



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN POBLACIONAL DE TRES ESPECIES
FORESTALES, *Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*; EN EL
BOSQUE LEONAN DE LLUCUD, CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE
CHIMBORAZO.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA FORESTAL**

KEYLLY MARCELA CHÁVEZ INCA

RIOBAMBA –ECUADOR

2018

©2018, Keylly Marcela Chávez Inca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

AUTORÍA

La autoría de presente trabajo de investigación es de propiedad intelectual de la autora y de la Escuela de Ingeniería Forestal de la ESPOCH.



KEYLLY MARCELA CHÁVEZ INCA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que el trabajo de investigación: **DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN POBLACIONAL DE TRES ESPECIES FORESTALES, *Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*; EN EL BOSQUE LEONAN DE LLUCUD, CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO** de responsabilidad de la señorita Keylly Marcela Chávez Inca, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

Ing. Oscar Bladimiro Guadalupe Arias
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Juan Hugo Rodríguez Guerra
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Riobamba 13 de diciembre de 2018

DEDICATORIA

A mis padres por los valores que supieron inculcarme cuando niña, por su amor, su comprensión y sobre todo por el apoyo incondicional que me brindaron.

A mis dos hermanas Camila y Narayany por ser el motor en mi vida, para que sepan que cuando uno trabaja por lo que se quiere tarde o temprano se consigue.

Keylly Marcela Chávez Inca

AGRADECIMIENTO

A los dos faros que siempre me esperan en casa:

Marcelo Chávez mi padre el ser humano más noble quien me ha demostrado que se puede educar con amor y paciencia y Maira Inca, mi madre por enseñarme que puedo lograr lo que me proponga sin importar que tan difícil parezca, por demostrarme lo fuertes que podemos llegar a ser las personas. Por su tiempo y esfuerzo.

A Camila Chávez y Narayany Lema, mis hermanas, por comprender mi corazón como si lo llevaran en su cuerpo, por llenarme de alegría y ser esas ganas de seguir adelante cuando todo se pone difícil.

A mis abuelos Teresa, Rosa, Ítalo y Manuel por su sabiduría y adoración.

A mis tíos y primos quienes han sabido apoyarme, escucharme, tenderme una mano y brindarme un hombro en momentos difíciles, pero quienes también han sabido disfrutar, reír y celebrar conmigo en los mejores momentos.

A quien ha sabido crear un vínculo similar al amor, la amistad, Alex Paredes, por su sinceridad, su lealtad y por saber estar conmigo en las buenas y malas.

Al Ingeniero Oscar Guadalupe quien ha sido un pilar fundamental a lo largo de mi carrera y en el transcurso del trabajo de investigación, por su ayuda, sus consejos y su amistad.

Al Ingeniero Hugo Rodríguez por el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera universitaria y del trabajo de titulación.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quien me abrió sus puertas años atrás y que me a dado las mejores enseñanzas profesionales y de vida.

Gracias;

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	pág.
LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE GRÁFICOS	ii
LISTA DE ANEXOS	iii
I. TITULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
A. JUSTIFICACIÓN.....	3
B. OBJETIVOS.....	4
1. Objetivo General	4
2. Objetivos específicos.....	4
3. HIPÓTESIS	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
A. POBLACIÓN	5
1. Relación poblacional	5
B. ESPECIE	6
1. Especies forestales.....	6
2. Especies nativas.....	6
3. Especie exótica	6
4. Relaciones entre especies	6
C. <i>Aegiphila ferruginea</i>	7
1. Taxonomía.....	7
2. Información sobre la evaluación	7
3. Descripción botánica	7
D. <i>Oreopanax ecuadorensis</i>	8
1. Taxonomía.....	8
2. Información sobre la evaluación	8
3. Descripción botánica	9
E. <i>Vallea stipularis</i>	9
1. Taxonomía.....	9
2. Descripción botánica	9
F. BOSQUE PRIMARIO	10
1. Estructura del Bosque.....	11

G. BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES	11
H. INVENTARIO FORESTAL	12
1. Tipos de inventario	12
I. MUESTRA	12
J. MUESTREO	13
1. Tipos de muestreo	13
i. Aleatorio estratificado	13
ii. Sistemático estratificado	13
2. Tamaño de la unidad muestral	13
3. Forma y distribución de unidades de muestreo	14
K. TRANSECTO	14
a. Transecto lineal	14
b. Transecto de banda	15
c. Dimensiones de los transectos	15
L. ÍNDICES DE VALORACIÓN ESTRUCTURAL	15
1. Índice de Valor de Importancia (IVI)	15
2. Abundancia	16
3. Frecuencia	16
4. Dominancia	16
M. ÍNDICES DE DIVERSIDAD	16
1. Índice de diversidad de Simpson	16
2. Índice de biodiversidad de Shannon - Weaver	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	18
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	18
1. Localización	18
2. Ubicación geográfica	18
3. Características climáticas	19
4. Ubicación ecológica	19
B. MATERIALES Y EQUIPOS	19
1. Materiales de campo	19
2. Equipos	19
3. Materiales en el herbario	19
C. METODOLOGÍA	20

1.	Realizar un inventario florístico en el bosque Leonan de Llucud	20
a.	Delimitación del área en estudio y levantamiento topográfico	20
b.	Establecimiento de parcelas	20
c.	Establecimiento de subparcelas	20
d.	Medición de DAP y altura.....	20
e.	Índice de Valor de Importancia	21
1.	Valores crudos	21
2.	Valores relativos.....	21
3.	IVI	21
f.	Índice de Diversidad de Simpson	21
g.	Índice de Diversidad de Shannon - Weaver	22
2.	Determinar la convivencia existente de las especies.....	22
a.	Índice de similitud de Sorensen	22
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	38
VIII.	RESUMEN.....	39
IX.	SUMMARY	40
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	41
XI.	ANEXOS	46

LISTA DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
Tabla 1.	Listado de especies registradas en el bosque Llucud por piso altitudinal.....	24
Tabla 2.	Valores crudos y relativos de las especies por piso altitudinal.....	25
Tabla 3.	Índice de Valor de importancia de las especies por piso altitudinal en el bosque Leonan de Llucud	26

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
Gráfico 1.	Ubicación geográfica del bosque Llucud.....	18
Gráfico 2.	Índice de diversidad de Simpson por piso altitudinal	28
Gráfico 3.	Índice de diversidad de Shannon – Weaver por piso altitudinal.....	29
Gráfico 4.	Índice de similitud de Sorensen entre pisos altitudinales	30
Gráfico 5.	Relación poblacional de <i>Vallea stipularis</i> en el piso altitudinal A.....	31
Gráfico 6.	Relación poblacional de <i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem en el piso altitudinal A	32
Gráfico 7.	Relación poblacional de <i>Vallea stipularis</i> en el piso altitudinal B	33
Gráfico 8.	Relación poblacional de <i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem en el piso altitudinal B.	33
Gráfico 9.	Relación poblacional de <i>Vallea stipularis</i> en el piso altitudinal C	34
Gráfico 10.	Relación poblacional de <i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem en el piso altitudinal C	35

LISTA DE ANEXOS

Nº	Descripción	Pág.
Anexo 1.	Tabla de campo	46
Anexo 2.	Reconocimiento del área de estudio.....	47
Anexo 3.	Delimitación de parcelas	47
Anexo 4.	Marcación de individuos	48
Anexo 5.	Recolección de muestras	48
Anexo 6.	Identificación de muestras en el herbario	49
Anexo 7.	Área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal A.....	50
Anexo 8.	Área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal B.....	51
Anexo 9.	Área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal C.....	52
Anexo 10.	Permiso de autorización emitido por el MAE.....	53
Anexo11.	Certificado de especies identificadas en el herbario	55

I. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN POBLACIONAL DE TRES ESPECIES FORESTALES, *Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*; EN EL BOSQUE LEONAN DE LLUCUD, CANTÓN CHAMBO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

II. INTRODUCCIÓN

El Ecuador considerado un país privilegiado cuando nos referimos a su biodiversidad, la cual se debe a su ubicación geográfica permitiendo que este posea climas tan variados que van desde los fríos páramos hasta las cálidas playas, lo cual repercute de igual manera en la diversidad florística que posee nuestro país y es en los últimos años que se ha dado inicio a las investigaciones de los bosques montanos, descubriendo ahí la riqueza biológica que estos albergan.

En el catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador se han registrado 16 087 especies en 273 familias, dentro de las cuales existen 15 306 especies y 254 familias nativas documentadas; encontrando el número más alto de especies en la región andina con 9 865 especies lo cual representa el 64,4% del total (Jorgensen et al., 1999).

Revisando el histórico, se encuentra que para el periodo 1990 – 2000 la deforestación promedio fue de 89.944 ha/año, mientras que para el período 2000 - 2008 fue de 77.647 ha/año, por otro lado, durante el período 2008-2012 fue de 65.880 ha/año; Las estimaciones para la deforestación 2013-2018 muestran una tendencia hacia una disminución y establece un nivel de 55.000 ha de deforestación (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2014).

A esto se suma el hecho de que en un ecosistema todos y cada uno de sus componentes y poblaciones interactúan en varios grados, esto no siempre resulta favorable para todas las especies ya que se produce una división de recursos. Obteniendo especies que se adaptan de manera corporal o de comportamiento y en ciertos casos de manera genética obteniendo nuevas especies, distintas a sus antecesores. (Gispert,2001)

Los remanentes de ecosistemas nativos que persisten en los paisajes fragmentados constituyen una herramienta valiosa para la preservación de especies y comunidades nativas, particularmente en regiones como la andina, que se caracteriza por altos niveles de diversidad (Arroyo, *et al.*, 2009).

Entre las bondades ambientales que los bosques nos ofrecen destacamos que son por excelencia los pulmones del planeta; de igual manera como sucede con otros recursos naturales, los bosques están desapareciendo, en este contexto, una consecuencia inmediata es la disminución de la cobertura vegetal la misma que conduce a la pérdida de especies y a una gran disminución en la diversidad, estos cambios, también han provocado modificaciones en la composición, estructura y abundancia de las especies de los remanentes de los bosques. *Oreopanax ecuadorensis* es una planta forestal nativa del Ecuador específicamente de la región andina, utilizada en la actualidad en programas de reforestación por la importancia cultural y ecológica que esta representa. *Aegiphila ferruginea* también es una planta nativa de nuestro país misma que es considerada de importancia económica y cultural a lo largo de la historia del país sin embargo es de las especies con mayor índice de aprovechamiento lo cual la convierte en una especie de gran interés para el ser humano. *Vallea stipularis* es una especie regeneradora de ambientes quemados, protector climático y considerada una especie de gran importancia medicinal gracias a la presencia de flavonoides en sus hojas (Balslev, *et al.*, 2008)

A) JUSTIFICACIÓN

El bosque siempre verde montano alto Llucud, es un remanente en las estribaciones de la región andina siendo uno de los ecosistemas menos conocidos y por lo tanto más afectados.

Las escasas investigaciones en el ámbito ecológico y de desarrollo de las especies que ahí habitan las cuales, por el instinto de supervivencia característico de los seres vivos, generan competencia produciendo una división de los recursos entre una variedad de especies como son los nutrientes, espacio, incidencia solar, entre otros; generando la disminución de las especies menos dominantes.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2017), encontramos ya, dos especies nativas del bosque como son *Oreopanax ecuadorensis* y *Aegiphila ferruginea* en la lista roja de especies amenazadas, ubicadas en las categorías de preocupación leve y casi amenazado respectivamente y de continuar así, podrían llegar a desaparecer por completo en pocos años provocando una pérdida genética invaluable. Las causas son innumerables, siendo todas de carácter antropogénico, el ser humano en su intento de satisfacer sus necesidades ha deteriorado de manera incontrolable las poblaciones de especies nativas como estas, la introducción de especies exóticas maderables de mayor valor comercial, la expansión de la frontera agrícola, el uso de madera como leña, entre otras; labores propias de los sectores rurales donde encontramos este tipo de bosques, como consecuencia tenemos la inestabilidad ecológica. A pesar de ser conscientes del problema a futuro que la pérdida de especies nativas implica, los responsables no hacemos nada por salvaguardar tan importantes recursos.

Por esta razón, es importante realizar el presente estudio para conocer la relación que guardan las especies del bosque Leonan de Llucud priorizando las especies que se encuentran actualmente en la lista roja de especies amenazadas, ampliando el conocimiento sobre este ecosistema y sus especies, con la finalidad de llegar a todos los grupos pertinentes para salvaguardar las especies forestales nativas de este bosque y con ello toda la riqueza que este alberga.

B) OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación poblacional de tres especies forestales, *Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*; en el bosque Leonan de Llucud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario florístico del bosque.
- Determinar la convivencia existente entre las especies de estudio (*Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*) y las especies del bosque.

C) HIPÓTESIS

1. HIPÓTESIS NULA

No existe relación entre las especies en estudio (*Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*) y las especies del bosque

2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Existe relación entre al menos una de las especies de estudio (*Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*) y las especies del bosque.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A) POBLACIÓN

Se entiende como población al grupo de organismos de la misma especie que ocupan un área dada. Posee características, función más bien del grupo en su totalidad que de cada uno de los individuos, como densidad de población, frecuencia de nacimientos y defunciones, distribución por edades, ritmo de dispersión, potencial biótico y forma de crecimiento. Uno de sus atributos importantes es la densidad, o sea el número de individuos que habitan en una unidad de superficie o de volumen (Jiménez et al., 2017).

1. Relación poblacional

Cuando dos especies de un ecosistema tienen actividades o necesidades en común es frecuente que interactúen entre sí (Echarri, 1998).

Según Jiménez et al. (2017), la acción de dos especies puede dar lugar a nueve acciones recíprocas importantes:

1. Neutralismo, en el que ninguna de las dos poblaciones es afectada por su asociación con la otra.
2. Cohibición mutua por competición, en que las dos poblaciones se cohiben activamente una a otra.
3. Competición por el uso de los recursos, en el que cada población afecta perjudicialmente a la otra en la lucha por recursos a breve plazo.
4. Amensalismo, en que una de las poblaciones es cohibida, en tanto que la otra no se ve afectada.
5. Parasitismo, en que una de las poblaciones afecta a la otra mediante un ataque directo, tomando de esta lo que necesita para su crecimiento y desarrollo.
6. Depredación, en que una de las poblaciones afecta a la otra mediante un ataque directo.
7. Comensalismo, en que una de las poblaciones resulta beneficiada, pero sin que la otra se vea afectada.
8. Cooperación, en la que las dos poblaciones se benefician de la asociación, pero siendo las relaciones, con todo, obligatorias.
9. Mutualismo, en que el desarrollo y la supervivencia de las dos poblaciones se benefician, no pudiendo subsistir ninguna, en condiciones naturales, sin la otra.

B) ESPECIE

Miembros de poblaciones que se reproducen o pueden reproducirse entre sí en la naturaleza y no de acuerdo con una apariencia similar. Aunque la apariencia es útil para la identificación de especies, no define una especie (Jiménez et al, 2017).

1. Especies forestales

Todo vegetal de estructura leñosa, fibrosa y básica que puebla la tierra para satisfacción del hombre y de algunas especies animales, en sus necesidades fundamentales (Food and Agriculture Organization, 2015).

2. Especies nativas

Especie, subespecie o taxón inferior presente dentro de su zona natural (actualmente o en el pasado) y posibilidad de dispersión (es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos) (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2000).

3. Especie exótica

Las especies exóticas son aquellas especies foráneas que han sido introducidas fuera de su distribución natural, es decir, corresponden a las especies cuyo origen natural ha tenido lugar en otra parte del mundo y que por razones principalmente antrópicas han sido transportadas a otro sitio (voluntaria o involuntariamente) (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2015)

4. Relaciones entre especies

Todas las comunidades naturales están formadas por poblaciones que están interactuando en varios grados; haciendo que la evolución reduzca las presiones de competencia y produzca una división de los recursos entre una variedad de especies. Gracias a la competencia intraespecífica se puede dar origen a la aparición de dos especies distintas, con diferentes tolerancias, en tanto que, la competencia interespecífica puede originar la compartimentación de los recursos del hábitat a través de adaptaciones físicas o de comportamiento. (Océano, 2001.)

C) Aegiphila ferruginea

1. Taxonomía

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Nombre científico: *Aegiphila ferruginea* Hayek & Spruce

2. Información sobre la evaluación

Lista Roja de la categoría y criterios: Casi amenazado

Año de publicación: 2004

Fecha de la evaluación: 2004-04-30

Justificación:

Es un arbusto o un árbol endémico de los Andes Ecuador, en donde se conoce a partir de 15 poblaciones de Carchi a Zamora-Chinchipec y ocasionalmente cultivada. Hay una población en el Refugio Silvestre Pasochoa y cerca de la Reserva Ecológica El Ángel y el Parque Nacional Cajas. La especie puede ser muy común en la vegetación perturbada por las carreteras. Seis árboles > 5 cm de diámetro fueron encontrados en un inventario de una hectárea en Pasochoa (Jørgensen, 1999). Aparte de la destrucción del hábitat, no se conocen amenazas específicas.

Tomado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2017

3. Descripción botánica

Árboles o arbustos tomentoso de ahí su nombre de ferruginea, se desarrollan desde los 2900 hasta los 3900 msnm. Su fuste es cilíndrico un poco torcido de color café amarillento, con una copa redonda con presencia de nudosidades, la corteza es delgada fisurada la corteza interna posee un olor a papa, su DAP en promedio de 24.4 cm y una altura aproximada que va desde los 5m hasta los 16m. Las hojas son pubescentes simples, opuestas de color verde amarillento en el envés y de color verde oscuro en el haz, de forma elíptica con bordes ligeramente sinuado, ápice atenuado con nervaduras pinnatinervia, con su nervadura principal muy pronunciada, la lámina foliar tiene un promedio de longitud de 15.02 cm y 8.1 cm de ancho. La Inflorescencia es en cimas que nacen de las axilas de las hojas. Sus flores son de

color amarillo de forma infundiliforme en especial la corola, con cuatro estambres exentos es decir que los estambres sobrepasan a la corola, cáliz persistente, ovario locular con un óvulo en cada lóculo. El fruto es una drupa con varios pirenos, cuando está maduro es de color amarillo de 1cm de diámetro permanece en el árbol y cuando está seco se cae y contiene de 3 a 4 semillas de color café claro. La descripción dendrológica coincide con lo que menciona (Ulloa, 1995).

D) *Oreopanax ecuadorensis*

1. Taxonomía

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Apiales

Familia: Araliaceae

Nombre científico: *Oreopanax ecuadorensis* Seem

2. Información sobre la evaluación

Lista Roja de la categoría y criterios: Preocupación Menor

Año de publicación: 2003

Fecha de la evaluación: 2003-04-30

Justificación:

Es un arbusto, arbolito o un árbol endémico de Ecuador, donde es una especie frecuente y común en la vegetación remanente Andino, en setos y arbustos o vegetación a lo largo de los ríos. Sabe que se producen en la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, y las áreas cerca del Parque Nacional Sangay y la Reserva Ecológica El Ángel. Podría ocurrir en otros parques nacionales que protegen la vegetación andina. La destrucción del hábitat es la única conocida amenaza para la especie.

Tomado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2017

3. Descripción botánica

Son árboles o arbustos que se encuentran desde los 2 800 hasta los 3 900 msnm. El fuste es recto cilíndrico con resquebrajamientos, su ramificación empieza en la parte superior y tiene una coloración verdosa, su corteza es áspera, delgada de color verde casi plumizo de sabor dulce con un DAP promedio de 18,5 cm y con una altura promedio de 6,5 metros; con una copa de forma irregular. Las hojas son de color verde, cuando las hojas son jóvenes el envés posee una coloración medio plumizo, en cambio el haz es de color verde oscuro con presencia de un polvo plumizo que son unos tricomas estrellados, sus hojas son simples pecioladas de 10 a 15 cm, alternas de forma palmatilobuladas, borde dentado, base cordada, con nervadura palmatinervada su nervadura principal es bien pronunciada en el envés, presentan yemas axilares, en promedio de la lámina foliar tiene una longitud de 15,9 cm a 12,4 cm de ancho. La inflorescencia en umbela con numerosas flores. Las flores son bisexuales y/o unisexuales, actinomorfas, cáliz pentámero, corola pentámera con pétalos de color blanco, androceo con 5 estambres con anteras de color amarillo, gineceo con ovario súpero con 4 hojas carpelares (Ulloa, 1995).

E) *Vallea stipularis*

1. Taxonomía

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: oxalidales

Familia: elaeocarpaceae

Género: *Vallea*

Nombre científico: *Vallea stipularis*

2. Descripción botánica

Son árboles de mediano tamaño o arbustos se encuentran desde los 2500 y 2900 msnm. El fuste es recto cilíndrico de color café obscuro, la copa de forma irregular de color verde

rojiza, corteza es rugosa con presencia de lenticelas, DAP en promedio de 20,7 cm y alcanza una altura aproximada desde los 4m hasta los 15m. Sus hojas son alternas, simples, codiformes, bordes enteros, base acorazonada, nervadura reticular, con estípulas, haz de color verde oscuro brillante, envés de color verde claro con tonalidades de purpura, las hojas jóvenes son de color purpura verdoso, en la nervadura prominente resalta el color purpura. La lámina foliar tiene un promedio de 6.5 cm de longitud y 5 cm de ancho. La inflorescencia es cimosa durante la floración toma una coloración que va desde el rosado hasta el púrpura. Las flores de color rosado purpura, cáliz dialisépalo, corola dialipétala con cinco pétalos, androceo con numerosos estambres, ovario súpero, tres carpelos, 3 lóculos, estigma bifurcado (Lojan, 2003).

F) BOSQUE PRIMARIO

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía. Las materias primas que de él se obtienen han servido desde la antigüedad como fuente de energía para generar calefacción, producción de ladrillos y cerámicas, cocción de alimentos, confección de balsas y barcos de transporte acuático, para la confección de utensilios de caza, pesca y de cocina; posteriormente para la fabricación de viviendas, puentes y durmientes de ferrocarril; para elaborar el papel empleado en el desarrollo de la educación y cultura en forma de textos, libros y cuadernos; para la confección de muebles de dormitorio, sala, comedor, jardín y oficina; y pupitres de escuelas, colegios y universidades (ecuadorforestal, s.f.).

Gran parte del bosque primario ha sido sustituido por cultivos agropecuarios extensivos para atender los requerimientos de una población creciente, o para el establecimiento de centros poblados. A ello se agrega la mala interpretación de la Ley de Reforma Agraria y Colonización, que fue establecida en los países de América Tropical (a partir de los años 60's) como requisito para la adjudicación de tierras a favor de los colonos, por parte del Estado. Los bosques nativos también pierden su cobertura original por los altos niveles de pobreza de sus propietarios, que encuentran en los bienes del bosque, una fuente de ingresos para suplir sus necesidades básicas de alimentación y salud (ecuadorforestal, s.f.).

1. Estructura del bosque

En el bosque natural los árboles se ubican a diferentes alturas esto va a depender de las especies y de las condiciones geográficas, en el interior del bosque se puede ver una claridad debido a la sombra de las copas de árboles más altos. La situación presente hace que se concentre la humedad provocando el crecimiento competitivo entre las plantas por los escasos rayos del sol que penetran en el bosque. La posición de las copas en el bosque recibe el nombre de estratos donde el más alto se denomina estrato dominante las copas reciben la mayor cantidad de luz, por debajo de ellas se encuentra otro grupo de especies que recibe una buena luminosidad estas van a competir entre ellas, por debajo de este estrato se encuentran plantas dominadas por la sombra de las copas de los árboles más altos están se desarrollan en condiciones de escasa luz y alta humedad (Castillo, 2013).

G) BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO DEL NORTE DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES

Bosques siempreverdes bajos a medios, con un dosel de 10 a 15 m de alto. Los árboles se caracterizan por tener troncos gruesos en ocasiones torcidos y con raíces adventicias. En el sotobosque se encuentran especies de helechos herbáceos y arbóreos principalmente de los géneros *Dicksonia* y *Cyathea*, en el estrato medio se observa gran cantidad de arbustos de los géneros *Calceolaria*, *Ribes*, *Rubus*, *Berberis*, *Ilex*, *Brachyotum* y *Miconia*; en ramas y troncos crecen abundantes epifitas vasculares y briofitas. Las áreas de regeneración después de alteraciones naturales o antropogénicas suelen ser colonizadas por especies de gramíneas que crecen enmarañadas hasta los 5–8 m de alto, comúnmente conocidas como suros (*Chusquea* spp.) (Stern 1995). Normalmente están restringidos a zonas de topografía accidentada y pendientes que van desde muy inclinadas a escarpadas (15° a 87°), según la clasificación geomorfológica de Demek (1972). Están recubiertas de una gran variedad de formaciones geológicas: G. Cofanes, volcánicos del mirador, rocas metamórficas indiferenciadas, rocas intrusivas granito, granodiorita, algunos depósitos glaciares, F. Cuyuja, S. Llanganates y depósitos volcánicos del Sangay. Poseen además suelos inceptisoles y andosoles desaturados–perhidratados poco profundos (20 a 50 cm), de textura franco a francolimoso de drenaje bueno y con presencia de suelos muy húmíferos. En este ecosistema existen varias áreas caracterizadas por la alta dominancia de una o varias especies. Hasta el

momento estas zonas corresponden a: Bosques de Clusia Los bosques de —Guandera ll están distribuidos entre los 3200 y 3300 msnm. Las especies dominantes son Clusia flaviflora y C. multiflora que alcanzan los 15 m de alto. Estos árboles tienen raíces adventicias que pueden ocupar áreas de hasta 70 m² (Báez et al.2010). El sotobosque es extremadamente ralo; el suelo y los troncos de los árboles están cubiertos por especies de Bromeliaceae, Orchidiaceae y briofitos (Satiana et al, 2013).

H) INVENTARIO FORESTAL

Los inventarios forestales constituyen la parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso forestal (Pinelo, 2004).

1. Tipos de inventario

Según Orozco & Brumér (2002), explica sobre la clasificación de inventarios por método estadístico es:

Inventario al 100% y muestreo al azar estratificado y sin estratificar

Muestreo sistemático estratificado y sin estratificar

Esto significa que un inventario puede ser diseñado considerando el total de la muestra, o bien que se tome una muestra al azar y se considere o no la división de estratos existentes. también se puede muestrear de manera sistemática y cumplir o no con la división de estratos.

También los inventarios se clasifican según el objetivo:

Inventario exploratorio

Inventario para manejo de bosques naturales

Inventario para aprovechamiento forestal

Inventario para manejo de plantaciones

I) MUESTRA

Según Arias (2006) muestra es Un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

Pasos para definir la muestra:

- Definir la población

- Identificar el marco muestral de donde se obtienen las unidades muestrales (lista existente o confeccionada con la unidad de análisis, ejemplo: nominas, registros, bases de datos)
- Determinar el tamaño de la muestra
- Seleccionar un procedimiento de muestreo
- Seleccionar la muestra

J) MUESTREO

Según Pentti (2007), nos manifiesta que el muestreo es la selección de un conjunto de personas o cosas, estos son representativos del grupo al que pertenecen, todo se lo realiza con la finalidad de estudiar o determinar las características del grupo.

1. Tipos de muestreo.

El inventario de las unidades de vegetación o tipos de vegetación se realizará a través de la técnica del muestreo, la cual consiste en levantar información cuantitativa y cualitativa en pequeñas áreas representativas, con el objeto de poder estimar los valores de sus parámetros. Para fines de la presente guía, se propone el uso de los siguientes tipos de muestreo:

i. Aleatorio estratificado.

Este tipo de muestreo requiere de la estratificación del área a evaluar y en donde la selección de las muestras es aleatoria, pero solo al interior de cada estrato o unidad de vegetación así lo asevera (Loyola, 2015).

ii. Sistemático estratificado.

Este tipo de muestreo implica que la distribución de muestras sigue un patrón sistemático al interior de cada estrato. Es preferido no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato, sino también por su aplicación más sencilla en el campo en condiciones poco accesibles. Asimismo, según el patrón espacial de los individuos, ofrece una mejor estimación que el muestreo sistemático sin estratificar (Loyola, 2015).

2. Tamaño de la unidad muestral.

La unidad muestral o parcela de muestreo constituye la unidad básica de análisis sobre la que se hace el registro de la flora y las mediciones de sus variables. El tamaño mínimo de la unidad muestral se basa en el criterio del “área mínima de la comunidad”, el cual se refiere a

que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (Burga et al., 2010).

3. Forma y distribución de unidades de muestreo.

El uso de unidades de muestreo o parcelas de área fija son las más utilizadas en los inventarios de la flora y vegetación. Ellas pueden estar representadas por figuras geométricas distintas, tales como círculos, cuadrados o rectángulos. Las parcelas circulares, frente a otras formas geométricas, presentan un menor efecto de borde; es decir, menor relación perímetro/superficie, y, por tanto, menor probabilidad de que los individuos a medir caigan en el límite de la parcela. Para los bosques naturales abiertos (ralos) o plantaciones forestales, la delimitación de la parcela, así como el levantamiento de información, resulta fácil y efectiva (Loyola, 2015).

K) TRANSECTO

Martínez (2014), manifiesta que es una banda de muestreo donde se toman los datos definidos y previamente, este método de inventario ha sido utilizado para la estimulación de la cobertura de especies, de carácter arbustivo, la abundancia de las especies de flora y fauna, ya que este método se ajusta bien a su movilidad.

a. Transecto lineal

En este tipo de transecto se omiten las alturas y los niveles del perfil (consideramos que toda la línea del transecto está a la misma altura), y consiste simplemente en un registro de las plantas que cubren o tocan la línea a todo lo largo de su longitud o a intervalos regulares. Los intervalos se eligen en función de la vegetación (si abundan especies pequeñas intervalos más cortos, incluso 2-3 cm). En este tipo de transectos se suelen utilizar símbolos para representar las especies o grupos de especies. En este tipo de transectos se suelen recoger datos sobre la altura de las distintas especies citadas en el transecto (Martínez, 2014).

b. Transecto de banda

Martínez (2014), manifiesta un caso especial del transecto de líneas, y consiste en establecer por lo menos una línea de recorrido con un largo conocido, dentro del área donde interese conocer el tamaño de la población. El transecto de banda tiene dos supuestos que son:

- a) Solo se debe contar los individuos que están dentro del ancho del transecto previamente definido.
- b) se debe tener la seguridad de contar a todos los individuos que están dentro de este ancho.

En el transecto de banda se debe establecer desde el inicio del muestreo el ancho del transecto y en este sentido, puede considerarse como un cuadrante muy largo y muy angosto. Además, solo se debe contar a los individuos que están dentro del límite del transecto.

c. Dimensiones de los transectos

La anchura puede variar entre 8 y 10 metro a cada uno de los lados del eje longitudinal (16-20 metro total), lo que permite el trabajo como de dos personas, una a cada lado del eje.

Después la superficie total a muestrear en cada tipo de masa se conseguirá mediante la longitud de cada transecto. Es recomendable dividir los transectos en tramos de 100-150 metros dependiendo de la espesura y complejidad de la formación, de forma que se pueda detectar alguna micro variaciones en la estructura y conformación (Martínez, 2014).

L) ÍNDICES DE VALORACIÓN ESTRUCTURAL

1. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies típicamente, en base a cuatro parámetros principales: número de individuos por especies, área basal, densidad relativa y frecuencia relativa. El índice de valor de importancia revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo, 2000).

2. Abundancia

Hace referencia al número de árboles por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Mostacedo, 2000).

3. Frecuencia

Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcelas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Mostacedo, 2000).

4. Dominancia

También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia pueden ser calculados no solo para las especies, sino que también, para determinados géneros, familias, formas de vida (Lamprecht, 1990).

M) ÍNDICES DE DIVERSIDAD.

Como ya se señaló, los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitatividad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad (Baddi, 2004).

1. Índice de diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Esto se encuentra fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001). Según Baddi (2004), el índice de diversidad de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad esto quiere decir si los valores del índice decrecen, la diversidad crece y, al contrario.

2. Índice de biodiversidad de Shannon – Weaver

Existe casos en los que no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad. En estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de todas las poblaciones de las especies presentes. El índice de Shannon – Weaver es uno de los más simples y utilizados; este mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a las que pertenece un individuo dado el mismo que ha sido elegido al azar dentro de la comunidad. Una ventaja de este método es la independencia de este respecto al tamaño de la muestra, ya que se estima la diversidad con base a una muestra obtenida al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad. En la práctica, este tipo de muestra puede resultar difícil e incluso imposible de obtener esto se debe a que el incremento de la muestra por lo general resulta en el hallazgo de individuos de otras especies menos comunes (Baddi, 2008).

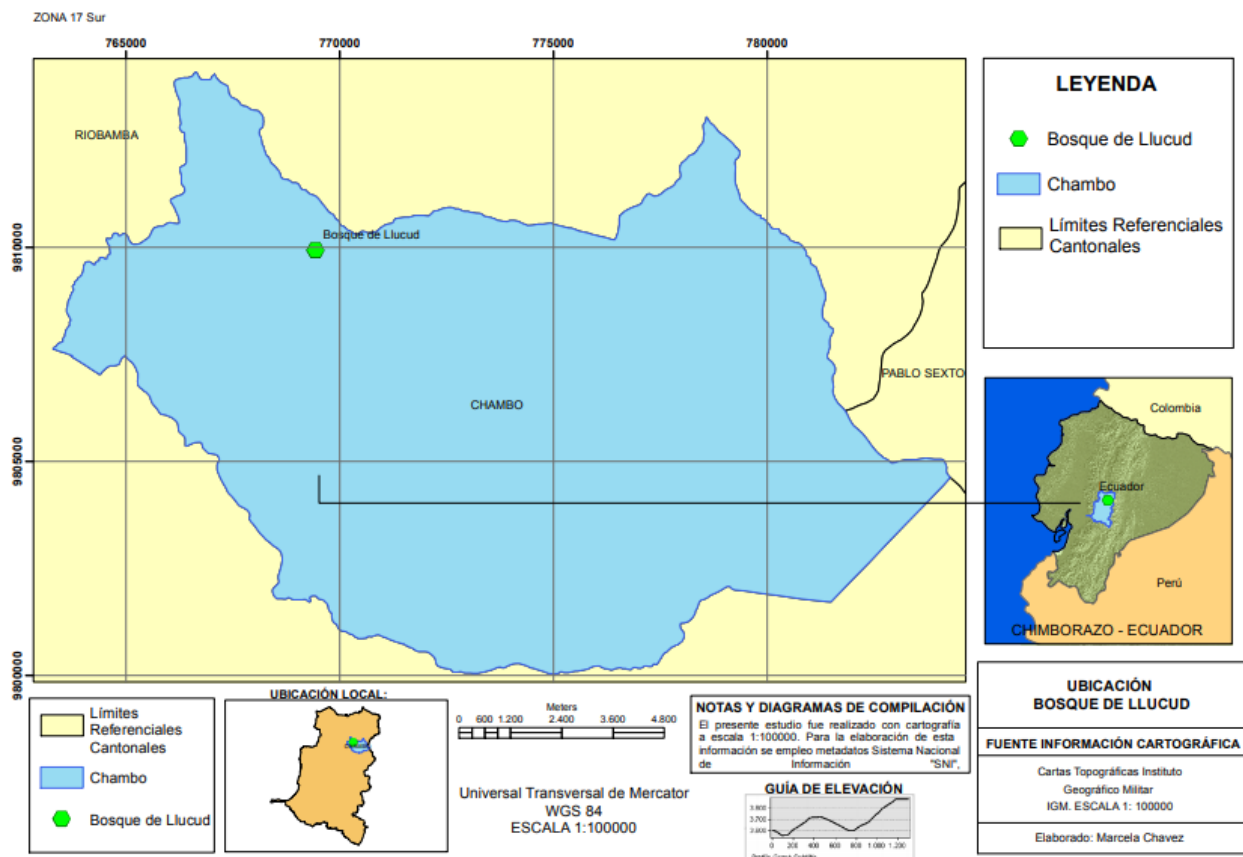
IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en la Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, parroquia La Matriz, en el bosque primario Leonan de Llucud, perteneciente a la Asociación San Pedro de Llucud.

2. Ubicación geográfica



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 1. Ubicación geográfica del bosque Llucud

Latitud: 01° 43' S

Longitud: 78° 33' W

Altitud: 3200 msnm

3. Características climáticas

Precipitación: 500 a 1000 mm/año

Temperatura: 10 a 18 °C

4. Ubicación ecológica

Según Sierra (1999), pertenece a la clasificación ecológica de Bosque Siempreverde montano alto.

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales de campo

Lápiz, libreta de campo, borrador, cinta métrica, piola, pintura en spray, forcípula.

2. Equipos

Vehículo, GPS, cámara fotográfica, flash memory, hipsómetro computadora, impresora.

3. Materiales en el herbario

Papel periódico, hilo, carpeta

C. METODOLOGÍA

Para cumplir el primer objetivo:

1) Realizar un inventario florístico del bosque Leonan de Lluçud.

a. Delimitación de área en estudio y levantamiento topográfico

Se realizó el reconocimiento y la delimitación del área de estudio seguido de la georreferenciación, esto mediante un recorrido del bosque y con la ayuda de un GPS para registrar datos de altitud, latitud y longitud.

b. Establecimiento de parcelas

Para el establecimiento de parcelas se procedió a ubicar a tres pisos altitudinales con un gradiente de 100m comenzando a los 3300 msnm, 3400 msnm, hasta los 3500 msnm. Se establecerán 10 parcelas de 100 m² (10 x 10) tamaño recomendado por Brown Blanquet (1964) con un intervalo de sistematización de 200m siguiendo las orientaciones de Malleux (1982), Mostacedo & Frederick Zen (2000) y Rodríguez (2015) para el estudio de masas arbóreas.

c. Establecimiento de subparcelas

Se colocaron subparcelas circulares de cinco metros de radio (78.5m²), tomando como centro de las subparcelas las especies objeto de estudio. Se estableció 1 subparcela por cada especie objeto de estudio dentro de la parcela, teniendo un total de 20 subparcelas.

d. Medición de DAP (Diámetro a la altura del pecho) y altura

Una vez establecidas y delimitadas las parcelas y subparcelas se seleccionaron las especies considerando aquellos especímenes a partir de los 7 cm de diámetro a la altura del pecho y se procedió a tomar datos de diámetro tomando a una altura de 1,30m del suelo y altura; para lo cual se utilizó forcípula e hipsómetro; seguido se recolectó muestras de cada especie; para su posterior identificación en el herbario de la ESPOCH (CHEP), nivel familia, género y especie, para ello se solicitó el permiso de recolección de flora al Ministerio del Ambiente de la ciudad de Riobamba.

e. Índice de valor de importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI), formulado por Curtis & Mc Intosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht, 1990).

Para calcular el índice de valor de importancia de aplicó las siguientes fórmulas (Cerón, 2003).

1) Valores crudos

Abundancia = está representada por el número de individuos de todas las especies

$$\text{Área basal} = \pi * (\text{DAP})^2/4$$

2) Valores relativos

Densidad Relativa

$$\text{DR} = \frac{\text{\# de individuos de una especie}}{\text{\# total de individuos en la parcela}} * 100$$

Dominancia Relativa

$$\text{DMR} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\sum \text{del área basal de todas las especies}} * 100$$

3) Índice de Valor de Importancia

$$\text{IVI} = (\text{DR} + \text{DMR}) / 2$$

f. Índice de Diversidad de Simpson

$$\text{IDS} = 1 - \sum (\text{Pi})^2$$

Donde:

IDS = Índice de Diversidad de Simpson

Pi = Proporción de individuos

La escala de valores para el Índice de Diversidad de Simpson fluctúa entre 0 y 1, sabiendo que mientras el valor sea más cercano a la unidad la comunidad será más diversa (Schaffner et al., 2005).

g. Índice de Diversidad de Shannon – Weaver

$$H = [pi * \log (pi)]$$

Donde:

$pi = (ni / n)$ proporción del número total de individuos.

ni = número de individuos de una misma especie.

n = número total de individuos (Cerón, 2003)

Si los valores del Índice de Shannon – Weaver son menores a 1,5 se los considera como diversidad baja, en tanto los valores de entre 1,6 y 3 son considerados como diversidad media y los valores mayores o iguales a 3,1 se consideran como diversidad alta (Tirira & Boada, 2009).

Para el cumplimiento del segundo objetivo se procedió a:

2. Determinar la convivencia existente de las especies por familias

Obtenidos los resultados del primer objetivo se procedió a la determinación de la convivencia existente entre familias para lo cual se aplicará:

A. Índice de Similitud de Sorensen.

Cerón (2003), recomienda la aplicación de la siguiente fórmula:

$$ISS = 2C / A + B$$

Donde:

ISS = Índice de similitud de Sorensen

A = número de especies del muestreo 1

B = número de especies del muestreo 2

C = número de especies en común de los 2 muestreos

Schaffner (2005) menciona que, este índice permite verificar que tan parecidos son dos lugares en relación con la composición de especies. Estos índices están diseñados para ser igual a 1 en el caso de registrar una similitud completa y 0 en el caso de no registrarse especies en común.

Luego se realizó el análisis de las subparcelas por especie para cada piso altitudinal.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Inventario florístico del bosque Leonan de Llucud

Para el cumplimiento del primer objetivo, se establecieron tres pisos altitudinales iniciando a los 3 300 hasta los 3 400 msnm colocando tres parcelas; de 3 400 a 3 500 msnm colocando cuatro parcelas y de 3 500 en adelante colocando tres parcelas. Las mismas que se dividió en subparcelas de cinco metros de diámetro, una por cada especie en estudio.

Se realizó una inventariación en cada subparcela, tomando muestras de hojas, flores y frutos de los especímenes que presentaban un DAP mayor a 7cm mismas que fueron prensadas para su identificación.

Las especies recolectadas fueron identificadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo CHIEP, la lista de especies identificadas se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Listado de especies registradas en el bosque Leonan de Llucud por piso altitudinal.

Familia	Género	Especie	N° de Ind.
PISO ALTITUDINAL A			
		<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	
Araliaceae	Oreopanax	Seem	3
Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys sp.</i>	4
Asteraceae	Verbesina	<i>Verbesina sp.</i>	2
Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i>	3
Melastomataceae	Brachyotum	<i>Brachyotum ledifolium</i>	3
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine andina</i>	3
PISO ALTITUDINAL B			
		<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	
Araliaceae	Oreopanax	Seem	8
Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i>	4
PISO ALTITUDINAL C			
		<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	
Araliaceae	Oreopanax	Seem	2
Asteraceae	Aristiguietia	<i>Aristiguietia glutinosa</i>	6
Asteraceae	Gynoxys	<i>Gynoxys sp.</i>	22

Columelliaceae	Collumelia	<i>Collumelia oblonga</i>	3
Elaeocarpaceae	Vallea	<i>Vallea stipularis</i>	3
Ericaceae	Maclenia	<i>Maclenia cordifolium</i>	3
Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia bracteolata</i>	7
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum venosum</i>	2
TOTAL			78

Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

En el inventario realizado en el bosque Leonan de Lluclud se obtuvieron 78 individuos, los cuales pertenecen a 8 familias, 11 géneros y 11 especies. Obteniendo un mayor número de especies en el piso altitudinal C correspondiente a 3500 msnm con un 62%, en tanto que el piso altitudinal que presento menor número de individuos fue el piso altitudinal B con 15%.

Diversidad e Índice de Valor de Importancia (IVI), por piso altitudinal.

Tabla 2. Valores crudos y relativos de las especies por piso altitudinal

Familia/especie	P. ALTITUDINAL A		P. ALTITUDINAL B		P. ALTITUDINAL C	
	N° de ind.	IVI	N° de ind.	IVI	N° de ind.	IVI
ARALIACEAE						
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	3	19,09	8	64,62	2	4,24
ASTERACEAE						
<i>Gynoxys sp.</i>	4	17,67	0	0,00	22	45,61
<i>Verbesina sp.</i>	2	9,45	0	0,00	0	0,00
<i>Aristiguietia glutinosa</i>	0	0,00	0	0,00	6	9,59
COLUMELLIACEAE						
<i>Collumelia oblonga</i>	0	0,00	0	0,00	3	4,24
ELAEOCARPACEAE						
<i>Vallea stipularis</i>	3	19,51	4	35,38	3	8,62
ERICACEAE						
<i>Maclenia cordifolium</i>	0	0,00	0	0,00	3	6,27
MELASTOMATACEAE						
<i>Brachyotum ledifolium</i>	3	15,42	0	0,00	0	0,00
<i>Miconia bracteolata</i>	0	0,00	0	0,00	7	16,19
PRIMULACEAE						

<i>Myrsine andina</i>	3	18,85	0	0,00	0	0,00
SOLANACEAE						
<i>Solanum venosum</i>	0	0	0	0,00	2	5,24
TOTAL	18	100	12	100	48	100

Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Con estos resultados podemos emitir que dos de los tres pisos altitudinales presentan una dominancia de la especie *Gynoxys sp.*, el mismo que presenta mayor abundancia. El piso altitudinal que presenta mayor área basal es el C con 2,8 esto debido a que aquí encontramos el mayor número de individuos adultos.

Tabla 3. Índice de Valor de importancia de las especies por piso altitudinal en el bosque Leonan de Llucud

Familia/especie	P. ALTITUDINAL A		P. ALTITUDINAL B		P. ALTITUDINAL C	
	N° de ind.	IVI	N° de ind.	IVI	N° de ind.	IVI
ARALIACEAE						
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	3	19,09	8	64,62	2	4,24
ASTERACEAE						
<i>Gynoxys sp.</i>	4	17,67	0	0,00	22	45,61
<i>Verbesina sp.</i>	2	9,45	0	0,00	0	0,00
<i>Aristiguietia glutinosa</i>	0	0,00	0	0,00	6	9,59
COLUMELLIACEAE						
<i>Collumelia oblonga</i>	0	0,00	0	0,00	3	4,24
ELAEOCARPACEAE						
<i>Vallea stipularis</i>	3	19,51	4	35,38	3	8,62
ERICACEAE						
<i>Maclenia cordifolium</i>	0	0,00	0	0,00	3	6,27
MELASTOMATAACEAE						
<i>Brachyotum ledifolium</i>	3	15,42	0	0,00	0	0,00
<i>Miconia bracteolata</i>	0	0,00	0	0,00	7	16,19
PRIMULACEAE						
<i>Myrsine andina</i>	3	18,85	0	0,00	0	0,00
SOLANACEAE						
<i>Solanum venosum</i>	0	0	0	0,00	2	5,24
TOTAL	18	100	12	100	48	100

Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Piso altitudinal A de 3 300 a 3 400msnm

Se obtuvo 18 individuos pertenecientes a 5 familias, 18 géneros y 18 especies. Teniendo que la especie más abundante en este piso altitudinal es *Gynoxys sp.*, perteneciente a la familia Asteraceae con 4 individuos y un IVI de 17,67; mientras que *Verbesina sp.*(Asteraceae)presento el menor número de individuos teniendo así 2 individuos con un IVI de 9,45; cabe mencionar que esta especie se limitó únicamente a este piso altitudinal.

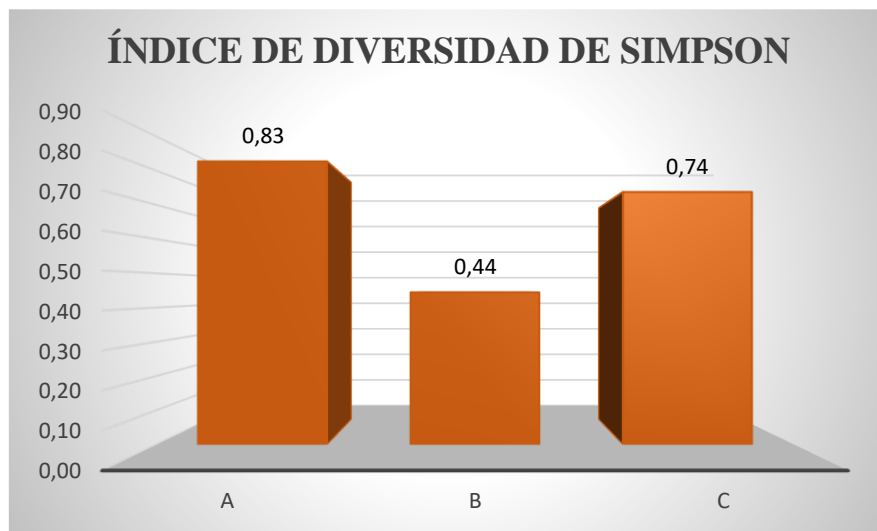
Piso altitudinal B de 3400 a 3500msnm

Se obtuvo 12 individuos pertenecientes a 2 familias, 2 géneros y 2 especies. La especie más abundante es *Oreopanax ecuadorensis* Seem(Araliaceae)con 8 individuos y un IVI de 64,62 mientras que *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae) presenta 4 individuos con un IVI de 35,38.

Piso altitudinal C de 3500msnm en adelante

Se obtuvo 49 individuos pertenecientes a 7 familias, 8 géneros y 8 especies. La especie *Gynoxys sp.* (Asteraceae)es la que presento mayor número de individuos con 22 y un IVI de 45,61; en tanto que *Solanum venosum*(Solanaceae) presento el menor número de individuos con 2 y un IVI de 5,24 limitándose a este piso altitudinal.

Índice de diversidad de Simpson



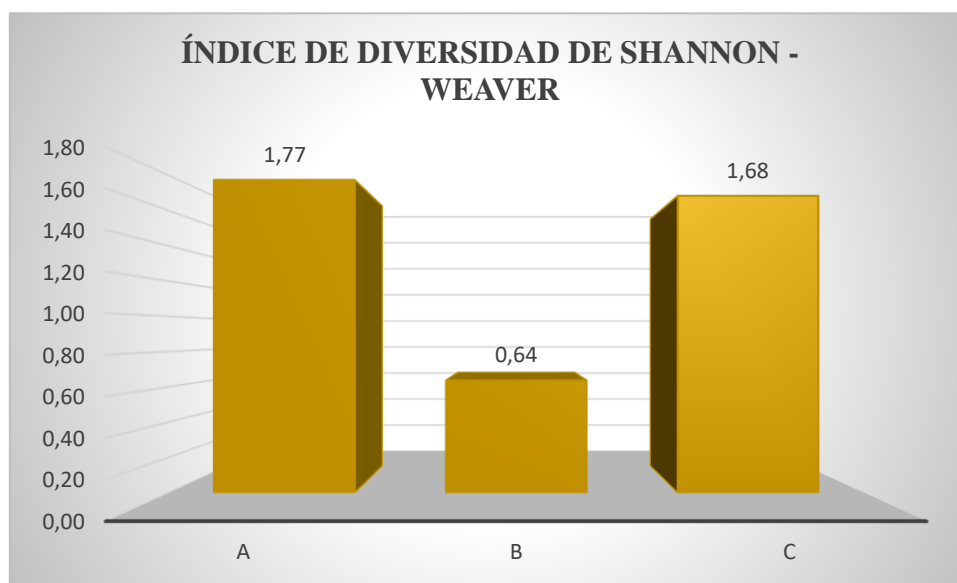
Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 2. Índice de diversidad de Simpson por piso altitudinal.

En este gráfico se puede observar el Índice de Diversidad de Simpson por piso altitudinal. Obteniendo que el piso altitudinal A registró un mayor Índice de diversidad con un valor de 0,83; seguido por el piso altitudinal C que presentó un valor de 0,74 y finalmente el piso altitudinal B que presentó un valor de 0,44.

Con estos valores podemos mencionar que la diversidad florística en el piso altitudinal A y C es alta debido a que los valores registrados se acercan a la unidad, en tanto que en el piso altitudinal B es baja; debido a que este valor se aleja más de la unidad.

Índice de diversidad de Shannon – Weaver



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 3. Índice de diversidad de Shannon – Weaver por piso altitudinal.

En este gráfico se observa el índice de diversidad según Shannon – Weaver obteniendo que el piso altitudinal A presenta un valor de 1,77; seguido del piso altitudinal B que presenta un valor de 1,68 y el piso altitudinal B un valor de 0,64.

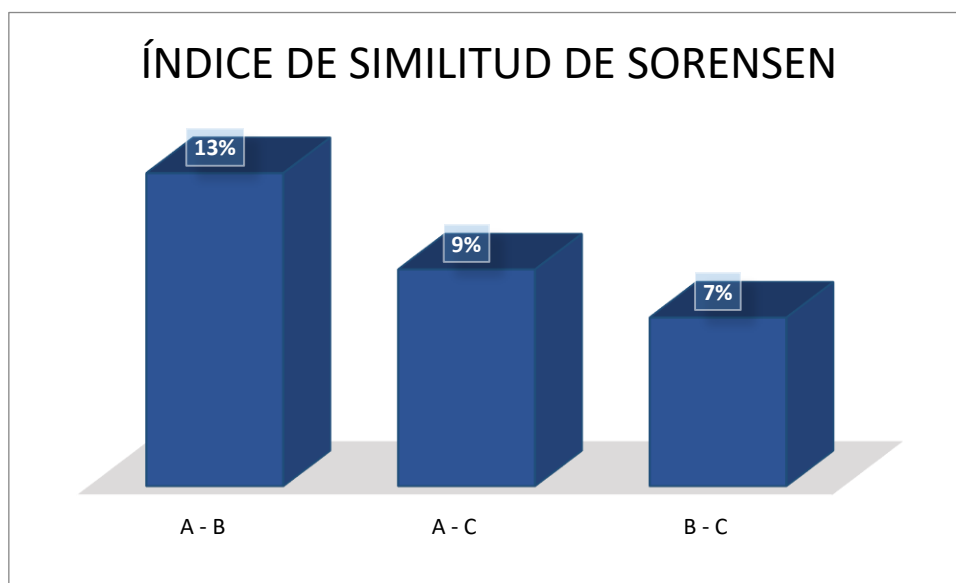
Con estos valores podemos emitir que el piso altitudinal A y C con valores de 1,77 y 1,68 respectivamente registran una diversidad media, en tanto que el piso altitudinal B con un valor de 0,64 presenta una diversidad baja.

Vallea stipularis (Elaeocarpaceae), se encontró en los tres pisos altitudinales (tabla 1) con una distribución baja de individuos adultos que pasan los 10cm de DAP, suponiendo que esta especie es característica de este tipo de bosque. Así también lo corrobora Cuvi (2010); *Oreopanax ecuadorensis* Seem (Araliaceae), se encontró en los tres pisos altitudinales con un número más significativo de individuos que pasan los 10cm de DAP. Estos resultados

varían con Cuví (2010) quien menciona que esta especie únicamente se registró a los 3435msnm. La frecuencia del resto de especies se limita a uno o dos gradientes altitudinales.

Se puede aludir con este inventario que la presencia de especies en un piso altitudinal, pero en otro no, depende de la combinación de varios factores como: suelo, pendiente, altitud, humedad, entre otras. Así lo menciona Zacarías (2009), la distribución de especies está definida principalmente por la altitud a través de cambios en la temperatura, suelo y precipitación.

B. Determinación la convivencia existente entre las especies de estudio (*Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*) y las especies del bosque.



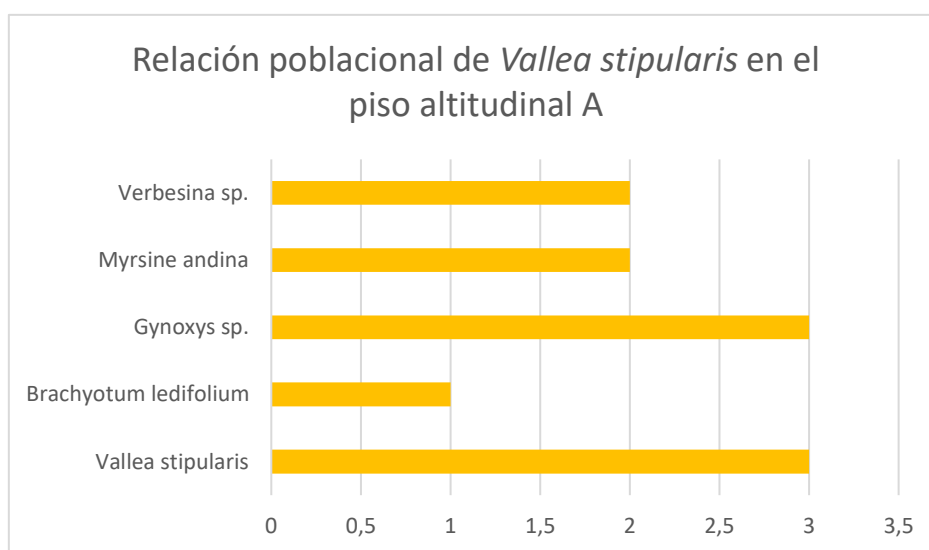
Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 4. Índice de similitud de Sorensen entre pisos altitudinales.

Según los datos obtenidos al realizar el índice de similitud de Sorensen se obtuvo que para los pisos altitudinales A y B el índice de similitud es del 13% con 2 especies en común; para los pisos altitudinales A y C la similitud es del 9% con 3 especies en común y para los pisos altitudinales B y C el índice de similitud es del 7% con 2 especies en común.

Al obtener 2 y 3 especies compartidas entre las comparaciones realizadas en los tres pisos altitudinales y al obtener porcentajes bajos para el índice de similitud de Sorensen podemos mencionar que existe un bajo índice de similitud; lo cual puede deberse a factores de sitio como la altitud, esto en conjunto con el aprovechamiento de especies que se realiza, sobre todo en los pisos altitudinales más bajos y con menos pendiente lo cual facilita el acceso a los mismos.

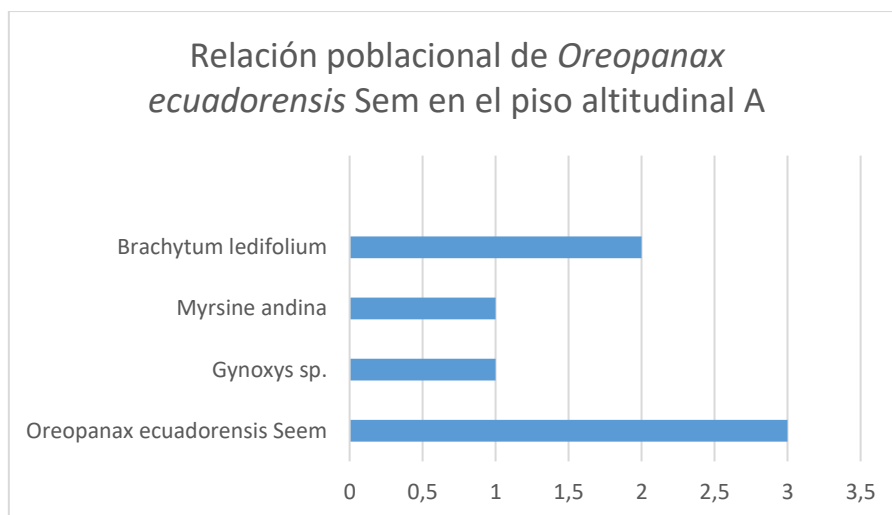
Piso altitudinal A



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 5. Relación poblacional de *Vallea stipularis* en el piso altitudinal A

Se observó una baja población de individuos adultos de *Vallea stipularis*, sin embargo se encontró mayor número de individuos de regeneración natural de esta especie; para este piso altitudinal se encontró igual número de *Vallea stipularis* como de *Gynoxys sp.* perteneciente a la familia Asteraceae con 3 individuos, seguido de *Verbesina sp.* perteneciente a la familia Asteraceae con 2 individuos; de igual manera con 2 individuos encontramos a *Myrsine andina* perteneciente a la familia Primulaceae y a *Brachyotum ledifolium* perteneciente a la familia Melastomataceae con 1 individuo.



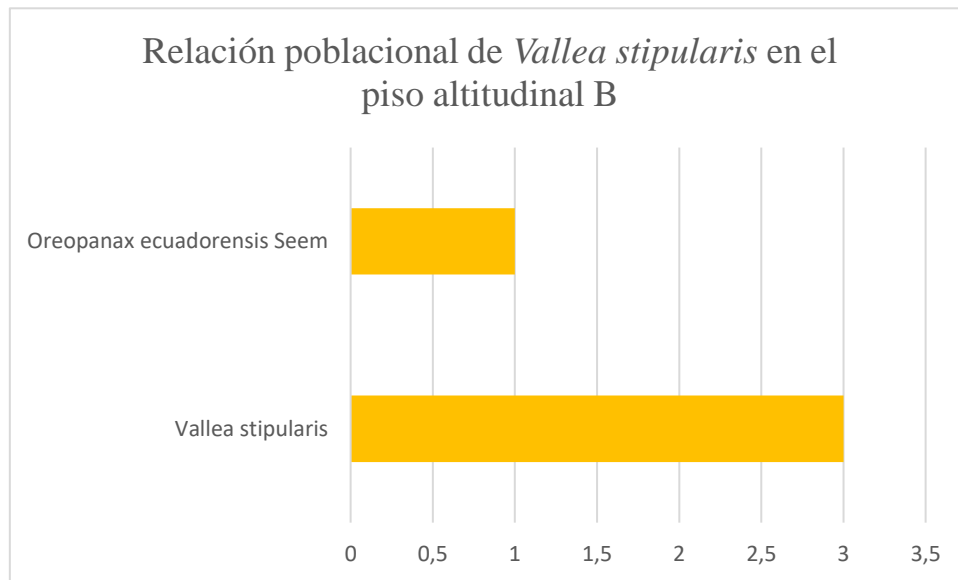
Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 6. Relación poblacional de *Oreopanax ecuadorensis* Seem en el piso altitudinal A

Oreopanax ecuadorensis Seem presentó una baja población de individuos adultos para este piso altitudinal con 3 individuos seguido de *Brachytum ledifolium* perteneciente a la familia de las Melastomataceae con 2 individuos, por otro lado, *Myrsine andina* y *Gynoxys sp.* pertenecientes a la familia Primulaceae y Asteraceae respectivamente presentaron 1 individuo.

Estos resultados en comparación con los resultados obtenidos por Cuví (2010) varían, mismo que a una altura de 3 350msnm menciona que la familia más representativa es Melastomataceae encontrando un bajo número de individuos de *Vallea stipularis* (sacha capulí) y *Oreopanax ecuadorensis* (pumamaqui) pertenecientes a la familia Elaeocarpaceae y Araliaceae respectivamente lo cual nos indica que el bosque presenta un cambio en su composición a favor de las especies en estudio.

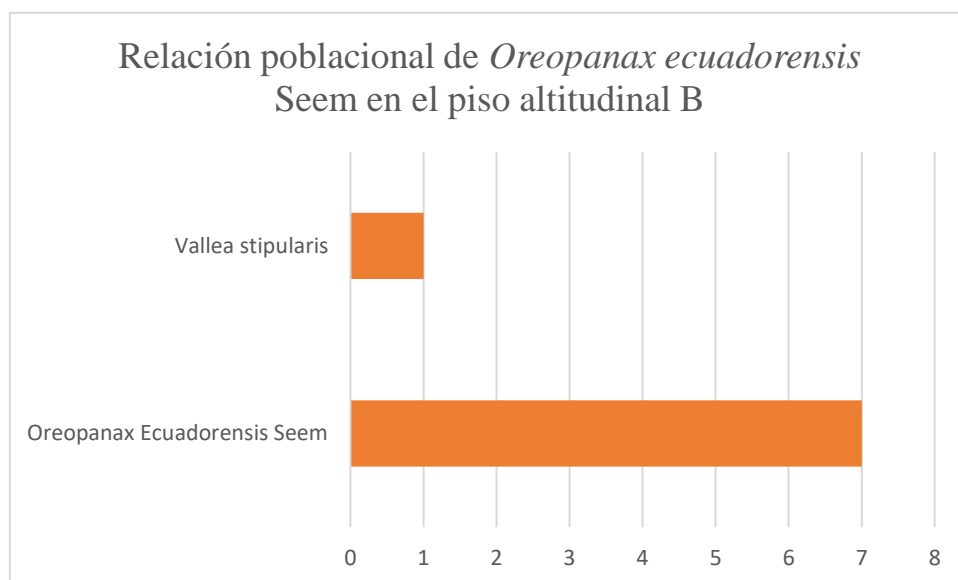
Piso altitudinal B



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 7. Relación poblacional de *Vallea stipularis* en el piso altitudinal B

Observamos una baja población de individuos adultos de *Vallea stipularis*, sin embargo, se encontró un número significativo de individuos de regeneración natural.



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

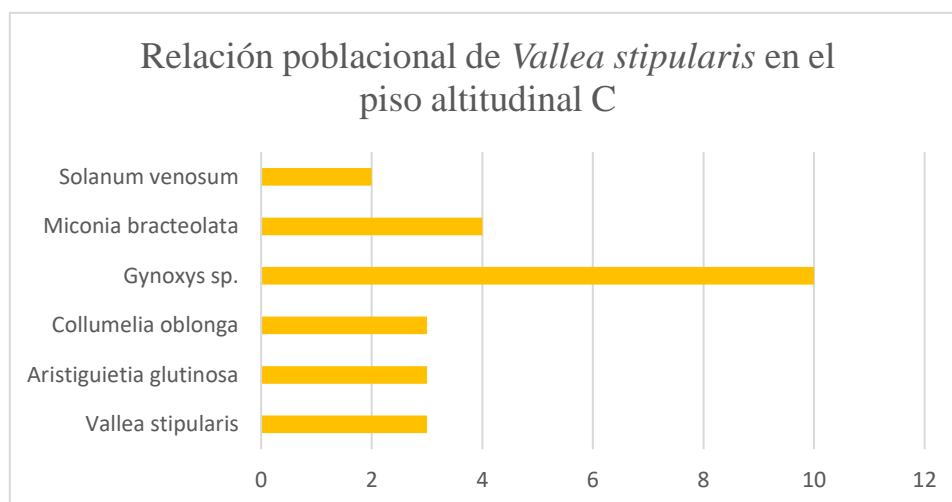
Gráfico 8. Relación poblacional de *Oreopanax ecuadorensis* Seem en el piso altitudinal B

Para el piso altitudinal B encontramos 7 Individuos de *Oreopanax ecuadorensis* Seem en las 4 parcelas establecidas, seguido de *Vallea stipularis* que presento un individuo. Cabe mencionar que en este piso altitudinal se encontró individuos de *Oreopanax ecuadorensis* Seem de regeneración natural.

Se observo que en el piso altitudinal B solo encontramos a *Vallea stipularis* y a *Oreopanax ecuadorensis* Seem dentro de sus subparcelas sin la presencia de otras especies adultas en sus alrededores lo cual nos indica que estas especies presentan gran afinidad, determinándose entre estas una relación poblacional de cooperación.

La observación de *Aegiphila ferruginea* cerca de *Oreopanax ecuadorensis* Seem nos señala la afinidad que presentan estas dos especies así lo menciona Suárez (2008) el mismo que utilizó estas especies con resultados positivos en la implementación de un corredor biológico en un bosque montano alto al norte del Ecuador, por lo que podemos hablar de una relación de mutualismo.

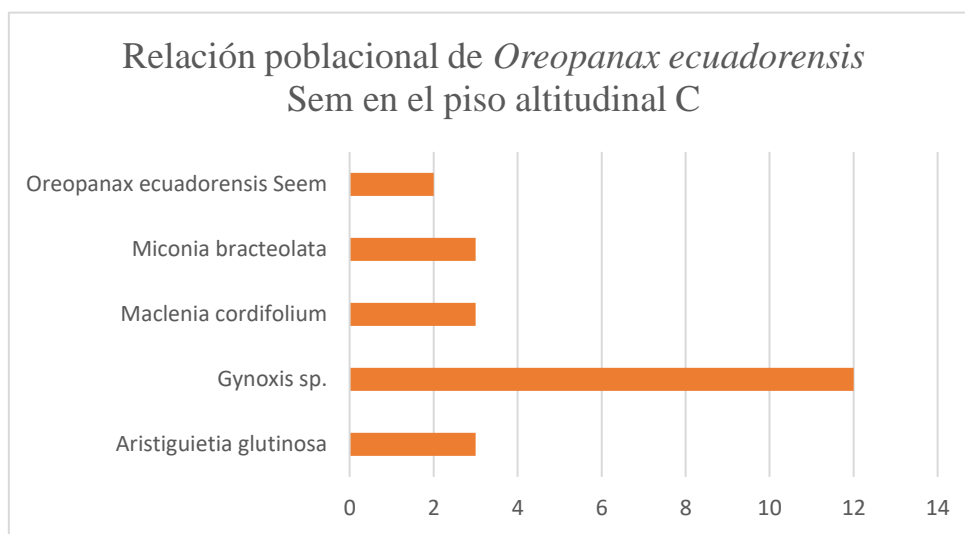
Piso altitudinal C



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 9. Relación poblacional de *Vallea stipularis* en el piso altitudinal C

En este piso altitudinal se encontró 3 individuos de *Vallea stipularis* perteneciente a la familia Elaeocarpaceae, a pesar de ser la especie en estudio no registro el mayor número de individuos adultos teniendo a *Gynoxyssp.* (Asteraceae) con 10 individuos, seguida de *Miconia bracteolata*(Melastomataceae) con 4 individuos, a continuación *Collumelia oblonga*(Columelliaceae), *Aristiguietia glutinosa* (Asteraceae) con 3 individuos cada una mientras que *Solanum venosum* (Solanaceae) presentó 2 individuos.



Elaborado por: (Chávez, K. 2018)

Gráfico 10. Relación poblacional de *Oreopanax ecuadorensis* Seem en el piso altitudinal C

Para este piso altitudinal se encontró 2 individuos de *Oreopanax ecuadorensis* Seem (Araliaceae) mientras que la especie más abundante en *Gynoxys sp.* (Asteraceae) con 12 individuos; seguido de *Miconia bracteolata* (Melastomataceae), *Maclenia cordifolium*(Ericaceae) y *Aristiguietia glutinosa* (Asteraceae) con 3 individuos cada una.

Con estos resultados podemos mencionar que *Vallea stipularis* (Elaeocarpaceae) posee gran afinidad con la familia Asteraceae encontrando individuos pertenecientes a esta familia en dos de los tres pisos altitudinales siendo la familia Asteraceae la más abundante. Además, se observa que *Vallea stipularis* presenta afinidad con un número más alto de familias y de

individuos, esto se puede deber a que esta especie en específico no es muy exigente en cuanto a nutrición, exposición solar, entre otras.

En base a estos resultados podemos emitir que *Oreopanax ecuadorensis* Sem a pesar de ser la especie que presentó el mayor número de individuos para este piso altitudinal no presenta un número significativo de otras especies, presentando la mayor afinidad con la familia Melastomataceae.

Se observó que en el piso altitudinal B solo encontramos a *Vallea stipularis* y a *Oreopanax ecuadorensis* Seem dentro de sus subparcelas sin la presencia de otras especies adultas en sus alrededores lo cual nos indica que estas especies presentan gran afinidad, determinándose entre estas una relación poblacional afín. Se hace necesario mencionar que en este piso altitudinal se encontró dos individuos de *Aegiphila ferruginea* los mismos que han sido cortados, se los identificó por los rebrotes que estos presentaban; en un inventario práctico realizado por el ingeniero Oscar Guadalupe en 2017 con los estudiantes de la escuela de Ingeniería Forestal de la ESPOCH se identificó un mayor número de individuos adultos de esta especie por lo que se puede emitir que esta especie es sometida a una explotación por parte de las personas que viven en los alrededores logrando casi la pérdida total de esta especie en el bosque en estudio.

Bhattacharai (2006) y Cuví (2010) mencionan que la diversidad de especies es inversamente proporcional a la altitud, encontrando una disminución de especies a medida que aumenta el piso altitudinal lo cual difiere con nuestros resultados obtenidos, teniendo que para el piso altitudinal C que es el más alto presenta un mayor número de individuos, en tanto que el piso altitudinal B es el que presenta menor número de individuos; esto es un indicativo del aprovechamiento al cual es sometido el bosque por parte de las personas que se encuentran en los alrededores ya que los pisos altitudinales más bajos presentan mayor facilidad de acceso, y en el piso altitudinal C encontramos menos pendiente lo cual facilita el aprovechamiento en el mismo.

VI. CONCLUSIONES

- En este estudio se obtuvieron un total de 78 individuos, los cuales pertenecen a 8 familias, 11 géneros y 11 especies. Obteniendo un mayor número de especies en el piso altitudinal C con un 62% del total. Mientras que el piso altitudinal que presento menor número de individuos fue el piso altitudinal B con 15% del total.
- La especie *Gynoxys sp.* fue la que registro mayor dominancia en dos pisos altitudinales (A, C) con 26 individuos y 63,28 de IVI.
- Según el Índice de Diversidad de Simpson el piso altitudinal A y C presenta una diversidad florística que tienden a ser homogénea presentando valores cercanos a 1, el piso altitudinal B presenta una diversidad florística baja.
- El Índice de Diversidad de Shannon – Weaver se observa que el piso altitudinal A y C presentan una diversidad media con valores de 1,77 y 1,68 respectivamente mientras que el piso altitudinal B presenta una diversidad baja con 0,64.
- De acuerdo con el Índice de Similitud de Sorensen al realizar las comparaciones de los tres pisos altitudinales presentan una baja similitud obteniendo que el porcentaje más alto de similitud es del 13% entre el piso altitudinal A y el piso altitudinal B con 2 especies en común.
- Las especies en estudio *Vallea stipularis* y *Oreopanax ecuadorensis* Sem presentan una relación positiva con especies pertenecientes a la familia Asteraceae en los pisos altitudinales A y C.
- De acuerdo con el análisis poblacional en el piso altitudinal B, *Vallea stipularis* y *Oreopanax ecuadorensis* Seem presentan una relación poblacional afín.
- La especie *Aegiphila ferruginea* se encuentra en peligro de desaparecer en el bosque Leonan de Llucud, encontrando solo dos individuos mismos que han sido talados y se encuentran con rebrotes esto se atribuye a la explotación por parte de las personas de los alrededores.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda darle seguimiento a la investigación dada la importancia de la conservación de especies forestales nativas en el bosque Leonan de Llucud.
- Debido a que la especie *Aegiphila ferruginea* según la UICN se encuentra en el libro rojo de especies amenazadas y obteniendo la baja poblacional debido a la explotación realizada por parte de las personas cercanas al lugar se recomienda la implementación de programas de educación forestal y concientización sobre la importancia de las especies nativas.
- Se recomienda realizar más estudios sobre relación poblacional priorizando las especies endémicas de nuestro país.
- Se recomienda continuar con investigaciones para el establecimiento de un corredor biológico en el bosque Leonan de Llucud, dado que es uno de los pocos remanentes de bosques nativos en la provincia de Chimborazo.
- Se recomienda realizar campañas de concientización sobre el manejo y aprovechamiento de bosques nativos con la gente que se encuentra involucrada con los recursos naturales y con las comunidades a cargo de estos bosques.
- Se recomienda realizar estudios sobre la relación poblacional de *Gynoxys sp.* dada la presencia significativa de esta especie en el bosque Leonan de Llucud.

VIII. RESUMEN

La presente investigación pretende determinar la relación poblacional de tres especies forestales nativas de la región andina del Ecuador *Oreopanax ecuadorensis*, *Aegiphila ferruginea* y *Vallea stipularis* en el bosque siempre verde montano alto Leonan de Lluclud ubicado en el cantón Chambo; mediante la inventariación y relación poblacional de estas 3 especies en 3 pisos altitudinales, abarcando desde los 3300 hasta los 3550msnm estableciendo 10 parcelas de 100m² dentro de las cuales se colocaron subparcelas circulares de 5m de radio tomando como centro a las especies en estudio, se seleccionaron todos los individuos con Diámetro a la Altura del Pecho, mayor o igual a 7cm. Para cada piso altitudinal se calculó el Índice de Valor de Importancia, los Índices de biodiversidad de Simpson y Shannon – Weaver y el Índice de similitud de Sorensen. Se obtuvo 78 individuos, los cuales pertenecen a 8 familias, 11 géneros y 11 especies. El Índice de diversidad de Simpson nos indica que el piso altitudinal más bajo (A) y el más alto (C) poseen una alta diversidad, mientras que el piso altitudinal intermedio (B) presenta una diversidad baja. El Índice de diversidad de Shannon – Weaver señala una diversidad media y baja. El Índice de Similitud de Sorensen nos muestra una baja similitud entre los pisos altitudinales presentando 2 y 3 especies en común. *Vallea stipularis* y *Oreopanax ecuadorensis* Seem presentan gran afinidad y buen desarrollo, mismas que no presentan competencia ni dominancia entre ellas determinándose entre estas una relación poblacional afín; en tanto que *Aegiphila ferruginea* presenta una baja poblacional debido a la explotación a la cual es sometida en este bosque, aseverándose así la presencia de esta especie en el libro rojo en nivel de casi amenazado. Se recomienda darle seguimiento a la investigación dada la importancia de la conservación de especies forestales nativas.

Palabras clave: BOSQUE SIEMPRE VERDE - ESPECIES FORESTALES NATIVAS - PISOS ALTITUDINALES.

Por: Keylly Chávez



IX. SUMMARY

This research aims to determine the population relationship of three forest species native to the Andean region of Ecuador *Oreopanax ecuadorensis*, *Aegiphila ferruginea* and *Vallea stipularis* in the evergreen Forest high Leonín de Lucud Located in Chambo canton; Through the inventory and population relationship of these 3 species in 3 floors altitudinal, ranging from 3300 to 3550 Masl establishing 10 plots of 100m² within which were placed circular subplots of 5m radio taking as center to the Species under study, all individuals with a diameter at breast height, greater than or equal to 7cm, were selected. For each floor altitudinal was calculated the value index of importance, the biodiversity indexes of Simpson and Shannon-Weaver and the index of similarity of Sorensen. We obtained 78 individuals belonging to 8 families, 11 genera and 11 species. Simpson's diversity index indicates that the lowest altitudinal floor (a) and the highest (C) have a high diversity, while the intermediate altitudinal floor (B) presents a low diversity. Shannon-Weaver's diversity index indicates a low and medium diversity. The index of similarity of Sorensen shows a low similarity between the floors altitudinal presenting 2 and 3 species in common. *Vallea Stipularis* and *Oreopanax ecuadorensis* seem have great affinity and good development, which do not present competition or dominance among them determining between these a related population relationship: While *Aegiphila Ferruginea* presents a low Population due to the exploitation to which it is subjected in this forest, thus asserting the presence of this species in the Red Book in level of almost threatened. It is recommended to follow up on the research given the importance of the conservation of native forest species.

Key words: EVERGREEN FOREST, NATIVE FOREST SPECIES, ALTITUDINAL FLOORS.



X. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme
- Arroyo, V., Pineda, E., Escobar, F., & Benítez, J. (2009). *Value of small patches in the conservation to plant-species diversity in highly fragmented rainforest*. Veracruz, México: Instituto de Ecología.
- Badii, M. (2004). *La vegetación de los Andes del Ecuador*. Recuperado el 12 de agosto de 2018, de disponible en: www.ambiente.gob/revistas.
- Baez, S. (2010). *Oyacachi: la gente y la biodiversidad. Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural y Biológica de los Bosques Pluviales Andinos*. Quito, Ecuador: Abya Yala.
- Baiker, J. (2018). *Los bosques andinos*. Recuperado el 10 de julio de 2018, disponible en: <http://www.bosquesandinos.org/los-bosques-andinos/>
- Balslev, H., Navarrete, H., de la Torre, L., & Macía. M. (2008). *Enciclopedia de plantas útiles del Ecuador*. Quito, Ecuador: HerbarioQCA&Herbario AAU.
- Bhattarai, K. (2006). *Can Rapoport's rule explain tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal Diversity and Distributions*. Recuperado el 17 de agosto de 2018, disponible en: <http://www.falk.vib.ne/nov/biodiversity>
- Burga Alvarado, R., Ríos Zumaeta, R., Tello Espinoza, R., & Del Castillo Mozombite, D. (2010). *Tamaño óptimo de la unidad muestral para inventarios forestales en el sector Caballococha - Palo Seco - Buen Suceso, provincia de Mariscal Ramón Castilla*. Recuperado el 20 de julio de 2018, disponible en: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjXrNj44PjXAhVI6oMKHbyQDooQFggsMAE&url=http%3A%2F%2Frevistas.unapiquitos.edu.pe%2Findex.php%2FConocimientoamazonico%2Farticle%2Fdownload%2F7%2F8&usg=AOvVaw3WDeGRnD2OfEGodv8klOH>
- Caranqui, J. (2014). *Descripción de especies arbóreas en la ciudad de Riobamba*. Riobamba, Ecuador: ESPOCH.

- Castillo, J. (2013). *Inventario de especies arbóreas del bosque nativo San José de las palmas, parroquia San Pablo, cantón San Miguel, provincia de Bolívar*. (Tesis de grado. Ingeniero agrónomo). Universidad Estatal de Bolívar. Bolívar, Ecuador.
- Cerón, C. (2003). *Distribución de murciélagos (Chiroptera) a través de un gradiente altitudinal en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos*. Recuperado el 12 de septiembre de 2018, disponible en: www.puce.edu.ec.
- Cuvi, M. (2010). *Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el bosque Montano alto Lluclud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo* (Tesis de grado. Ingeniero Forestal). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Dajoz, R. (1979). *Tratado de ecología*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Echarri, L. (1998). *Ciencias de la tierra y del medio ambiente*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, disponible en: <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/Principal.html>
- Ecuadorforestal. (s.f). *Bosque nativo*. Recuperado el 15 de mayo de 2018. Disponible en: <http://ecuadorforestal.org/informacion-s-f-e/bosque-forestal/bosquenativo/>
- Eurosur. (2018). *Las funciones del bosque*. Recuperado el 27 de septiembre de 2018, disponible en: http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif78.htm
- Fallas, J. (2010). *Propuesta metodológica para implementar un programa nacional de inventario de recursos forestales de Costa Rica y resultados de su aplicación a nivel experimental en la península de Nicoya y en la zona Norte*. Costa Rica: Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica.
- Food and Agriculture Organization. (2015). *El futuro de los bosques de América Latina y el Caribe dependerá de su manejo sostenible*. Recuperado el 12 de junio de 2018, disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/344994/>
- Food and Agriculture Organization. (2015a). *Los bosques y suelos forestales contribuyen de manera esencial a la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial*. Recuperado el 08 de septiembre de 2018, disponible en: <http://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875/>.

- Food and Agriculture Organization. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. Recuperado el 03 de julio de 2018, disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>
- Food and Agriculture Organization. (2004). *Inventario Forestal Nacional*. Recuperado el 12 de septiembre de 2018, disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ae578s.pdf>
- Fundación Reforestemos. (2015). *La importancia de los bosques nativos*. Recuperado el 12 de junio de 2018, disponible en: <https://www.reforestemos.cl/es/2015/09/la-importancia-de-los-bosques-nativos/>
- Jardel, E. (2015). *Guía para la caracterización y clasificación de hábitats forestales*. Jalisco, México.
- Jiménez, A., Gabriel, J., & Tapia, M. (2017). *Ecología forestal*. Manabí, Ecuador: Compás.
- Jørgensen, P., Neill, D., & León, S. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares de Ecuador*. Disponible en: <http://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/introductions.sp.shtml>
- Krebs, C. (1999): *Ecological Methodology*. Wesley, Londres: Adison.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. Alemania: FAO
- Lojan, L. (2003). *El verdor de los andes*. Quito, Ecuador: SOBOCGrafic
- López, H. (2003). *Naturaleza y buen vivir*. Recuperado el 23 de julio de 2018. Disponible en: <http://notinaturaleza.blogspot.com/2013/01/avance-de-la-frontera-agricola.html>
- Loyola, R. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación / Ministerio del Ambiente. Dirección general de evaluación, valoración y financiamiento del patrimonio natural*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2015). *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del ecuador*. Recuperado el 23 de julio de 2018. Disponible en: <http://tesis-montano-MAE-FAO.pdf>
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2014). *Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017*. Quito, Ecuador: MAE

- Mendoza, J. (2011). *Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en bosque seco en la comuna el Limoncito provincia de Santa Elena*. (Tesis de grado. Ingeniero agrícola y biológico). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España: CYTEDORCYT/UNESCO & SEA.
- Mostacedo, B. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia.
- Gispert, C. (2001). *El mundo de la ecología*. Barcelona, España: Océano.
- Orozco, L., & Brumer, C. (2002). *Inventario para boques latifoliados*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Pinelo, G. (2004). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo*. Petén, Guatemala: USAID.
- Pentti, R. (2007). *Arteología, la ciencia de productos y profesiones*. Recuperado el 12 de agosto de 2018, disponible en: <http://www.uiah.fi/projects/metodi/s00.htm>
- Rondeux, J., & Lecomte, H. (2002). *Inventaire des ressources ligneuses de Wallonie. Guideméthodologique*. Gembloux, Bélgica: Unité de Gestion et Economie forestières.
- Santiana, J., Báez, S., & Guevara, J. (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito, Ecuador: MAE.
- Schaffner, S., Pascal, M., Otto, R., Delgado, J., Arévalo, J., & Fernández, J. (2005). *Ecología, estructura y dinámica de las poblaciones de la sabina canaria (Juniperusturbinatasp. canariesis) en Tenerife y La Gomera*. Tenerife, España: Universidad de La Laguna.
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental*. Quito, Ecuador: INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Suarez, D. (2008). *Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina

- Tirira, D., & Boada, C. (2009). *Diversidad de mamíferos en bosques de Ceja Andina alta del nororiente de la provincia de Carchi*. Quito, Ecuador: ESPE
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2017). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado el 18 de junio de 2018, disponible en: <https://www.iucnredlist.org/>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2000). *Red List of the Threatened Species*. Recuperado el 12 de junio de 2018, disponible en: <https://www.iucnredlist.org/>
- Ulloa, C. (1995). *Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador*. Quito, Ecuador: ABYA-YALA
- Vázquez, C., & Orozco, A. (2010). *La destrucción de la naturaleza*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Zacarias, Y. (2009). *Composición y estructura del bosque templado de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, a lo largo de un gradiente altitudinal* (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de México. Oaxaca, Mexico.

Anexo 2. Reconocimiento del área de estudio



Anexo 3. Delimitación de parcelas



Anexo 4. Marcación de individuos**Anexo 5.** Recolección de muestras

Anexo 6. Identificación de muestras en el herbario

Anexo 7.Tabla de área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal A (3300 a 3400 msnm)

P. ALTITUDINAL A				
Familia/especie	N° de ind.	Área basal	DR	DMR
ARALIACEAE				
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	3	0,08	17	21,52
ASTERACEAE				
<i>Gynoxys sp.</i>	4	0,05	22	13,12
<i>Verbesina sp.</i>	2	0,03	11	7,786
<i>Aristiguetia glutinosa</i>	0	0,00		
COLUMELLIACEAE				
<i>Collumelia oblonga</i>	0	0,00		
ELAEOCARPACEAE				
<i>Vallea stipularis</i>	3	0,08	17	22,35
ERICACEAE				
<i>Maclenia cordifolium</i>	0	0,00		
MELASTOMATACEAE				
<i>Brachyotum ledifolium</i>	3	0,05	17	14,18
<i>Miconia bracteolata</i>	0	0,00		
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine andina</i>	3	0,08	17	21,04
SOLANACEAE				
<i>Solanum venosum</i>	0	0		
TOTAL	18	0,37		

Anexo 8. Tabla de área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal B (3400 a 3500 msnm)

Familia/especie	P. ALTITUDINAL B			
	N° de ind.	Área basal	DR	DMR
ARALIACEAE				
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	8	0,02	66,67	62,56
ASTERACEAE				
<i>Gynoxys sp.</i>	0			
<i>Verbesina sp.</i>	0			
<i>Aristiguietia glutinosa</i>	0			
COLUMELLIACEAE				
<i>Collumelia oblonga</i>	0			
ELAEOCARPACEAE				
<i>Vallea stipularis</i>	4	0,01	33,33	37,44
ERICACEAE				
<i>Maclenia cordifolium</i>	0			
MELASTOMATACEAE				
<i>Brachyotum ledifolium</i>	0			
<i>Miconia bracteolata</i>	0			
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine andina</i>	0			
SOLANACEAE				
<i>Solanum venosum</i>	0			
TOTAL	12	0,03		

Anexo 9. Tabla de área basal, densidad relativa y dominancia relativa del piso altitudinal B (3500 a 3550 msnm)

Familia/especie	N° de ind.	P. ALTITUDNAL C		
		Área basal	DR	DMR
ARALIACEAE				
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	2	0,12	4,17	4,31
ASTERACEAE				
<i>Gynoxys sp.</i>	22	1,27	45,83	45,38
<i>Verbesina sp.</i>	0			
<i>Aristiguietia glutinosa</i>	6	0,19	12,50	6,68
COLUMELLIACEAE				
<i>Collumelia oblonga</i>	3	0,06	6,25	2,23
ELAEOCARPACEAE				
<i>Vallea stipularis</i>	3	0,31	6,25	10,99
ERICACEAE				
<i>Maclenia cordifolium</i>	3	0,18	6,25	6,30
MELASTOMATAACEAE				
<i>Brachyotum ledifolium</i>	0			
<i>Miconia bracteolata</i>	7	0,50	14,58	17,79
PRIMULACEAE				
<i>Myrsine andina</i>	0			
SOLANACEAE				
<i>Solanum venosum</i>	2	0,18	4,17	6,32
TOTAL	48	2,80		

Anexo 10. Permiso de autorización emitido por el Ministerio del Ambiente

AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Nro. 007-IC-DPACH-MAE-2018-A

FLORA: X **FAUNA:** **VARIOS:**

El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, autoriza a:

Nombres y Apellidos	C.C.	Nacionalidad
Keylly Marcela Chávez Inca	0604940239	Ecuatoriana

Para llevar a cabo la investigación: **"Determinación de relación poblacional de 3 especies forestales, *Aegiphila ferruginea*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Vallea stipularis*; en el bosque Leonan de Llacud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo"**.

De acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Solicitud de Keylly Marcela Chávez Inca.
- Auspicio de institución científica nacional: ESPOCH, Escuela de Ingeniería Forestal.
- Auspicio de institución científica internacional: Ninguna
- Institución que financia la investigación: Auto-financiada
- Contraparte de la Dirección Provincial del Ambiente de Chimborazo: Mvz. María Dolores Astudillo.
- Vigencia de esta Autorización: 06/08/2018 a 06/08/2019
- Fecha de entrega de informe final: 05/08/2019
- Valoración Técnica del Proyecto: Mvz. María Dolores Astudillo
- Se autoriza la colección de especímenes de flora, mediante el establecimiento de parcelas y subparcelas en la zona de estudio.
- Las muestras serán ingresadas en el Herbario de la ESPOCH, según consta en el proyecto.
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA / FAUNA O MICROORGANISMOS**, sin el correspondiente permiso. Competencia de cada una de las direcciones provinciales del MAE, y que deberá gestionarse en cada dependencia.
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA/FAUNA O MICROORGANISMOS**, sin la correspondiente autorización de la Dirección Nacional de Biodiversidad o cada uno de los Centros de Tenencia y Manejo de Flora/Fauna (Herbarios/ Museos de Historia Natural) que cuente con patente vigente emitida por la Autoridad Ambiental.
- De los resultados que se desprenda de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genético sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente.
- Estos especímenes NO podrán ser utilizados en actividades de BIOPROSPECCIÓN NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO, sin la correspondiente Autorización del Ministerio del Ambiente, caso contrario se procederá como lo establece el COIP.- Artículo 248.- Delitos contra los recursos del patrimonio genético nacional.**

Obligaciones del investigador:

- Entregar a la Dirección provincial del Ambiente de Chimborazo, (02) dos copias del informe Final impreso en formato PDF, (incluyendo una versión digital), de los resultados de la autorización otorgada (Solicitar Formato)
- Lista taxonómica de las especies debidamente identificadas, objeto de la autorización de colecta con sus respectivas coordenadas (Solicitar Formato).
- Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos científicos el número de Autorización de Investigación Científica otorgada por el Ministerio del Ambiente, con el que se colectó el material biológico.
- Entregar copias de las publicaciones a la Dirección Provincial del Ambiente de Chimborazo
- Entregar copias del material fotográfico que puedan ser utilizados para difusión. (Se respetará los derechos de autoría).

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales 15, 16, 17, 18, 19, se responsabiliza a Keylly Marcela Chávez Inca e institución auspiciante.

SE AUTORIZA LA COLECCIÓN EN LAS PROVINCIAS, CANTONES Y ÁREAS PROTEGIDAS:
Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, Bosque Leonan de Llacud.

UIC: 02 - UIC del Cerros y Archipiélago, sector Macaí - Riobamba
 CANTÓN: Macaí
 TEL: 071 2710428
 FACEBOOK: @MACAÍCHIMBORAZO - Facebook Macaí Chimborazo

MINISTERIO DEL AMBIENTE



SE AUTORIZA EL ESTUDIO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS CON EL PROPÓSITO DE:
Realizar un inventario florístico del Bosque Llanero de Uzuay y determinar la convivencia existente entre las especies de estudio.

SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN:

Materiales y equipos	
Hipómetro	GPS
Forcípula	Tronco
Piel	Cinta métrica
Libro de Campo	Computadora
Materiales de Oficina	

OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DE ESTA AUTORIZACIÓN:

1. LAS MUESTRAS PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁN SER CATALOGADAS POR INDIVIDUO O LOTES.
2. ESTA AUTORIZACIÓN FACILITA LA COLECCIÓN/MANIPULACIÓN DE ESPECÍMENES VIVOS, MISMO QUE NO PODRÁN SER UTILIZADOS COMO MATERIAL PARENTAL PARA MANEJO COMERCIAL.
3. ESTA AUTORIZACIÓN ES VÁLIDA BAJO LOS TÉRMINOS ESTIPULADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN. EN TAL SENTIDO HABILITA EL MANEJO DE FAUNA FLORA O MICROORGANISMOS QUE HAYAN ESTADO ESTIPULADOS EN LA PROPUESTA TÉCNICA TANTO EN TANTOS COMO EN NÚMERO DE INDIVIDUOS.
4. LOS INVESTIGADORES DEBERÁN REALIZAR SUS INTERVENCIONES EN CAMPO BAJO UN MANEJO RESPONSABLE Y ÉTICO CON LOS ESPECÍMENES ASÍ COMO CON LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN.
5. PARA EL INGRESO A ÁREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
6. PARA EL INGRESO A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO RESPONSABLE DE ÁREA.
7. NO SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, EXPLOSIVOS O SUSTANCIAS VENENOSAS COMO METODOLOGÍA DE ESTA INVESTIGACIÓN.
8. SE PROHIBE EL INGRESO A LAS ÁREAS NATURALES DEL ESTADO EÚCLICO, PORTANDO ARMAS, EXPLOSIVOS, TÓXICOS, CONTAMINANTES, MATERIAL VIOLENTINO, ESPECIES AMBALES Y EN GENERAL TODO AQUELLO QUE ATENTE A LA INTEGRIDAD DEL ÁREA.
9. ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
10. SE SOLICITARÁ PROTECCIÓN QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE FIGURA EN ESTE DOCUMENTO.
11. TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE ASPECTOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS O TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Y AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA, Y DEMÁS NORMATIVA PERTINENTE.
12. EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE ESTAS DISPOSICIONES ASÍ COMO EL USO INDEBIDO DE ESTE DOCUMENTO, O EL INCUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, ADMINISTRATIVAS O TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS CONFORME A LA NORMATIVA LEGAL VIGENTE Y CON LA SUSPENSIÓN INMEDIATA DE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN.
13. TASA POR AUTORIZACIÓN DE VEINTE DÓLARES DEPOSITADOS EN CANCELADOR CLIENTA 30037977, CON REFERENCIA 7556735, BANCOS DE CALA 1510.



 DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL
 AMBIENTE DE CHIMBORAZO

Ing. Marcelo Bero Cajas
 DIRECTOR PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE CHIMBORAZO (E)

MA: 06/07/2018
 AC: 06/08/2018

Anexo 11. Certificado de especies identificadas en el herbario



HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO
 Paseo Francisco de Kón 1, fono (05) 2 598-200 ext. 70022, jrc@espoch.edu.ec
 Riobamba, Ecuador

Ofc.No.051.CHEP.2018
 Riobamba, 27 de noviembre del2018

Ing. Marcelo Pino C.
DIRECTOR PROVINCIAL CHIMBORAZO "MAE"

De mis consideración:

Reciba un atento y cordal saludo, por medio de la presente Certifico que la señorita Chávez Inca Keytly Marcela con CI: 060494023-9, tesista de Ingeniería Forestal, entregó 1 muestras botánicas fértiles y 10 muestras infértiles (listado), para ser identificadas, comparando con muestras de la colección y verificación de nombres en el catálogo de plantas Vasculares del Ecuador, según autorización de Investigación No 017-IC-DPACH-MAE-2018-A. Las muestras fértiles serán ingresadas y procesadas en el herbario en un tiempo determinado, y las infértiles serán archivadas un año y después de esto descartadas para los fines pertinentes:

#	Familia	Especie	Estado
1	ASTERACEAE	<i>Gynoxys sp</i>	Infertil
2	PRIMULACEAE	<i>Myrsine andina</i>	Infertil
3	ASTERACEAE	<i>Aristiguetia glutinosa</i> <i>Oreopanax ecuadorense</i>	Infertil
4	ARALIACEAE	<i>Seem</i>	Infertil
5	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia bracteolata</i>	Infertil
6	ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i>	Infertil
7	ERICACEAE	<i>Maclena cordifolium</i>	Infertil
8	SOLANACEAE	<i>Solanum venosum</i>	Infertil
9	MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum ledifolium</i>	Fertil
10	ASTERACEAE	<i>Verbesina sp.</i>	Infertil
11	COLUMELLIACEAE	<i>Collumelia oblonga</i>	Infertil

Me despido

Atentamente



Ing. Jorge Carenqui
BOTÁNICO
HERBARIO ESPOCH