

**“COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UN BOSQUE MONTANO,
SECTOR LICTO, CANTÓN PAPATE, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA”**

MARÍA GABRIELA PAUCAR BUÑAY

TESIS

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

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado: “COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UN BOSQUE MONTANO, SECTOR LICTO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, de responsabilidad de la señorita Egresada María Gabriela Paucar Buñay ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. José Altamirano

DIRECTOR

Ing. Lucía Abarca

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Riobamba, 2011

DEDICATORIA

Con cariño y gratitud a mis padres Ana Buñay G. y Edmundo Paucar M., por haberme brindado todo su amor, confianza y consejos durante toda mi vida.

A mis hermanos Darío, Kevin y Sara por su apoyo y amistad.

Gabriela

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y por permitirme conocer algo más de la riqueza natural que posee este planeta.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a los docentes de la Escuela de Ingeniería Forestal que durante estos años compartieron sus conocimientos.

Al Ing. José Altamirano DIRECTOR e Ing. Lucía Abarca MIEMBRO de tesis por sus consejos y sugerencias que contribuyeron a mejorar la presentación de este trabajo.

Al Dr. Sergio Soria V. y familia por permitirme ingresar al bosque para realizar esta investigación.

Al Señor Bolívar Vásquez por su amistad, apoyo en el campo y realización del video documental.

Mi agradecimiento al Ing. Jorge Caranqui por su contribución en la elaboración de la tesis, fase de campo e identificación de especies, agradezco también su amistad y constante apoyo y paciencia.

A mis amigos María Ortiz y Mario Cuvi por su invaluable ayuda en el trabajo de campo.

A mis queridas amigas Yadira Sánchez, Mercedes Patiño y Carolina Valdiviezo, por su constante apoyo y ánimo invaluable durante el período de estudio.

Gabriela

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO		PÁGINA
	LISTA DE GRÁFICOS	v
	LISTA DE TABLAS	vi
	LISTA DE FOTOGRAFÍAS	vii
	LISTA DE FIGURAS	viii
	LISTA DE ANEXOS	ix
I	TÍTULO	1
II	INTRODUCCIÓN	1
III	REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	15
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
VI	CONCLUSIONES	35
VII	RECOMENDACIONES	36
VIII	RESUMEN	37
IX	SUMMARY	38
X	BIBLIOGRAFÍA	39
XI	ANEXOS	44

LISTA DE GRÁFICOS

NÚMERO		PÁGINA
01	Riqueza de Familias	25
02	Riqueza de especies	26
03	Distribución de individuos por clase diamétrica	29
04	Distribución en clases diamétricas de <i>Alnus acuminata</i>	30

LISTA DE TABLAS

NÚMERO		PÁGINA
01	Distribución del área basal en Clases diamétricas	18
02	Composición Florística General	20
03	Índice de Valor de Importancia por especie	27
04	Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIf)	28
05	Clases y valores dasométricos del área basal	28
06	Especies endémicas y categoría de amenaza	32

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

NÚMERO		PÁGINA
01	Epífitas vasculares	22
02	Musgos	22
03	Líquenes	23
04	Hierbas	23
05	Árboles y arbustos	24

LISTA DE FIGURAS

NÚMERO		PÁGINA
01	Distribución vertical de árboles y arbustos	31
02	Distribución en el Ecuador de <i>Dendrophorbium tipocochensis</i>	33
03	Distribución en el Ecuador de <i>Critoniopsis sodiroi</i>	33
04	Distribución en el Ecuador de <i>Verbesina latisquama</i>	34
05	Distribución en el Ecuador de <i>Oreopanax ecuadorensis</i>	34

LISTA DE ANEXOS

NÚMERO		PÁGINA
01	Hoja de campo para evaluar individuos ≥ 5 cm. DAP	42
02	Panorámica del Bosque y establecimiento de transectos	42
03	Recolección e identificación de especies	42
04	Lista de Géneros más importantes por especies leñosas en los Andes ecuatorianos	43
05	Especies presentes en el Cantón Patate según Base de Trópicos	43
06	Especies arbóreas y arbustivas identificadas	44

I. “COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE UN BOSQUE MONTANO, SECTOR LICTO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

II. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos constituyen un elemento importante de los Andes ecuatorianos, la mayor diversidad florística del país parece concentrarse en esta región con aproximadamente el 64% de especies del Ecuador. (Jorgensen & León, 1999).

Es ampliamente reconocido que la alta diversidad y endemismo de plantas en el Ecuador se debe en gran parte a la presencia de los Andes. Entre los 2500 y 3500 m.s.n.m. se han registrado 4537 especies de plantas que equivalen a la cuarta parte de las especies registradas en el, constituyéndose en una de las áreas con mayor biodiversidad en el mundo.

Sin embargo los bosques nublados han sido destruidos en los últimos años por actividades antrópicas y actualmente el callejón interandino está casi desprovisto de bosques naturales.(CESA, 1992). Según Sierra (1999) de los 48.126 km² de bosques que originalmente existían en los flancos de la cordillera, para 1996 solo quedaban 27.871 km² y el resto fue convertido a pastos.

Las investigaciones de los bosques andinos deben ser consideradas como una prioridad, especialmente en áreas donde existe poca información, esta es la única manera de evitar que la belleza escénica, procesos ecológicos y su potencial económico dependan de la inaccesibilidad del área más que al manejo técnico y participativo.

A. JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de la vegetación de los bosques montanos se ha incrementado durante los últimos años, llegando a ser reconocido como uno de los principales centros de diversidad. Sin embargo, los ecosistemas andinos estando sometidos a fuertes presiones antrópicas,

principalmente por la ampliación de la frontera agrícola, el sobrepastoreo, las quemas y el aprovechamiento forestal no controlado.

El sector Licto forma parte de la riqueza que posee el bosque andino y presenta una problemática similar al resto de zonas andinas, el presente estudio tiene como objetivo proporcionar información sobre la composición y estructura florística de un bosque andino ubicado en esta zona.

Esta investigación también permitió crear las bases necesarias para abordar estudios posteriores de flora y actualizar la base de datos de especies registradas para esta zona, si bien a nivel de país se ha generado importante información relacionada con los bosques montanos, según la base de datos de Trópicos, hasta el año 2006 se registró 64 muestras botánicas para el Cantón Patate, reflejando que los estudios florísticos en este cantón son escasos.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Determinar la Composición y Estructura de un Bosque Montano, Sector Licto, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

2. Objetivos Específicos

- a. Identificar la flora en la localidad de estudio.
- b. Determinar la estructura del bosque.
- c. Establecer el estado de conservación del bosque.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula.

El conocimiento de la composición y estructura del bosque no es importante para su conservación.

2. Hipótesis alternante.

El conocimiento de la composición y estructura del bosque es importante para su conservación.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL ECUADOR

1. Pisos florísticos o altitudinales

Según Sierra (1999) los pisos altitudinales se refiere a la ubicación de las formaciones con respecto al nivel del mar y a los cambios florísticos, fisonómicos y fenológicos correspondientes. En algunas localidades la vegetación puede encontrarse fuera del rango sugerido debido a condiciones climáticas o geológicas locales.

a. Montano Alto

Corresponde a la franja final de la vegetación no herbácea, se encuentra sobre la faja montana en un rango altitudinal aproximado que va desde los 3000 a 3400 m.s.n.m. en el norte de las estribaciones occidentales de los Andes y de 2900 a 3300 m.s.n.m. en el sur. En las estribaciones orientales va desde los 2900 a los 3600 m.s.n.m. en el norte y de 2800 a 3100 m.s.n.m. en el sur.

2. Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador

La región andina o Sierra norte del Ecuador incluye las áreas ubicadas sobre los 1300 m.s.n.m. hasta la cúspide de las montañas, tanto de la cordillera oriental como la occidental de los Andes. La estructura de la vegetación puede ser similar en ambos lados de la cordillera andina pero la composición florística tiene notables diferencias

a. Bosque siempreverde montano alto

Se extiende dentro de una franja más amplia que en las estribaciones orientales, desde los 2.900 m.s.n.m. hasta los 3600 m.s.n.m. Incluye la “Ceja Andina” o vegetación de transición entre el bosque montano alto y el páramo.

b. Correspondencia en otros estudios

Acosta Solís: incluye la Ceja Andina; Cañadas: incluido en bosque húmedo montano, bosque muy húmedo montano, bosque pluvial montano; Harling: bosque nublado.

B. BOSQUE MONTANO ALTO

1. Definición y Características

Guariguata (2002) define a los bosques como unidades integrales donde interactúan factores bióticos y abióticos; la constante renovación de masa arbórea los convierten en sitios irregulares de gran complejidad y dinamismo, asociándose con cambios de composición florística y estructural que varían en magnitud de un lugar a otro, de acuerdo a su ubicación en latitud y altitud, así como por características topográficas y actividades antropicas.

Los bosques montanos reciben numerosas denominaciones a través de su extenso recorrido latitudinal por América, desde: “bosque mesófilo de montaña” en México, “selva nubosa” en Guatemala; “bosque nublado” en Honduras; “bosque nuboso” en Costa Rica; “bosques o selvas andinas” en Colombia; “selvas nubladas” en Venezuela; “yungas” en Argentina y “bosques montanos” o “ceja andina” en Ecuador. (Lomáscolo, 2007)

Según datos de Brown y Kapelle, (citado por Lomáscolo, 2007) Ecuador es el segundo país de América Central y del Sur con mayor superficie de bosque nublado (11.200.000 ha.), precedido únicamente por Colombia (33.288.000 ha).

Debido a que este bosque se encuentra en zona de condensación, la niebla es más frecuente, esto hace que se mantengan con alta humedad durante casi todo el año, aunque no necesariamente haya mucha precipitación. A parte de la precipitación vertical, la vegetación intercepta niebla que puede ser un aporte considerable a la precipitación total. Los árboles pueden alcanzar bastante altura, aunque no son tan altos como en el bosque tropical húmedo. (Hofstede, 1998).

2. Productos forestal no maderables del bosque montano alto

En la mayoría de los países tropicales los bosques están dirigidos inicialmente a la explotación de los recursos forestales para la producción de madera y leña; sin embargo hay otros productos que generan importantes ingresos y son comúnmente llamados 'Productos Forestales No Maderables'. El término 'Producto Forestal No Maderable' o 'No Maderero' (PFNM), es el más comúnmente utilizado para aquellos productos de origen silvestre, distintos de la madera.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) los define como "bienes de origen biológico distinto de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques". Se excluyen los servicios de los bosques y todos los productos madereros (incluso la leña, el carbón y la madera de pequeñas dimensiones para artesanías (Robles et al., 2000).

Existen muchas clasificaciones para los PFNM, pero las más conocidas incluyen exudados (gomas, resinas y látex), cañas, nueces, frutas, vegetales, etc. (García & Polanía, 2007). La extracción de productos no maderables ha sido resaltada por su compatibilidad potencial con la conservación. En varios países latinoamericanos las plantas epífitas son considerados como productos no maderables importantes, poco estudiadas y explotadas; sin embargo en este ámbito las orquídeas y bromelias son aprovechadas por su valor ornamental. (Romero, 1999)

Las epífitas son organismos no vasculares, vasculares inferiores y angiospermas; no parásitas, que se desarrollan en gran cantidad en bosques andinos, atribuido a bajas tasas de descomposición, alta frecuencia de neblina y alto contenido de humedad del aire. (Romero, 1999). Según Granados (2003) las familias mejor conocidas como epífitas son las Orchidaceae, Araceae, Piperaceae y Bromeliaceae, también se incluyen los helechos.

La importancia económica de estas familias se basa principalmente en su valor ornamental que va en aumento debido principalmente a los llamativos colores que presentan las

brácteas florales, hojas ornamentadas, la adaptabilidad de muchas especies para ser cultivadas en el interior de casas, y la facilidad de cultivo en diferentes tipos de sustratos. (Romero, 1999)

Las epífitas tienen un papel importante en la dinámica del bosque: retienen agua, atrapan semillas, interceptan y retienen NO_3 de la niebla y proveen anclaje para otras epífitas, al mismo tiempo albergan una fauna abundante y diversa, entre la que resaltan insectos, arañas, anfibios, aves. (Romero, 1999). Además Benzing (2000) indica que las epífitas poseen especies ampliamente conocidas por ser excelentes indicadores de perturbación del bosque y contaminación del aire.

Las epífitas vasculares en el dosel de los bosques tropicales constituyen más del 35% de la diversidad florística. (Carranza & Estévez 2008). Varios estudios, han encontrado que la masa de epífitas puede llegar hasta 544 toneladas/ha, siendo hasta 15% del peso total del bosque (Hofstede, 1998).

Según Foster (2001) un elemento fundamental de la ecología de los bosques montañosos es la abundancia de epífitas, que constituyen en gran medida el estrato inferior o sotobosque de estos ecosistemas. El desarrollo de una gran masa de epífitas es una indicación de circunstancias climáticas húmedas estables. (Hofstede, 1998).

3. Importancia y Deforestación del Bosque Montano Alto

El bosque andino presenta una lista larga y variada de bienes y servicios, que va desde la protección del suelo contra la erosión hídrica y eólica, albergar una alta diversidad biológica, mantener el balance hidrológico y un microclima favorable a escala regional. (Lojan, 2003)

Muchos de estos bosques se caracterizan por ser áreas con baja precipitación pero con frecuente formación de neblina. Bajo condiciones húmedas, la cantidad de agua directamente interceptada por la vegetación de los bosques montañosos puede estar en el

orden de 15% a 20% de la precipitación total, y puede llegar al orden de 50% a 60% en condiciones más expuestas.

Sin embargo este tipo de formación (menos del 3%) en el callejón interandino está presente en forma de fragmentos o parches relegados a las quebradas, o suelos con pendientes pronunciadas (Luteyn, 1999 citado por Suárez, 2008), atribuido principalmente a la explotación forestal sin planificación ni manejo silvicultural, avance de la frontera agrícola y apertura de carreteras que atraviesan áreas boscosas provocando la colonización no controlada, esta realidad ha generado la disminución del bosque natural entre el 90 y 95%. (Hofstede, 1998).

Cualquier intervención en el bosque andino causa inestabilidad ecológica y la duración del proceso de regeneración y el grado en que se regenere depende del área e intensidad deforestada, entre más grande el área deforestada más cambios hay en el microclima y menos factible es que todas las especies originales reaparezcan al bosque secundario, perdiéndose un número desconocido de especies de plantas y animales.

C. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE

Cerón (2003) define la diversidad como una expresión de la estructura que resulta de la interacción entre elementos de un sistema y comprende tres aspectos principales: composición, estructura y función. La información sobre la composición y estructura actual de un bosque es esencial para tomar decisiones para el uso futuro del mismo.

La estructura y composición de los bosques que se observa actualmente es el resultado de la capacidad que tiene este ecosistema para regenerarse después de alteraciones, así como de la mortandad anual causada por la caída individual de los árboles.

1. Composición del bosque

El objetivo de los estudios florísticos es reconocer la significancia de las especies y su forma de vida, así como la determinación de las leyes que regulan las relaciones de los organismos con la forma de vida de las especies. Además, Lamprecht (1990), indica que

un simple cuadro que contenga los nombres de las especies de una parcela de estudio puede dar una idea general de la composición florística.

La diversidad que presenta un bosque depende de la cantidad de especies que lo constituyan, así cuanto mayor sea el número de especies mayor será la diversidad; esta diversidad depende de factores como el clima, tipo de suelo, competencia intra e inter específica de individuos, claros dentro del bosque y la capacidad que tenga el bosque para regenerarse. Existe diferencias en la composición entre bosques ubicados en la misma zona geográfica (Quirós, 2010)

Uno de los rasgos más llamativos del bosque tropical es la descripción de la composición florística, la cual se visualiza por medio de tablas o listas que contienen los nombres de las especies presentes en el área de estudio. Sin embargo, las listas o tablas tienden a suministrar en muchos casos una impresión poco acertada en lo que respecta a la estructura florística. Por esta razón la mayoría de los estudios de composición florística, se centran generalmente en especies arbóreas, ya que constituyen la mayor parte de la biomasa del bosque y determinan en gran medida su estructura y funcionamiento (Finegan, 2002).

Dentro de los elementos que componen la flora de un ecosistema las diferentes especies arbóreas son consideradas como el elemento más relevante, por presentar diferentes características morfológicas que se mantienen a través del tiempo. (Río, 2003)

La composición de especies de una comunidad particular tiene una influencia decisiva sobre el funcionamiento del sistema como un todo, ya que no todas las especies son equivalentes, la desaparición de alguna especies puede desencadenar un efecto cascada, es decir, la desaparición de otras especies que necesitan de otros para sobrevivir, o el aumento de algunas que se ven liberadas de la competencia.

2. Estructura del bosque

La estructura de una masa forestal está condicionada en gran medida por las características de las especies, como su crecimiento, tipo de copa, posición o distribución, así como por

las características del sitio. A su vez, la estructura es el resultado de muchos procesos representados en estado momentáneo de la dinámica de la masa (Weber, 2000).

Los árboles, dentro de los elementos que componen la estructura de un ecosistema forestal, son los más relevantes; las distintas especies presentan diferentes características morfológicas y dan lugar a diferentes estructuras. (Rio, 2003)

a. Estructura Horizontal

Las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque. (Louman et al., 2001).

Se entiende por estructura horizontal al arreglo espacial de los arboles, esta cuantificación se reflejada por la distribución de individuos por clase diámétricas. (Manzanero, 2003), en los bosques tropicales esta distribución tiene generalmente la forma de una "J" invertida, donde el número de árboles va disminuyendo conforme aumenta el DAP, otras distribuciones no presentar una tendencia identificable debido a sus propias características.

Estudiando por separado cada especie presenta una gran diversidad de comportamientos que es la mejor forma de entender las distribuciones diamétricas ya que relaciona el número de árboles con el área basal. (Ibarra, 2002)

b. Estructura Vertical o Dinámica

La estructura vertical es la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque, esta estructura responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil, estas diferencias en el microclima permiten que especies de diferentes requerimientos se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus demandas.(Louman et al., 2001).

La determinación de la estructura vertical es compleja y en algunos casos imposibles de realizar, por ello las copas generalmente no son evaluadas y se emplean las áreas basales calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceder es justificable, ya que las investigaciones al respecto han demostrado que por regla general existe una relación lineal relativamente alta entre el diámetro de la copa y el fuste.(Lamprecht, 1990)

Por lo general, los bosques tropicales tienen una estratificación determinada, con estratos: arbóreos emergentes, arbóreo superior, arbóreo inferior, arbustivo, herbáceo y terrestre. En bosques andinos muchas veces falta el estrato arbóreo emergente y la diferencia entre los estratos arbóreos superior e inferior también es menos clara, en cambio el estrato herbáceo y el terrestre están bien desarrollados. (Hofstede, 1998).

3. Clasificación de las especies de acuerdo a la necesidad de luz

Una de las características ecológicas que se usa como variable indicadora en la formación de gremios ecológicos es el requerimiento de luz. La tolerancia a la sombra se vincula con el estado de sucesión, los árboles que aparecen al inicio de la sucesión ecológica (inmediatamente después de producirse alteraciones) generalmente son intolerantes a la sombra, razón por la que no aparecen en sotobosques sombríos. Dichas plantas pertenecen al gremio ecológico de las “pioneras” o “intolerantes a la sombra”. Por otra parte, existen plantas que tienen cierta tolerancia a la sombra y no requieren de grandes alteraciones para regenerarse, estas plantas se denominan plantas “no pioneras” o de “sombra”. (Fredericksen, 2001)

4. Estado de Conservación de las especies

Tradicionalmente la clasificación de las especies biológicas en categorías de amenaza de extinción era realizada en forma subjetiva en base a la opinión de expertos. Estas listas, sintetizadas en los denominados “Libros Rojos”, han sido consideradas como criterios para asignar ciertas acciones de conservación. Este listado debería constituirse en una herramienta de gestión regional ya que determina las especies que presentan algún grado

de amenaza de extinción dentro de la región, según los criterios objetivos propuestos por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN).(Estades, 2010)

D. MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1. Métodos para el Análisis de la Vegetación

Los métodos que se utilizan para analizar la vegetación varían dependiendo del área, de los objetivos y del tiempo que se dispone para la investigación. (Cerón, 2003). Algunos de los objetivos más importantes de un inventario florístico puede ser la identificación de las especies de plantas de un área geográfica enfocada en la composición y estructura de los bosques, además un inventario florístico brinda información sobre la riqueza florística, los rangos de distribución de especies, sus preferencias de hábitat y sus tendencias en relación a la variación macroclimática.(Berry,2001)

a. Transectos

Un transecto es una porción alargada de vegetación, situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable dependiendo del objetivo, tiempo o tipo de bosque; el área evaluada generalmente es de 0.1 ha y las especies ≥ 2.5 cm. de DAP (Cerón, 2003)

La forma del transecto puede ser una lineal entrecortada, en zig zag o en forma radial; el transecto en zig zag permite homogenizar el lugar muestreado, generalmente para bosques húmedos tropicales, húmedos premontano o montanos altos se utilizan 10 transectos de 50x2m, o 5x4m, o 500x2m. y las especies evaluadas son las ≥ 2.5 cm de DAP.

2. Análisis matemáticos e interpretación de los datos

El análisis de los resultados implica tomar en cuenta los datos crudos más los diseños estadísticos.

a. DAP

El DAP es la abreviatura de diámetro a la altura del pecho (1.30 m.) y es uno de los parámetros de mayor uso para estudios de ecología vegetal. Esta medida sirve para medir el área basal y el volumen del tronco de los árboles (Mostacedo, 2000).

b. Altura

La altura al igual que el DAP es uno de los principales parámetros que se mide en un estudio florístico. La altura se mide de acuerdo al interés que se tenga y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa.

c. Área Basal

El Área Basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, se expresa en metros de material vegetal por unidad de superficie de terreno. (Cerón, 2003)

d. Densidad Relativa

Es la suma de los individuos de una especie para la suma de todos los individuos divididos para el total de todos los individuos de la unidad muestral.

e. Dominancia Relativa

Encalada & Montalván (2007) consideran que la dominancia es el «grado de cobertura» de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas. Generalmente se emplean las áreas basales, calculadas como sustituto de los verdaderos valores de dominancia, ya que existe una correlación entre el diámetro de la copa y el fuste.

f. Índice de Valor de Importancia

Galindo (2003) manifiesta que el Índice de Valor de Importancia (IVI) es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia. Este índice permite comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro del tipo de bosque.

El Índice de Valor de Importancia mide el valor de las especies, en base a tres parámetros principales: dominancia, densidad y frecuencia. Sin embargo esta fórmula ha sido reducida por Neil et al. (1993) donde el IVI es la suma de la dominancia relativa y densidad relativa. (Cerón, 2003)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo se realizó en un bosque montano alto del Sector Licto, Parroquia Matriz, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

2. Ubicación Geográfica¹

Altitud: 3400 m.s.n.m.

Latitud: 01° 19' 42"

Longitud: 78° 27' 47"

3. Características Climáticas²

Temperatura: 15 °C

Precipitación: 1000 mm.

4. Clasificación Ecológica

En base a la propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental de Sierra (1999), el área de estudio corresponde a la zona de vida Bosque siempreverde montano alto.

B. MATERIALES

1. Materiales

Cinta diamétrica, podadora aérea, piola, libreta de campo, hojas de papel bond, lápiz, marcador permanente, esferográfico, machete, cinta de marcaje, prensa y papel periódico.

2. Equipos

GPS, cámara fotográfica, computador, vehículo, altímetro y video.

¹ GPS

² Estación Meteorológica Guadalupe

C. METODOLOGÍA

1. Identificación de la flora

a. Selección del área de estudio y delimitación de transectos

Previo al establecimiento de las unidades de muestreo se realizó un reconocimiento de campo y se seleccionó como área de estudio el sitio que reunió las siguientes características: ausencia de claros de gran tamaño y acceso adecuado al sitio de investigación.

Una vez seleccionada el área de estudio, se trazaron 5 transectos de 50 x 4 m. dispuestos en zig-zag. Según Gentry (2002) la superficie de 1000 m² cubre el área mínima necesaria para registrar las especies existentes en la formación vegetal en estudio.

b. Composición florística cualitativa

La recolección del material vegetativo se realizó en estado fértil con flores y/o frutos, a cada muestra se le asignó un código con el número del transecto e individuo. Los datos obtenidos se anotaron en una libreta de campo. (Anexo N° 01 y Anexo N° 02)

Las muestras botánicas se procesaron de acuerdo a las normas de herborización y fueron identificadas en lo posible hasta nivel de especie, mediante la comparación y revisión de la colección botánica del Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Los nombres científicos fueron verificados en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. (Jørgensen & León, 1999)

La flora se dividió en 3 grupos de acuerdo a su forma de crecimiento: epífitas, hierbas, arbustos y árboles.

c. Composición florística cuantitativa

El análisis de la composición florística cuantitativa se realizó mediante la medición de todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 5 cm., los cuales fueron marcados con una cinta donde constaba el número del transecto y del individuo. Luego se recolectó tres muestras botánicas en caso de estar fértiles y una cuando se encontró estéril de todos los especímenes que estén dentro del parámetro establecido.

En el caso de individuos que presentaron varios tallos se los midió independientemente y se consideró la suma de los valores individuales como el diámetro de un solo individuo. Además la altura de los árboles y arbustos fueron estimadas visualmente.

Con los datos obtenidos en los transectos se calculó los Valores de Importancia.

1) Valor de Importancia de Familias y Especies

Se determinó el área basal, dominancia relativa y densidad relativa; con estos parámetros posteriormente se calculó el Valor de Importancia (IVI) a nivel de especies y familia (IVIf), para ello se aplicó las fórmulas propuestas por Cerón (1993).

Densidad Relativa:

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

Dominancia Relativa:

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

Diversidad Relativa:

$$\text{DMR} = \frac{\text{\# de especies de la familia}}{\text{\# total de especies en la parcela}} \times 100$$

Índice de Valor de Importancia a nivel de especie

$$\text{IVIs} = \text{DR} + \text{DMR}$$

Índice de Valor de Importancia a nivel de familia

$$\text{IVIf} = \text{DR} + \text{DMR} + \text{DIV}$$

2. Estructura del bosque

a. Estructura Horizontal

Para determinar la estructura horizontal del bosque se agrupó el área basal de las especies en cuatro clases diamétricas y fueron distribuidas como se indica en la Tabla N° 01.

Tabla N° 01. Distribución del área basal en clases diamétricas

Clases	Rangos del DAP (cm)
I	5 - 10
II	10 - 15
III	15 - 20
IV	> 20

b. Estructura Vertical

La estructura vertical de la vegetación leñosa se analizó a partir de una representación gráfica, para lo cual se distribuyó la altura total de las especies en tres estratos (Lamprech, 1990): piso superior o dosel (altura >2/3 de la altura superior), piso medio o subdosel (<

$2/3 > 1/3$) y piso inferior o sotobosque ($< 1/3$); y se calculó el número de individuos presentes en cada clase.

3. Estado de conservación del bosque

Para determinar el estado de conservación del bosque se clasificó a las especies en categorías de amenaza a nivel nacional según los lineamientos de UICN (2001). Estos datos se obtuvieron de la revisión de la base de datos de Trópicos (www.tropicos.org), del Libro Rojo y del Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (2001). Con el objetivo de complementar la investigación se realizó un video documental.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Identificación de la flora

a. **Composición Florística Cualitativa**

En un transecto de 1000 m². se encontró un total de 34 familias, 48 géneros y 42 especies. La familia con mayor número de especies con 8 fue Asteraceae, seguida de la familia Urticaceae con 5 especies y las familias Melastomataceae, Scrophulariaceae y Solanaceae con 3 especies cada una. En la tabla N° 02 se muestra la distribución de la flora en familias, especies y nombres comunes encontrados en el bosque montano alto de Licto.

Tabla N° 02. Composición Florística General

Familia	Género y Especie	Nombre común
Apiaceae	<i>Niphogeton ternata</i> (Will.ex chltr) Mathias&Constance	
Araceae	<i>Anthurium oxybelum</i>	Anturio
Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem	Pumamaqui
Asteraceae	<i>Chaptalia</i> sp1	
	<i>Criptoniosis sodiroi</i> (Hieron) H.Rob	
	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i> (Domke) B.Nord	
	<i>Jungia</i> sp	
	<i>Jungia rugosa</i> Less	
	<i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	
	<i>Verbesina latisquama</i> S.F. Blake	Tabalbo
	Indet.1	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	Escorpión
Bromeliaceae	<i>Tillandsia complanata</i> Benth	Hiucundo
Campanulaceae	<i>Burmeistera</i> sp.	
Caryophyllaceae	<i>Drymaria ovata</i> Willd. Ex Schult	Golondrina
Cunnoniaceae	<i>Weinmannia mariquitae</i> Szyszyl	Encino
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Caballo chupa
Gesneriaceae	sp.1	
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp.	Laurel
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	Amarillo
	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.) Cogn D.C.	Colca
	<i>Miconia pseudocentrophora</i> Cong	Colca
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i> J Moritz ex. Turcz	Cedro andino

Familia	Género y Especie	Nombre común
Orchidaceae	<i>Altensteinia fimbriata</i> Kunth <i>Pleurothallis cordata</i> (Ruiz&Pav.) Lindl	Orquidea
Piperaceae	<i>Piper nubigenum</i> Kunth <i>Peperomia galioides</i> Kunth	Cordoncillo Conga silvestre
Poaceae	<i>Neurolepis aristata</i> (Munro) Hitchc	
Pteridophyta	Indet.2	
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz&Pav) Rydb <i>Prunus huatensis</i> Koehne	Hierba del Infante Pandala
Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz&Pav) DC.	
Scrophulariaceae	<i>Bacopa monniera</i> (L) Wettst <i>Veronica pérsica</i> Poir Indet. 3	Verónica
Solanaceae	<i>Cestrum</i> sp. <i>Solanum aloysiifolium</i> Dunal <i>Solanum venosum</i> Dunal	Hierba mora
Ulmaceae	<i>Trema micranta</i> (L.)Blume	Sapán
Urticaceae	<i>Boehmeria ramiflora</i> Jacq <i>Phemax rugosus</i> L. <i>Pilea myriantha</i> Killip. <i>Pilea</i> sp. <i>Urtica leptophylla</i> Kunth	Ortiguilla Ashna-fanga Ortiga macho
MUSGOS		
Bartramiaceae	<i>Breutelia tomentosa</i> (Hampe) Jaeg	
Meteoriaceae	<i>Meteoridium remotifolium</i> (Mull. Hal.)	
Meteoriaceae	<i>Papillaria imponderosa</i> (Tayl.) Broth	
Polytrichaceae	<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw	
Thuidiaceae	<i>Thuidium peruviana</i> Mitt <i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) B.S.G	
HELECHOS		
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.	
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzch)Domin	Helecho arboreo
LIQUENES		
Cladoniaceae	<i>Cladia</i> sp. <i>Cladonia</i> sp.	
Lobariaceae	<i>Lobaria</i> sp. <i>Sticta</i> sp.	
Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna</i> sp.	

Fuente: Datos de campo

1) Epífitas

Entre las familias identificadas como epífitas vasculares se encuentran las familias Orchideaceae con 2 especies: *Altensteinia fimbriata* y *Pleurothallis cordata*, la familia Araceae con 1 especie: *Anthurium oxybelium* y la familia Bromeliaceae con 1 especie: *Tillandsia complanata*.



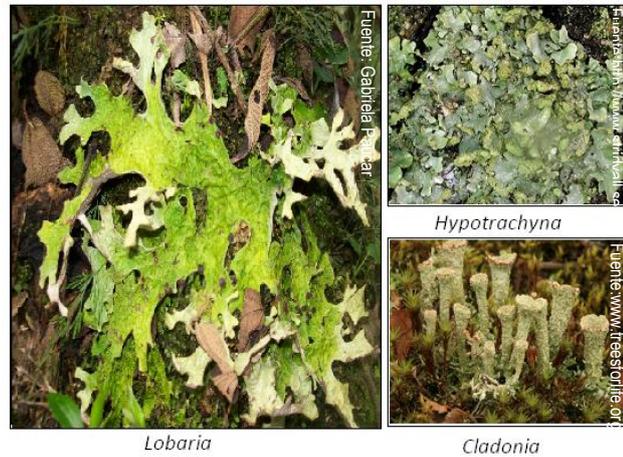
Fotografía N° 01. Epífitas vasculares

Otro grupo identificado fueron los briofitos, las especies son: *Breutelia tomentosa* (Brid.) Jaeg, *Meteoridium remotifolium* (Mull. Hal.), *Papillaria imponderosa* (Tayl.) Broth, *Polytrichum juniperinum* Hedw, *Thuidium delicatulum* (Hedw.) B.S.G, *Thuidium peruviana* Mitt.



Fotografía N° 02. Musgos

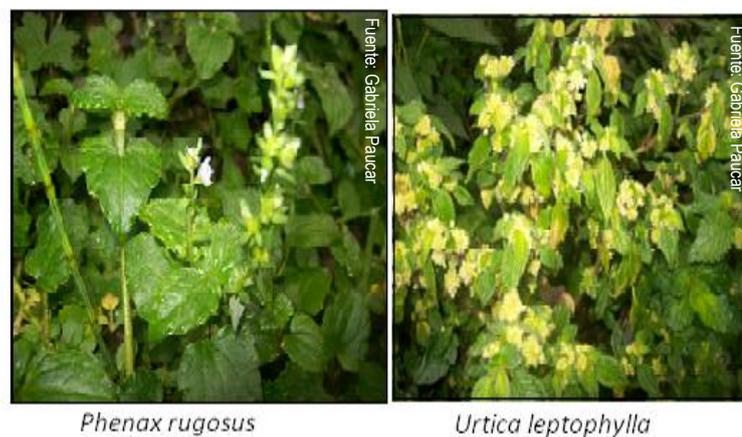
Los líquenes también ocupan un lugar importante en el ecosistema del bosque, se identificó 5 géneros: *Sticta*, *Cladia*, *Cladonia*, *Lobaria* y *Hypotrachyna*.



Fotografía N° 03. Líquenes

2) Hierbas

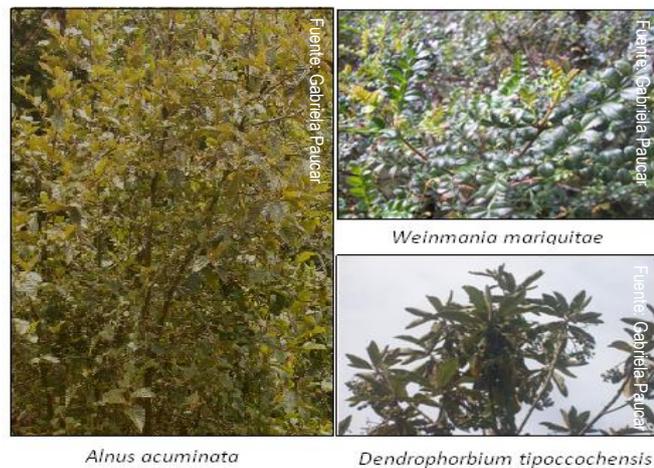
Dentro de este hábitat se registró 22 especies, que se detallan a continuación: *Niphogeton ternate*, *Chaptalia* sp, *Jungia* sp., *Jungia rugosa*, *Sigesbeckia jorullensis*, *Burmeistera* sp., *Drymaria ovate*, *Equisetum bogotense*, *Altensteinia fimbriata*, *Pleurothallis cordata*, *Peperomia galioides*, *Neurolepis aristata*, *Lachemilla orbiculata*, *Bacopa monniera*, *Veronica persica*, *Cestrum* sp., *Solanum loysiifolium*, *Boehmeria ramiflora*, *Phemax rugosus*, *Pilea myriantha*, *Pilea* sp., *Urtica leptophylla*.



Fotografía N°04. Hierbas

3) Árboles y arbustos

Las especies arbóreas y arbustivas encontradas en la localidad son: *Alnus acuminata*, *Dendrophorbium tipocochensis*, *Verbesina latisquama*, *Critoniopsis sodiroi*, *Miconia theaezans*, *Miconia pseudocentrophora*, *Miconia bracteolata*, *Piper nubigenum*, *Tournefortia fuliginosa*, *Palicourea amethystina*, *Weinmannia mariquitae*, *Solanum venosum*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Cyathea caracasana*, *Nectandra sp.*, *Trema micrantha*, *Cedrela montana* y *Prunus huatensis*.(Anexo N°06)



Fotografía N°05. Árboles y arbustos

b. Composición Florística Cuantitativa

1) Riqueza

En los 5 transectos que corresponden a un área de 1000 m² se registró un total de 175 individuos arbóreos y arbustivos pertenecientes a 14 familias, 15 géneros y 18 especies.

Comparando las especies registradas con 3 estudios en bosques montanos altos: Ortiz (2011) con 13 especies, Cuvi (2010) con 17 especies y Caranqui (2011) con 17 especies, en el presente estudio la riqueza de especies fue mayor (18 sp.)

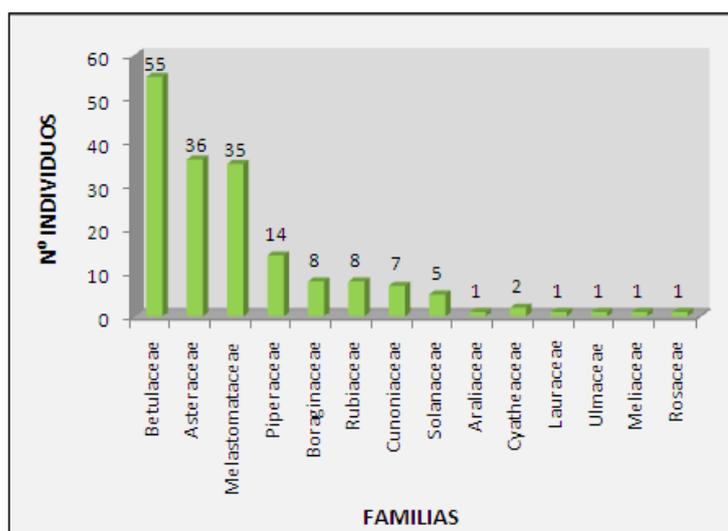


Gráfico N° 01. Riqueza de Familias

A nivel de familias la más importante es Betulaceae con 55 individuos, seguida por Asteraceae con 36 individuos, Melastomataceae con 35 individuos, Piperaceae con 14 individuos y Boraginaceae con 8 individuos. (Gráfico N°01)

Comparando este estudio con datos obtenidos por Valencia & Jorgensen (1992) en un estudio realizado en Pasochoa a una altitud de 3300m., coinciden que las familias dominantes en bosques ubicados a más de 3000m. son: Melastomataceae, Piperaceae y Asteraceae. (Murakami et al., 2005)

En relación a género, *Miconia* es el más abundante con 3 especies: *Miconia theaezans*, *Miconia pseudocentrophora* y *Miconia bracteolata*, el resto de géneros está representado por 1 especie. Según Ulloa & Jorgensen (1995) *Miconia* es el género más numeroso de los Andes del Ecuador, seguido por *Piper* y *Solanum*, estos autores también señalan entre los 26 géneros más numerosos a *Solanum*, *Palicourea*, *Weinmannia* y *Oreopanax* (Anexo N°04)

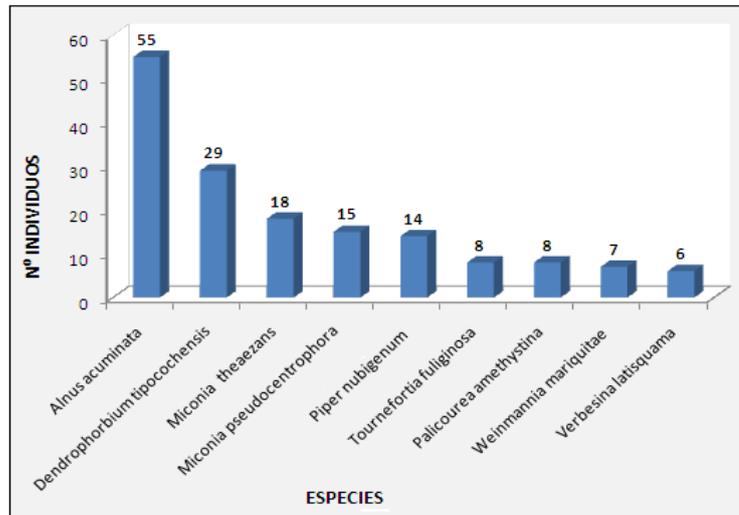


Gráfico N°02. Riqueza de especies

En el gráfico N°02 se observa que *Alnus acuminata* con 55 individuos es la especie más abundante, seguida de *Dendrophorbium tipocochensis* con 29 individuos, *Miconia theaezans* con 18 individuos, *Miconia pseudocentrophora* con 15 individuos y *Piper nubigenum* con 14 individuos, el resto de especies no superan los 8 individuos.

2) Área Basal

El área basal total fue de 5.49 m², la especie con mayor área basal es *Alnus acuminata* con 3.25 m², que representa el 59.24% de dominancia, esto se atribuye a que además tiene el mayor número de individuos y los mayores diámetros. Las 17 especies restantes representan en conjunto el 40.76% de dominancia con un área basal acumulada de 2.24m². Interpolando el área basal de la especie dominante a una hectárea se obtiene 32.53 m²/ha.

3) Densidad

El valor más alto lo obtuvo la especie *Alnus acuminata* con 31.43%, seguido de *Dendrophorbium tipocochensis* con 16.57% y *Miconia theaezans* con 10.29%.

4) Valor de Importancia

Las primeras 5 especies con mayor valor de importancia (IVI) de un total de 18 especies son: *Alnus acuminata*, *Dendrophorbium tipocochensis*, *Miconia theaezans*, *Piper bullosum* y *Miconia pseudocentrophora* que representan el 78.07% del IVI. *Alnus acuminata* es la especie con el más alto valor de importancia con el 45.34%.(Tabla N°03)

Tabla N°03. Índice de Valor de Importancia por especie

N°	ESPECIE	N° Individuos	A. B. (m ²)	DR (%)	DM (%)	IVI (Σ)	IVI (%)
1	<i>Alnus acuminata</i>	55	3,253	31,43	59,24	90,67	45,34
2	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i>	29	0,418	16,57	7,61	24,18	12,09
3	<i>Miconia theaezans</i>	18	0,246	10,29	4,47	14,76	7,38
4	<i>Piper nubigenum</i>	14	0,368	8,00	6,70	14,70	7,35
5	<i>Miconia pseudocentrophora</i>	15	0,179	8,57	3,26	11,83	5,92
6	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	8	0,361	4,57	6,57	11,15	5,57
7	<i>Verbesina latisquama</i>	6	0,135	3,43	2,46	5,88	2,94
8	<i>Palicourea amethystina</i>	8	0,067	4,57	1,21	5,78	2,89
9	<i>Weinmannia mariquitae</i>	7	0,033	4,00	0,60	4,60	2,30
10	<i>Miconia bracteolata</i>	2	0,124	1,14	2,26	3,41	1,70
11	<i>Solanum venosum</i>	5	0,029	2,86	0,54	3,39	1,70
12	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	1	0,120	0,57	2,19	2,76	1,38
13	<i>Cyathea caracasana</i>	2	0,072	1,14	1,30	2,45	1,22
14	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,069	0,57	1,25	1,82	0,91
15	<i>Trema micranta</i>	1	0,011	0,57	0,21	0,78	0,39
16	<i>Cedrela montana</i>	1	0,003	0,57	0,05	0,62	0,31
17	<i>Critoniopsis sodiroi</i>	1	0,002	0,57	0,04	0,61	0,30
18	<i>Prunus huantensis</i>	1	0,002	0,57	0,04	0,61	0,30
Total		175	5,491	100	100	200	100

AB: Área basal. DR: Densidad relativa. DMR: Dominancia relativa. IVI: Índice de Valor Importancia

Se registraron 14 familias, de las cuales Betulaceae es la que presenta el mayor peso ecológico (IVIf) con 32.08%, ocupando el primer lugar en densidad relativa, dominancia relativa y diversidad relativa con solamente un individuo. La suma del IVIf de las primeras 5 familias da como resultado el 75.73% del total. (Tabla N°04)

Tabla N° 04. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIf)

N°	FAMILIA	N° Especies	N° Individuos	A.B. (m ²)	DR (%)	DMR (%)	DIVR (%)	IVI (Σ)	IVI (%)
1	Betulaceae	1	55	3,25	31,43	59,24	5,56	96,23	32,08
2	Asteraceae	3	36	0,56	20,57	10,10	16,67	47,34	15,78
3	Melastomataceae	3	35	0,55	20,00	10,00	16,67	46,66	15,55
4	Piperaceae	1	14	0,37	8,00	6,70	5,56	20,25	6,75
5	Boraginaceae	1	8	0,36	4,57	6,57	5,56	16,70	5,57
6	Rubiaceae	1	8	0,07	4,57	1,21	5,56	11,34	3,78
7	Cunoniaceae	1	7	0,03	4,00	0,60	5,56	10,15	3,38
8	Solanaceae	1	5	0,03	2,86	0,54	5,56	8,95	2,98
9	Araliaceae	1	1	0,12	0,57	2,19	5,56	8,32	2,77
10	Cyatheaceae	1	2	0,07	1,14	1,30	5,56	8,00	2,67
11	Lauraceae	1	1	0,07	0,57	1,25	5,56	7,38	2,46
12	Ulmaceae	1	1	0,01	0,57	0,21	5,56	6,34	2,11
13	Meliaceae	1	1	0,003	0,57	0,05	5,56	6,17	2,06
14	Rosaceae	1	1	0,002	0,57	0,04	5,56	6,16	2,05
Total		18	175	5,491	100	100	100	300	100

AB: Área basal. DR: Densidad relativa. DMR: Dominancia relativa. DIVR: Diversidad relativa.
IVI: Índice de Valor Importancia

Al comparar las 5 familias con mayor valor de importancia (IVIf) con Valencia & Jørgensen (1992), existe 4 familias en común: Asteraceae, Melastomataceae, Piperaceae y Boraginaceae.

2. Estructura del bosque

a. Estructura Horizontal

Tabla N° 05. Clases y valores dasométricos del área basal

Clases Diamétricas	Rango de DAP (cm)	# Individuos	Área basal (m ²)
I	5-10	70	0,30
II	10-15	38	0,47
III	15-20	22	0,52
IV	>20	45	4,20
Total		175	5,49

El mayor número de individuos en el bosque pertenece a la clase diamétrica I con 70 individuos que representa el 40% de total de individuos y la clase diamétrica IV con 45 individuos que corresponde al 25.7% del total de individuos.

La clase diamétrica IV (>20 cm) con 45 individuos tiene un área basal de 4.20 m² que representa el 76.54 % y la clase diamétrica I (5-10 cm) con 70 individuos posee 0.30 m² que representa al 5.48%.

1) Área basal por clases diamétricas

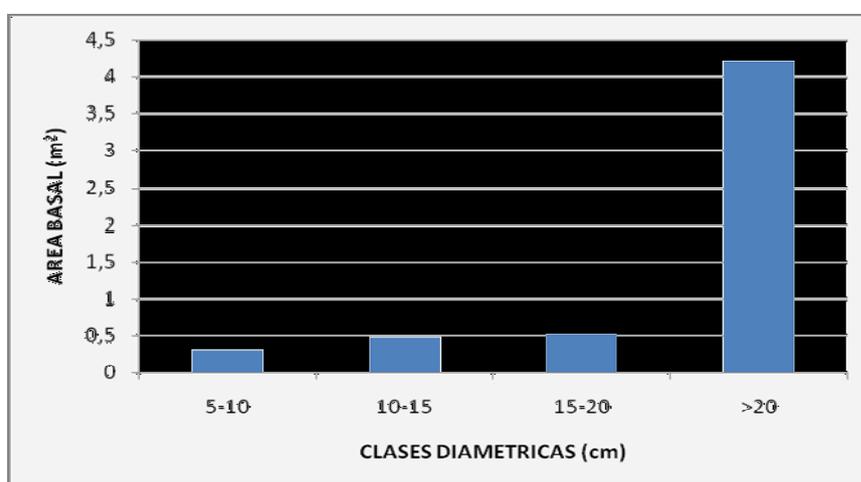


Gráfico N° 03. Distribución de individuos por clase diamétrica

Los resultados de la distribución diamétrica del área basal tiene una tendencia senil, la mayor área basal está distribuida en la clase diamétrica IV, esto indica que el estado demográfico del bosque responde en alguna medida a un patrón sucesional, ya que la especie que domina el bosque (*Alnus acuminata*) tiene diámetros grandes.

De acuerdo a la distribución diamétrica de *Alnus acuminata* el 52.73 % de los tallos se encuentran en la clase diamétrica IV, que representa a 29 individuos y un área basal de 2.81 m² y en la clase diamétrica I se encuentran 6 individuos que representan el 10.9 % y un área basal de 0.03m², según Hubbell (1987) esta distribución es característica de las especies intolerantes a la sombra y que tienen poca regeneración natural dentro del bosque.

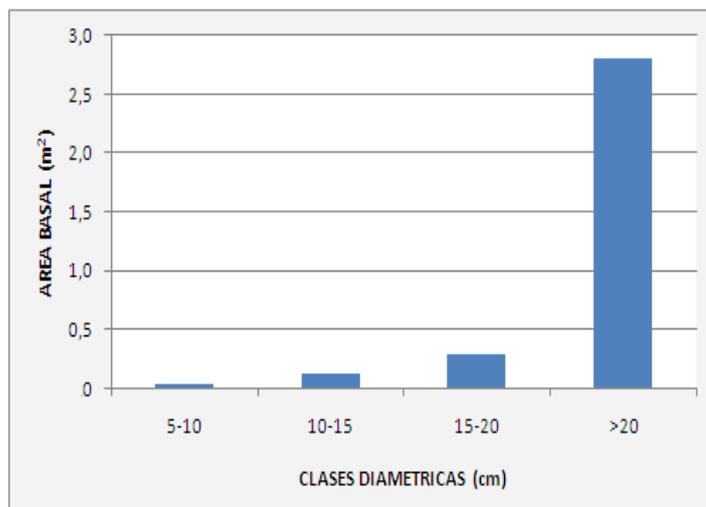


Gráfico N°04. Distribución en clases diamétricas de *Alnus acuminata*

Las especies seniles o intolerantes a la sombra alcanzan grandes dimensiones en diámetro (Finegan. 1996) lo que corroboramos con los diámetros medidos en el bosque, ya que *Alnus acuminata* tiene los mayores diámetros (dos individuos con DAP de 48.2 y 92.3 cm.) lo que indica el grado de madurez del bosque, además ésta especie fue pionera y creó condiciones favorables para el establecimiento posterior de especies tolerantes a su sombra (Guariguata,2002)

La ausencia de plantas juveniles sugiere que las condiciones de luminosidad en éste sitio no son las favorables para la regeneración de la especie (Quiros, 2009). Al parecer *Alnus acuminata* es una especie que necesita sol en sus etapas juveniles y es incapáz de regenerar en su propia sombra (Guariguata, 2002).

b. Estructura Vertical

La altura máxima que alcanzaron los individuos en el transecto fue de 28 m, a partir de esta altura se determinaron 3 estratos: el piso superior o dosel alcanzó una altura máxima de 28 m. y una mínima de 18.6 m.; el estrato medio o subdosel se encuentra entre 9.3 y 18.6 m. y el estrato inferior o sotobosque por debajo de los 9.3 m. de altura.(Figura N°01)

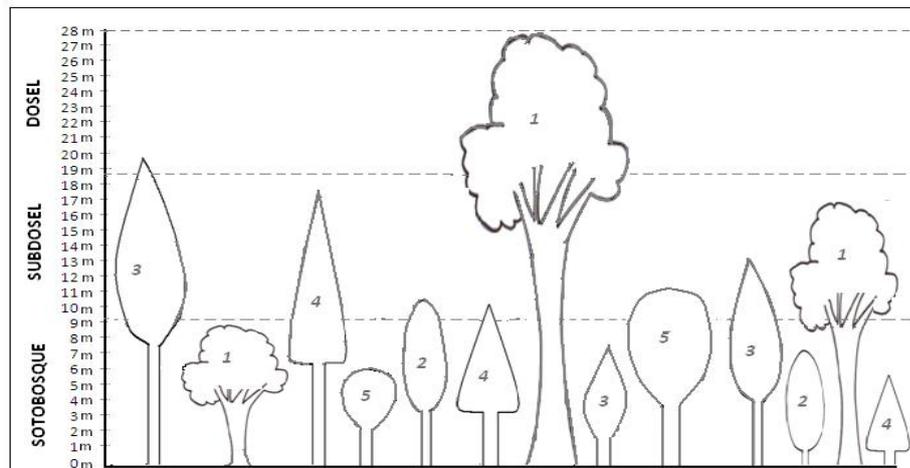


Figura N° 01. Distribución vertical de árboles y arbustos

1 = *Alnus acuminata*; 2 = *Dendrophorbium tipocochensis*; 3= *Miconia theaezans*;
4= *Miconia pseudocentrophora* y 5= *Piper bullosum*.

En el sotobosque se registraron 104 individuos que representan el 59.4 % del total de individuos. Entre las especies presentes están: *Alnus acuminata*, *Dendrophorbium tipocochensis*, *Miconia theaezans*, *Miconia pseudocentrophora* y *Piper bullosum*.

La especie más abundante fue *Dendrophorbium tipocochensis* con 24 individuos, seguido de *Miconia theaezans* con 14 individuos y *Piper bullosum* con 13 individuos, según esta tendencia éstas especies pueden vivir como individuos suprimidos bajo el dosel hasta el apareamiento de claros que permitan su desarrollo (Hubbell. 1987).

En el subdosel se encontraron 57 individuos que representan el 32.6 %. Entre las especies presentes están: *Alnus acuminata*, *Dendrophorbium tipocochensis*, *Miconia theaezans*, *Miconia pseudocentrophora*, *Piper bullosum*, *Verbesina latisquama*, *Palicourea amethystina*, *Oreopanax ecuadorensis* y *Nectandra sp.*

En el dosel se ubicaron 14 individuos que representa el 8.0 %; de los cuales 13 individuos corresponden a *Alnus acuminata* y un individuo a *Miconia theaezans*.

De las 18 especies, solo *Alnus acuminata* y *Miconia theaezans* se encuentran en todos los estratos, esto nos permiten inferir que *Miconia theaezans* podría reemplazar en un futuro a la dominante, ya que esta especie está suprimida en el bosque pero al momento de tener condiciones favorables podría ser la dominante.

Alnus acuminata es la especie que domina el subdosel con 34 individuos y el dosel con 13 individuos, la dominancia de esta especie según Guariguata (2002) está atribuida a que es una especie “pionera” y tuvo las condiciones favorables de luz que le permitió desarrollarse tanto en altura como diámetro, llegando a ser una especie senil.

3. Estado de conservación del bosque

Tabla N° 06. Especies endémicas y categoría de amenaza

Espece	Endémica	Categoría de amenaza
<i>Dendrophorbium tipocochensis</i>	x	NT
<i>Critoniopsis sodiroi</i>	x	NT
<i>Verbesina laticuoma</i>	x	LC
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	x	LC

NT= Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor; VU A2c = Vulnerable

En el área de estudio se registró 4 especies endémicas: *Dendrophorbium tipocochensis*, *Verbesina latisquama*, *Oreopanax ecuadorensis* y *Critoniopsis sodiroi*.

Según la Categoría y Criterios de la Lista Roja de la IUCN *Dendrophorbium tipocochensis* y *Critoniopsis sodiroi* se encuentran en el grupo de especies Casi amenazadas (NT); *Verbesina latisquama* y *Oreopanax ecuadorensis* están en la categoría de Preocupación menor (LC).

Estas especies muestran pocas poblaciones en el Ecuador, sin embargo tienen amplia distribución por lo que su estado de conservación se considera poco crítico y la probabilidad de extinguirse se ve reducida por la existencia de poblaciones tanto en el sur como en el norte del país, lo que facilita el “rescate poblacional” en el caso que ocurran extinciones locales.



Figura N° 02. Distribución en el Ecuador de *Dendrophorbium tipocochensis*

En el Ecuador *Dendrophorbium tipocochensis* tiene 8 registros y se localiza en las provincias de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Napo, Pastaza y Pichincha.

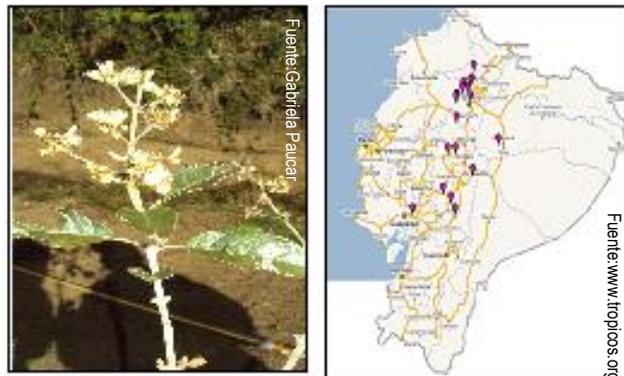


Figura N° 03. Distribución en el Ecuador de *Critoniopsis sodiroi*

En la provincia de Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo Bolívar, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha, Napo y Sucumbíos fueron observadas poblaciones de *Critoniopsis sodiroi*, esta especie está distribuida ampliamente en los Andes, especialmente en la cordillera occidental.



Figura N° 04. Distribución en el Ecuador de *Verbesina latisquama*

Verbesina latisquama tiene una amplia distribución en los Andes, esta especie se localiza en la provincia de Azuay, Cañar, Chimborazo, Imbabura, Morona Santiago y Pichincha. Es una especie de rápido crecimiento, apta para la protección de cuencas hidrográficas.

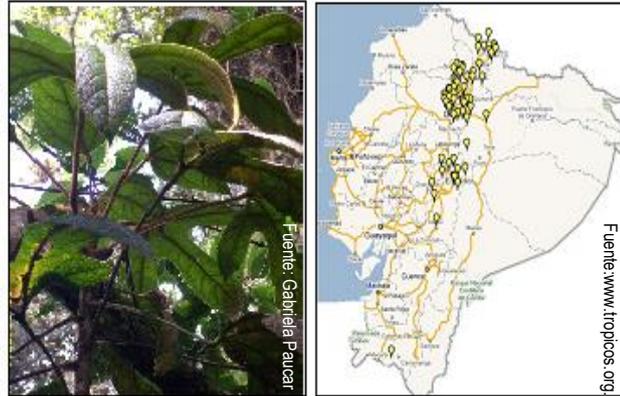


Figura N° 05. Distribución en el Ecuador de *Oreopanax ecuadorensis*

Oreopanax ecuadorensis es ampliamente distribuida en la región andina en especial en la parte norte, esta especie frecuentemente se encuentra en los remanentes de vegetación andina, su madera es utilizada para construcciones locales y como leña. Las poblaciones registradas se ubican en las provincias de Bolívar, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua.

De las 18 especies leñosas en la base de datos de Trópicos (2011) sólo existe 3 registros para el Cantón Patate: *Oreopanax ecuadorensis*, *Miconia bracteolata* y *Miconia pseudocentrophora*, esto refleja que los estudios florísticos en este Cantón son escasos.

VI. CONCLUSIONES

1. La composición florística de la zona de estudio fue representativa de los bosques montanos, siendo las familias Asteraceae, Urticaceae, Melastomataceae y Solanaceae las más abundantes. La especie más importante fue *Alnus acuminata*, por presentar el mayor número de individuos, área basal y valor de importancia.
2. La importancia del bosque desde el punto de vista maderero es limitado, según los resultados del estudio dentro de la parcela solo se encontró una especie de valor económico, con base en el mercado nacional *Alnus acuminata* (aliso). El potencial del bosque radica en su importante función hidrológica, protección de los suelos y en la diversidad de flora y fauna. Su conservación a largo plazo depende del manejo adecuado que se hagan de sus recursos.
3. La presencia del dosel y subdosel crean una serie de hábitat que favorece la presencia de una gran diversidad de especies, tanto de flora como de fauna.
4. La pérdida de la cobertura del bosque se atribuye a la extracción de madera en forma selectiva y al cambio de uso del suelo principalmente a pastizales.
5. La vegetación se caracteriza por la abundancia de individuos de gran tamaño y pocos árboles jóvenes, lo que demuestra que es un bosque maduro.

VII. RECOMENDACIONES

1. Diseñar e implementar un sendero interpretativo dentro del bosque para observar la belleza escénica y su biodiversidad, esta actividad puede ser desarrollada en forma conjunta con los centros educativos con el fin de crear un espacio de enseñanza-aprendizaje.
2. Implementar cercas vivas en los linderos de los pastizales con las especies identificadas en este estudio, con la finalidad de reducir el uso de alambres y beneficiar al ganado con sombra y reducción del viento.
3. Ampliar los estudios florísticos de los bosques montanos a grupos menores: líquenes, musgos, hongos, hepáticas y helechos, ya que su taxonomía es poca estudiada y realizar estudios faunísticos que complementen la información obtenida a través del estudio florístico.
4. Realizar monitoreos de la flora en diferentes épocas del año, para obtener datos fenológicos y contar con información que permita propagar especie nativas no tradicionales.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: identificar la composición florística y establecer la estructura y estado de conservación de un bosque ubicado en el sector Licto, cantón Patate, Provincia de Tungurahua; una vez seleccionada el área de estudio, se trazaron 5 transectos de 50 x 4 m. La composición florística se realizó a través de un inventario general donde se identificó todas las especies dentro de los transectos y un inventario cuantitativo midiendo los individuos con $DAP \geq 5$ cm. Para analizar la estructura horizontal y vertical se distribuyó el área basal en 4 clases diamétricas y se representó en 3 estratos la altura total de las especies. Se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador y el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador, para obtener datos sobre endemismo y amenaza. En el inventario general se identificó un total de 34 familias, 48 géneros y 42 especies. En 1000 m² se registró 175 de árboles y arbustos con $DAP \geq 5$ cm, distribuidos en 14 familias, 15 géneros y 18 especies. Las especies con mayor importancia ecológica son *Alnus acuminata* (45,34% del IVI), *Dendrophorbium tipocochensis* (12,09%) y *Miconia theaezan* (7,38%). Las familias Betulaceae (32,08% IVIF), Asteraceae (15,78%) y Melastomataceae (15,55%) son las de mayor importancia ecológica. El área basal total fue de 5,49 m², donde el 76,54% presenta un diámetro mayor a 20 cm. Se reportan 4 especies endémicas: *Dendrophorbium tipocochensis*, *Verbesina latisquama*, *Oreopanax ecuadorensis* y *Critoniopsis sodiroi*. Se concluye que la vegetación se caracteriza por la abundancia de individuos de gran tamaño y pocos árboles jóvenes, siendo un bosque maduro. La especie más importante fue *Alnus acuminata* por presentar el mayor número de individuos, área basal y valor de importancia.

IX. SUMMARY

This research paper proposes to identify the species composition and to establish the structure and condition of a forest located in Licto-Patate, Tungurahua Province. Once the study area was selected, five 50x4 m transects were laid. The species composition was done by means of a general record where all the types of species in the transects were identified; a quantitative record was also done by measuring all the individuals with a DAP ≥ 5 cm. To analyze the horizontal and vertical structure, the basal area was distributed in four diametric classes and the total height was represented in three strata. During the study, both catalogues were checked: Ecuadorian vascular plants and the red book of Ecuadorian endemic plants with the purpose of obtaining data related to endemism and threat. In the general inventory a total of 34 different families, 48 genres and 42 species were identified. In 1000 m², 175 trees and bushes were registered with a DAP ≥ 5 cm, distributed in 14 families, 15 genres and 18 species. The most outstanding ecological varieties are *Alnus acuminata* (45,34% of IVI), *Dendrophorbium tipocochensis* (12,09%) and *Miconia theaezan* (7,38%). The following varieties Betulaceae (32,08% IVIF), Asteraceae (15,78%) and Melastomataceae (15,55%) are the most important in terms of ecology. The total basal area was 5,49 m² where the 76,54% has a diameter higher than 20 cm. four endemic species are reported: *Dendrophorbium tipocochensis*, *Verbesina latisquama*, *Oreopanax ecuadorensis* and *Critoniopsis sodiroi*. It is concluded that the vegetation is characterized by the abundance of big individuals and a few young trees, therefore the forest can be categorized as mature. The most important species was *Alnus acuminata* that reported the higher number of individuals, basal area and importance.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. BENZING, D. 1990. Vascular epiphytes. General biology and related biota. Cambridge University Press, New York.
2. CARANQUI, J.2011. Composición y estructura de un bosque de ceja de montaña en Tambo Palictahua, Chimborazo. Herbario Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba - Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/512> Fecha Consulta: (Marzo,2011)
3. CARRANZA,J. & ESTÉVEZ, J.2008.Ecología de la polinización de *Bromeliaceae* en el dosel de los bosques neotropicales de montaña. Boletín científico centro de museo de historia natural. Vol. 12 .Pp. 38-47.
4. CERÓN, C.E. 2003. Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Pp. 267-291.Quito- Ecuador.
5. CESA.1992.El Deterioro de los Bosques Naturales del Callejón Interandino del Ecuador. Editorial ALIVAD. Pp. 41-51. Quito, Ecuador
6. CUVI, M. 2010. Estudio de la diversidad florística a diferente gradiente altitudinal en el bosque montano alto Lluclud, cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. P. 18. Riobamba-Ecuador.
7. FREDERICKSEN, T., CONTRERAS,F., & PARIONA, W. 2001. Guía de Silvicultura para Bosques Tropicales de Bolivia. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).Santa Cruz- Bolivia

8. FINEGAN, B. 2002. Diversidad y procesos ecológicos en bosques tropicales. Apuntes del Curso: Ecología y Biología de la Conservación. Escuela de Posgrados, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
9. GALINDO, R. BETANCUR, J.& CADENA,J. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna guanentá-alto río fonce, cordillera oriental colombiana. Pág.: 313-335. Bucaramanga, Colombia.
10. GARCÍA, C. & POLANÍA, J. 2007. Marco conceptual para productos no maderables del bosque en manglares de Colombia. Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, Volumen No 10. Colombia.
11. GRANADOS, D., LÓPEZ, G., HERNÁNDEZ, M. & SÁNCHEZ, A. 2003. Ecología de las plantas epífitas. Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente. Universidad Autónoma Chapingo. Volumen 9. Páginas 101-111.México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=62913142001>.
Fecha Consulta:(Diciembre 2010)
12. GUARIGUATA, M. & Ostertag, R. (eds). 2002. Ecología y conservación de Bosques Neotropicales. EULAC/GTZ. Ediciones LUR. Pp.595-615. Cartago-Costa Rica.
13. HOFSTEDDE, R., LIPS, J., JONGSMA, W., & SERVIR, Y. 1998. Geografía, Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Ediciones Abya-Yala. Páginas 52-69. Quito- Ecuador.
14. HUBBELL, S., & FOSTER, R. 1987. La estructura espacial en gran escala de un bosque Neotropical.Revista Biológica tropical N° 35.(Suplemento 1). Pp 8-53. Balboa-Panamá.

15. IBARRA, O. & MATA, L. 2002. Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* 73(2): 283-314.
16. JORGENSE, P. & LEÓN, S. 1999. *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden Press. Páginas 20- 80. Missouri - Estados Unidos.
17. LAMPRECHT, H. 1990. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas -posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. *Cooperación técnica- Alemania, Eschborn*. Pp.40-52
18. LOJAN, L. 2003. *El verdor de los andes ecuatorianos realidades y promesas*. Proyecto Apoyo al Desarrollo Forestal Comunal/DFC/FAO. Editorial SOBOC Grafic. Quito-Ecuador.
19. LOMÁSCOLO, T. 2007. Diagnóstico socio-ambiental de la Reserva nacional el Nogalar de los Toldos y su área de influencia. Proyecto Alto Bermejo, Fundación ProYungas. Página 37. Argentina.
20. LOUMAN, B. et al. 2001. Estructura vertical de un bosque. Disponible en URL: <http://books.google.com.ec/>
21. MANZANERO, M. 2003. Documento preparado para técnicos forestales comunitarios. Módulo I curso bases ecológicas del manejo forestal. Proyecto BIOFOR, ACOFOP, CONAP.
22. MURAKAMI, A., JØRGENSEN, P., MALDONADO, C. & PANIAGUA, N. 2005. Composición florística y estructura del bosque de ceja de monte en Yungas, sector de Tambo Quemado- Pelechuco, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, Pp.325-338. Pelechuco-Bolivia.

23. ORTIZ, M. 2011. Estudio de composición y estructura florística en el relicto de bosque montano alto Quimbana, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Forestal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. P 37. Riobamba – Ecuador.
24. QUIRÓS, K. & QUESADA, R. 2010. Composición florística y estructural de un bosque primario. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica.
25. RÍO, M. MONTES, F. CAÑELLAS, I. & MONTERO G. 2003. Índices de diversidad estructural en masas forestales. CIFOR-INIA. Investigación Agraria. Sistema Recursos Forestales 12 (1). Pp.159-176. Madrid - España.
26. ROBLES, G., BARBOSA, K. & Villalobos, R. 2000. Evaluación de los productos forestales no madereros en América Central. Proyecto Conservación para el Desarrollo Sostenible en América Central (Olafo). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba-Costa Rica. Disponible en URL: <http://www.fao.org/docrep/007/ae159s/ae159s00.htm>. Fecha de Consulta: Enero 2011.
27. ROMERO, C. 1999. Epífitas no vasculares comerciales de un bosque montano tropical: ecología, efectos de la tala y manejo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, CATIE. Pp. 1-5. Turrialba- Costa Rica.
28. SIERRA, R. (ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Editorial Indugraf. Páginas 79 - 96. Quito- Ecuador.
29. SUÁREZ, D. 2008. Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador. Ecología Aplicada, Vol. 7, Núm. 1-2. Pp. 9-15. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú

30. TROPICOS. Bases de Datos. Disponible en URL: www.tropicos.org. Fecha de Consulta: Enero 2011.
31. ULLOA, C., & JORGENSEN, P. 1995. Árboles y arbustos de los andes del Ecuador. Segunda edición. Ediciones Abya Yala. Pp. 25-32. Quito – Ecuador.
32. VALENCIA, R., PITMAN, N., LEON, S., & JORGENSEN, P. 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Pontificia Católica del Ecuador. Quito-Ecuador.

XI. ANEXOS

Anexo N°01. Hoja de campo para evaluar individuos ≥ 5 cm. DAP

Provincia:

Cantón:

Parroquia:

Localidad:

Coordenadas:

Fecha:

Altitud m s.n.m:

N° Transecto	N° Individuos	Especie	DAP (cm)	Altura (m)

Anexo N°02. Panorámica del Bosque y establecimiento de transectos



Anexo N° 03. Recolección e identificación de especies



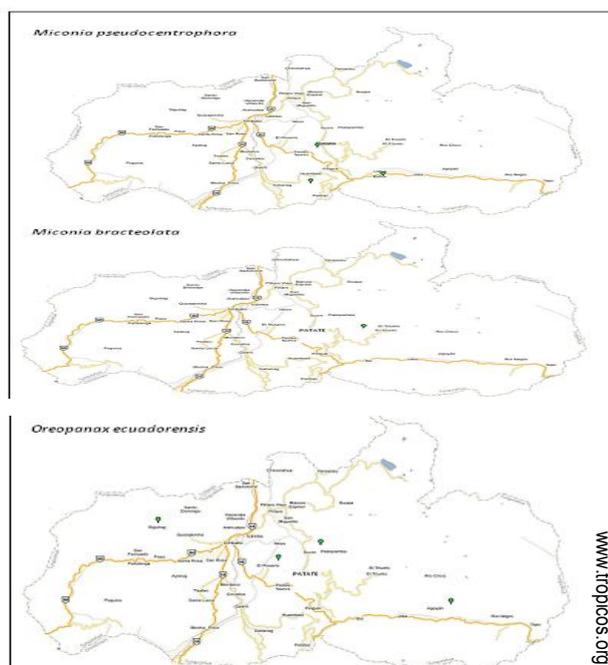
Anexo N° 04. Lista de Géneros más importantes por especies leñosas en los Andes ecuatorianos

Géneros más numerosos con el número de especies y el porcentaje que éste representa en relación con el total de especies de árboles y de arbustos registrados.

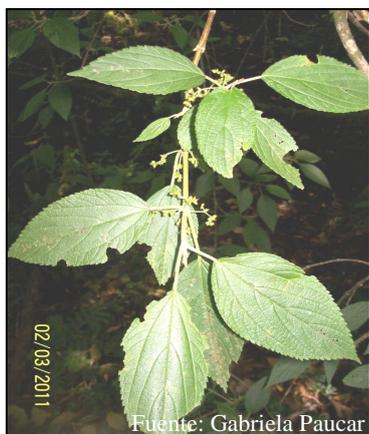
Género	Especie	%	Género	Especie	%
<i>Miconia</i>	99	6,3	<i>Salvia</i>	21	1,3
<i>Piper</i>	43	2,7	<i>Lupinus</i>	20	1,3
<i>Solanum</i>	40	2,6	<i>Symplocos</i>	20	1,3
<i>Centropogon</i>	34	2,2	<i>Oreopanax</i>	19	1,2
<i>Baccharis</i>	32	2,0	<i>Meriania</i>	18	1,2
<i>Berberis</i>	32	2,0	<i>Hypericum</i>	17	1,1
<i>Calceolaria</i>	29	1,9	<i>Pentacalia</i>	17	1,1
<i>Gynoxys</i>	28	1,8	<i>Ageratina</i>	16	1,0
<i>Palicourea</i>	28	1,7	<i>Gaultheria</i>	16	1,0
<i>Monnina</i>	25	1,6	<i>Verbesina</i>	16	1,0
<i>Weinmannia</i>	25	1,6	<i>Cestrum</i>	15	1,0
<i>Fuchsia</i>	22	1,5	<i>Sphocampylus</i>	15	1,0
<i>Diplostegium</i>	21	1,3	Otros géneros	879	56,0
<i>Brachyotum</i>	21	1,3			

Fuente: Ulloa & Jorgense, 1995

Anexo N° 05. Especies presentes en el Cantón Patate según Base de Trópicos



Anexo N° 06. Especies arbóreas y arbustivas identificadas



Fuente: Gabriela Paucar

Trema micrantha



Fuente: Gabriela Paucar

Palicourea amethystina



Fuente: Gabriela Paucar

Cyathea caracasana



Fuente: Gabriela Paucar

Oreopanax ecuadorensis



Fuente: Gabriela Paucar

Miconia pseudocentrophora



Fuente: Gabriela Paucar

Miconia bracteolata



Fuente: Gabriela Paucar

Miconia theaezans



Fuente: Gabriela Paucar

Tournefortia fuliginosa



Fuente: Gabriela Paucar

Prunus huatensis



Fuente: Gabriela Paucar

Piper nubigenum



Fuente: Gabriela Paucar

Solanum venosum



Fuente: Gabriela Paucar

Verbesina latisquama