i> (Griseb.) Fabris	1	2,2	3,2	1,6
	<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm.	2,3	0,6	3	1,5
	<i>Lachemilla hispidula</i> (L.M. Perry) Rothm	1,3	1,6	2,8	1,4
	<i>Geranium diffusum</i> Benth.	1,5	1,3	2,8	1,4
	<i>Uncinia tenuis</i> Poepp. ex Kunth.	1,2	1,6	2,8	1,4
	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	1,4	1,3	2,7	1,3
	<i>Callitriche deflexa</i> Braun ex Hegelm.	1,9	0,6	2,5	1,3
	<i>Cortaderia nitida</i> (Steud.) Hitchc.	0,6	1,9	2,5	1,3
	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth.	1,9	0,6	2,5	1,3
	<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L. f.)	0,8	1,6	2,4	1,2
	<i>Chrysactinium acaule</i> (Kunth) Wedd	0,8	1,6	2,4	1,2
	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.)	0,4	1,9	2,2	1,1
	<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.)	0,9	1,3	2,1	1,1
	<i>Hypericum laricifolium</i> Turcz.	0,5	1,6	2,1	1
	<i>Rhynchospora ruiziana</i> Boeckeler.	0,2	1,6	1,8	0,9
	<i>Miconia chionophila</i> Naudin.	0,5	1,3	1,8	0,9
	<i>Carex breviculmis</i> Kunth.	0,8	0,9	1,7	0,9
	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	0,1	1,6	1,7	0,8
	<i>Hieracium sodiroanum</i> Wedd.	0,4	1,3	1,7	0,8

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C3	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Carex phacocystis</i> Kunth.	0,5	0,9	1,4	0,7
	<i>Poa horridula</i> Pilg.	0,5	0,9	1,4	0,7
	<i>Werneria nubigena</i> Kunth; N.v.	0,4	0,9	1,4	0,7
	<i>Rhynchospora macrochaeta</i> Boeckeler.	0,4	0,9	1,3	0,7
	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth.	0,4	0,9	1,3	0,6
	<i>Phlegmariurus hippurideus</i> (Hook.) B. Øllg	0,7	0,6	1,3	0,6
	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth).	0,3	0,9	1,3	0,6
	<i>Cerastium danguyi</i> J.F. Macbr.	0,3	0,9	1,2	0,6
	<i>Gentianella rapunculoides</i> (Willd. ex Schult.)	0,2	0,9	1,2	0,6
	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	0,2	0,9	1,1	0,5
	<i>Puya clava-herculis</i> Mez & Sodiro	0,2	0,9	1,1	0,5
	<i>Lobelia tenera</i> Kunth.	0,5	0,6	1,1	0,5
	<i>Eryngium humile</i> Cav.	0,1	0,9	1,1	0,5
	<i>Niphogeton ternata</i> (Willd. ex Schltr.) Mathias & Constance	0,4	0,6	1	0,5
	<i>Bartsia laticrenata</i> Benth.	0,7	0,3	1	0,5
	<i>Stachys elliptica</i> Kunth.	0,3	0,6	1	0,5
	<i>Jamesonia cheilanthoides</i> A.F. Tryon	0,3	0,6	0,9	0,5
	<i>Elleanthus amethystinus</i> (Rchb.f. & Warsz.)	0,3	0,6	0,9	0,4
	<i>Lachemilla nivalis</i> (Kunth) Rothm.	0,3	0,6	0,9	0,4
	<i>Elaphoglossum engelii</i> (C. Presl) Brack.	0,6	0,3	0,9	0,4
	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hieron.	0,2	0,6	0,9	0,4
	<i>Rubus acanthophyllos</i> Poir.	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Endl. ex Hook. F	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Baccharis macrantha</i> Kunth.	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Castilleja fissifolia</i> Kunth.	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Plantago australis</i> Kunth.	0,2	0,6	0,8	0,4
	<i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg.	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Blechnum auratum</i> (Fée) R.M.Tryon & Stolze	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Huperzia crassa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.)	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Lupinus pubescens</i> Desr.	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Gentianella hyssopifolia</i> (Griseb.) Fabris	0,1	0,6	0,8	0,4
	<i>Gamochoeta americana</i> (Mill.) Wedd.	0,1	0,6	0,7	0,4
	<i>Isoetes novogranadensis</i> H.P. Fuchs	0,1	0,6	0,7	0,4

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C3	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	<i>Begonia ferruginea</i> L.f.	0,1	0,6	0,7	0,4
	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg.	0,1	0,6	0,7	0,4
	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth.	0,1	0,6	0,7	0,4
	<i>Gynoxys acostae</i> Cuatrec.	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C.	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Diplostephium ericoides</i> (Lam.) Cabrera	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Baccharis genistelloides</i> Kunth.	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Stuckertiella capitata</i> (Wedd.) Beauverd.	0,1	0,6	0,7	0,3
	<i>Loricaria cinerea</i> (Ruiz & Pav.) Wedd	0	0,6	0,7	0,3
	<i>Miconia salicifolia</i> Naudin.	0	0,6	0,7	0,3
	<i>Sobralia crocea</i> (Poepp. & Endl.)	0	0,6	0,7	0,3
	<i>Drimys granadensis</i> L.f.	0	0,6	0,7	0,3
	<i>Gynoxys baccharoides</i> (Kunth) Cass.	0	0,6	0,6	0,3
	<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> W.	0	0,6	0,6	0,3
	<i>Bidens andicola</i> Kunth.	0,3	0,3	0,6	0,3
	<i>Oxalis lotoides</i> (Kunth).	0,2	0,3	0,5	0,2
	<i>Chaptalia cordata</i> Hieron.	0,1	0,3	0,5	0,2
	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	0,1	0,3	0,5	0,2
	<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> W.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Aphanactis jamesoniana</i> Wedd.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Gmel	0,1	0,3	0,4	0,2
	Especie 6	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Rubus bogotensis</i> Poir.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Salacia ochrantha</i> A.C.Sm.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Clinopodium nubigenum</i> (Kunth) Kuntze	0,1	0,3	0,4	0,2
	Especie 5	0,1	0,3	0,4	0,2
	<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée.	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Senecio chionogeton</i> Wedd	0	0,3	0,4	0,2
	<i>Briza monandra</i> Hack.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	0	0,3	0,3	0,2

Continuación. Índice de valor de Importancia (IVI) total y por comunidades C1, C2, C3.

Comunidad C3	Especie	AR %	FR %	IVI	IVIR %
	Especie 2	0	0,3	0,3	0,2
	Especie 4	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Gaultheria erecta</i> A.C. Sm.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Salix myrsinites</i> L.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Bartsia pedicularoides</i> Benth.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Gynoxys azuaya</i> Cuatrec.	0	0,3	0,3	0,2
	<i>Barnadesia arborea</i> Mutis ex L.f.	0	0,3	0,3	0,2
	TOTAL	100	100	200	100

Anexo 4. Etiquetado de individuos de *ribes lehmannii* en la zona de estudio, Monte Azul.



Anexo 5. Levantamiento de parcelas en remantes pajonal.



Anexo 6. Levantamiento de parcelas en remanente de bosque.



Anexo 7. Especies recolectadas en la zona de estudio.



Ribes lehmannii Jancz.



Halenia taruga-gasso Gilg.



Gentianella hyssopifolia (Griseb.)



Geranium sibbaldioides Benth.



Pernettya prostrata (Cav.)



Gunnera magellanica Lam.



Hydrocotyle bonplandii A. Rich.



Hypericum decandrum Turcz.



Lachemilla orbiculata (Kunth)



Paspalum bonplandianum Flüggé