



Universidad  
Nacional  
de Loja



## **FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

#### **Evaluación ecológica rápida de la vegetación arbórea del bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes, sector Imbana, Zamora Chinchipe**

Tesis de grado previa a la  
obtención del título de  
Ingeniera Forestal

**Autora:**

Estefanía Nathaly Castillo Acaro

**Director:**

Ing. Luis Fernando Muñoz Chamba MSc.

Loja - Ecuador

2021

**unl**Universidad  
Nacional  
de Loja

Ing. Luis Fernando Muñoz Chamba MSc  
**DIRECTOR DE TESIS**

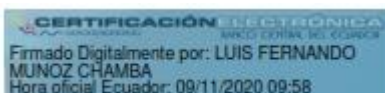
## **CERTIFICO:**

Que la tesis titulada: **Evaluación ecológica rápida de la vegetación arbórea del bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes, sector Imbana, Zamora Chinchipe**, de autoría de la señorita egresada de la Carrera de Ingeniería Forestal **Estefanía Nathaly Castillo Acaro**, con número de cédula 1150219473, ha sido **Dirigida, Revisada, y Concluida** dentro del cronograma aprobado.

Por tal razón autorizo su presentación, sustentación y publicación.

Loja, 09 de noviembre de 2020

Atentamente,



Ing. Luis Muñoz Chamba MSc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

Zhofre Huberto Aguirre Mendoza Ph.D

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL CALIFICADOR DE LA TESIS**

**CERTIFICA:**

En nombre del Tribunal de Calificación de la Tesis titulada: **“EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA DEL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DEL SUR DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES, SECTOR IMBANA, ZAMORA CHINCHIPE”**, de autoría de la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería Forestal **Estefanía Nathaly Castillo Acaro**, se informa que el documento de tesis ha sido revisado y la egresada ha incorporado todas las observaciones realizadas por el Tribunal Calificador; luego de la constatación se ha realizado la calificación privada. Por lo tanto, se autoriza la versión final de la tesis y la entrega oficial para la sustentación pública.

Loja, 24 de febrero de 2021

Atentamente.,



.....  
 Ing. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza Ph.D.

**PRESIDENTE**



.....  
 Ing. Dario Alfredo Veintimilla Ramos Ms.Sc

**VOCAL**



.....  
 Ing. Noemi del Carmen Jumbo Benítez Mg.Sc

**VOCAL**

## AUTORÍA

Yo, Estefanía Nathaly Castillo Acaro declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Autora: Estefanía Nathaly Castillo Acaro

Cédula: 1150219473

Fecha: Loja, 11 de marzo del 2021

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Estefanía Nathaly Castillo Acaro, declaro ser autora, de la tesis titulada **“Evaluación ecológica rápida de la vegetación arbórea del bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes, sector Imbana, Zamora Chinchipe”**, como requisito para optar al grado de: Ingeniera Forestal, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los once días del mes de marzo de dos mil veintiuno, firma la autora

Firma: 

Autora: Estefanía Nathaly Castillo Acaro

Número de cédula: 1150219473

Dirección: Parroquia Malacatos

Correo electrónico: [estefania.castillo@unl.edu.ec](mailto:estefania.castillo@unl.edu.ec)

Teléfono: (07) 3105627

Celular: 0993491298

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Tesis: Ing. Luis Fernando Muñoz Chamba MSc.

Tribunal de grado:

Ing. Zhofre Huberto Aguirre Mendoza Ph.D.

**Presidente**

Ing. Darío Alfredo Veintimilla Ramos Mg.Sc.

**Vocal**

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc.

**Vocal**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por guiarme y protegerme durante el transcurso de mi existencia, por permitirme culminar con éxito otra meta propuesta. A mis padres por el cariño, confianza y apoyo incondicional en cada decisión y proyectos establecidos, a mi familia.

A la Universidad Nacional de Loja por permitirme formarme profesionalmente en tan prestigiosa institución, a los docentes de la carrera de Ingeniería Forestal por los conocimientos brindados a lo largo de mi preparación profesional, a la Ing. Johana Muñoz por la confianza depositada en mi persona para la ejecución del presente trabajo de investigación, a los técnicos del Herbario “Reinaldo Espinosa”, ingenieros Darío Veintimilla y Jaime Peña por su ayuda en la fase de campo y en el reconocimiento de las especies vegetales, a todo el grupo técnico de ingenieros forestales, compañeros de carrera y aquellas personas que participaron directa e indirectamente en cualquier fase de desarrollo del presente trabajo de investigación. A mis compañeros de aula por los gratos momentos compartidos, a mis amigas/os por su apoyo y amistad incondicional.

De manera especial a mi Director de tesis Ing. Luis Muñoz por la ayuda, paciencia y asesoría otorgada desde el inicio hasta la culminación satisfactoria del trabajo de investigación. Al convenio que mantiene la Universidad de Loja con Cooperación Técnica Alemana (GIZ), que a través del Programa Trilateral Manejo Integral de Fuego, GIZ apoyó en el desarrollo de la investigación en la fase de campo, y, al GAD parroquial de Imbana por el apoyo y facilidades.

Gracias

**Estefanía Nathaly Castillo Acaro**

## **DEDICATORIA**

Dedico el siguiente trabajo de investigación con todo cariño a mis padres que son el pilar fundamental de mi existencia, familia, amigas/os, a la Universidad Nacional de Loja, a la carrera de Ingeniería Forestal, a los docentes de tan afable carrera, a mi director de tesis Ing. Luis Muñoz y a todas aquellas personas que con su ayuda hicieron posible la realización del trabajo de investigación.

**Estefanía Nathaly Castillo Acaro**

## ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA.....</b>	<b>I</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....</b>	<b>II</b>
<b>CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS.....</b>	<b>III</b>
<b>AUTORÍA.....</b>	<b>IV</b>
<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN.....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>VI</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVI</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Descripción del bosque montano .....	4
2.2. Importancia de los bosques montanos.....	5
2.3. Ecosistemas presentes en la parroquia Imbana .....	5
2.3.1. Bosque siempreverde montano alto del sur de la Cordillera Oriental de los Andes... 6	6
2.3.2. Herbazal del páramo .....	6
2.3.3. Bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes..... 7	7
2.3.4. Arbustal siempreverde y herbazal del páramo.....	7
2.3.5. Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental de los Andes .....	8
2.4. Composición florística de la vegetación natural .....	8
2.4.1. Parámetros estructurales .....	9
2.4.1.1. Dominancia relativa (DmR). .....	9
2.4.1.2. Frecuencia relativa (Fr.....	10
2.4.1.3. Densidad Absoluta (D). .....	10
2.4.1.4. Densidad relativa (DR .....	10
2.4.1.5. Índice de Valor de Importancia (IVI). .....	10
2.5. Diversidad específica .....	11
2.5.1. Niveles en los que se mide la diversidad específica .....	12
2.5.2. Índices de diversidad y similitud .....	12



2.5.2.1.	Riqueza específica .....	12
2.5.2.2.	Índice de Shannon .....	12
2.5.2.3.	Índice de equitatividad de Pielow.....	13
2.5.2.4.	Índice de dominancia de Simpson.....	13
2.6.	Estructura de la vegetación .....	14
2.7.	Regeneración natural de especies vegetales.....	15
2.8.	Endemismo.....	16
2.9.	Endemismo florístico en el Ecuador .....	16
2.10.	Criterios para considerar una especie endémica.....	17
2.11.	Categorías de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN).....	18
2.12.	Estudios realizados en los bosques montanos del Sur de Ecuador.....	19
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
3.1.	Área de estudio.....	22
3.2.	Características biofísicas del área de estudio .....	23
3.3.	Metodología para determinar la composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur.....	24
3.3.1.	Selección del área de estudio .....	25
3.3.2.	Delimitación e instalación de transectos temporales .....	25
3.3.3.	Recolección de datos de campo .....	26
3.3.4.	Cálculo de estimadores no paramétricos de riqueza de la vegetación .....	28
3.3.5.	Cálculo de parámetros estructurales de la vegetación .....	28
3.3.6.	Cálculo de parámetros dasométricos de la vegetación .....	29
3.3.6.1.	Área basal.....	29
3.3.6.2.	Volumen total y comercial del bosque .....	29
3.3.6.3.	Estructura diamétrica.....	30
3.4.	Metodología para analizar el endemismo y diversidad específica del bosque siempreverde montano del sur.....	31
3.4.1.	Diversidad específica .....	31
3.4.2.	Análisis del endemismo .....	32
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1.	Composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	33

4.1.1.	Composición florística .....	33
4.1.2.	Parámetros estructurales de la vegetación .....	36
4.1.2.1.	Rango de abundancia de las especies .....	36
4.1.2.2.	Diversidad relativa de familias y géneros.....	37
4.1.3.	Regeneración natural .....	39
4.1.4.	Parámetros dasométricos .....	41
4.2.	Diversidad y endemismo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	44
4.2.1.	Diversidad específica .....	44
4.2.2.	Endemismo .....	45
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
5.1.	Composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	47
5.2.	Diversidad y endemismo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	50
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>7.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>53</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de individuos del estrato arbóreo..... 27

Tabla 2. Tamaño de las parcelas de muestreo por categorías de regeneración..... 27

Tabla 3. Hoja de campo para la recolección de datos en parcelas de estudio de la regeneración natural. .... 27

Tabla 4. Escala de significancia del índice de Shannon ..... 31

Tabla 5. Escala de significancia del índice de Simpson ..... 32

Tabla 6. Composición florística arbórea del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana..... 34

Tabla 7. Parámetros estructurales de las 10 especies más representativas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana..... 36

Tabla 8. Parámetros dasométricos de 10 especies representativas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana. .... 42

Tabla 9. Valores del índice de diversidad de Shannon y Simpson del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana..... 45

Tabla 10. Especies endémicas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana..... 45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de las categorías de la lista roja de la UICN .....	18
Figura 2. Mapa de ubicación político- administrativa del área de estudio .....	23
Figura 3. Medidas y forma del transecto y las parcelas anidadas para el estudio de la vegetación del bosque montano del sur en la parroquia Imbana.....	26
Figura 4. Curva de acumulación de especies del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del Sur de la parroquia Imbana .....	33
Figura 5. Curva de rango-abundancia de especies del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	37
Figura 6. Familias más diversas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	38
Figura 7. Géneros más diversos del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	38
Figura 8. Representatividad de la regeneración natural, por tipo de categoría, del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	39
Figura 9. Especies ecológicamente importantes en la categoría brinzal.....	40
Figura 10. Especies ecológicamente más importantes, en la categoría latizal bajo para el bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	40
Figura 11. Especies ecológicamente importantes en la categoría latizal alto .....	41
Figura 12. Volumen total y comercial por clases diamétricas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	43
Figura 13. Área basal por clases diamétricas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	43
Figura 14. Estructura diamétrica del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies arbóreas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	64
Anexo 2. Parámetros estructurales del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana .....	78
Anexo 3. Rango-abundancia absoluta por especie del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano alto de la parroquia Imbana.....	82
Anexo 4. Diversidad relativa por familias del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano alto de la parroquia Imbana.....	85
Anexo 5. Diversidad relativa por género del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.....	86
Anexo 6. Parámetros estructurales de la categoría brinzal .....	87
Anexo 7. Parámetros estructurales de la categoría latizal bajo.....	89
Anexo 8. Parámetros estructurales de la categoría latizal alto.....	90
Anexo 9. Parámetros dasométricos del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana. ....	92
Anexo 10. Valores de volumen total, comercial y área basal por clase diamétrica.....	95
Anexo 11. Índice de Shannon y Simpson de las especies del estrato arbóreo.....	95

**EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA  
VEGETACIÓN ARBÓREA DEL BOSQUE  
SIEMPREVERDE MONTANO DEL SUR DE LA  
CORDILLERA ORIENTAL DE LOS ANDES, SECTOR  
IMBANA, ZAMORA CHINCHIPE.**

## RESUMEN

Los bosques montanos tropicales figuran entre los ecosistemas de mayor diversidad en el mundo, constituyen un punto caliente de biodiversidad, además desempeñan un rol fundamental en el suministro de bienes y servicios ecosistémicos. Sin embargo son poco estudiados y existe escaso conocimiento sobre los bosques montanos andinos tropicales. El objetivo del presente estudio consistió en determinar la composición florística, estructura y endemismo del bosque siempreverde montano del sur, sector Imbana, Zamora Chinchipe. Se instalaron seis transectos de 20 m x 50 m, se muestrearon árboles con DAP  $\geq$  a 10 cm; se evaluó la regeneración natural de las especies arbóreas en parcelas anidadas de 4 m<sup>2</sup> para estudio de brinzales, 25 m<sup>2</sup> para latizales bajos y 100 m<sup>2</sup> para latizales altos. De cada árbol se midió el diámetro, altura total y altura comercial. Se determinaron la composición florística, parámetros estructurales de la vegetación, parámetros dasométricos, diversidad específica y endemismo. La diversidad específica se obtuvo a través del cálculo de los índices de Shannon ( $H'$ ) y Simpson ( $\sigma$ ). La composición florística del bosque está constituida por 94 especies de 53 géneros y 35 familias, con un total de 424 individuos registrados. Las especies ecológicamente más importantes son *Graffenrieda emarginata*, *Alchornea lojaensis*, *Cyathea* sp. y *Drimys granadensis*. Se registraron 500 individuos de regeneración natural de 98 especies, 53 géneros y 35 familias. La mayor cantidad de regeneración natural se concentró en la categoría latizal bajo con 210 ind/ha, seguido por latizal alto con 157 ind/ha y brinzal con 133 ind/ha. Se reporta un volumen total de 138,48 m<sup>3</sup>/ha, volumen comercial de 79,87 m<sup>3</sup>/ha y área basal de 17,85 m<sup>2</sup>/ha. La estructura del bosque presentó una distribución en forma de “J” invertida, donde la mayor cantidad de individuos se concentraron entre las clases I, II y III con 364 individuos que representa el 85,85 % del total registrado, lo cual indica que el bosque está compuesto mayormente por individuos jóvenes. Los valores obtenidos con los índices de diversidad de Shannon (3,96) y Simpson (0,97) indicaron que el bosque tiene una diversidad alta; en cuanto a endemismo, se registraron seis especies endémicas: *Graffenrieda harlingii*, *Symplocos fuscata*, *Persea* cf. *bullata*, *Meriania rigida*, *Geissanthus vanderwerffii* y *Eugenia valvata*, lo cual señala la importancia de la conservación y manejo adecuado de la riqueza florística de éste bosque.

**Palabras Claves:** bosque montano, composición florística, diversidad, regeneración natural, endemismo.

## ABSTRACT

Tropical montane forests are among the most diverse ecosystems in the world, they are a hot spot of biodiversity, and they also play a key role in the supply of ecosystem goods and services. However, they are poorly studied and there is little knowledge about tropical Andean montane forests. The objective of this study was to determine the floristic composition, structure and endemism of the evergreen montane forest of the south, Imbana sector, Zamora Chinchipe. Six transects of 20 m x 50 m were installed, trees were sampled with  $DAP \geq 10$  cm; the natural regeneration of tree species was evaluated on nested plots of 4 m<sup>2</sup> for the study of saplings, 25 m<sup>2</sup> for low latizals and 100 m<sup>2</sup> for high latizals. The diameter, total height and commercial height were measured from each tree. The floristic composition, structural parameters of vegetation, dasometric parameters, specific diversity and endemism were determined. The specific diversity was obtained through the calculation of the Shannon (H) and Simpson ( $\sigma$ ) indexes. The floristic composition of the evergreen montane forest consists of 94 species of 53 genera and 35 families, with a total of 424 registered individuals. The most ecologically important species are *Graffenrieda emarginata*, *Alchornea lojaensis*, *Cyathea* sp. and *Drimys granadensis*. There were 500 natural regeneration individuals from 98 species, 53 genera and 35 families. The greatest amount of natural regeneration was concentrated in the low latizal category with 210 ind/ha, followed by high latizal with 157 ind/ha and sapling with 133 ind/ha. A total volume of 138,48 m<sup>3</sup>/ha, commercial volume of 79,87 m<sup>3</sup>/ha and basal area of 17,85 m<sup>2</sup>/ha is reported. The structure of the forest presented an inverted "J" distribution, where the largest number of individuals concentrated between classes I, II and III with 364 individuals representing 85,85 % of the total recorded, indicating that the forest is mostly composed of young individuals. Values obtained with the diversity indices of Shannon (3,96) and Simpson (0,97) indicated that the forest has a high diversity; in terms of endemism, six endemic species were recorded: *Graffenrieda harlingii*, *Symplocos fuscata*, *Persea* cf. *bullata*, *Meriania rigida*, *Geissanthus vanderwerffii* and *Eugenia valvata*, which points to the importance of the conservation and proper management of the floristic richness of this forest.

**Keywords:** montane forest, floristic composition, diversity, natural regeneration, endemism.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos tropicales figuran entre los ecosistemas de mayor significancia en el mundo al ser considerados como un punto caliente de biodiversidad, al albergar alrededor de una sexta parte de la vida vegetal terrestre del mundo en menos del uno por ciento de la superficie terrestre del planeta, además contiene alrededor de la mitad de las 20 000 plantas vasculares estimadas en territorio ecuatoriano que se encuentran en altitudes que oscilan entre los 900 a 3 000 m s.n.m. (Bogner et al., 2019). En el Ecuador según un estudio realizado por Mulligan (2010) el bosque montano ocupaba para el año 2009 una extensión de 63 323 km<sup>2</sup>.

Los bosques montanos tropicales desempeñan un rol fundamental en el suministro de bienes y servicios ecosistémicos, entre los que se encuentran el sustento y provisión de agua, regulación del clima a distintas escalas espaciales, por otro lado, también se los considera importantes sumideros de carbono al acumular entre 20 a 40 toneladas de carbono por hectárea, contribuyendo así al balance de las cantidades de CO<sub>2</sub> presentes en la atmósfera y en la producción de oxígeno ayudando a mitigar los efectos adversos del cambio climático (Cuesta et al., 2009).

Sin embargo a pesar de constituir uno de los ecosistemas más importantes en el mundo por contener una alta y valiosa biodiversidad y por las funciones ecosistémicas que desempeña, existe un déficit en el conocimiento de los bosques montanos andinos tropicales, incluso en los listados de sus especies (Garavito et al., 2012). Se trata de ecosistemas frágiles seriamente amenazados en toda su distribución (Cuesta et al., 2009) debido a su alta vulnerabilidad frente a la erosión a causa de sus fuertes pendientes y expuestos a una alta presión por el aumento de la población (Pinto et al., 2018), lo que ha conllevado a una mayor demanda en la extracción de recursos para satisfacer sus necesidades, esto constituye uno de los factores que ha contribuido de manera significativa a la

disminución de la extensión del bosque montano de manera continua y por ende de su diversidad biológica (Rainer, 2005).

Según Cuesta et al. (2009) y Aguirre (2019) es necesario y urgente la toma de acciones para mitigar los efectos sobre estos bosques y a la vez promover su conservación, para lo cual se requiere contar con información actualizada, a más de brindar información sobre la composición, estructura y endemismo, que permitan conocer el grado de diversidad que contiene estos ecosistemas y el estado de conservación real de las especies de flora frente a la presión de factores ambientales y antrópicos, con el fin de comprender la dinámica del bosque, lo cual constituye una importante y eficaz herramienta en los procesos de planificación y ejecución de los planes de manejo de la biodiversidad.

Bajo este contexto la presente investigación se ejecutó en la parroquia Imbana que forma parte del Bosque Protector Corazón de Oro, siendo una zona de gran interés biológico por la alta biodiversidad que contiene; sin embargo, presenta una problemática ambiental debido a la presión antrópica sobre sus ecosistemas, entre las principales amenazas se puede mencionar los incendios forestales a causa de quemas agrícolas tradicionales, la construcción de vías, el cambio de la cobertura boscosa por zonas de pastoreo y agricultura, la extracción ilegal de maderas valiosas del bosque nativo, minería y contaminación de fuentes hídricas por el descargue de aguas residuales sin ningún tratamiento (GAD parroquial Imbana, 2014; Universidad Nacional de Loja, 2006).

El estudio se desarrolló entre los meses de enero a septiembre del 2020 contando con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ, por sus siglas en alemán), la Universidad Nacional de Loja y del GAD parroquial de Imbana, lo cual representa un valioso aporte como antesala al conocimiento sobre la composición, estructura y endemismo del bosque siempreverde montano.

Los objetivos planteados y cumplidos fueron:

### Objetivo general

Contribuir al conocimiento del bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes con fines de su conservación y manejo.

### Objetivos específicos

- Determinar la composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur en la parroquia Imbana.
- Analizar el endemismo y diversidad específica del bosque siempreverde montano del sur en la parroquia Imbana.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Descripción del bosque montano

Según Sierra et al., (1999) el bosque montano es la formación vegetal característica de los Andes, definida por su típica estructura y composición florística, se encuentra en un rango altitudinal aproximado desde 1 800 a 3 000 m s.n.m. en el norte de las estribaciones occidentales, y de 1 500 a 2 900 m s.n.m. en el sur. En las estribaciones orientales y en las cordilleras amazónicas en el sector norte va desde 2 000 a 2 900 m s.n.m. y en el sur desde 1 800 a 2 800 m s.n.m.

Estos bosques se caracterizan por presentar árboles en su mayoría con fustes retorcidos, con una altura máxima del dosel de 5 a 18 m, diámetros máximos de 40 cm y los árboles están cubiertos por abundantes epifitas como helechos, musgos, orquídeas y bromelias, situación que ayuda para que la humedad atmosférica alta reinante se condense (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2015), dando origen a precipitaciones de 1 200 mm y una temperatura media de 18°C (Aguirre, 2018a).

Factores ambientales como un relieve complejo, pronunciadas pendientes y distintos regímenes climáticos han contribuido a la formación de una alta variedad de tipos de vegetación presentes en los bosques montanos (Bogner et al., 2019). Por las diferencias altitudinales en la que se distribuyen estos bosques, la temperatura disminuye a medida que se asciende en altitud desde el pie hasta la cumbre de la montaña; también aumentan los niveles de precipitación en forma de lluvia, niebla y nieve, ocasionando que los suelos sean menos profundos, además que la radiación solar sea más intensa a medida que se asciende en altitud (FAO, s.f.).

## **2.2.Importancia de los bosques montanos**

Los bosques montanos andinos tienen una significativa importancia a nivel global por concentrar altos niveles de biodiversidad y por sus servicios ambientales especialmente de regulación hídrica en lo que respecta a mantenimiento y provisión de recurso hídrico de calidad a las poblaciones circundantes a estos bosques (Bubb et al., 2004). Los bosques montanos desempeñan un papel fundamental en el sostenimiento del régimen hídrico de las cuencas hidrográficas, al captar entre el 5 al 20 % sobre el volumen normal de la precipitación que se da en estos bosques (MAE y FAO, 2015).

El bosque montano se destaca por presentar altos niveles de diversidad de flora y fauna nativa, en su mayoría endémica (Cuesta et al., 2009). Según Jorgensen y León-Yáñez (1999), en estos bosques se encuentran aproximadamente 9 865 especies de plantas vasculares de todo el Ecuador; en lo referente a fauna, en este ecosistema habita el 10 % de las 2 609 especies de aves de distribución limitada que se han reportado a escala global (Cuesta et al., 2009) al ofrecer una gran variedad de ambientes que permiten su convergencia y alimentación en base a varios recursos, permitiendo que cumplan un importante papel para el equilibrio del ecosistema (Pozo et.al, 2015).

En los bosques montanos se puede encontrar gran cantidad de cultivos silvestres que crecen de manera natural en estos sitios por presentar las condiciones idóneas para su crecimiento, mismos que también aportan de manera significativa a la protección de laderas que son frágiles de la erosión del suelo, además de actuar como reservorios de biodiversidad (Price et al., 2011).

## **2.3.Ecosistemas presentes en la parroquia Imbana**

En base a la Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), los cinco ecosistemas que presenta la parroquia Imbana son: bosque siempre verde montano alto del sur de la Cordillera Oriental de los Andes, herbazal de páramo, bosque siempreverde montano del sur de

la Cordillera Oriental de los Andes, arbustal siempreverde y herbazal de páramo y el bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental de los Andes.

### **2.3.1. *Bosque siempreverde montano alto del sur de la Cordillera Oriental de los Andes***

En el Ecuador su extensión va desde 3 000 hasta 3 400 m s.n.m., es la vegetación característica de cambio entre el bosque de neblina y el páramo (MAE y FAO, 2015), se identifica por la alta presencia de epífitas, densas capas de musgos y árboles ramificados desde su base, con alturas que oscilan entre 15 m y 20 m y por presentar atributos similares al bosque nublado, pero a la vez difiere del mismo en la estructura y tamaño (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales [MECN], 2009).

La temperatura mínima anual es de 6°C y la máxima anual de 17°C con una precipitación anual de 922 mm (Baquero et al., 2004). En los bosques montano alto predominan especies de fauna que se han adaptado con el paso del tiempo a vivir en bosques de pendientes pronunciadas, lo cual ha dado cabida a que exista una amplia gama de gremios alimenticios, entre los más representativos se encuentran a murciélagos nectarívoros, lagartijas minadoras, escarabajos y aves (MECN, 2009).

Entre las especies arbóreas con mayor abundancia en este ecosistema se encuentran aquellas pertenecientes a los géneros *Ilex*, *Oreopanax*, *Schefflera*, *Maytenus*, *Hedyosmum*, *Clethra*, *Clusia*, *Weinmannia*, *Gaiadendron*, *Myrsine*, *Ardisia*, *Symplocos*, *Gordonia*, *Ternstroemia*, *Drymis*, *Saurauia*, *Desfontainia*, *Myrcia*, *Myrcianthes*, *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Turpinia*, *Freziera* y varios géneros de Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae (MAE, 2013).

### **2.3.2. *Herbazal del páramo***

Se caracteriza por la alta presencia de gramíneas amacolladas con alturas mayores a 50 cm, es característico del piso montano alto superior y se encuentra por lo general en los valles glaciares,

laderas de vertientes con agrietamientos y llanuras subglaciares sobre los 3 400 m s.n.m. (MAE, 2013).

Según Sierra et al., (1999) se ubica entre 3 400 y 4 000 m s.n.m. en su altitud inferior se encuentra el bosque arbustivo de montaña no alterado, también se puede evidenciar la presencia de zonas agrícolas y de pastoreo lo que ha provocado el aumento de la deforestación del bosque andino. Estos páramos están dominados por hierbas en penacho (manejo) de los géneros *Calamagrostis* y *Festuca* que por lo general viven en comunidad con otro tipo de hierbas y pequeños arbustos. Además se caracteriza por poseer suelos ricos en materia orgánica, esto sumado a las condiciones climáticas de alta humedad que permiten que este ecosistema retenga una gran cantidad de agua por unidad de volumen (80-90 % por cm<sup>3</sup>) con una excelente capacidad de regulación hídrica (MAE, 2013).

### **2.3.3. *Bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes***

El ecosistema presenta un dosel que alcanza hasta los 20 m de altura, en zonas accidentadas los árboles tiene fustes torcidos y quebrados, donde el dosel puede llegar hasta los 4 m de altura; su extensión va desde 2 200 a 3 000 m s.n.m., generalmente los árboles presentan fustes rectos. La diversidad alfa del estrato arbóreo es menor y constituye uno de los aspectos en los cuales se diferencia del bosque montano bajo; sin embargo, los niveles de diversidad y abundancia de epifitas son altos. Entre las familias botánicas de mayor importancia en estos bosques se hayan Melastomataceae, Primulaceae (Myrsinaceae), Cunoniaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Celastraceae, Podocarpaceae y Pentaphragmaceae (Ternstroemiaceae) (MAE, 2013).

### **2.3.4. *Arbustal siempreverde y herbazal del páramo***

Este tipo de arbustales por lo general se encuentran en pequeños remanentes de bosque, con altura de hasta 3 m, viven en comunidad con pajonales amacollados de alrededor de 1,20 m. La

composición florística y estructura de este ecosistema varía en función a la altitud, pues a bajas altitudes la riqueza de especies y promedio de altura de los arbustos y la cantidad de árboles se incrementa. Este ecosistema se caracteriza por la presencia de *Calamagrostis spp.* y especies arbustivas de los géneros *Baccharis*, *Gynoxys*, *Brachyotum*, *Escallonia*, *Hesperomeles*, *Miconia*, *Buddleja*, *Monnina* e *Hypericum* (MAE, 2013).

### **2.3.5. Bosque siempreverde montano bajo de la Cordillera Oriental de los Andes**

La altura del dosel de este tipo de bosque va de 20 a 30 m de altura, con árboles que sobresalen del resto del dosel y que alcanzan los 35 m de altura. Estos bosques se caracterizan por presentar una topografía irregular debido a un sistema complejo de crestas, pendientes fuertes, valles y barrancos. Los suelos son altamente heterogéneos, ferralíticos arcillosos, franco arcillosos, franco arcillo limosos y con drenaje moderado a bueno, siendo más ricos en nutrientes en las áreas de barrancos que en las crestas (MAE, 2013).

Los árboles en mayor frecuencia encontrados en este ecosistemas corresponden a los géneros *Oreopanax*, *Weinmannia*, *Cinchona* y *Ocotea*; entre las palmas más abundantes se incluyen *Dictyocaryum lamarckianum*, *Ceroxylon parvifrons*, *C. vogelianum*, *Geonoma densa*, *G. orbygnyana* y *Wettinia aequatorialis*; los helechos arborescentes están representados por *Dicksonia sellowiana* y *Cyathea caracasana*. Las familias de árboles más comunes incluyen Melastomataceae, Rubiaceae, Lauraceae y Euphorbiaceae (MAE, 2013).

## **2.4. Composición florística de la vegetación natural**

La composición florística está dada por el grado de heterogeneidad de las especies que conforman una determinada cobertura vegetal, es decir; indica la cantidad de especies que se logran identificar de acuerdo al hábito de crecimiento, lo cual permite indicar la riqueza de especies



vegetales que posee cierto tipo de vegetación. Comprende la suma de todas las especies diferentes que se han registrado e identificado en cada una de las unidades de muestreo (Aguirre, 2019).

Distintos factores inciden sobre la composición florística de una cobertura vegetal, desde los relacionados con procesos bióticos como el tipo de dispersión de la especie y el nivel de depredación al que este expuesta, y los relacionados a procesos abióticos como las características que presenta el suelo, cantidad de humedad y la temperatura que existe en el sitio (Stevenson y Rodríguez, 2008).

La composición florística constituye un importante recurso a la hora de determinar la riqueza florística existente en un sitio en comparación con otros, de esta manera permite la identificación y localización de taxones raros o endémicos, especies en vías de extinción y a conocer el área de distribución de las diferentes especies, a fin de identificar ciertos factores que podrían influir en la composición florística de un sitio (Poma, 2013).

#### **2.4.1. Parámetros estructurales**

Los parámetros estructurales desempeñan un papel importante a la hora de conocer la estructura de una formación vegetal, a la vez que permite identificar las especies que desempeñan un papel fundamental en la dinámica y estructura de cierto tipo de cobertura vegetal (Gallego, 2007).

**2.4.1.1. Dominancia relativa (DmR).** Según Alvis (2009) la dominancia relativa es la relación existente entre la dominancia absoluta de cualquier especie y la sumatoria total de las dominancias absolutas de todas las especies registradas en el área muestreada. Además se considera que una especie es dominante cuando tiene una gran influencia sobre la composición y forma de la comunidad (Soler et al., 2012). Se la obtiene a través de la fórmula:

$$\text{Dominancia relativa (DmR)\%} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

**2.4.1.2. Frecuencia relativa (Fr).** Según Alvis (2009) la frecuencia es aquella mediante la cual se determina el nivel de presencia de una determinada especie en cada una de las unidades de muestreo, es decir permite conocer el número de parcelas o transectos en los que se encuentra la especie. La frecuencia además también depende del número de individuos, pues a mayor número se incrementa la probabilidad de que una unidad de muestreo contenga un individuo (Matteucci y Colma, 1981). Se obtiene aplicando la fórmula:

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Número de cuadrantes en que esta la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

**2.4.1.3. Densidad Absoluta (D).** La densidad absoluta se define como el número total de individuos de cada especie en relación al total del área muestreada (Martella et al., 2012). Se obtiene a través de la aplicación de la fórmula:

$$\text{Densidad absoluta (D)} = \frac{\text{Nº total de individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}}$$

**2.4.1.4. Densidad relativa (DR).** La densidad relativa permite conocer el grado de participación de una determinada especie en relación al número total de individuos registrados en las unidades de muestreo que se considera como el 100 % (Acosta et al., 2006). Se obtiene a través de la fórmula:

$$\text{Densidad relativa (DR)\%} = \frac{\text{Nº de individuos por especie}}{\text{Nº total de individuos}} \times 100$$

**2.4.1.5. Índice de Valor de Importancia (IVI).** Según Lozada (2010) indica el nivel de importancia de una especie dentro de una comunidad, su grado de participación e influencia en los distintos procesos ecológicos, su interrelación con otras especies, además determina el nivel de

dominancia de cada especie dentro de la comunidad (Zarco et al., 2010). Las especies con valores altos de IVI son especies ecológicamente dominantes que presentan ciertas ventajas en comparación a las especies con valores bajos de IVI, como el absorber mayor cantidad de nutrientes, además de controlar la cantidad de energía que llega a ese ecosistema (Aguirre y Aguirre, 1999). La ausencia de estas especies ocasionaría cambios adversos en la funcionalidad y estabilidad del ecosistema. Para su cálculo es necesario contar con la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa, se obtiene aplicando la fórmula:

$$\text{Índice valor de importancia (IVI)\%} = \frac{\text{DR} + \text{DmR} + \text{Fr}}{3}$$

## **2.5.Diversidad específica**

La diversidad específica comprende la variabilidad de especies existentes en una unidad de área, la cual se mide a través de dos métodos: la riqueza específica que comprende la cantidad de especies registradas y la estructura que determina la distribución proporcional del valor de importancia de las especies (Luna, 2001). Se debe considerar que el número de especies que presenta un bosque determinará su nivel de diversidad, a mayor número de especies mayor será el nivel de diversidad, la misma que está condicionada por factores bioclimáticos como clima, tipo de suelo, relieve, competencia intra e interespecífica, de la cantidad de claros presentes dentro del bosque y de su capacidad para recuperarse de procesos de degradación (Zamora, 2010).

La biodiversidad no depende únicamente de la riqueza de especies sino también está condicionada por su grado de dominancia relativa dentro del bosque, pues aunque existan especies altamente dominantes y raras frente a otras especies esto afecta de manera negativa el nivel de biodiversidad de la comunidad, al tener mayor cantidad de individuos pertenecientes a pocas especies en lugar de tener un número considerable de variedad de especies (Aguirre, 2019).

### **2.5.1. Niveles en los que se mide la diversidad específica**

Para conocer la diversidad presente en un paisaje, en el cual se puede presenciar diferentes tipos de ecosistemas, es importante realizarlo por componentes de lo particular a lo general, es decir, empezando con el ecosistema como un único elemento hasta el conjunto de ecosistemas, de ahí la utilización de los tipos o niveles de diversidad alfa, beta y gama que permiten medir y monitorear los efectos que provocan las actividades antrópicas sobre el ecosistema (Moreno, 2001).

- **Diversidad alfa:** Comprende el número de especies pertenecientes a un mismo grupo que se encuentran en un único hábitat (Aguirre, 2019).

- **Diversidad beta:** Compara la diversidad existente entre diferentes comunidades en un ecosistema, permite conocer el grado de cambio de las especies de un sitio a otro; expresa el grado de heterogeneidad de hábitats (Aguirre, 2019).

- **Diversidad gama:** Permite conocer la diversidad de especies en conjunto de comunidades que integran un ecosistema, además resulta de la suma entre la diversidad alfa y beta (Aguirre, 2019).

### **2.5.2. Índices de diversidad y similitud**

Según Aguirre (2019) éstos índices describen cuan diverso puede ser un sitio en particular, para lo cual se considera el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia).

**2.5.2.1. Riqueza específica.** Es la cantidad total de especies registradas en un inventario de la comunidad/hábitat en estudio. Es la diversidad de especies de un determinado ecosistema, sitio, país. (Aguirre, 2019).

**2.5.2.2. Índice de Shannon.** El índice de Shannon considera la riqueza y abundancia de las especies presentes en un sitio en particular. Este índice relaciona el número de especies con

la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra (Soler et al., 2012). El valor del índice de Shannon se encuentra por lo general entre valores de 1,5 y 3,5 y rara vez de 4,5, además estima la diversidad de toda el área de interés sin importar si algunas partes no hayan sido muestreadas (Luna, 2001). Se obtiene mediante la fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_n P_i)$$

Donde:

**H**= Índice de diversidad de la especie

**S**=Número de especie

**P<sub>i</sub>**=Proporción de la muestra que corresponde a la especie i, resulta de la relación entre n/N

**Ln**=Logaritmo natural

**2.5.2.3. Índice de equitatividad de Pielow.** El índice de equitatividad se basa en que si todas las especies registradas en un área muestreada presentan igual nivel de abundancia, el índice a utilizar será máximo, cuyo valor con tendencia a decrecer hasta cero a medida que las abundancias relativas de las especies sean menos equitativas entre sí (Aguirre, 2019). Se obtiene a través de la aplicación de la fórmula:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Donde:

**E** = Equitabilidad

**H'** = Índice de Shannon

**H<sub>max</sub>** = Ln del total de especies (S)

**2.5.2.4. Índice de dominancia de Simpson.** Se basa en la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar en un área muestreada pertenezcan a la misma especie, para lo cual desempeña un rol fundamental la dominancia de las especies dominantes en el sitio (Aguirre, 2019). Se obtiene mediante la aplicación de la fórmula:

$$\sigma = \sum (P_i)^2$$

Donde:

$\sigma$  = Índice de dominancia

$P_i$  = Proporción de los individuos registrados en cada especie ( $n/N$ )

$n$  = Número de individuos de la especie

$N$  = Número total de especies

En tanto el índice de diversidad de Simpson se obtiene a través de la fórmula:

$$\lambda = 1 - \sigma$$

Donde:

$\lambda$  = Índice de diversidad

$\sigma$  = Índice de dominancia

## 2.6. Estructura de la vegetación

La estructura de la vegetación depende en gran parte de las características biológicas de las especies que habitan en el sitio como el tipo biológico, de crecimiento, lo cual permite obtener un aspecto concreto del paisaje vegetal. Al analizar la estructura se debe tener en cuenta el papel que desempeñan estos elementos dentro de la masa vegetal, que depende en parte de las características del medio físico, la historia de la vegetación, la intervención humana (Gallego, 2007).

### - Estructura diamétrica

La estructura diamétrica se analiza por la distribución de las distintas clases diamétricas de los individuos arbóreos registrados en una cobertura vegetal, lo cual permite evaluar la dinámica del bosque y el grado de conservación del mismo, en definitiva permite conocer si se trata de un bosque en proceso de recuperación o un bosque maduro en proceso de envejecimiento de sus especies (Ajbilou y Arroyo, 2003).

La distribución de las clases diamétricas relaciona variables como el tamaño y la edad de un árbol, por lo que el tamaño del árbol estará condicionado por la edad del mismo, además permiten

conocer la estructura demográfica del bosque. De esta forma, cuando existen vacíos en los histogramas para ciertas clases diamétricas, se puede deducir que se debe a períodos pocos favorables en el crecimiento y mantenimiento de la población arbórea que alteraron en cierto grado la dinámica y estructura del bosque (Ajilou y Arroyo, 2003).

## **2.7.Regeneración natural de especies vegetales**

Según Serrada (2003) la regeneración natural es el proceso mediante el cual surgen nuevos individuos de diferentes especies en un área determinada, lo cual puede darse de manera natural por iniciativa propia del bosque, sin la intervención directa o indirecta del hombre. El estudio de regeneración natural se centra en determinar parámetros estructurales importantes de la regeneración tales como: abundancia, frecuencia, además de la tasa anual de cambio, necesarios para comprender la dinámica de las distintas especies que conforman la vegetación (Gonzalez y Castro, 2011).

La regeneración natural ocurre en distintos procesos tales como la diseminación y dispersión de semillas, la germinación y el establecimiento de las plántulas, los cuales representan un factor determinante en la población de las especies, al considerar que en las etapas tempranas del crecimiento son más vulnerables a sufrir los estragos de factores ambientales o antrópicos, donde la tasa de mortalidad de los individuos es alta (Norden, 2014).

Sin embargo es poco el conocimiento sobre cada uno de estos procesos que resulta necesario para el manejo de los bosques, al no valorar las especies ni el número de individuos en proceso de regeneración, tampoco si su regeneración está relacionado con variables silviculturales o con especies arbóreas adultas que habitan el mismo sitio y que han sido aprovechados (Muñoz, 2017). Es así que el estudio sobre la regeneración natural en especial de los bosques que han sido perturbados, desempeña un rol fundamental a la hora de comprender la resiliencia que presenta la

vegetación ante cualquier evento adverso tanto ecológico como antrópico y en la toma de decisiones y adopción de medidas que apoyen a la conservación del bosque, al ser la regeneración natural uno de los procesos más importantes durante el ciclo de la vida vegetal, pues de su éxito dependerá la continuidad de las especies a través del tiempo y por ende el mantenimiento de las funciones ecológicas del bosque (Norden, 2014).

## **2.8.Endemismo**

La palabra endémico proviene del término griego “endemios =nativo” y es utilizada para indicar taxones nativos que se distribuyen en un lugar y no en otro (Anderson 1994; Hobohm y Tucker 2014; citado por Noguera, 2017). En general el endemismo considera la distribución restringida o local de una especie. El endemismo es muy interesante por sus implicaciones biológicas, además depende fundamentalmente de la contingencia histórica (Duno, 2010).

Según Aguirre (2018b) el endemismo desempeña un rol fundamental a la hora de indicar la riqueza vegetal de un sitio. El endemismo puede abarcar distintas escalas espaciales, ya sea desde grandes áreas como continentes hasta áreas muy pequeñas como islas o cimas de montañas, además los organismos pueden ser endémicos en diferentes niveles taxonómicos ya sea a nivel de género, familia o especie, por lo general el tamaño del área depende de la categoría del taxón (Morrone, 2008).

## **2.9.Endemismo florístico en el Ecuador**

El Ecuador a pesar de ser un país pequeño en extensión contiene uno de los niveles de diversidad y endemismo más altos en el mundo en comparación con otros países, por lo cual se lo conoce como un país megadiverso, debido a variables climáticas y orográficas por encontrarse dentro de los dos puntos calientes de biodiversidad en el mundo de una alta importancia para la conservación de especies de flora y fauna, entre los que se encuentran los Andes Tropicales que



contiene una alta diversidad de flora, fauna y cultura (NatureServe y EcoDecisión, 2015), Tumbes-Chocó Magdalena considerado un punto clave para la conservación de la biodiversidad, por lo que su protección se ha vuelto una necesidad inminente debido a las fuertes presiones que enfrenta (Paz, 2020).

Las 4 500 especies de plantas endémicas del Ecuador se agrupan en 184 familias y 842 géneros distribuidos de la siguiente manera: en grupo de las briofitas están 63 especies que representan el 1,4 % del total de endémicas, los helechos incluyen 181 especies que representan el 4 %, hay una sola gimnosperma endémica, que representa el 0,02 %; y las angiospermas con 4 256 especies representan el 94 % de las especies de plantas endémicas del Ecuador. Del total de especies endémicas que posee el Ecuador el 3 508 especies (78%) se encuentran en estado de amenaza en algún grado, de las cuales 2 080 (46%) se consideran Vulnerables (VU), 1 071 (24 %) en Peligro (EN) y 353 (8 %) en Peligro Crítico (CR) (León-Yáñez et al., 2011).

## **2.10. Criterios para considerar una especie endémica**

Según Aguirre (2018b) los criterios a cumplir para que una especie sea considerada endémica son:

- Poseer un rango de distribución geográfica muy restringido, crece en un solo sitio, sin la posibilidad de que crezca o encontrarla
- La distribución geográfica de la especie debe seguir patrones geográficos bien concretos.
- Ese endemismo es irremplazable y supone por lo general la existencia de un alto número de especies en peligro de extinción
- El endemismo tiene relación directa con los centros de diversidad biológica, pues aquellos se concentra una mayor variedad de la especie.
- El endemismo se mide en rango específico, pero se puede considerar familias y variedades.

## 2.11. Categorías de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN)

Las categorías de lista roja de la UICN componen un sistema de clasificación en base al nivel de amenaza que presentan las especies que puede conllevar al riesgo de extinción, además también permiten realizar una evaluación global de los taxones. Para aplicar la categorización de las especies se debe considerar que la misma se aplicará únicamente a las poblaciones silvestres dentro de su área de distribución natural (UICN, 2012) y a las poblaciones conformadas por especies que han sido introducidas en un sitio determinado fuera de su área de distribución geográfica, pero que presenta todas las características de un hábitat apropiado para su establecimiento con fines de conservación (UICN, 1998). En la Figura 1 se detalla la estructura de las categorías.

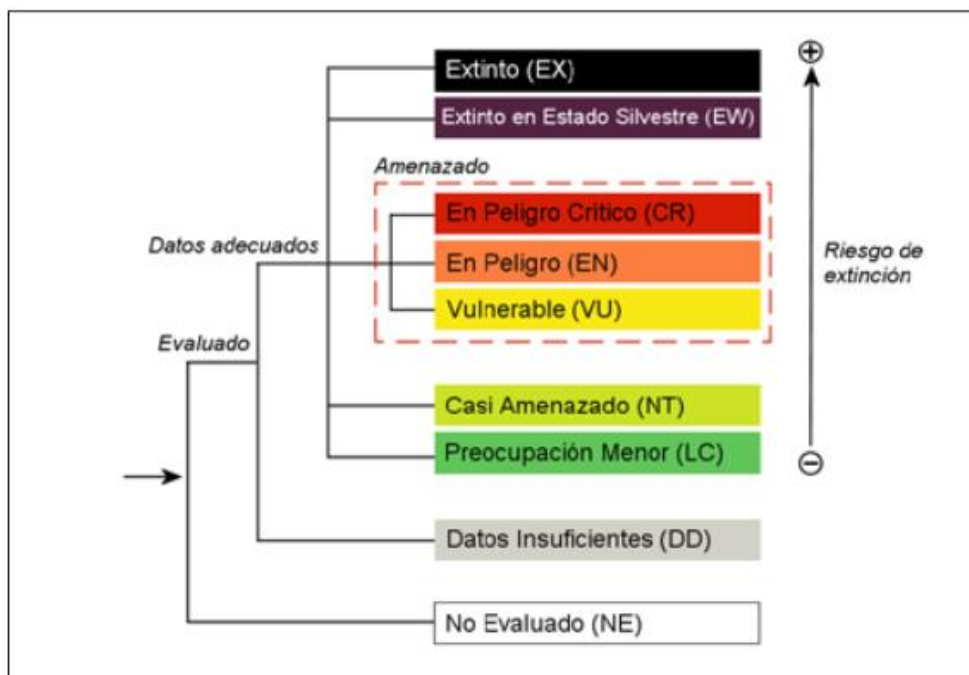


Figura 1. Estructura de las categorías de la lista roja de la UICN  
Fuente: UICN (2012)

## 2.12. Estudios realizados en los bosques montanos del Sur de Ecuador

En un estudio realizado por Aguirre et al. (2017) en un bosque montano en el parque universitario Francisco Vivar Castro (PUEAR) ubicado en la provincia de Loja, al sur del Ecuador se registraron 45 especies, 39 géneros agrupados en 29 familias. El área basal del bosque fue de 16,88 m<sup>2</sup>/ha y el volumen de 77,57 m<sup>3</sup>/ha. El sitio presentó una diversidad media con un valor de 3,16. Las especies con mayor importancia ecológica fueron *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *Clethra revoluta*. Además se registraron cinco especies endémicas: *Oreopanax andreanus*, *Oreopanax rosei*, *Ageratina dendroides*, *Myrsine sodiroana* y *Zinowiewia madsenii*.

Yaguana, Lozano, y Aguirre (2010) determinaron en una parcela permanente de 100 m x 100 m (10 000 m<sup>2</sup>), dividida en 25 subparcelas de 20 x 20 m ubicada en el bosque nublado de Numbala en el sector sur occidente del Parque Nacional Podocarpus, cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, la composición florística del sitio, misma que está compuesta por 234 especies, de las cuales 171 especies son arbóreas, 20 arbustivas, 13 herbáceas y 30 epífitas. Las familias más diversas fueron Rubiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae y Melastomataceae, entre las especies ecológicamente más importantes se encuentran *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana*. El volumen del bosque es de 652 m<sup>3</sup>/ha, además la estructura diamétrica del bosque indica que se encuentra en proceso de recuperación.

Maldonado (2016) encontró en 5 parcelas temporales de 20 m x 20 m en un área total de 2 000 m<sup>2</sup> correspondiente a bosque siempreverde montano bajo en la parroquia Palanda, provincia de Zamora Chinchipe un total de 100 especies, 59 árboles, 24 arbustos y 17 hierbas. Las familias más diversas del estrato arbóreo fueron Rubiaceae, Lauraceae, Clusiaceae y Euphorbiaceae, en cuanto a especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo fueron *Alsophila cuspidata* y

*Nectandra lineatifolia*, Las especies con mayor regeneración fueron *Nectandra lineatifolia*, *Ceroxylon amazonicum*, *Hedyosmum racemosum* y *Nectandra reticulata*.

Vemula y Bussmann (2004) determinaron la composición florística arbórea en siete sitios dentro del rango altitudinal 1 800-2 800 m, con un muestreo de 0,15 ha en cada altitud en el bosque de neblina montano en la Reserva Tapichalaca, Cantón Palanda. Se encontraron 852 individuos, 52 familias, 107 géneros y 192 especies. La familia Rubiaceae tiene el mayor número de géneros; mientras que el género con mayor diversidad de especies es *Miconia*. Las familias con mayor abundancia fueron con Melastomataceae, Rubiaceae y Lauraceae.

En un estudio realizado por Lozano, Bussmann, y Koppers (2007) en seis sitios de muestreo a diferentes altitudes, desde los 2 100 m hasta los 2 900 m, con un total de 19 parcelas instaladas en el bosque montano en el occidente del Parque Nacional Podocarpus al Sur del Ecuador, se registraron 412 especies de plantas, 185 géneros, 75 familias, con un alto endemismo de 52 especies.

Celi (2018) realizó un estudio en la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe para determinar la estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo, en seis parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) donde registró 46 especies, 35 géneros y 20 familias. Las familias más diversas en el estrato arbóreo fueron Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Euphorbiaceae, mientras que en el estrato arbustivo fueron Lauraceae, Primulaceae, Chlorantaceae y Rubiaceae. Las especies de mayor importancia ecológica en el estrato arbóreo fueron *Alchornea glandulosa*, *Calyptanthus sp.*, y *Nectandra lineatifolia*; y en el estrato arbustivo fueron *Psychotria brachiata*, *Tetrorchidium sp.*, y *Palicourea sp.* La regeneración natural del bosque se concentró en mayor número para la categoría brinzal con un 49,50 % mientras que el 50,5 % se distribuyen en las categorías plántulas, latizal alto y latizal bajo, las especies que presentaron mayor regeneración fueron *Cybianthus sp.* y *Nectandra lineatifolia*.

Cango (2018) determinó la composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque protector Huashapamba, cantón Saraguro, provincia de Loja a través de la instalación de una parcela permanente de una hectárea, donde se midieron los árboles mayores o iguales a 5 cm de DAP, registrándose 1 134 individuos, 54 especies, 39 géneros y 27 familias. Las especies con mayor importancia ecológica fueron *Cyathea caracasana*, *Clethra revoluta* y *Hedyosmun scabrum*. El área basal del bosque fue 30,24 m<sup>2</sup> /ha y un volumen de 215,86 m<sup>3</sup>/ha.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Área de estudio

El área de estudio corresponde al ecosistema de bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes, sector Imbana. La parroquia se encuentra ubicada al sur del Ecuador, en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, cuenta con una extensión de 340,13 km<sup>2</sup> y una altitud promedio de 2 040 m s.n.m (GAD parroquial Imbana, 2014).

El ecosistema bosque siempreverde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes representa el 32,74 % (11 137,18 ha) del territorio de la parroquia Imbana (GAD parroquial Imbana, 2014) y el 38,1 % (16 430,6 ha) del Bosque Protector Corazón de Oro (CITIAB-Universidad Nacional de Loja, 2018; citado por Universidad Nacional de Loja y GIZ, 2018).

Los límites políticos administrativos (Figura 2) son:

- Norte: con las parroquias La Paz y 28 de Mayo, del cantón Yacuambi y la parroquia Urdaneta, del cantón Saraguro.
- Sur: con la parroquia Sabanilla
- Este: con las parroquias: Sabanilla y Guadalupe del cantón Zamora y la parroquia La Paz del cantón Yacuambi
- Oeste: con las parroquias de Jimbilla y San Lucas, del cantón Loja (GAD parroquial Imbana, 2014).

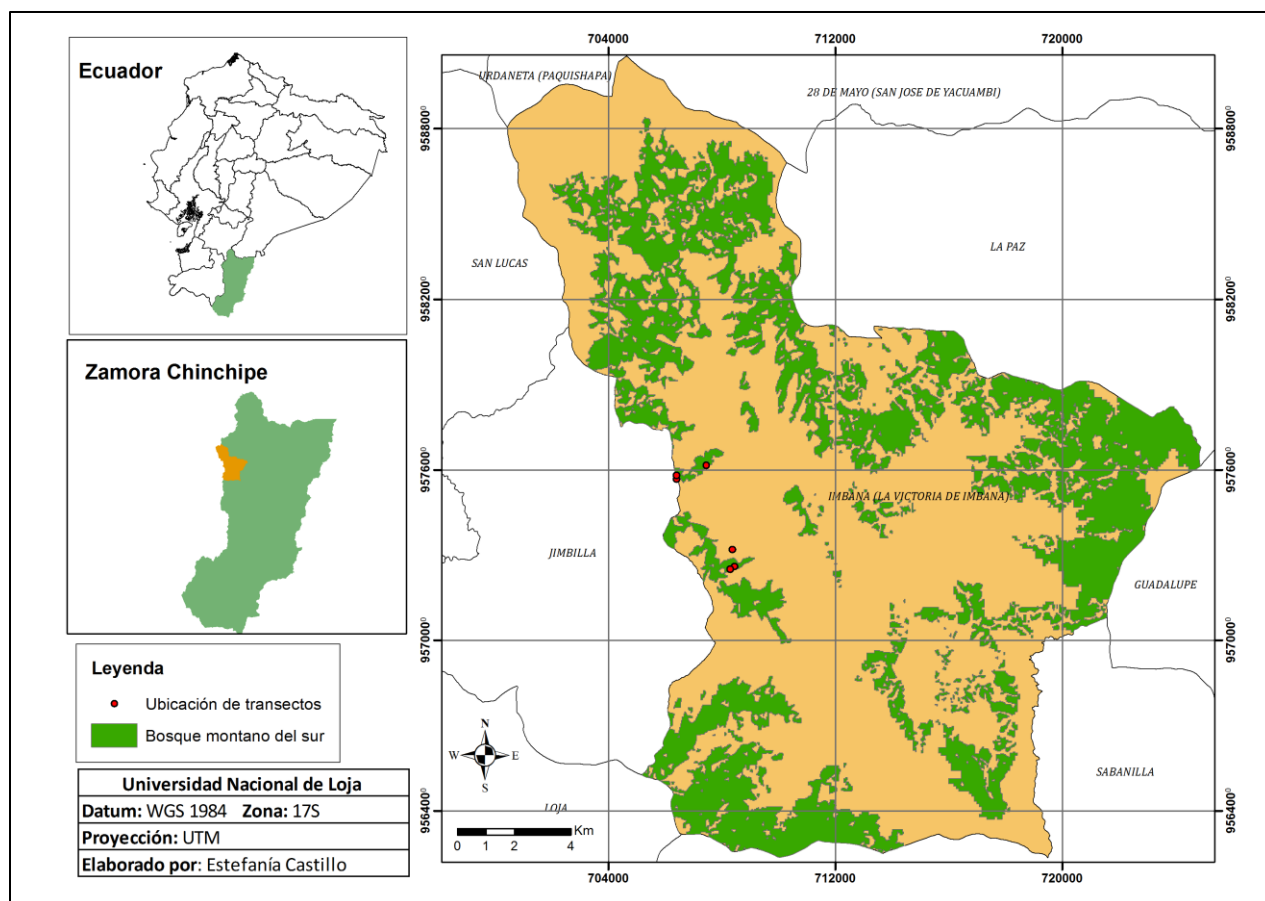


Figura 2. Mapa de ubicación político- administrativa del área de estudio

### 3.2. Características biofísicas del área de estudio

El clima en la parroquia Imbana es variado, va desde tropical mega térmico húmedo a ecuatorial meso térmico semi – húmedo, varía de acuerdo a la cantidad de lluvias, la temperatura está influenciada por la altitud, va desde 9°C hasta 18°C. Las precipitaciones en la parroquia fluctúan desde 1 000-3 000 mm/año y la humedad atmosférica del 65 % al 85 % (GAD parroquial Imbana, 2014).

En lo que respecta a la cobertura del suelo, la parroquia Imbana cuenta con la siguiente: bosque (59,91 %) sea ésta como área protegida o fuera; las tierras agropecuarias (28,64 %) ocupadas por cultivos de pasto, mora, plátano, café, granadilla, caña de azúcar, durazno, maíz, fréjol, papa china, plantas ornamentales; la vegetación arbustiva (11,30 %) ubicadas en todo el

territorio de la parroquia, con pendientes desde 0 al 70 %; los cuerpos de agua ocupa el 0,09 %, están ubicados en los cauces de los ríos y quebradas; las zonas antrópicas corresponden a centros poblados y área urbana de la cabecera parroquial ocupan el 0,06 % del área parroquial (GAD parroquial Imbana, 2014).

El relieve de los suelos presentan una topografía irregular con pendientes fuertes colinadas, muy fuertes escarpados y abruptas montañosas, además cuentan con relieve de disección moderada y aguda desarrollada sobre rocas metamórficas y sedimentarias e intrusivas, con flancos coluviales en los valles, con relieve rocoso y agudo con modelado volcánico glacial (GAD parroquial Imbana, 2014).

Los suelos son de textura media, generalmente son suelos ácidos con gran capacidad de drenaje y de profundidad media, de baja fertilidad, en pendientes que van desde 12 a 60 % lo ocupan zonas en su mayoría aptas para bosque natural y agricultura con limitaciones, suelos constituidos por terrazas aluviales, hasta zonas escarpadas (GAD parroquial Imbana, 2014).

En lo que respecta a recurso hídrico está destinado principalmente para la generación de energía eléctrica y el consumo humano de la población. La parroquia cuenta con 6 unidades hidrográficas conformadas por los ríos: Tambo Blanco, Amarillos, La Merced, Cristal, El Tibio, Negro, y las quebradas Paramales y San Juan del Oro (GAD parroquial Imbana, 2014).

### **3.3. Metodología para determinar la composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur**

Para la determinación de composición florística se consideró la metodología planteada por Aguirre y Aguirre (1999) y Aguirre (2019) mediante la instalación de transectos.



### ***3.3.1. Selección del área de estudio***

Se realizó un recorrido por el sitio de estudio para la identificación y selección de las áreas ocupadas por bosque, las mismas que cumplieron características como fácil accesibilidad, terrenos con pendientes moderadas, uniformidad de la vegetación, bosques o fragmentos de bosques con una extensión o tamaño que permita instalar transectos y que los propietarios permitan el acceso.

### ***3.3.2. Delimitación e instalación de transectos temporales***

Se instalaron seis transectos temporales en dos sitios, colocando tres transectos por sitio. Los transectos se instalaron a una distancia de 200 metros entre ellos, dependiendo del tamaño y forma del área ocupada por el bosque. De preferencia cada transecto se instaló a una misma altitud, siguiendo las curvas de nivel para evitar cambios en vegetación por gradiente altitudinal y alejados como mínimo de 100 m a 200 m de los bordes del bosque para evitar efecto de borde. Para la delimitación de los transectos se utilizó brújula, GPS, estacas y piola. Los transectos instalados fueron de 20 m x 50 m (1 000 m<sup>2</sup>) con parcelas anidadas para el estudio de la regeneración natural de las especies arbóreas, con las siguientes dimensiones: 3 parcelas de 2 m x 2 m (4 m<sup>2</sup>) para estudio de brinzales, 3 parcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) para latizales bajos y 3 parcelas de 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) para latizales altos (Figura 3).

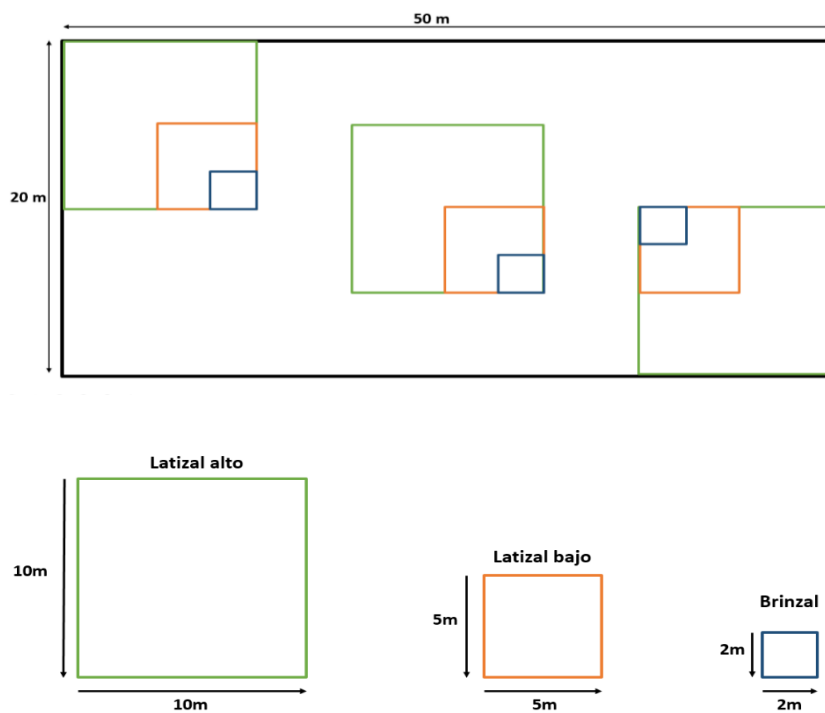


Figura 3. Medidas y forma del transecto y las parcelas anidadas para el estudio de la vegetación del bosque montano del sur en la parroquia Imbana

### 3.3.3. *Recolección de datos de campo*

En los seis transectos de 20 m x 50 m se midieron todos los individuos con diámetros ( $D_{1,30\text{ m}}$ ) mayores o iguales a 10 cm, los cuales fueron debidamente identificados utilizando placas de plástico ubicadas a una altura de 1,50 m desde el suelo. Para cada individuo se midió:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP): se midió con cinta diamétrica.
- Altura total y comercial: se utilizó el hipsómetro de Sunnto.

Toda la información se registró en una hoja de campo que consta en la Tabla 1.

Tabla 1. Hoja de campo para el registro de individuos del estrato arbóreo

Fecha:		Ecosistema				
Parcela N°:		Subparcela:				
<b>Condiciones Generales</b>						
Temp. (°C)		Humedad (%)		Nubosidad		Pendiente parcela
Coordenadas (UTM)		Elevación				
<b>Composición Florística</b>						
Nro.	Nombre común	Nombre científico	DAP (cm)	Altura Total	Altura Comercial	Observaciones

Fuente: Aguirre (2019)

Para la regeneración natural se midió el tamaño de los individuos arbóreos y se agruparon en función de categorías de regeneración propuestas cuya descripción de las categorías se presenta en la Tabla 2 y el registro de la información se realizó en la hoja de campo que consta en la Tabla 3.

Tabla 2. Tamaño de las parcelas de muestreo por categorías de regeneración

Categorías de regeneración	Tamaño de la unidad de registro
Brinzal: 0,30 a < 1,5 m altura	2 m x 2 m
Latizal bajo: 1,50 m altura y 4,9 cm DAP	5 m x 5 m
Latizal alto: 5 cm a 9,9 cm DAP	10 m x 10 m

Fuente: Cárdenas et al., (2008)

Tabla 3. Hoja de campo para la recolección de datos en parcelas de estudio de la regeneración natural.

Especie/morfoespecie	Categoría		
	# de Brinzal	# de Latizal bajo	# de Latizal alto

Fuente: Aguirre (2019)

Las especies que no se pudieron identificar en campo, se recolectaron muestras botánicas, para su respectivo procesamiento e identificación en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja, donde fueron depositadas para colección.

### **3.3.4. Cálculo de estimadores no paramétricos de riqueza de la vegetación**

Para el cálculo de los estimadores no paramétricos basados en abundancia CHAO 1 y ACE, se trabajó con el software EstimateS versión 9.1.0; los valores obtenidos se representaron a través de una curva de acumulación de especies, en donde el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el eje X por el número de unidades de muestreo (Villarreal et al., 2004), lo cual permitió determinar la eficacia del muestreo realizado.

### **3.3.5. Cálculo de parámetros estructurales de la vegetación**

Con la información recolectada se realizó el cálculo de los parámetros estructurales para la caracterización de la vegetación en el área de estudio, para lo cual se aplicaron las fórmulas usadas por Aguirre y Aguirre (1999), Aguirre (2019) y Cerón (1993):

$$\text{Densidad absoluta (D)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa (Fr)} = \frac{\text{Número de cuadrantes en que esta la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia Relativa (DmR)\%} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Índice Valor de Importancia (IVI)\%} = \frac{\text{DR} + \text{DmR} + \text{Fr}}{3}$$

$$\text{Diversidad Relativa de Género (Drg)} = \frac{\text{Número de especies dentro de un género}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

$$\text{Diversidad Relativa de Familia (Drf)} = \frac{\text{Número de especies dentro de una familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

Además se realizó un gráfico de rango-abundancia para representar la abundancia de especies en la comunidad vegetal, para lo cual se organizó los rangos de abundancia de menor a mayor de acuerdo a la abundancia absoluta registrada para cada especie.

Para la regeneración natural se calculó el índice de valor de importancia de la regeneración ( $IVI_{RN}$ ) para cada especie, aplicando la fórmula:

$$IVI_{RN} = \frac{DR + FR}{2}$$

### 3.3.6. Cálculo de parámetros dasométricos de la vegetación

Los parámetros dasométricos de la vegetación en el área de estudio se calcularon utilizando las fórmulas usadas por Aguirre (2019).

**3.3.6.1. Área basal.** El área basal está dada en función del diámetro o la circunferencia a la altura del pecho del árbol (Aguirre, 2019), en este caso para su cálculo se utilizó el DAP expresado en metros de todos los individuos registrados, se obtuvo mediante la fórmula:

$$\text{Área basal (G)} = 0,7854 \times (\text{DAP})^2$$

**3.3.6.2. Volumen total y comercial del bosque.** Para el cálculo del volumen total se consideró la altura total de todos los individuos registrados y para calcular el volumen comercial se utilizó su altura comercial. Se utilizó el factor de forma de 0,7 para latifoliadas (Instituto Nacional Forestal [NAFOR], 2009) y se aplicaron las fórmulas:

$$V_t = G \times H_t \times f$$

Donde:

$V_t$ = Volumen total

$G$ = Área basal

$H_t$ = Altura total

$f$ = Factor de forma promedio

$$V_c = G \times H_c \times f$$

Donde:

$V_c$ = Volumen comercial

$G$ = Área basal

$H_c$ = Altura comercial

$f$ = Factor de forma promedio

**3.3.6.3. Estructura diamétrica.** Se determinó la estructura diamétrica del bosque en base al número de árboles por hectárea registrados y las clases diamétricas, determinadas de la siguiente manera:

Intervalo de clases = DAP máximo – DAP mínimo / Número de clases deseadas para trabajar

Clase Diamétrica 1 = DAP mínimo + Intervalo de clase

Clase Diamétrica 2 = clase diamétrica 1 + Intervalo de clase.

Clase Diamétrica n = clase diamétrica n-1 + Intervalo de clase.

Con los datos de las clases diamétricas y el número de individuos en cada clase diamétrica se realizó la representación gráfica de la estructura diamétrica del bosque mediante un histograma de frecuencia de los individuos arbóreos; para el presente estudio se utilizó 10 clases diamétricas con un intervalo de 4,23 cm.

### 3.4. Metodología para analizar el endemismo y diversidad específica del bosque siempreverde montano del sur

#### 3.4.1. Diversidad específica

La diversidad específica del bosque se midió a través de la diversidad alfa, para lo que se utilizó el índice de equidad de Shannon ( $H'$ ) y el índice de dominancia de Simpson ( $\sigma$ ).

Para el cálculo del índice de Shannon se utilizó la fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$$

Donde:

H= Índice De diversidad de la especie

S=Número de especie

P<sub>i</sub>=Proporción de la muestra que corresponde a la especie i

Ln=Logaritmo natural

Para el cálculo final se aplicó la ley de signos de la siguiente manera:

$$H = (-) - \sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$$

Para interpretar los resultados se usó la escala de significancia indicada en la Tabla 4:

Tabla 4. Escala de significancia del índice de Shannon

Valores	Significancia
0– 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre (2019)

Para el cálculo del índice de Simpson se utilizó la fórmula:

$$\lambda = 1 - \delta$$

Donde:

$\lambda$  = Índice de diversidad

$\delta$  = Índice de dominancia

El índice de dominancia está dado por la siguiente expresión:

$$\delta = \sum (P_i)^2$$

Donde:

$\delta$  = Índice de dominancia

$P_i$  = Proporción de los individuos registrados en cada especie ( $n/N$ )

$n$  = Número de individuos de la especie

$N$  = Número total de especies

Los resultados se interpretaron usando la escala de significancia entre 0 – 1, tal como se indica en la Tabla 5

Tabla 5. Escala de significancia del índice de Simpson

Valores	Significancia
0– 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
> 0,67	Diversidad alta

Fuente: Aguirre (2019)

### 3.4.2. *Análisis del endemismo*

Una vez conocida la composición florística del área de estudio se procedió a revisar y comparar los nombres de cada especie registrada en el bosque con las reportadas en el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León- Yáñez et al., 2011) y en la página web oficial de la lista roja de la UICN. Adicionalmente, se consultó la categoría de conservación de cada especie con su respectivo criterio de clasificación.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

#### 4.1.1. Composición florística

En el estrato arbóreo se registraron 424 individuos en 0,6 ha, pertenecientes a 94 especies, 53 géneros y 35 familias. La riqueza específica esperada del sitio de estudio con estimadores no paramétricos CHAO 1 (0,79) y ACE (0,77), calculados con el software EstimateS, dan como resultado que la riqueza observada abarca el 79 % con Chao 1 y el 77 % con ACE de especies acumuladas, lo que indica que los seis transectos muestreados abarcan la mayoría de la riqueza específica del bosque, pues a medida que se aumenta la intensidad de muestreo la pendiente de la curva tiende a descender detectando así el mayor número de especies del bosque, tal como se indica en la Figura 4.

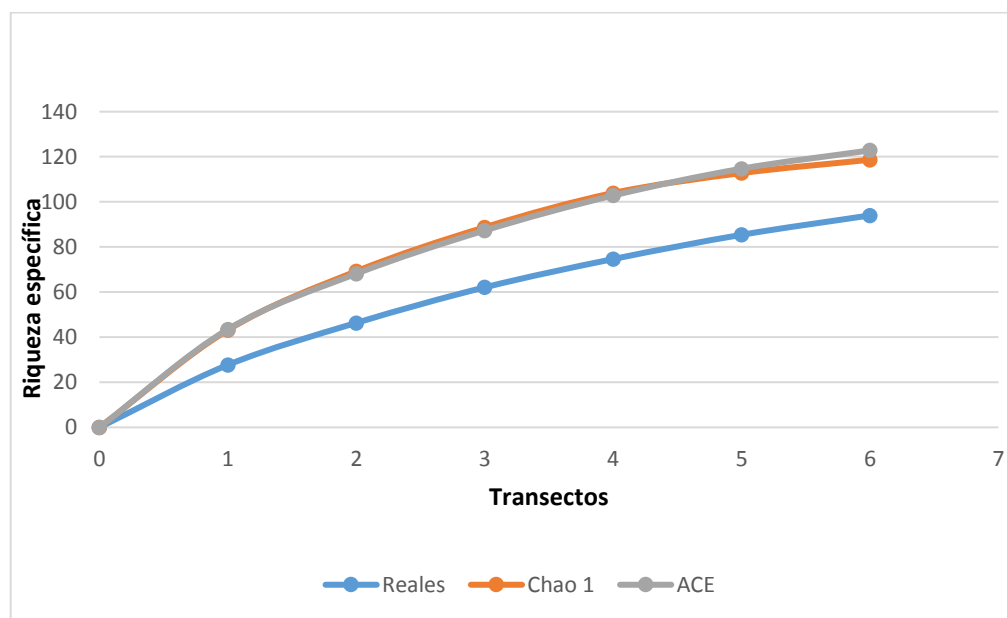


Figura 4. Curva de acumulación de especies del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del Sur de la parroquia Imbana

Las cinco especies más abundantes fueron *Graffenrieda emarginata* (40 ind/ha), *Cyathea* sp. (31 ind/ha), *Alchornea lojaensis* (21 ind/ha), *Drimys granadensis* (19 ind/ha), *Graffenrieda harlingii* (15 ind/ha), *Clusia cf latipes* (14 ind/ha). El listado completo de las especies registradas en el bosque siempreverde montano de Imbana se presenta en la Tabla 6. Y en el Anexo 1 la base de datos con todos los individuos.

Tabla 6. Composición florística arbórea del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Espece	Familia	Número Individuos
<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	21
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	7
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	4
<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	12
<i>Axinaea</i> sp1	Melastomataceae	2
<i>Beilschmiedia</i> sp1	Lauraceae	1
<i>Beilschmiedia</i> sp2	Lauraceae	2
<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	12
<i>Calyptranthes pulchella</i> DC.	Myrtaceae	1
<i>Calyptranthes</i> sp.	Myrtaceae	1
<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	2
<i>Ceroxylon</i> sp.	Arecaceae	1
<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	3
<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	3
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14
<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	10
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae	1
<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1
<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	5
<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	4
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	2
<i>Critoniopsis</i> sp.	Asteraceae	2
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	12
<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	31
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	19
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	Rubiaceae	1
<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	Myrtaceae	2
<i>Freziera</i> sp.	Pentaphylacaceae	1
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Theaceae	3
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	40
<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	15
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	1
<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	6
<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	9

Especie	Familia	Número Individuos
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	7
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	10
<i>Hieronyma</i> sp1	Phyllanthaceae	2
<i>Ilex amboroica</i> Loes.	Aquifoliaceae	2
<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	1
<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	3
<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	2
<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	Aquifoliaceae	1
<i>Ilex rupicola</i> Kunth	Aquifoliaceae	1
<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	1
Indeterminada 1		1
Indeterminada 2		1
Rubiaceae sp.	Rubiaceae	2
<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	Rubiaceae	1
<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	Rubiaceae	1
<i>Maytenus</i> sp1	Celastraceae	2
<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	6
<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	7
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	1
<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	2
<i>Miconia</i> sp3	Melastomataceae	1
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	10
<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	Melastomataceae	1
Moraceae sp.	Moraceae	1
<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Myricaceae	2
<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae	1
<i>Myrcia</i> sp2	Myrtaceae	1
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	6
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	Primulaceae	3
<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	3
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	2
<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	3
<i>Nectandra</i> sp2	Lauraceae	1
<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	Lauraceae	1
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	2
<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	Proteaceae	1
<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12
<i>Palicourea</i> sp.	Rubiaceae	1
<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	Lauraceae	2
<i>Phytolacca</i> sp.	Phytolaccaceae	1
<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	Piperaceae	1
<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	4
<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae	2
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	7
<i>Podocarpus</i> sp.	Podocarpaceae	2
<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	Proteaceae	1
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	2
<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	Meliaceae	2
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	3

Especie	Familia	Número Individuos
<i>Sciodaphyllum</i> sp	Araliaceae	4
<i>Symphonia</i> sp.	Clusiaceae	1
<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	1
<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	5
<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	1
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	4
<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	2
<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	6
<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	Cunoniaceae	2
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Clusiaceae	4
<b>Total</b>		<b>424</b>

#### 4.1.2. Parámetros estructurales de la vegetación

En la Tabla 7 se indican las 10 especies representativas ecológicamente del bosque siempreverde montano del sur de Imbana, de acuerdo a los valores del Índice de Valor de Importancia (IVI). El listado completo de los parámetros estructurales para todas las especies se indica en el Anexo 2.

Tabla 7. Parámetros estructurales de las 10 especies más representativas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Especie	Familia	Nro. Ind.	D (Ind/ha)	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
<i>Graffenrieda emarginata</i>	Melastomataceae	40	66,67	9,43	2,52	8,00	6,65
<i>Alchornea lojaensis</i>	Euphorbiaceae	21	35,00	4,95	1,89	8,52	5,12
<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	31	51,67	7,31	2,52	5,09	4,97
<i>Drimys granadensis</i>	Winteraceae	19	31,67	4,48	1,89	3,67	3,35
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i>	Clusiaceae	14	23,33	3,30	2,52	3,40	3,07
<i>Hieronyma fendleri</i>	Phyllanthaceae	10	16,67	2,36	1,89	3,31	2,52
<i>Graffenrieda harlingii</i>	Melastomataceae	15	25,00	3,54	1,89	2,09	2,50
<i>Clusia ducuoides</i>	Clusiaceae	10	16,67	2,36	2,52	2,50	2,46
<i>Bejaria aestuans</i>	Ericaceae	12	20,00	2,83	1,26	2,95	2,35
<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	12	20,00	2,83	2,52	1,60	2,32

(D) Densidad; (DR) Densidad relativa; (FR) Frecuencia relativa; (DmR) Dominancia relativa; (IVI) Índice de valor de importancia

##### 4.1.2.1. Rango de abundancia de las especies

Respecto a la abundancia (número de individuos) de las especies, en la Figura 5, el gráfico de rango-abundancia mostró que solo el 5,32 % de especies contienen el 29,72 % del total de

individuos; 21,28 % contienen el 40,80 %, y el 73,40 % contienen el 29,48 %. Las especies más abundantes fueron *Graffenrieda emarginata* con una densidad absoluta de 66,67 ind/ha, seguido de *Alchornea lojaensis* con 35 ind/ha, *Cyathea* sp. con 51,67 ind/ha y *Drimys granadensis* con 31,67 ind/ha. Las especies menos abundantes fueron 27, con una densidad absoluta de 1,67 individuos por hectárea cada una. Los datos para esta figura se muestran en el Anexo 3

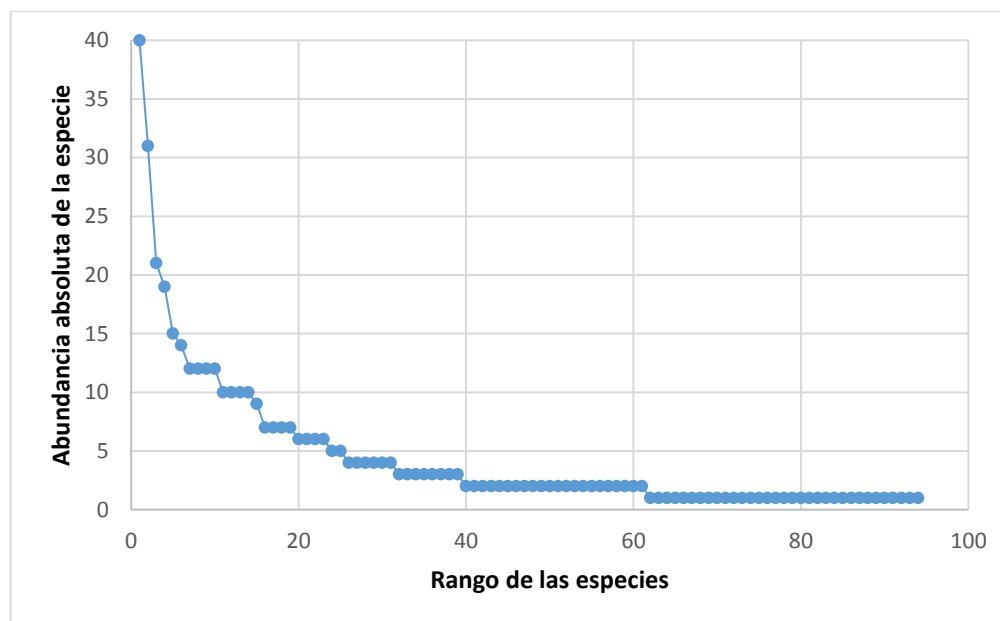


Figura 5. Curva de rango-abundancia de especies del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

#### 4.1.2.2. Diversidad relativa de familias y géneros

La diversidad relativa para cada una de las familias fue baja. Las de mayor número de especies fueron Melastomataceae con 10 (10,64 %), seguido de Lauraceae con 9 (9,57 %), Clusiaceae con 8 (8,51 %), Aquifoliaceae con 7 (7,45 %) y Rubiaceae con 6 especies (6,38 %). En la Figura 6 se detallan las 10 familias más diversas en relación al número de especies que contienen. El listado completo del cálculo de diversidad relativa de familias se detalla en el Anexo 4.

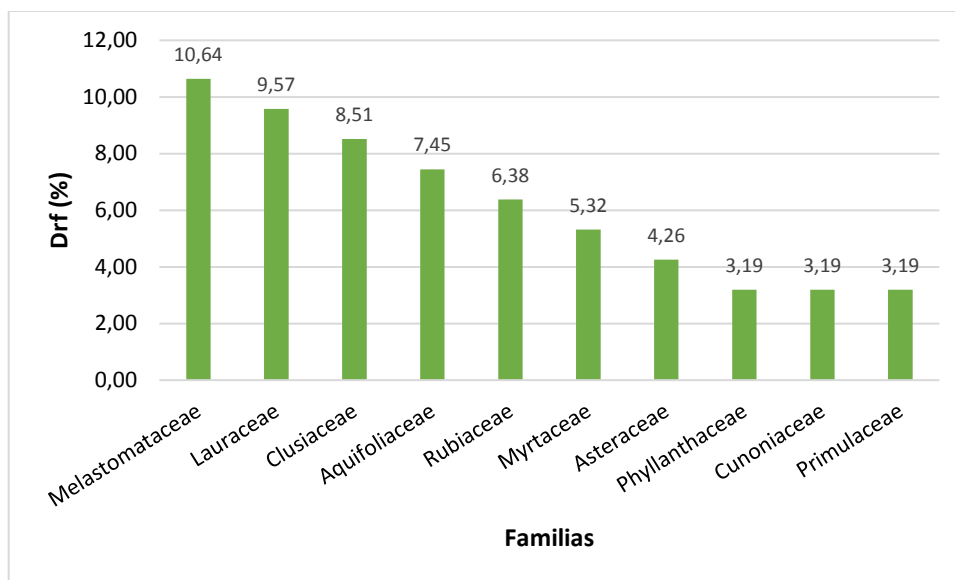


Figura 6. Familias más diversas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Los géneros de mayor representatividad fueron *Ilex* con 7 especies (7,45 %), *Clusia* con 7 (7,45 %), *Miconia* con 6 (6,38 %) y *Nectandra* con 4 especies (4,26 %). En la Figura 7 se indican los 9 géneros con mayor valor en diversidad relativa. El listado completo de la diversidad relativa de géneros se detalla en el Anexo 5.

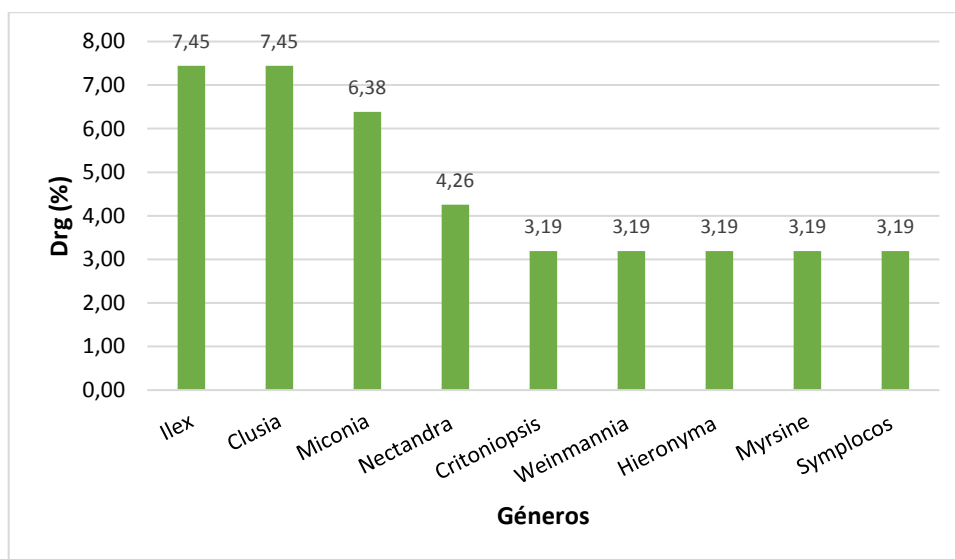


Figura 7. Géneros más diversos del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

### 4.1.3. Regeneración natural del bosque

La regeneración natural del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana estuvo representada por 500 individuos pertenecientes a 98 especies, de las cuales 5 no fue posible su determinación taxonómica, 35 familias y 53 géneros. Los individuos evaluados se concentraron en la categoría latizal bajo con un total de 210 ind/ha que representa el 42 %, seguido por latizal alto con 157 ind/ha (31 %) y brinzal con 133 ind/ha (27 %) (Figura 8).

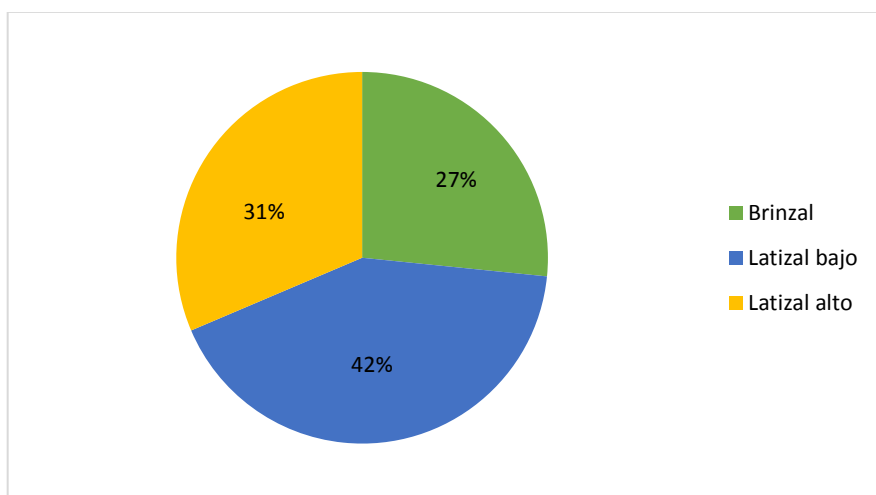


Figura 8. Representatividad de la regeneración natural, por tipo de categoría, del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

En la categoría brinzal, las especies ecológicamente más importantes fueron *Clusia alata* con el 6,72 %, *Drimys granadensis* con 4,85 %, *Miconia* sp1 con el 4,49 % y varios individuos agrupados en una morfoespecie denominada Indeterminada 1 con un valor de IVI de 6,75 %. En la Figura 9 se indican las diez especies más representativas, además en el Anexo 6 se muestra el listado completo de las especies.

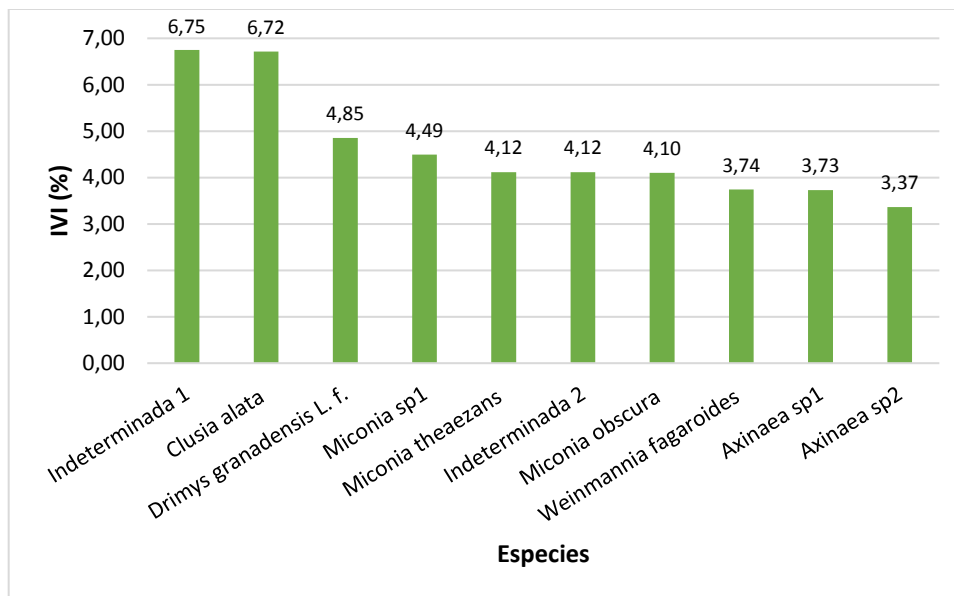


Figura 9. Especies ecológicamente importantes en la categoría brinzal

En la categoría de latizal bajo, las especies con mayor importancia ecológica fueron *Graffenrieda emarginata* con el 6,96 %, seguida de *Palicourea cutucuana* con el 4,74 %, *Miconia* sp1 con 4,10 % y *Miconia obscura* con el 4,03 %. En la Figura 10 se indican las diez especies más representativas, en el anexo 7 se muestra el listado completo de las especies.

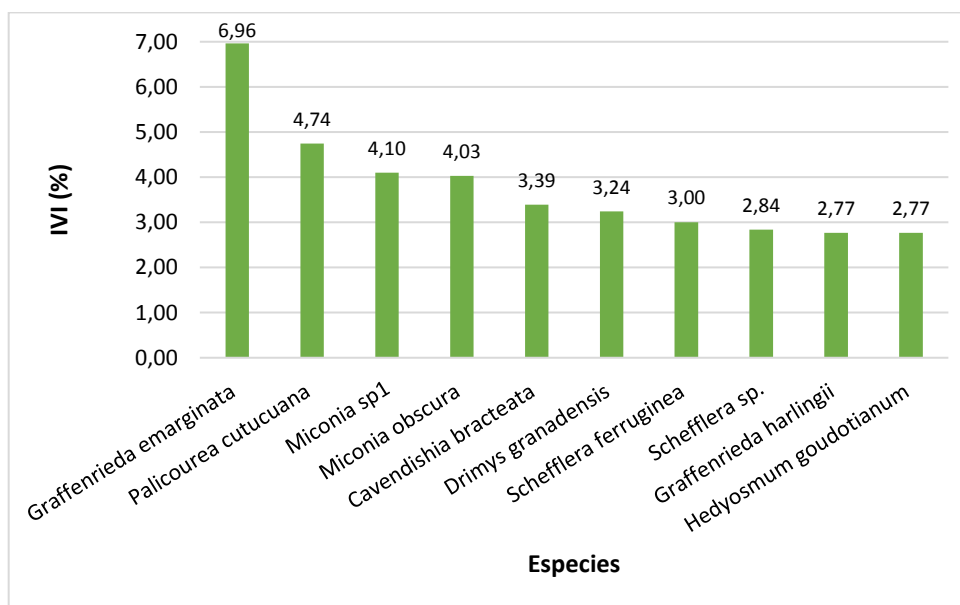


Figura 10. Especies ecológicamente más importantes, en la categoría latizal bajo para el bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana



En la categoría latizal alto, las especies con mayor IVI registrado fueron *Graffenrieda emarginata* con el 9,21 %, seguida de *Miconia* sp1 con el 6,03 %, *Schefflera ferruginea* con el 4,75 % y *Alchornea lojaensis* con el 4,12 % En la Figura 11 se indican las diez especies representativas, en el Anexo 8 se muestra el listado completo de las especies.

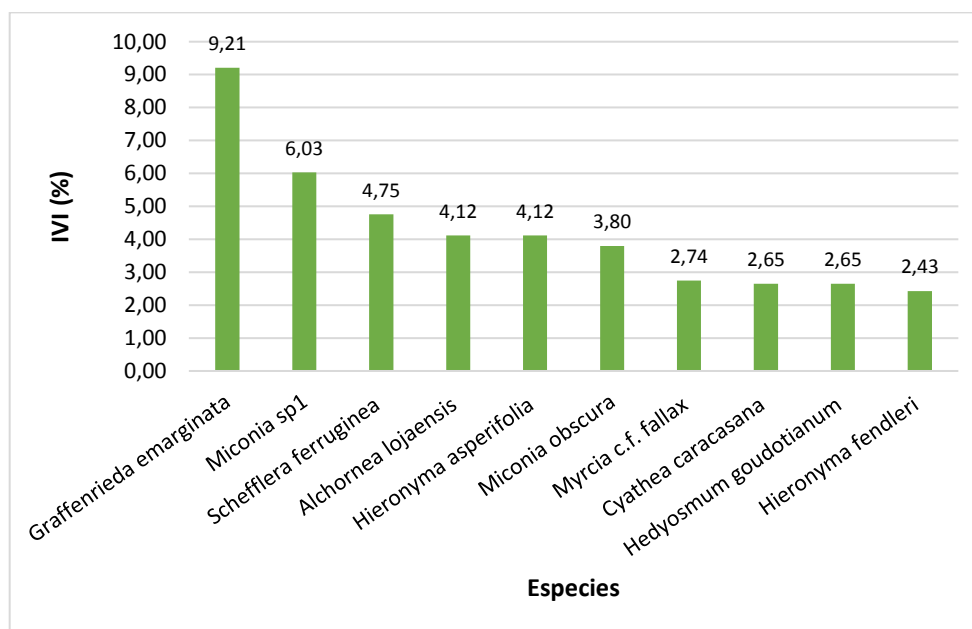


Figura 11. Especies ecológicamente importantes en la categoría latizal alto

#### 4.1.4. Parámetros dasométricos

Se registraron 424 individuos en 0,6 ha., con un DAP mayor o igual a 10 cm, reportando un volumen total de 138,48 m<sup>3</sup>/ha, volumen comercial de 79,87 m<sup>3</sup>/ha y área basal de 17,85 m<sup>2</sup>/ha. Las cinco especies que registraron mayor volumen total (m<sup>3</sup>/ha) fueron *Alchornea lojaensis* (12,87), *Graffenrieda emarginata* (10,06), *Hieronyma fendleri* (6,51), *Clusia* cf. *latipes* (5,32) y *Cyathea* sp. (4,73). En lo que respecta a volumen comercial las cinco especies que contienen altos valores fueron *Alchornea lojaensis* (6,65), *Graffenrieda emarginata* (4,95), *Cyathea* sp. (3,79), *Gordonia fruticosa* (3,29) y *Hieronyma fendleri* (3,14). Las cinco especies que contienen mayor área basal fueron *Alchornea lojaensis* (1,52), *Graffenrieda emarginata* (1,43), *Cyathea* sp (0,91), *Drimys granadensis* (0,66) y *Clusia* cf. *latipes* (0,61). El número de individuos, área basal y volumen comercial de las

diez especies con mayor volumen total se detallan en la Tabla 8. En el Anexo 9 se muestra el listado completo de las especies.

Tabla 8. Parámetros dasométricos de 10 especies representativas del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.

<b>Especie</b>	<b>N. Ind.</b>	<b>VT (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VC (m<sup>3</sup>)</b>	<b>G (m<sup>2</sup>)</b>
<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	21	12,87	6,65	1,52
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	40	10,06	4,95	1,43
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	10	6,51	3,14	0,59
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	14	5,37	2,36	0,62
<i>Cyathea</i> sp.	31	4,73	3,79	0,91
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	3	4,36	3,29	0,43
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	19	4,18	2,29	0,66
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	10	3,73	2,05	0,46
<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	12	3,13	1,36	0,53
<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	10	3,12	1,57	0,45

VT=Volumen comercial; VC=Volumen comercial; G= Área basal

La estructura del bosque en función del volumen total, volumen comercial, área basal se indican en las Figuras 12 y 13, presentando una regresión no lineal de los datos por clases diamétricas, con picos en las clases II, VII y X, debido a la influencia de variables como el número de individuos, alturas y DAP registrados. Los valores altos se concentran en la clase II a pesar de registrar individuos con DAP entre 14,24 cm a 18,47 cm, el 38,93 % registra una altura total entre 10 y 20 m. Los valores de volumen total, comercial y área basal para cada clase diamétrica se detalla en el Anexo 10.

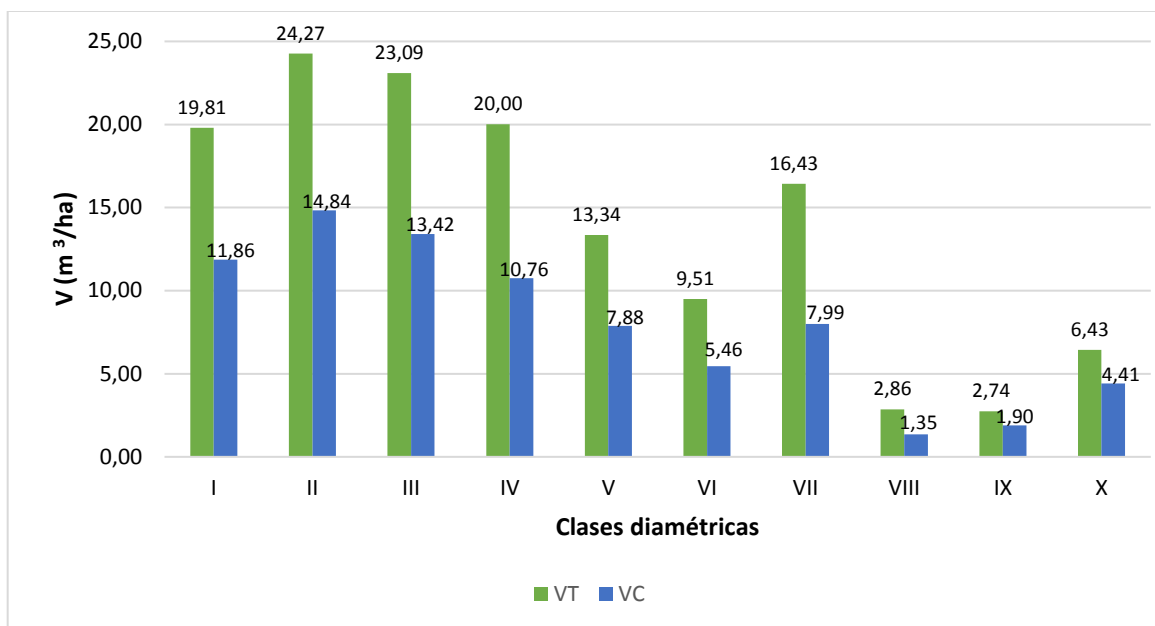


Figura 12. Volumen total y comercial por clases diamétricas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

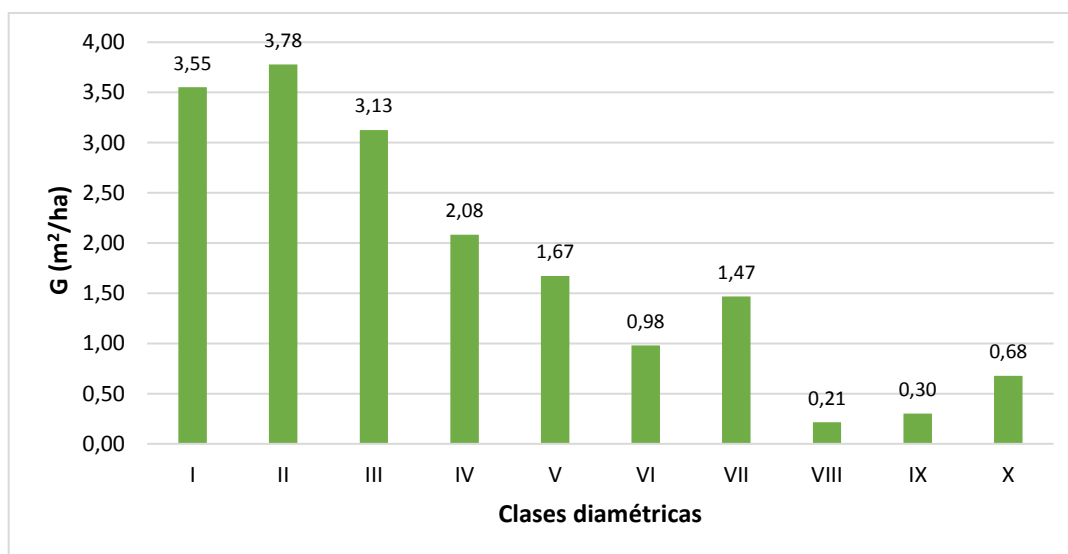


Figura 13. Área basal por clases diamétricas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Respecto a la estructura del bosque, en función del diámetro se pudo observar una distribución en forma de “J” invertida, donde la mayor cantidad de individuos se concentraron entre las clases I, II y III con 364 individuos que representa el 85,85 % del total registrado, que indica

que el bosque está conformado en su mayoría por individuos jóvenes en proceso de crecimiento (Figura 14).

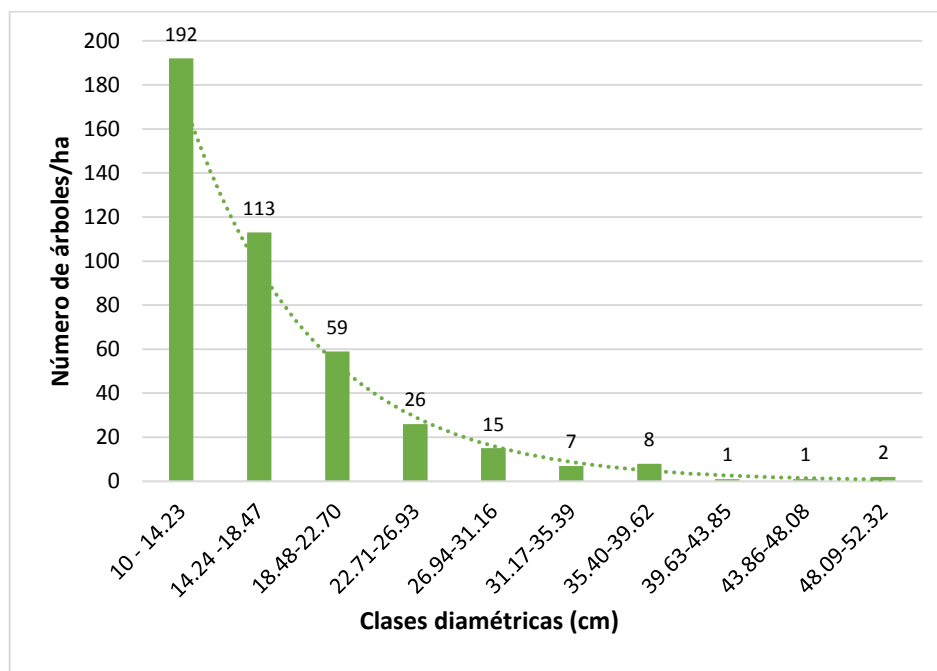


Figura 14. Estructura diamétrica del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

## 4.2. Diversidad y endemismo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

### 4.2.1. Diversidad específica

Los valores obtenidos con los índices de diversidad de Shannon (3,96) y Simpson (0,97) indicaron que el bosque tiene una diversidad alta (Tabla 9). Los valores para cada especie y del total del bosque se detallan en el Anexo 11.

Tabla 9. Valores del índice de diversidad de Shannon y Simpson del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Índices	Valor	Diversidad
Shannon	3,96	Alta
Simpson	0,97	Alta

#### 4.2.2. Endemismo

Se registraron seis especies endémicas en el estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana, es decir una proporción de endemismo de 6,94 %. En la Tabla 10 se detallan las especies endémicas, la categoría de amenaza, criterio según la UICN, distribución geográfica en el Ecuador y rango altitudinal de cada especie.

Las categorías de la UICN asignadas para las especies endémicas fueron Vulnerable y Casi amenazada. Para la categoría Vulnerable se han utilizado para su asignación los criterios A y B relacionados con el tamaño de la población y el área de ocupación de la especie. Las especies endémicas con la categoría Vulnerable corresponden a *Graffenrieda harlingii*, *Symplocos fuscata*, *Persea c.f. bullata* y *Meriania rigida*. En la categoría Casi amenazada se encuentran *Eugenia valvata* y *Geissanthus vanderwerffii*.

Tabla 10. Especies endémicas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.

Especie	Categoría UICN	Criterio UICN	Distribución geográfica	Rango altitudinal (m s.n.m.)
<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Vulnerable	A4c; B1b(iii)	Azuay, Cañar, Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe	1 000-3 000
<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Vulnerable	B2ab(iii)	Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe	2 500-3 500

<b>Especie</b>	<b>Categoría UICN</b>	<b>Criterio UICN</b>	<b>Distribución geográfica</b>	<b>Rango altitudinal (m s.n.m.)</b>
<i>Persea bullata</i> L.E. Kopp	Vulnerable	B1ab(iii)	Chimborazo, Loja, Napo y Zamora Chinchipe	1 700-3 500
<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	Casi amenazada		Bolívar, Carchi, Cañar, Chimborazo, Imbabura, Loja y Pichincha	1 000-3 500
<i>Geissanthus vanderwerffii</i> Pipoly	Casi Amenazada		Carchi, Cotopaxi, Imbabura, Loja y Zamora Chinchipe	2 000-3 500
<i>Meriania rigida</i> (Benth.) Triana	Vulnerable	A4c; B1ab(iii)	Azuay, Loja y Zamora Chinchipe	1 700-3 200

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. Composición florística y estructura del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Los valores reportados de composición florística del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana (94 especies) son altos frente a otros estudios realizados en ecosistemas similares; por ejemplo Aguirre et al. (2017) reporta para un bosque montano 45 especies, dentro de 39 géneros y 29 familias de los cuales 30 eran árboles; Celi (2018) registra 46 especies, 35 géneros y 20 familias, de las cuales 33 pertenecen al estrato arbóreo; sin embargo discrepa de los resultados obtenidos en el estudio de Cango (2018) quien reporta 1 134 individuos arbóreos/ha, que corresponden a 54 especies dentro de 39 géneros y 27 familias de las cuales 37 especies son árboles con 799 individuos. Estas comparaciones evidencian la importancia del bosque montano de la parroquia Imbana y la alta biodiversidad que contiene, pues aunque la intensidad de muestreo de 0,6 ha es menor en relación a una hectárea, considerada en los estudios anteriormente mencionados, abarca casi el doble de especies de los valores reportados en aquellas investigaciones.

#### Parámetros estructurales

Los resultados sobre la estructura del bosque, determinados en base a los parámetros estructurales, sostienen que las especies más importantes ecológicamente y que definen la estructura y composición de los bosques montanos del sur de la parroquia Imbana son *Graffenrieda emarginata*, *Alchornea lojaensis*, *Cyathea* sp. y *Drimys granadensis*, estos resultados discrepan de los obtenidos por Aguirre et al. (2016) en el sector Tapichalaca, provincia de Zamora Chinchipe, quienes reportan a *Hyeronima asperifolia*, *Nectandra laurel*, *N. lineata*, *Miconia punctata*, *Inga oerstediana*, *Cyathea caracasana*, *Cecropia montana*, *Retrophyllum rospligosii*, *Guarea kunthiana*

y *Endlicheria sericea* como las más importantes ecológicamente. Esta diferencia posiblemente se deba a que las unidades de muestreo en los dos estudios fueron establecidas a lo largo del gradiente altitudinal 2 200 a 2 600 m s.n.m, ya que las especies reportadas ecológicamente importantes como es el caso de *Graffenrieda emarginata* son típicas de los bosques montanos del Sur del Ecuador (MAE, 2013), lo que corrobora lo mencionado por Cuesta et al. (2009) quien menciona que este tipo de ecosistemas contienen una alta diversidad a causa del recambio de especies a distintos gradientes altitudinales debido a la formación de micro hábitats en estos ecosistemas.

Las familias más diversas son Melastomataceae, Lauraceae, Clusiaceae y Rubiaceae, similar a los resultados expresados por Maldonado (2016), Aguirre et al. (2017) y Celi (2018), quienes reportan a éstas familias entre las más diversas para los bosques montanos. Por otra parte, Palacios, (2011), MAE y FAO (2015) sostienen que las familias Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae son las más ricas en especies leñosas en los bosques montanos de los Andes ecuatorianos, en altitudes que van desde 1 500 a 2 900 m s.n.m., además la familia Lauraceae es considerada, después de las leguminosas, como la familia con más árboles en el Ecuador, presente en casi todos los bosques húmedos.

### **Regeneración natural del bosque**

La regeneración natural del bosque montano del sur de la parroquia Imbana, la mayor cantidad de individuos de regeneración de especies forestales se concentran en la categoría latizal bajo (42 %), seguido por latizal alto (31,40 %) y brinzal (27 % ), resultados que difieren de los obtenidos por Maldonado (2016) y Celi (2018) en estudios realizados en ecosistemas similares, la mayor regeneración la registran en las categorías plántulas y brinzales. Estas diferencias, se deben a que la regeneración natural estudiada corresponde únicamente a especies forestales, lo que indica la capacidad de los brinzales del bosque montano para pasar a clases diamétricas mayores.



La escasa regeneración de brinzales en el sitio puede estar afectada por factores climatológicos que inciden sobre la fenología de los individuos progenitores, tamaño de copas de los árboles remanentes, caída o mortalidad en pie de algunos individuos, los mecanismos de dispersión de semillas, presencia de predadores herbívoros y la fragmentación del hábitat ocasionando alteraciones ecológicas que limitan el proceso de regeneración natural tal como lo mencionan Serrada (2003), Pérez et al. (2013) y Muñoz (2017).

### **Área Basal y Volumen del bosque**

El área basal de 17,85 m<sup>2</sup>/ha, volumen total del bosque es de 138,48 m<sup>3</sup>/ha y volumen comercial de 79,87 m<sup>3</sup>/ha, lo cual difiere de lo obtenido por Aguirre et al., (2017) quienes reportan para un bosque montano un área basal de 16,88 m<sup>2</sup>/ha y volumen total de 77,57 m<sup>3</sup>/ha; Aguirre et al., (2016) reportan un área basal de 25,67 m<sup>2</sup>/ha y volumen total de 255,26 m<sup>3</sup>/ha. Estas diferencias se deben a los individuos muestreados con DAP mayor o igual a 5 cm y al tamaño del área muestreada de 1 ha en los estudios mencionados.

### **Estructura diamétrica del bosque**

En lo que respecta a la estructura del bosque en función del diámetro, la clase diamétrica II registra valores altos de área basal, volumen total y comercial, influyendo aquí la especie *Graffenrieda emarginata*, la misma que presenta alta diversidad y dominancia en el bosque con diamétricos que oscilan entre 14,24 a 18,47 cm de DAP. La estructura diamétrica del bosque corresponde a una “J” invertida, debido a que la mayor cantidad de individuos se registran en las tres primeras clases diamétricas, lo que indica que es un bosque con una buena dinámica de recambio de individuos, característica propia de los bosques tropicales tal como lo señala Rasal et al., (2012).

## **5.2. Diversidad y endemismo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana**

La diversidad específica encontrada en el bosque montano del sector Imbana, es alta (3,96), con tendencia a aumentar si se llega a considerar otros hábitos de crecimiento (arbustos, hierbas, epífitas), debido a que el estudio solo comprende el análisis del estrato arbóreo, lo que demuestra la alta riqueza e importancia biológica del sitio.

La alta diversidad que presenta el bosque montano en Imbana difiere con los resultados reportados por Cango (2018) en el bosque Huashapamba, cantón Saraguro, donde se registra una diversidad media de 3,10, éstas diferencias se deben principalmente a factores bioclimáticos que influyen en la diversidad, tales como el tipo de relieve, temperatura y precipitación, pues los valores que presenta la parroquia Imbana son más altos que los registrados en el bosque Huashpamba en el cantón Saraguro.

La alta diversidad y endemismo de la zona de estudio se debe a que se encuentra ubicada dentro del hotspot de los Andes Tropicales, el cual de acuerdo a lo manifestado por NatureServe y EcoDecisión (2015) es el más diverso en el mundo registrando niveles altos de riqueza biológica, al albergar más de 34 mil especies, de las cuales la mitad son endémicas, por lo cual su distribución se restringe a sólo esta región. Otro aspecto importante, es que se encuentra en las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes, la cual según Palminteri y Powell (2001), alberga el mayor número de especies exclusivas al Complejo Ecorregional de los Andes. Bajo estos antecedentes es muy probable que aumente el nivel de diversidad y endemismo del sitio de estudio debido a que ahora solo se muestreo el estrato arbóreo que representa el 10 % del total de especies endémicas en el Ecuador (León-Yáñez et al., 2011), lo cual cambiaría si se consideran otros hábitos de crecimiento.

## 6. CONCLUSIONES

- La composición florística del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana es de 94 especies, 53 géneros y 35 familias, en un total de 424 individuos en 0,6 ha de muestreo.
- Las especies ecológicamente más importantes del bosque son *Graffenrieda emarginata* con un IVI de 6,65 %, seguido de *Alchornea lojaensis* con 5,12 %, *Cyathea* sp. con 4,97 % y *Drimys granadensis* con 3,35 %. Las especies más abundantes son *Graffenrieda emarginata*, *Cyathea* sp., *Alchornea lojaensis*, *Drimys granadensis*, *Graffenrieda harlingii* y *Clusia* c.f. *latipes*.
- El bosque presenta una buena regeneración natural de especies arbóreas, concentrados en la categoría latizal bajo con 210 ind/ha; siendo las especies con mayor regeneración: *Graffenrieda emarginata*, *Palicourea cutucuana*, *Miconia* sp1, *Miconia obscura* y *Drimys granadensis*.
- El bosque tiene un área basal de 17,85 m<sup>2</sup>/ha, un volumen total de 138,48 m<sup>3</sup>/ha y volumen comercial de 79,87 m<sup>3</sup>/ha; la estructura del bosque en función del diámetro fue en forma de una “J” invertida, lo que indica que es un bosque en proceso de recuperación o crecimiento.
- La diversidad del bosque siempreverde montano es alta de acuerdo a los valores obtenidos de los índices de diversidad de Shannon (3,96) y Simpson (0,97) en base a la interpretación de la escala de significancia. Y se registraron seis especies endémicas, cuatro en estado Vulnerable: *Graffenrieda harlingii*, *Symplocos fuscata*, *Persea* cf. *bullata* y *Meriania rigida*; y dos en la categoría Casi amenazada: *Geissanthus vanderwerffii* y *Eugenia valvata*.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Continuar con la investigación en el ecosistema bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana a fin de completar la composición florística con los otros hábitos de crecimiento.
- Realizar estudios florísticos en los otros tipos de ecosistemas presentes en la parroquia Imbana con la finalidad de contar con información sobre la situación actual de los mismos, que permitan la formulación de medidas y alternativas eficaces para su manejo y conservación, al ser ecosistemas prioritarios de conservación por los servicios ecosistémicos que proveen y la alta diversidad que contienen.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, V., Araujo, P. y Iturre, M. (2006). *Caracteres Estructurales de las Masas*. Serie didáctica Nro. 22. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Aguirre, Z. y Aguirre, N. (1999). *Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales*. Herbario Loja N° 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Aguirre, Z., Aguirre, N. y Quizhpe, W. (2016). Red de parcelas permanentes en el sur del Ecuador, herramienta para el monitoreo de la dinámica de flora y vegetación. *Bosques Latitud Cero*, 6(2), 142–159. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/230/213>
- Aguirre-Mendoza, Z., Reyes Jiménez, B., Quizhpe Coronel, W. y Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543–556. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2413-32992017000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992017000200007)
- Aguirre, Z. (2018a). *Especies Vegetales Del Bosque Andino* [presentación de diapositivas].
- Aguirre-Mendoza, Z. (2018b). *Biodiversidad ecuatoriana....estrategias, herramientas e instrumentos para su manejo y conservación*. Primera edición. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.
- Aguirre, Z. (2019). *Guía de Métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

- Ajbilou, R., Arroyo, J. y Marañón T. (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. *Investigación Agraria: Sistemas y recursos forestales*, 12(2), 111–123.  
[https://www.researchgate.net/publication/28063127\\_Distribucion\\_de\\_clases\\_diametricas\\_y\\_conservacion\\_de\\_bosques\\_en\\_el\\_norte\\_de\\_Marruecos](https://www.researchgate.net/publication/28063127_Distribucion_de_clases_diametricas_y_conservacion_de_bosques_en_el_norte_de_Marruecos)
- Alvis, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 7(1), 115–122.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Baquero, F., Sierra, R., Ordoñez, L., Tipán, M., Espinosa, L., Rivera, M. B. y Soria, P. (2004). *La vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria selectiva de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras*. Ecociencia/CESLA/EcoPAR / MAG SIGAGRO.CDC-Jatun Sacha e IGM.
- Bogner, F. X., Bendix, J. y Beck, E. (2019). *El Bosque Tropical de Montaña Hotspot de Biodiversidad*. (J., Dueñas y E., Serrano, Trad.). Naturaleza y Cultura Internacional. Loja, Ecuador. <http://www.bosquesandinos.org/el-bosque-tropical-de-montana-hotspot-de-biodiversidad/>
- Bubb, P., May, I., Miles, L. y Sayer, J. (2004). *Cloud Forest Agenda* [Agenda del bosque nuboso]. UNEPWCMC, Cambridge, UK. <https://www.iucn.org/es/content/cloud-forest-agenda>
- Cango, L. (2018). *Composición Florística, Estructura y Endemismo del Componente Leñoso del Bosque Protector Huashapamba, cantón Saraguro, provincia de Loja*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja] Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja.

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21516/1/LEIDY%20PRISCILA%20CANZO%20SARANGO.pdf>

Cárdenas, I., M. Martínez, J., Iglesias, A. Barrizote y R. Caballero. (2008). *Manejemos el bosque*. Biblioteca ACTAF. La Habana.

Celi, H. (2018). *Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20384/1/Hermel%20Alcibar%20Celi%20Delgado.pdf>

Cerón, M. (1993). *Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio en el Ecuador*. Ediciones Abya-Ayala, Ecuador.

Cuesta, F., Peralvo, M. y Valarezo, N. (2009). *Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático*. Serie investigación y Sistematización #5. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION. Quito.

Duno, R. (2010). Endemismo: Un viejo concepto siempre de moda. *Desde El Herbario CICY*, 2, 64–65.

GAD parroquial Imbana. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia "La Victoria de Imbana"*. Zamora Chinchipe, Ecuador.

Gallego, P. P. F. (2007). *Base estructural de un hábitat. Principios para su definición y diagnosis*. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat.

<https://www.uv.es/elalum/documents/BaseEstructuralHabitat.pdf>

Garavito, T., Caro, A., Murakami, A., Espinoza, B., Cuadros, L. T., Camacho, L., Benayas, R., Flor, T. De, Ulloa, U., y Cruz, V. (2012). Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2), 148–166.

Gonzalez, B., y Castro, G. (2011). Factores a considerar en la regeneración natural del bosque tropical seco en Nicaragua. *Revista Científica La Calera*, 11, 5–11.  
<https://www.camjol.info/index.php/CALERA/article/view/747/568>

Instituto Nacional Forestal [INAFOR]. (2009). *Resultados del Inventario Nacional Forestal de Nicaragua, 2007-2008*. [https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/13/13424753080340/inventario\\_forestal.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/13/13424753080340/inventario_forestal.pdf)

Jorgensen, P.M y León-Yáñez., S. (1999). *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador*. Missouri Botanical Garden. St Louis, USA.

León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., y Navarrete, H. (Eds.). (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Segunda Edición*. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.

Lozada, R. (2010). Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Revista Forestal Venezolana*, 54(1), 77–88. [http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010\\_ConsMetEstComVeg\\_orig.pdf](http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf)

Lozano, P., Bussmann, R. W., y Koppers, M. (2007). Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora



pionera en deslizamientos naturales. *Revista UDO Agrícola*, 7(1), 142–159.  
<http://www.bioline.org.br/pdf?cg07016>

Luna, J. (2001). *Técnicas de Evaluación Dasométrica y ecológica de los bosques de coníferas bajo manejo de la Sierra Madre Occidental del centro sur de Durango, México*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio Institucional de la UANL.  
<http://eprints.uanl.mx/897/1/1020145409.PDF>

Maldonado, S. (2016). *Estructura y Composición Florística del Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Microcuenca El Suhi, Palanda, Zamora Chinchipe-Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja.  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14350/1/SANDRA%20ELIZABETH%20MALDONADO%20OJEDA.pdf>

Martella, M. B., Trumper, E., Bellis, L. M., Renison, D., Giordano, P. F., Bazzano, G., y Gleiser, R. M. (2012). Manual de Ecología Poblaciones : Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca (Biología)*, 5(1), 1–31.

Matteucci, S. D., y Colma, A. (1981). *Metodología para el estudio de la vegetación*. 22, 159.  
<https://www.researchgate.net/publication/44553298%0AMetodología>

Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE]. (2013). *Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito

Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE] y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2015). *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Quito.

- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. MyT- Manuales y Tesis SEA.I. Zaragoza. <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>.
- Morrone, J. J. (2008). Endemism.[Endemismo]. *Encyclopedia of Ecology*, 2 .1254–1259. [https://www.researchgate.net/publication/290259664\\_Endemism](https://www.researchgate.net/publication/290259664_Endemism)
- Mulligan, M. (2010). Modeling the tropics-wide extent and distribution of cloud forest and cloud forest loss, with implications for conservation priority.[Modelización de la extensión y distribución en todo el trópico del bosque nuboso y la pérdida del bosque nuboso, con implicaciones para la prioridad de conservación]. *Tropical Montane Cloud Forests: Science for Conservation and Management*, 14–38.
- Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural : Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(2), 130–143. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/326/294>
- Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales [MECN]. (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMDQ)*. Publicación Miscelánea No.6. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN)-Fondo Ambiental del MDMQ. 1-51 Quito Ecuador. [http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria\\_Ambiente/Documentos/patrimonio\\_natural/biodiversidad/guia\\_ecosistemas\\_dmq.pdf](http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/Documentos/patrimonio_natural/biodiversidad/guia_ecosistemas_dmq.pdf)
- NatureServe y EcoDecisión. (2015). *Hotspot de biodiversidad de los Andes Tropicales*. [https://www.cepf.net/sites/default/files/tropicalandes\\_techsummary\\_sp.pdf](https://www.cepf.net/sites/default/files/tropicalandes_techsummary_sp.pdf)
- Noguera, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana*, 33(1), 89–107.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0065-17372017000100089&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0065-17372017000100089&lng=es&nrm=iso)

Norden, N. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los Bosques Tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/7345/9652>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (s.f.). *Mountain Forests Basic knowledge*. [Bosques de montaña Conocimientos básicos].  
<http://www.fao.org//sustainable-forest-management/toolbox/modules/mountain-forests/basic-knowledge/en/?type=111>

Palacios, W. (2011). *Familias y géneros arbóreos del Ecuador. Manual de Identificación*.  
<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Familias-y-Generos-Arboreos-del-Ecuador.pdf>

Palminteri, S. y Powell, G. (2001). *Visión de la Biodiversidad de los Andes del Norte*. World Wildlife Fund. Santiago de Cali, Colombia.  
[https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/vision\\_cean.pdf](https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/vision_cean.pdf)

Paz, A. (2020). *Reservas privadas: ¿la última oportunidad para salvar el Chocó de Ecuador?*. Mongabay Latam. <https://es.mongabay.com/2020/10/choco-de-ecuador-en-peligro-tierras-para-reservas-privadas/>

Pérez, P., López, F., García, F. y Cuevas, P. (2013). Procesos de regeneración natural en bosques de encinos: factores facilitadores y limitantes. *Biológicas Publicación Especial*. 1, 18-24.  
[https://www.researchgate.net/publication/285597760\\_Procesos\\_de\\_regeneracion\\_natural\\_en\\_bosques\\_de\\_encinos\\_factores\\_facilitadores\\_y\\_limitantes](https://www.researchgate.net/publication/285597760_Procesos_de_regeneracion_natural_en_bosques_de_encinos_factores_facilitadores_y_limitantes)

- Pinto, E., Pérez, Á. J., Ulloa, C., y Cuesta, F. (2018). *Árboles representativos de los bosques montanos del noroccidente de Pichincha, Ecuador*. CONDESAN. Quito, Ecuador.  
<http://www.bosquesandinos.org/arboles-representativos-de-los-bosques-montanos-del-noroccidente-de-pichincha-ecuador/>
- Poma, K. (2013). *Composición florística, estructura y endemismo de un bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, en el cantón Taisha, Morona Santiago* [Tesis de grado , Universidad Nacional de Loja]. Repositorio digital de la Universidad Nacional de Loja.  
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5213/1/COMPOSICI%c3%93N%20FLOR%c3%8dSTICA%2c%20ESTRUCTURA%20Y%20ENDEMISMO%20DE%20UN%20BOSQUE%20SIEMPREVERDE.pdf>
- Pozo, G., Garzón, C., y Echeverría, G. (2015). *Avifauna de Páramo y Bosque Montano Alto*.  
<https://www.researchgate.net/publication/308995396>
- Price, M. F., Gratzer, G., Duguma, L. A., Kohler, T., Maselli, D., y Romeo, R. (2011). *Mountain Forests in a Changing World Realizing values , addressing challenges*. [Bosques de montaña en un mundo cambiante Hacer realidad los valores, abordar los desafíos].FAO/MPS y SDC.  
<http://www.fao.org/3/a-i2481e.pdf>
- Rainer, W. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. *Revista Peruana De Biología*, 12, 203–216.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332005000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200006)
- Rasal, M., Troncos, J., Lizano, C., Parihuamán, O. y Quevedo, D.(2012). La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura, Perú). *Botánica- Florística*. 34(1), 1-24.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v34n1/v34n1a1.pdf>

- Serrada, R. (2003). Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. *Cuadernos De La Sociedad Española De Ciencias Forestales*, (15).  
[http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos\\_secf/article/view/9313/9231](http://secforestales.org/publicaciones/index.php/cuadernos_secf/article/view/9313/9231)
- Sierra, R., Cerón, C., Palacios, W. y Valencia R. (1999). Criterios para la clasificación de la vegetación del Ecuador. En Rodrigo Sierra (Ed), *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental* (pp. 30-54). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., y Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similitud florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1), 25–37.  
[https://www.researchgate.net/publication/290436874\\_Indice\\_valor\\_de\\_importancia\\_diversidad\\_y\\_similitud\\_floristica\\_de\\_especies\\_leñosas\\_en\\_tres\\_ecosistemas\\_de\\_los\\_llanos\\_centrales\\_de\\_Venezuela](https://www.researchgate.net/publication/290436874_Indice_valor_de_importancia_diversidad_y_similitud_floristica_de_especies_leñosas_en_tres_ecosistemas_de_los_llanos_centrales_de_Venezuela)
- Stevenson, P. R., y Rodríguez, M. E. (2008). Determinantes de la composición florística y efecto de borde en el Guaviare, Amazonía Colombiana. *Revista Colombiana Forestal*, 11, 5–17.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a01.pdf>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales [UICN]. (1998). *Guías para la Reintroducciones de la UICN*. Preparadas por el Grupo Especialista en Reintroducción de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/PP-005-Es.pdf>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. (2012). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN Version 3.1 : aprobado en la 51º Reunión*

*del Consejo de la UICN, Gland Suiza, 9 de Febrero 2000 (Versión 3.).*  
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>

Universidad Nacional de Loja. (2006). *Informe Técnico: Estado de Conservación de Áreas Protegidas y Bosques Protectores de Loja y Zamora Chinchipe y Perspectivas de Intervención.* Loja, Ecuador. <https://www.portalces.org/sites/default/files/informeareaslojazamora.pdf>

Universidad Nacional de Loja y Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2018). *Hacia un manejo adaptativo del Bosque Protector Corazón de Oro. Sistematización de la aplicación de la metodología Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO).* Quito – Ecuador.

Vemula, U., y Bussmann, R. (2004). Distribución Florística del bosque de neblina montano en la Reserva Tapichalaca, Cantón Palanda, provincia de Zamora. *Lyonia*, 7 (1).  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n2/a16v25n2.pdf>

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, A. (2004). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. En Claudia Villa (Ed). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad* (pp. 187-197). Panamericana Formas e Impresos S.A.

Yaguana, C., Lozano, D., y Aguirre, Z. (2010). Diversidad florística y estructura del bosque nublado en el sur occidente del Parque Nacional Podocarpus. *Ecología Forestal*, 1(1), 47–60.  
[http://dspace.unl.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/331/1/DIVERSIDAD FLORISTICA Y ES.pdf](http://dspace.unl.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/331/1/DIVERSIDAD%20FLORISTICA%20Y%20ES.pdf)

Zamora, M. (2010). *Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a*

*seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica.* [Tesis de grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica].

Repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3017/Informe\\_final.pdf?sequence=1&is](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3017/Informe_final.pdf?sequence=1&is)

[Allowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3017/Informe_final.pdf?sequence=1&is)

Zarco, V. ., Valdez, J., Ángeles, G., y Castillo, O. (2010). Estructura y Diversidad de la Vegetación

arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 26(1),

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792010000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000100001)

## 9. ANEXOS

Anexo 1. Lista de especies arbóreas del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	1	1	<i>Miconia c.f. rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	13,00	9,00	3,50
1	1	2	<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	Melastomataceae	12,50	6,00	5,00
1	1	3	<i>Critoniopsis c.f. pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	14,70	10,00	3,00
1	1	4	<i>Critoniopsis c.f. pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	16,30	5,00	3,00
1	1	5	<i>Hedyosmum c.f. scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	13,70	7,50	3,50
1	1	6	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	21,90	12,60	7,00
1	1	7	<i>Ilex amboroica</i> Loes.	Aquifoliaceae	28,90	10,00	5,00
1	1	8	<i>Persea c.f. bullata</i> L.E. Kopp	Lauraceae	32,20	12,00	4,00
1	1	9	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	15,90	9,00	7,00
1	1	10	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	Cunoniaceae	10,90	5,00	4,00
1	1	11	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	14,30	9,00	7,00
1	1	12	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	11,80	8,00	7,00
1	1	13	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	16,00	10,00	8,00
1	1	14	<i>Palicourea</i> sp.	Rubiaceae	16,70	9,00	8,00
1	1	15	<i>Hieronyma</i> sp1	Phyllanthaceae	25,40	22,00	20,00
1	1	16	<i>Miconia c.f. rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	21,20	12,00	10,00
1	1	17	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	14,80	9,00	8,00
1	1	18	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	27,30	16,00	14,00
1	1	19	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	14,60	14,00	11,00
1	1	20	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	17,00	16,00	13,00
1	1	21	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	12,50	3,00	2,50
1	1	22	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	15,20	10,00	6,00
1	1	23	<i>Hedyosmum c.f. scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	18,00	7,00	3,00



Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	1	24	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,40	5,00	4,00
1	1	25	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,30	5,50	4,00
1	1	26	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	19,70	6,00	5,00
1	1	27	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,60	5,00	4,50
1	1	28	<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	Rubiaceae	25,60	25,00	12,00
1	1	29	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	Cunoniaceae	26,30	14,00	10,00
1	1	30	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	12,00	2,30	1,50
1	1	31	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	14,30	4,50	3,50
1	1	32	<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	Piperaceae	10,50	7,00	3,00
1	1	33	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	11,20	6,50	2,50
1	1	34	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	11,80	13,00	7,00
1	1	35	<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	14,00	8,00	3,00
1	1	36	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	31,10	18,00	12,00
1	1	37	Indeterminada 1		14,50	9,00	4,00
1	1	38	<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	22,50	12,00	6,00
1	1	39	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	10,80	8,00	3,00
1	1	40	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Myricaceae	13,70	11,00	5,00
1	1	41	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,90	6,00	5,00
1	1	42	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	10,00	6,00	4,00
1	1	43	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	11,70	6,00	1,50
1	1	44	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,20	4,00	3,00
1	1	45	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Myricaceae	12,00	10,00	3,00
1	1	46	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	11,00	7,00	6,00
1	1	47	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	15,80	13,00	9,00
1	1	48	<i>Freziera</i> sp.	Pentaphragmaceae	23,80	11,00	7,00
1	1	49	<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	26,10	15,00	12,00
1	1	50	Indeterminada 2		36,10	12,00	5,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	1	51	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	17,60	10,00	6,00
1	1	52	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	13,00	4,00	3,00
1	1	53	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	19,20	10,00	6,00
1	1	54	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10,10	20,00	12,00
1	1	55	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	21,50	16,00	13,00
1	1	56	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	19,80	14,00	10,00
1	1	57	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	12,90	6,00	3,00
1	1	58	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	12,00	8,00	5,00
1	1	59	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Cunoniaceae	14,40	8,00	6,00
1	1	60	<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	Meliaceae	16,90	8,00	6,00
1	1	61	<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	10,00	6,50	4,00
1	1	62	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	11,50	9,00	4,00
1	1	63	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	19,60	9,00	4,00
1	1	64	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	12,50	11,00	6,00
1	1	65	<i>Ilex amborica</i> Loes.	Aquifoliaceae	20,60	12,00	9,00
1	1	66	<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	Meliaceae	10,90	6,50	4,00
1	2	1	<i>Axinaea</i> sp1	Melastomataceae	14,60	9,00	7,00
1	2	2	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12,00	6,00	5,00
1	2	3	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12,60	6,00	5,00
1	2	4	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	17,50	4,80	4,00
	2	5	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	18,50	7,00	6,00
1	2	6	<i>Axinaea</i> sp1	Melastomataceae	19,80	8,20	6,00
1	2	7	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	16,00	5,30	4,20
1	2	8	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	11,60	7,50	5,00
1	2	9	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	30,00	10,00	6,00
1	2	10	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	13,20	11,20	10,00
1	2	11	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	17,30	8,50	6,80
1	2	12	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	15,50	12,00	8,00
1	2	13	<i>Phytolacca</i> sp.	Phytolaccaceae	39,13	15,00	10,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	2	14	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	18,00	9,00	7,50
1	2	15	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,30	4,30	3,00
1	2	16	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,50	5,00	3,00
1	2	17	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,80	5,50	3,50
1	2	18	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	16,00	7,00	5,00
1	2	19	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	32,30	16,00	10,00
1	2	20	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	18,70	17,00	12,00
1	2	21	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	16,20	5,00	3,00
1	2	22	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	14,30	11,00	9,00
1	2	23	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	14,80	11,50	9,00
1	2	24	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	15,00	12,00	9,50
1	2	25	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	13,30	8,00	6,50
1	2	26	<i>Critoniopsis</i> sp.	Asteraceae	13,10	11,00	8,00
1	2	27	<i>Critoniopsis</i> sp.	Asteraceae	26,00	11,00	8,00
1	2	28	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	16,80	8,00	3,00
1	2	29	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	13,80	8,00	3,00
1	2	30	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Cunoniaceae	10,70	11,00	6,00
1	2	31	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	15,90	12,00	8,00
1	2	32	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	37,50	15,00	8,00
1	2	33	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	21,80	3,00	1,50
1	2	34	<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	Rubiaceae	22,20	12,00	8,00
1	2	35	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	10,50	8,00	5,00
1	2	36	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	10,70	8,00	6,00
1	2	37	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	22,90	7,50	3,00
1	2	38	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	10,50	10,00	6,00
1	2	39	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	37,20	16,00	7,00
1	2	40	<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	31,00	12,00	7,00
1	2	41	<i>Beilschmiedia</i> sp1	Lauraceae	48,00	13,00	9,00
1	2	42	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	10,00	8,00	3,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	2	43	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	11,10	7,00	3,50
1	2	44	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	25,70	11,00	7,00
1	2	45	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	16,10	9,50	8,00
1	2	46	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	27,00	6,50	5,00
1	2	47	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	11,40	8,00	5,00
1	2	48	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	22,40	4,50	4,00
1	2	49	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	13,70	5,50	2,00
1	2	50	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	28,10	10,00	8,00
1	2	51	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	19,80	9,50	7,00
1	2	52	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	22,00	11,00	8,00
1	3	1	<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	Aquifoliaceae	12,50	7,00	6,00
1	3	2	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	17,70	12,00	9,00
1	3	3	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	29,90	12,00	6,00
1	3	4	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	11,70	6,50	4,50
1	3	5	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	13,10	11,00	8,00
1	3	6	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	31,20	10,00	7,00
1	3	7	Rubiaceae sp.	Rubiaceae	10,00	4,00	2,00
1	3	8	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	27,50	9,00	5,00
1	3	9	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	11,30	7,50	5,00
1	3	10	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	29,30	10,00	8,00
1	3	11	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	19,00	10,00	7,00
1	3	12	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	11,50	8,00	5,00
1	3	13	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	17,70	7,50	5,00
1	3	14	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	10,30	8,00	6,00
1	3	15	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	12,20	4,50	4,00
1	3	16	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	16,80	9,00	7,00
1	3	17	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	11,50	8,00	5,00
1	3	18	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14,60	9,00	7,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	3	19	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	Proteaceae	10,50	8,00	5,00
1	3	20	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	15,90	11,00	8,00
1	3	21	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	17,60	7,00	4,00
1	3	22	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	12,00	8,00	5,00
1	3	23	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	21,50	8,00	7,00
1	3	24	<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	Proteaceae	19,00	11,00	9,50
1	3	25	<i>Maytenus</i> sp1	Celastraceae	10,80	12,00	8,00
1	3	26	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	12,90	10,00	9,00
1	3	27	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	16,60	3,00	6,00
1	3	28	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	15,80	7,00	4,50
1	3	29	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14,30	10,00	6,00
1	3	30	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10,10	5,50	3,00
1	3	31	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	13,30	9,00	6,00
1	3	32	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,40	10,00	7,00
1	3	33	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	11,60	11,00	8,00
1	3	34	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	11,90	12,00	10,00
1	3	35	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	12,70	5,60	4,00
1	3	36	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	24,80	14,00	9,00
1	3	37	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	14,60	12,00	10,00
1	3	38	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	30,00	16,00	6,00
1	3	39	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	13,20	8,00	6,00
1	3	40	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10,50	9,00	6,00
1	3	41	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	11,50	10,00	4,00
1	3	42	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	11,60	11,00	5,00
1	3	43	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	23,80	13,00	6,00
1	3	44	<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	10,12	10,00	7,00
1	3	45	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	16,00	7,00	5,00
1	3	46	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14,80	11,00	8,00
1	3	47	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	12,00	10,00	7,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
1	3	48	<i>Maytenus</i> sp1	Celastraceae	17,20	11,00	7,00
1	3	49	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	10,60	7,50	4,00
1	3	50	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	12,80	8,50	4,00
1	3	51	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	17,50	12,00	7,00
1	3	52	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	10,80	5,00	3,00
1	3	53	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	12,10	6,00	3,00
2	4	1	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Theaceae	52,30	15,00	12,00
2	4	2	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	12,40	8,00	4,50
2	4	3	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	12,20	6,00	4,00
2	4	4	<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	14,50	9,00	6,50
2	4	5	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	37,55	12,75	7,90
2	4	6	<i>Symphonia</i> sp.	Clusiaceae	18,50	9,50	7,00
2	4	7	<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	12,10	13,00	11,00
2	4	8	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	11,30	8,00	7,00
2	4	9	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	14,40	8,50	7,00
2	4	10	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,60	6,00	5,50
2	4	11	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	14,10	7,30	6,80
2	4	12	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,80	6,50	6,00
2	4	13	<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae	25,00	15,00	12,00
2	4	14	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	19,80	9,50	9,00
2	4	15	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	Rubiaceae	10,00	11,00	8,50
2	4	16	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	34,10	21,00	15,00
2	4	17	<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	16,00	11,20	7,50
2	4	18	<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae	17,60	10,80	4,50
2	4	19	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	26,00	21,00	10,00
2	4	20	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	11,00	5,60	5,10
2	4	21	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	19,70	13,00	10,00
2	4	22	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae	17,10	15,00	9,00
2	4	23	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	23,20	12,00	6,00
2	4	24	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	37,00	21,00	12,00
2	4	25	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	14,25	11,00	7,00
2	4	26	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	20,13	12,00	9,00
2	4	27	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	10,70	8,00	5,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	4	28	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10,00	7,00	3,50
2	4	29	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	10,40	10,00	2,70
2	4	30	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	16,00	13,00	5,00
2	4	31	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	11,30	7,00	4,00
2	4	32	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	12,70	9,00	6,00
2	4	33	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	13,40	9,00	3,00
2	4	34	<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	18,70	10,00	6,00
2	4	35	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	Primulaceae	10,50	10,00	8,00
2	4	36	<i>Calyptranthes</i> sp.	Myrtaceae	12,60	7,00	3,50
2	4	37	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14,70	8,00	1,60
2	4	38	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	13,30	10,45	6,50
2	4	39	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12,40	7,00	5,00
2	4	40	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12,60	8,00	5,00
2	4	41	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	14,30	8,00	5,00
2	4	42	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	19,50	16,00	9,00
2	4	43	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	19,00	10,00	4,00
2	4	44	<i>Ceroxylon</i> sp.	Arecaceae	10,20	11,00	9,00
2	4	45	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	18,90	6,00	3,00
2	4	46	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	18,70	13,00	3,00
2	4	47	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	16,90	8,00	3,00
2	4	48	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	18,50	10,00	2,00
2	4	49	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	49,28	12,00	6,30
2	4	50	<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	18,50	11,00	4,50
2	4	51	<i>Beilschmiedia</i> sp2	Lauraceae	31,40	12,00	6,00
2	4	52	<i>Beilschmiedia</i> sp2	Lauraceae	23,80	6,00	4,00
2	4	53	<i>Podocarpus</i> sp.	Podocarpaceae	25,30	18,00	4,00
2	4	54	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	12,70	11,50	9,00
2	4	55	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,30	8,50	3,50

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	4	56	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	12,70	8,00	4,50
2	4	57	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	11,00	10,00	7,00
2	4	58	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	22,50	20,00	7,00
2	4	59	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	20,00	18,00	9,00
2	4	60	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	14,20	18,00	8,00
2	4	61	<i>Hieronyma</i> sp1	Phyllanthaceae	19,40	10,00	5,00
2	4	62	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	37,00	19,00	7,00
2	4	63	<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	Myrtaceae	10,20	9,00	6,00
2	4	64	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	25,30	16,00	7,00
2	4	65	<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	16,00	11,00	6,50
2	4	66	<i>Nectandra</i> sp2	Lauraceae	13,60	10,00	8,00
2	4	67	<i>Miconia</i> sp3	Melastomataceae	12,20	13,00	9,00
2	4	68	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	14,50	20,00	10,50
2	4	69	<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	Lauraceae	10,50	11,00	7,00
2	4	70	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	17,60	13,00	8,00
2	4	71	<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	17,30	11,00	3,50
2	4	72	<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	15,50	11,00	6,00
2	4	73	<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	10,00	9,00	5,00
2	4	74	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	23,30	15,00	7,00
2	4	75	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	11,00	6,00	5,00
2	4	76	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	40,50	19,00	9,00
2	4	77	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	12,40	8,00	7,00
2	4	78	<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	10,10	15,00	11,00
2	4	79	<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	11,10	13,00	8,00
2	4	80	<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	17,85	10,00	7,00
2	4	81	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	11,40	9,50	6,00
2	4	82	<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	30,00	14,00	7,50
2	4	83	<i>Podocarpus</i> sp.	Podocarpaceae	14,10	9,00	5,50
2	4	84	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	18,90	9,00	4,00
2	4	85	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	21,90	8,00	3,50
2	4	86	Rubiaceae sp.	Rubiaceae	13,70	12,00	7,00
2	5	1	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,80	8,00	5,00
2	5	2	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	17,50	9,00	4,00
2	5	3	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	22,04	13,00	7,00
2	5	4	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	16,85	8,00	5,00
2	5	5	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	18,60	12,00	6,00



Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	5	6	<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	10,50	9,00	3,00
2	5	7	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	27,50	11,00	4,00
2	5	8	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	19,60	9,00	7,00
2	5	9	<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	Myrtaceae	10,45	6,00	4,00
2	5	10	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	14,90	6,00	4,50
2	5	11	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	10,40	9,00	1,30
2	5	12	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	12,60	9,00	7,00
2	5	13	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	13,40	12,00	8,00
2	5	14	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	21,35	12,00	4,00
2	5	15	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	11,90	7,00	2,00
2	5	16	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	11,35	6,00	4,00
2	5	17	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14,32	6,50	4,00
2	5	18	<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	13,20	6,50	3,50
2	5	19	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	17,25	10,00	8,00
2	5	20	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	14,50	7,00	2,00
2	5	21	<i>Calyptranthes pulchella</i> DC.	Myrtaceae	14,40	6,00	3,00
2	5	22	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	13,60	5,00	1,20
2	5	23	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	19,70	6,00	3,00
2	5	24	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	10,00	5,00	2,00
2	5	25	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10,40	5,00	2,00
2	5	26	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,50	7,00	3,50
2	5	27	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	10,10	5,00	2,50
2	5	28	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	18,00	8,00	6,00
2	5	29	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	17,35	7,50	5,00
2	5	30	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	12,50	7,00	3,00
2	5	31	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	10,30	7,50	1,30
2	5	32	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	10,50	5,50	2,00
2	5	33	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	13,55	5,50	2,50
2	5	34	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	14,62	8,00	5,50
2	5	35	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	11,30	6,50	4,00
2	5	36	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	29,00	8,00	4,40

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	5	37	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	12,50	8,00	4,00
2	5	38	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	15,80	12,00	7,00
2	5	39	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	13,00	9,00	4,00
2	5	40	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	15,00	8,00	5,00
2	5	41	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,75	8,00	5,00
2	5	42	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	21,30	9,00	4,00
2	5	43	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	19,00	12,00	7,00
2	5	44	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,55	5,60	4,00
2	5	45	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	16,10	9,00	5,00
2	5	46	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	11,30	10,00	5,00
2	5	47	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,10	8,00	4,00
2	5	48	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,00	6,00	4,00
2	5	49	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	16,70	6,00	3,00
2	5	50	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Cunoniaceae	19,20	8,00	5,00
2	5	51	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	16,90	10,00	5,00
2	5	52	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Cunoniaceae	10,50	9,00	6,00
2	5	53	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	13,60	7,00	3,00
2	5	54	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	16,80	10,00	4,00
2	5	55	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	15,70	9,00	4,00
2	5	56	<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	Lauraceae	13,60	8,55	7,00
2	5	57	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	12,05	8,00	5,00
2	5	58	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	12,40	7,00	4,00
2	5	59	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,00	8,00	4,00
2	5	60	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	15,60	5,00	4,00
2	5	61	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	15,30	5,00	4,00
2	5	62	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	15,70	8,00	5,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	5	63	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	14,60	6,00	3,00
2	5	64	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	12,90	8,00	4,00
2	5	65	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	11,70	5,00	2,50
2	5	66	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	11,00	6,00	2,50
2	5	67	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	17,90	13,00	7,00
2	5	68	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	11,00	7,00	4,00
2	5	69	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	20,60	7,00	5,00
2	5	70	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	15,20	10,00	7,00
2	5	71	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	20,10	8,00	4,00
2	5	72	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	15,90	10,00	4,00
2	5	73	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	17,00	15,00	6,00
2	5	74	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	12,10	10,00	6,00
2	5	75	<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	12,00	7,00	5,00
2	6	1	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	13,40	12,00	6,00
2	6	2	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	14,30	11,00	5,00
2	6	3	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	12,20	8,00	4,00
2	6	4	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	11,20	7,00	3,00
2	6	5	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	10,00	4,50	3,50
2	6	6	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	16,30	12,00	7,00
2	6	7	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	20,40	14,00	6,00
2	6	8	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	12,00	7,00	4,00
2	6	9	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	20,10	13,00	4,00
2	6	10	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	16,00	10,00	4,00
2	6	11	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	Primulaceae	15,00	7,00	4,00
2	6	12	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	17,60	9,00	5,00
2	6	13	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	20,80	15,00	6,00
2	6	14	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	10,60	5,00	3,00
2	6	15	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	13,90	8,00	4,00
2	6	16	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	11,10	12,00	8,00
2	6	17	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	22,20	13,00	8,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	6	18	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	20,90	12,00	6,00
2	6	19	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	11,90	7,00	5,00
2	6	20	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	10,20	16,00	12,00
2	6	21	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,70	8,00	6,00
2	6	22	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	38,10	17,00	5,00
2	6	23	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	33,90	11,00	4,00
2	6	24	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	17,90	7,00	5,00
2	6	25	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	11,80	8,00	2,00
2	6	26	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	16,10	7,00	3,00
2	6	27	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	10,00	5,00	3,00
2	6	28	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	23,50	11,00	4,00
2	6	29	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	18,60	12,00	7,00
2	6	30	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	12,20	6,00	3,00
2	6	31	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	17,90	8,00	4,00
2	6	32	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	26,30	10,00	2,00
2	6	33	Moraceae sp.	Moraceae	15,60	7,00	2,00
2	6	34	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	15,20	9,00	4,00
2	6	35	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	16,10	8,00	3,00
2	6	36	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	16,20	16,00	6,00
2	6	37	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	25,00	14,00	6,00
2	6	38	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	15,50	13,00	7,00
2	6	39	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	14,70	8,00	5,00
2	6	40	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	11,10	6,00	3,00
2	6	41	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	26,10	13,00	7,00
2	6	42	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,50	13,00	6,00
2	6	43	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	13,30	5,00	3,00
2	6	44	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	23,50	10,00	5,00
2	6	45	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,40	6,00	4,00
2	6	46	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	11,90	10,00	6,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre_cientifico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	6	47	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	13,80	7,00	3,00
2	6	48	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	13,30	8,00	4,00
2	6	49	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	Primulaceae	12,30	5,00	3,00
2	6	50	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	21,60	5,00	3,00
2	6	51	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	10,50	5,00	2,00
2	6	52	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	17,40	14,00	9,00
2	6	53	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	14,50	7,00	3,00
2	6	54	<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae	18,50	9,00	6,00
2	6	55	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	15,30	5,00	3,00
2	6	56	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	19,80	9,00	4,00
2	6	57	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	13,90	7,00	3,00
2	6	58	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	10,00	4,00	2,00
2	6	59	<i>Ilex rupicola</i> Kunth	Aquifoliaceae	17,90	7,00	4,00
2	6	60	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	10,10	5,00	3,00
2	6	61	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	12,90	6,00	3,00
2	6	62	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	11,20	5,00	2,00
2	6	63	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	33,80	14,00	9,00
2	6	64	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	10,30	6,00	4,00
2	6	65	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	23,10	16,00	5,00
2	6	66	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	14,60	7,00	4,00
2	6	67	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	16,20	10,00	5,00
2	6	68	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	18,70	6,00	3,00
2	6	69	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	11,10	7,00	4,00
2	6	70	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	14,00	9,00	5,00
2	6	71	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	30,70	7,00	3,00
2	6	72	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	18,00	8,00	4,00
2	6	73	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	20,30	7,00	4,00
2	6	74	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	23,00	7,00	4,00
2	6	75	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,60	7,00	5,00
2	6	76	<i>Myrcia</i> sp2	Myrtaceae	10,60	4,00	2,00

Sitio	Nro. parcela	Código	Nombre científico	Familia	DAP (cm)	HT (m)	HC (m)
2	6	77	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	15,00	6,00	4,00
2	6	78	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	14,40	5,00	4,00
2	6	79	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	11,80	7,00	4,00
2	6	80	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	14,50	7,00	4,00
2	6	81	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	18,90	7,00	4,00
2	6	82	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	14,50	7,00	4,00
2	6	83	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	16,80	8,00	4,00
2	6	84	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	15,00	5,00	2,00
2	6	85	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	24,20	13,00	5,00
2	6	86	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	12,30	9,00	3,50
2	6	87	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	13,70	9,00	5,00
2	6	88	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Theaceae	19,20	12,00	6,00
2	6	89	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	25,30	12,00	6,00
2	6	90	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	13,10	11,00	5,00
2	6	91	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	13,50	5,00	2,00
2	6	92	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Theaceae	13,40	12,00	5,00

Anexo 2. Parámetros estructurales del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

Orden	Especie	Familia	Nro. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
1	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	40	66,67	9,43	2,52	8,00	6,65
2	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	21	35,00	4,95	1,89	8,52	5,12
3	<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	31	51,67	7,31	2,52	5,09	4,97
4	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	19	31,67	4,48	1,89	3,67	3,35
5	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	14	23,33	3,30	2,52	3,40	3,07

Orden	Especie	Familia	Nro. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
6	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	10	16,67	2,36	1,89	3,31	2,52
7	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	15	25,00	3,54	1,89	2,09	2,50
8	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	10	16,67	2,36	2,52	2,50	2,46
9	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	Ericaceae	12	20,00	2,83	1,26	2,95	2,35
10	<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	12	20,00	2,83	2,52	1,60	2,32
11	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	10	16,67	2,36	1,26	2,65	2,09
12	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	12	20,00	2,83	1,89	1,12	1,95
13	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	7	11,67	1,65	2,52	1,55	1,90
14	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	6	10,00	1,42	2,52	1,33	1,76
15	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	12	20,00	2,83	0,63	1,69	1,72
16	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	7	11,67	1,65	1,89	1,08	1,54
17	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Primulaceae	6	10,00	1,42	1,89	1,20	1,50
18	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	Theaceae	3	5,00	0,71	1,26	2,41	1,46
19	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	7	11,67	1,65	1,26	1,42	1,44
20	<i>Hedyosmum</i> sp1	Chloranthaceae	9	15,00	2,12	1,26	0,86	1,41
21	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	6	10,00	1,42	1,26	1,42	1,36
22	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	10	16,67	2,36	1,26	0,24	1,29
23	<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	4	6,67	0,94	1,26	1,56	1,25
24	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	5	8,33	1,18	1,26	1,20	1,21
25	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	5	8,33	1,18	1,26	1,07	1,17
26	<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	6	10,00	1,42	1,89	0,17	1,16
27	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	Clusiaceae	4	6,67	0,94	1,89	0,59	1,14
28	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	3	5,00	0,71	0,63	1,75	1,03
29	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	3	5,00	0,71	1,89	0,49	1,03
30	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	Melastomataceae	7	11,67	1,65	1,26	0,11	1,01

Orden	Especie	Familia	Nro. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
31	<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	3	5,00	0,71	1,26	0,96	0,97
32	<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	1	1,67	0,24	0,63	1,93	0,93
33	<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	Piperaceae	1	1,67	0,24	0,63	1,75	0,87
34	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	4	6,67	0,94	0,63	1,03	0,87
35	<i>Beilschmiedia</i> sp1	Lauraceae	1	1,67	0,24	0,63	1,69	0,85
36	<i>Hieronyma</i> sp1	Phyllanthaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,75	0,83
37	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	Primulaceae	3	5,00	0,71	1,26	0,50	0,82
38	<i>Vismia</i> sp.	Hypericaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,72	0,82
39	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	4	6,67	0,94	1,26	0,21	0,80
40	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Myricaceae	2	3,33	0,47	0,63	1,27	0,79
41	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Proteaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,63	0,79
42	<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	Rubiaceae	1	1,67	0,24	0,63	1,49	0,79
43	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae	2	3,33	0,47	0,63	1,25	0,78
44	<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	Lauraceae	1	1,67	0,24	0,63	1,46	0,78
45	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Alzateaceae	4	6,67	0,94	0,63	0,68	0,75
46	<i>Beilschmiedia</i> sp2	Lauraceae	2	3,33	0,47	0,63	1,14	0,75
47	<i>Piper</i> sp1	Piperaceae	4	6,67	0,94	0,63	0,62	0,73
48	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	3	5,00	0,71	0,63	0,81	0,72
49	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	2	3,33	0,47	0,63	1,02	0,71
50	<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	Rubiaceae	1	1,67	0,24	0,63	1,25	0,71
51	<i>Myrsine</i> sp.	Primulaceae	3	5,00	0,71	1,26	0,14	0,70
52	Rubiaceae sp.	Rubiaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,30	0,68
53	<i>Ilex amoroica</i> Loes.	Aquifoliaceae	2	3,33	0,47	0,63	0,92	0,67
54	<i>Myrcia</i> sp2	Myrtaceae	1	1,67	0,24	0,63	1,10	0,66
55	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,22	0,65
56	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Lauraceae	2	3,33	0,47	1,26	0,20	0,64



Orden	Especie	Familia	Nro. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
57	<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	Myrtaceae	2	3,33	0,47	1,26	0,16	0,63
58	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Lauraceae	2	3,33	0,47	1,26	0,08	0,60
59	<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	Lauraceae	2	3,33	0,47	1,26	0,08	0,60
60	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	Proteaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,90	0,59
61	<i>Critoniopsis</i> sp.	Asteraceae	2	3,33	0,47	0,63	0,62	0,57
62	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	Cunoniaceae	2	3,33	0,47	0,63	0,59	0,56
63	<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	3	5,00	0,71	0,63	0,31	0,55
64	<i>Palicourea</i> sp.	Rubiaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,69	0,52
65	<i>Axinaea</i> sp1	Melastomataceae	2	3,33	0,47	0,63	0,44	0,51
66	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,66	0,51
67	<i>Phytolacca</i> sp.	Phytolaccaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,66	0,51
68	<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	Proteaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,59	0,48
69	<i>Podocarpus</i> sp.	Podocarpaceae	2	3,33	0,47	0,63	0,30	0,47
70	<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae	2	3,33	0,47	0,63	0,26	0,46
71	Indeterminada 1		1	1,67	0,24	0,63	0,48	0,45
72	<i>Freziera</i> sp.	Pentaphylacaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,42	0,43
73	<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	Meliaceae	2	3,33	0,47	0,63	0,15	0,42
74	Indeterminada 2		1	1,67	0,24	0,63	0,36	0,41
75	<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,36	0,41
76	<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	2	3,33	0,47	0,63	0,11	0,41
77	<i>Maytenus</i> sp1	Celastraceae	2	3,33	0,47	0,63	0,08	0,39
78	<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	Melastomataceae	1	1,67	0,24	0,63	0,25	0,37
79	<i>Symphonia</i> sp.	Clusiaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,25	0,37
80	<i>Ilex rupicola</i> Kunth	Aquifoliaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,23	0,37
81	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,23	0,36
82	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,21	0,36
83	<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	Symplocaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,19	0,35

Orden	Especie	Familia	Nro. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	DmR (%)	IVI (%)
84	<i>Miconia</i> sp3	Melastomataceae	1	1,67	0,24	0,63	0,18	0,35
85	<i>Calyptanthus pulchella</i> DC.	Myrtaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,15	0,34
86	<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,14	0,34
87	<i>Symplocos</i> sp.	Symplocaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,13	0,33
88	<i>Calyptanthus</i> sp.	Myrtaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,12	0,33
89	<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	Aquifoliaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,11	0,33
90	<i>Ilex</i> sp.	Aquifoliaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,11	0,32
91	Moraceae sp.	Moraceae	1	1,67	0,24	0,63	0,08	0,32
92	<i>Nectandra</i> sp2	Lauraceae	1	1,67	0,24	0,63	0,08	0,32
93	<i>Ceroxylon</i> sp.	Arecaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,08	0,31
94	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	Rubiaceae	1	1,67	0,24	0,63	0,07	0,31
<b>Total</b>			<b>424</b>			100,00	100,00	100,00

Anexo 3. Rango-abundancia absoluta por especie del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano alto de la parroquia Imbana.

Especie	Abundancia (Nro. Individuos)	Rango
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	40	1
<i>Cyathea</i> sp.	31	2
<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	21	3
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	19	4
<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	15	5
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	14	6
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	12	7
<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	12	8
<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	12	9
<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	12	10
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	10	11
<i>Clusia ducoides</i> Engl.	10	12
<i>Aniba</i> sp1	10	13
<i>Hedyosmum</i> sp1	10	14
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	9	15

<b>Especie</b>	<b>Abundancia (Nro. Individuos)</b>	<b>Rango</b>
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	7	16
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	7	17
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	7	18
<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	7	19
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	6	20
<i>Meliosma</i> sp.	6	21
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	6	22
<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	6	23
<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	5	24
<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	5	25
<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	4	26
<i>Clusia</i> sp.	4	27
<i>Sciodaphyllum</i> sp.	4	28
<i>Hieronyma</i> sp1	4	29
<i>Piper</i> sp1	4	30
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	31
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	3	32
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	3	33
<i>Roupala montana</i> Aubl.	3	34
<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	3	35
<i>Beilschmiedia</i> sp1	3	36
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	3	37
<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	3	38
<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	3	39
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	2	40
<i>Schefflera</i> sp.	2	41
<i>Vismia</i> sp.	2	42
<i>Cecropia</i> sp.	2	43
<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	2	44
<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	2	45
<i>Ilex amboroica</i> Loes.	2	46
Rubiaceae sp.	2	47
<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	2	48
Indeterminada 2	2	49
<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	2	50
<i>Critoniopsis</i> sp.	2	51
<i>Podocarpus</i> sp.	2	52
<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	2	53
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	2	54

Espece	Abundancia (Nro. Individuos)	Rango
Maytenus sp1	2	55
<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	2	56
<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	2	57
<i>Myrcia</i> sp1	2	58
<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	2	59
<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	2	60
Moraceae sp.	2	61
<i>Myrsine</i> sp.	1	62
<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	1	63
<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	1	64
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	1	65
<i>Beilschmiedia</i> sp2	1	66
<i>Phytolacca</i> sp.	1	67
<i>Nectandra</i> sp1	1	68
<i>Axinaea</i> sp1	1	69
<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	1	70
<i>Freziera</i> sp.	1	71
<i>Miconia</i> sp2	1	72
<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	1	73
<i>Symphonia</i> sp.	1	74
<i>Ilex rupicola</i> Kunth	1	75
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	76
<i>Palicourea</i> sp1	1	77
Indeterminada 1	1	78
<i>Calyptranthes pulchella</i> DC.	1	79
<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i>	1	80
<i>Nectandra</i> sp2	1	81
<i>Symplocos</i> sp.	1	82
<i>Calyptranthes</i> sp.	1	83
<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	1	84
<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	1	85
<i>Miconia</i> sp3	1	86
<i>Ilex</i> sp.	1	87
<i>Myrcia</i> sp2	1	88
<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	1	89
<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	1	90
<i>Piper ecuadorese</i> Sodiro	1	91

<b>Especie</b>	<b>Abundancia (Nro. Individuos)</b>	<b>Rango</b>
<i>Ceroxylon</i> sp.	1	92
<i>Miconia</i> sp1	1	93
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	1	94

Anexo 4. Diversidad relativa por familias del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano alto de la parroquia Imbana.

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>Géneros</b>	<b>Diversidad Relativa Familia (%)</b>
Melastomataceae	10	4	10,64
Lauraceae	9	5	9,57
Clusiaceae	8	2	8,51
Aquifoliaceae	7	1	7,45
Rubiaceae	6	5	6,38
Myrtaceae	5	3	5,32
Asteraceae	4	2	4,26
Phyllanthaceae	3	1	3,19
Cunoniaceae	3	1	3,19
Primulaceae	3	1	3,19
Proteaceae	3	2	3,19
Symplocaceae	3	1	3,19
Araliaceae	2	2	2,13
Chloranthaceae	2	1	2,13
Cyatheaceae	2	1	2,13
Meliaceae	2	2	2,13
Piperaceae	2	1	2,13
Podocarpaceae	2	1	2,13
Euphorbiaceae	2	1	2,13
Alzateaceae	1	1	1,06
Arecaceae	1	1	1,06
Celastraceae	1	1	1,06
Clethraceae	1	1	1,06
Ericaceae	1	1	1,06
Hypericaceae	1	1	1,06
Moraceae	1	1	1,06
Myricaceae	1	1	1,06
Pentaphylacaceae	1	1	1,06
Phytolacaceae	1	1	1,06

<b>Familia</b>	<b>Especies</b>	<b>Géneros</b>	<b>Diversidad Relativa Familia (%)</b>
Sabiaceae	1	1	1,06
Theaceae	1	1	1,06
Urticaceae	1	1	1,06
Winteraceae	1	1	1,06
FAMILIA 1	1	1	1,06
FAMILIA 2	1	1	1,06
<b>Total 35</b>	<b>94</b>	<b>53</b>	<b>100,00</b>

Anexo 5. Diversidad relativa por género del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>Diversidad Relativa Género (%)</b>
Alzateaceae	<i>Alzatea</i>	1	1,06
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	7	7,45
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	1	1,06
	<i>Sciodaphyllum</i>	1	1,06
Arecaceae	<i>Ceroxylon</i>	1	1,06
Asteraceae	<i>Critoniopsis</i>	3	3,19
	<i>Piptocoma</i>	1	1,06
Celastraceae	<i>Maytenus</i>	1	1,06
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	2	2,13
Clethraceae	<i>Clethra</i>	1	1,06
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	7	7,45
	<i>Symphonia</i>	1	1,06
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	3	3,19
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	2	2,13
Ericaceae	<i>Bejaria</i>	1	1,06
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	1	1,06
Lauraceae	<i>Aniba</i>	1	1,06
	<i>Beilschmiedia</i>	2	2,13
	<i>Nectandra</i>	4	4,26
	<i>Ocotea</i>	1	1,06
	<i>Persea</i>	1	1,06
Melastomataceae	<i>Axinaea</i> sp1	1	1,06
	<i>Graffenrieda</i>	2	2,13
	<i>Miconia</i>	6	6,38
	<i>Tibouchina</i>	1	1,06

Familia	Género	Especie	Diversidad Relativa Género (%)
Meliaceae	<i>Guarea</i>	1	1,06
	<i>Ruagea</i>	1	1,06
Moraceae	Moraceae sp.	1	1,06
Myricaceae	<i>Morella</i>	1	1,06
Myrtaceae	<i>Calypttranthes</i>	2	2,13
	<i>Eugenia</i>	1	1,06
	<i>Myrcia</i>	2	2,13
Pentaphylacaceae	<i>Freziera</i>	1	1,06
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>	2	2,13
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i>	3	3,19
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>	1	1,06
Piperaceae	<i>Piper</i>	2	2,13
Podocarpaceae	<i>Podocarpus</i>	2	2,13
Primulaceae	<i>Myrsine</i>	3	3,19
Proteaceae	<i>Oreocallis</i>	1	1,06
	<i>Roupala</i>	2	2,13
Rubiaceae	<i>Elaeagia</i>	1	1,06
	<i>Joosia</i>	1	1,06
	<i>Ladenbergia</i>	1	1,06
	<i>Palicourea</i>	2	2,13
	Indeterminado 3	1	1,06
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	1	1,06
Symplocaceae	<i>Symplocos</i>	3	3,19
Theaceae	<i>Gordonia</i>	1	1,06
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	1	1,06
Winteraceae	<i>Drimys</i>	1	1,06
	Indeterminado 1	1	1,06
	Indeterminado 2	1	1,06
<b>TOTAL</b>		<b>94</b>	<b>100,00</b>

#### Anexo 6. Parámetros estructurales de la categoría brinzal

Especie	Familia	N. Ind.	D ind/ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
Indeterminada 1		15	25,00	11,28	2,22	6,75
<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	9	15,00	6,77	6,67	6,72
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	7	11,67	5,26	4,44	4,85

Espece	Familia	N. Ind.	D ind/ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	9	15,00	6,77	2,22	4,49
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	8	13,33	6,02	2,22	4,12
Indeterminada 2		8	13,33	6,02	2,22	4,12
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Melastomataceae	5	8,33	3,76	4,44	4,10
<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	7	11,67	5,26	2,22	3,74
<i>Axinaea</i> sp1	Melastomataceae	4	6,67	3,01	4,44	3,73
<i>Axinaea</i> sp2	Melastomataceae	6	10,00	4,51	2,22	3,37
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	6	10,00	4,51	2,22	3,37
<i>Psychotria</i> c.f. <i>allenii</i> Standl.	Rubiaceae	6	10,00	4,51	2,22	3,37
<i>Geissanthus vanderwerffii</i> Pipoly	Myrsinaceae	3	5,00	2,26	4,44	3,35
<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	3	5,00	2,26	4,44	3,35
<i>Miconia</i> sp3	Melastomataceae	3	5,00	2,26	4,44	3,35
<i>Calyptranthes</i> sp.	Myrtaceae	2	3,33	1,50	4,44	2,97
<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	Clusiaceae	3	5,00	2,26	2,22	2,24
<i>Faramea coerulescens</i> K. Schum. & K. Krause	Rubiaceae	3	5,00	2,26	2,22	2,24
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	Ericaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Clethraceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllantaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. f. ex Hoerold	Ericaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Miconia</i> sp5	Melastomataceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Semiramisia speciosa</i> (Benth.) Klotzsch	Ericaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Solanum</i> sp2	Solanaceae	2	3,33	1,50	2,22	1,86
<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Elaeagia karstenii</i> Standl.	Rubiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.)	Melastomataceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Myrsinaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Palicourea</i> sp1	Rubiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
Indeterminada 3		1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Palicourea</i> c.f. <i>ovalis</i> Standl.	Rubiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	1,67	0,75	2,22	1,49
	<b>Total</b>	<b>133</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	



## Anexo 7. Parámetros estructurales de la categoría latizal bajo

Espece	Familia	N. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	20	33,33	9,52	4,40	6,96
<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	13	21,67	6,19	3,30	4,74
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	8	13,33	3,81	4,40	4,10
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Melastomataceae	10	16,67	4,76	3,30	4,03
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	Ericaceae	5	8,33	2,38	4,40	3,39
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	9	15,00	4,29	2,20	3,24
<i>Schefflera ferruginea</i> (Kunth) Harms	Araliaceae	8	13,33	3,81	2,20	3,00
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	5	8,33	2,38	3,30	2,84
<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	7	11,67	3,33	2,20	2,77
<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms	Chloranthaceae	7	11,67	3,33	2,20	2,77
<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	5	8,33	2,38	2,20	2,29
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	5	8,33	2,38	2,20	2,29
<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	5	8,33	2,38	2,20	2,29
<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae	4	6,67	1,90	2,20	2,05
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Myrsinaceae	3	5,00	1,43	2,20	1,81
<i>Clusia</i> c.f. <i>ducoides</i> Engl.	Clusiaceae	3	5,00	1,43	2,20	1,81
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	3	5,00	1,43	2,20	1,81
<i>Miconia micropetala</i> Cong.	Melastomataceae	5	8,33	2,38	1,10	1,74
<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	2	3,33	0,95	2,20	1,58
<i>Calypttranthes</i> sp.	Myrtaceae	2	3,33	0,95	2,20	1,58
<i>Piper</i> sp2	Piperaceae	2	3,33	0,95	2,20	1,58
<i>Calypttranthes pulchella</i> DC.	Myrtaceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	Aquifoliaceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	Ericaceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Meriania rigida</i> (Benth.) Triana	Melastomataceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Nectandra</i> sp1	Lauraceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Myrsine</i> c.f. <i>coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Myrsinaceae	4	6,67	1,90	1,10	1,50
<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. f. ex Hoerold	Ericaceae	3	5,00	1,43	1,10	1,26
<i>Macrocarpaea harlingii</i> J.S. Pringle	Gentianaceae	3	5,00	1,43	1,10	1,26
<i>Psychotria</i> sp1	Rubiaceae	3	5,00	1,43	1,10	1,26
<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Dendrophorbium</i> sp.	Asteraceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	Aquifoliaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Maytenus</i> sp1	Celastraceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Miconia calvescens</i> DC.	Melastomataceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Palicourea chlorocaerulea</i> Krouse	Rubiaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>N. Ind.</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
<i>Palicourea</i> sp1	Rubiaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Palicourea subtomentosa</i> (Ruiz & Pav.) C.M. Taylor	Rubiaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	Rosaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	2	3,33	0,95	1,10	1,03
<i>Faramea coerulescens</i> K. Schum. & K. Krause	Rubiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Abarema killipii</i> (Britton & Rose ex Britton & Killip) Barneby & J.W. Grimes	Mimosaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.	Euphorbiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Geissanthus</i> sp.	Myrsinaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Hyptidendron arboreum</i> (Benth.) Harley	Lamiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Meriania</i> sp.	Melastomataceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Miconia</i> sp5	Melastomataceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Nectandra</i> sp4	Lauraceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	Piperaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	Podocarpaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Psychotria</i> c.f. <i>allenii</i> Standl.	Rubiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Weinmannia</i> c.f. <i>pubescens</i> Kunth	Cunoniaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Palicourea</i> c.f. <i>amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	Lauracea	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Schefflera</i> c.f. <i>ferruginea</i> (Kunth) Harms	Araliaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
<i>Faramea coerulescens</i> K. Schum. & K. Krause	Rubiaceae	1	1,67	0,48	1,10	0,79
	<b>Total</b>	<b>210</b>		<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

## Anexo 8. Parámetros estructurales de la categoría latizal alto

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>N. Ind.</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	Melastomataceae	22	0,14	14,01	4,41	9,21

Espece	Familia	N. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Miconia</i> sp1	Melastomataceae	12	0,08	7,64	4,41	6,03
<i>Schefflera ferruginea</i> (Kunth) Harms	Araliaceae	8	0,05	5,10	4,41	4,75
<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	Euphorbiaceae	6	0,04	3,82	4,41	4,12
<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	Phyllanthaceae	6	0,04	3,82	4,41	4,12
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Melastomataceae	5	0,03	3,18	4,41	3,80
<i>Myrcia</i> c.f. <i>fallax</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	4	0,03	2,55	2,94	2,74
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	6	0,04	3,82	1,47	2,65
<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms	Chloranthaceae	6	0,04	3,82	1,47	2,65
<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	Phyllanthaceae	3	0,02	1,91	2,94	2,43
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	3	0,02	1,91	2,94	2,43
<i>Palicourea</i> sp1	Rubiaceae	3	0,02	1,91	2,94	2,43
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	5	0,03	3,18	1,47	2,33
<i>Schefflera</i> c.f. <i>ferruginea</i> (Kunth) Harms	Araliaceae	5	0,03	3,18	1,47	2,33
<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	4	0,03	2,55	1,47	2,01
<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	Melastomataceae	4	0,03	2,55	1,47	2,01
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	4	0,03	2,55	1,47	2,01
<i>Sarcopera anomala</i> (Kunth) Bedell	Marcgraviaceae	4	0,03	2,55	1,47	2,01
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	3	0,02	1,91	1,47	1,69
<i>Miconia calvescens</i> DC.	Melastomataceae	3	0,02	1,91	1,47	1,69
Indeterminada 4		3	0,02	1,91	1,47	1,69
<i>Aniba</i> sp1	Lauraceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Asteraceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	Winteraceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Miconia micropetala</i> Cong.	Melastomataceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Miconia</i> sp2	Melastomataceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Sciodaphyllum</i> sp.	Araliaceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	2	0,01	1,27	1,47	1,37
<i>Psychotria</i> sp1	Rubiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Alchornea</i> sp.	Euphorbiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Calyptranthes pulchella</i> DC.	Myrtaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Clusia elliptica</i> Kunth	Clusiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Faramea coerulescens</i> K. Schum. & K. Krause	Rubiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Hedyosmum</i> sp.	Chloranthaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	Aquifoliaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Ladenbergia</i> sp.	Rubiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Macleania</i> sp.	Ericaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Macrocarpaea harlingii</i> J.S. Pringle	Gentianaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Meliosma</i> sp.	Sabiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05

Espece	Familia	N. Ind.	D Ind/ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
<i>Miconia jahnii</i> Pittier	Melastomataceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	Rubiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	Rosaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Symplocos fuscata</i> B. Ståhl	Symplocaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Trichilia</i> sp1	Meliaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	Cunoniaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Clusia</i> c.f. <i>ducoides</i> Engl.	Clusiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Viburnum</i> c.f. <i>pichinchense</i> Benth.	Viburnaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	Chloranthaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
Indeterminada 5		1	0,01	0,64	1,47	1,05
<i>Myrcia</i> sp1	Myrtaceae	1	0,01	0,64	1,47	1,05
	<b>Total</b>	<b>157</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Anexo 9. Parámetros dasométricos del estrato arbóreo del bosque siempreverde montano del sur de la parroquia Imbana.

Número	Espece	N. Ind.	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	G (m <sup>2</sup> )
1	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	21	12,87	6,65	1,52
2	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	7	2,11	1,09	0,25
3	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	4	0,83	0,35	0,12
4	<i>Aniba</i> sp1	12	1,84	1,09	0,29
5	<i>Axinaea</i> sp1	2	0,47	0,35	0,08
6	<i>Beilschmiedia</i> sp1	1	2,74	1,90	0,30
7	<i>Beilschmiedia</i> sp2	2	1,40	0,75	0,20
8	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	12	3,13	1,36	0,53
9	<i>Calyptanthes pulchella</i> DC.	1	0,11	0,06	0,03
10	<i>Calyptanthes</i> sp.	1	0,10	0,05	0,02
11	<i>Cecropia</i> sp.	2	2,98	1,95	0,22
12	<i>Ceroxylon</i> sp.	1	0,10	0,09	0,01
13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	3	2,88	1,39	0,31
14	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	3	0,79	0,46	0,09
15	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	10	3,73	2,05	0,46
16	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	14	5,37	2,36	0,62
17	<i>Clusia ducoides</i> Engl.	10	3,12	1,57	0,45
18	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	0,40	0,24	0,04
19	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	0,37	0,23	0,04
20	<i>Clusia</i> sp.	5	1,54	0,67	0,19

Número	Especie	N. Ind.	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	G (m <sup>2</sup> )
21	<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	2,31	1,50	0,28
22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	2	2,07	1,34	0,18
23	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	0,85	0,62	0,11
24	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	12	1,12	0,92	0,30
25	<i>Cyathea</i> sp.	31	4,73	3,79	0,91
26	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	19	4,18	2,29	0,66
27	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	1	0,10	0,08	0,01
28	<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	2	0,15	0,10	0,03
29	<i>Freziera</i> sp.	1	0,57	0,36	0,07
30	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	3	4,36	3,29	0,43
31	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	40	10,06	4,95	1,43
32	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	15	2,17	1,20	0,37
33	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0,82	0,49	0,12
34	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	6	1,65	1,08	0,25
35	<i>Hedyosmum</i> sp1	9	0,58	0,28	0,15
36	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	7	1,43	0,93	0,19
37	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	10	6,51	3,14	0,59
38	<i>Hieronyma</i> sp1	2	1,65	1,35	0,13
39	<i>Ilex amboroica</i> Loes.	2	1,23	0,73	0,16
40	<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i> Cuatrec.	1	0,14	0,05	0,03
41	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	3	0,80	0,41	0,14
42	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	2	0,33	0,22	0,04
43	<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	1	0,10	0,09	0,02
44	<i>Ilex rupicola</i> Kunth	1	0,21	0,12	0,04
45	<i>Ilex</i> sp.	1	0,09	0,07	0,02
46	Indeterminada 1	1	0,17	0,08	0,03
47	Indeterminada 2	1	1,43	0,60	0,17
48	Rubiaceae sp.	2	0,24	0,14	0,04
49	<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	1	1,50	0,72	0,09
50	<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	1	0,54	0,36	0,06
51	<i>Maytenus</i> sp1	2	0,43	0,28	0,05
52	<i>Meliosma</i> sp.	6	1,47	1,10	0,27
53	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	7	1,58	0,97	0,22
54	<i>Miconia</i> sp1	1	0,09	0,07	0,01
55	<i>Miconia</i> sp2	2	0,29	0,19	0,03
56	<i>Miconia</i> sp3	1	0,18	0,12	0,02
57	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	10	2,63	1,76	0,34
58	<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	1	0,09	0,07	0,02
59	Moraceae sp.	1	0,16	0,04	0,03
60	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	2	0,32	0,13	0,04

Número	Especie	N. Ind.	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	G (m <sup>2</sup> )
61	<i>Myrcia</i> sp1	1	0,28	0,19	0,04
62	<i>Myrcia</i> sp2	1	0,04	0,02	0,01
63	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	6	2,07	1,58	0,23
64	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	3	0,31	0,20	0,06
65	<i>Myrsine</i> sp.	3	1,77	0,93	0,20
66	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	2	2,14	1,16	0,21
67	<i>Nectandra</i> sp1	3	0,64	0,48	0,09
68	<i>Nectandra</i> sp2	1	0,17	0,14	0,02
69	<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	1	0,11	0,07	0,01
70	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,33	0,22	0,06
71	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	1	0,08	0,05	0,01
72	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	12	1,64	1,01	0,26
73	<i>Palicourea</i> sp.	1	0,23	0,20	0,04
74	<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	2	1,28	0,50	0,16
75	<i>Phytolacca</i> sp.	1	2,10	1,40	0,20
76	<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	1	0,07	0,03	0,01
77	<i>Piper</i> sp.	4	0,89	0,45	0,12
78	<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	2	1,17	0,81	0,12
79	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	7	2,45	1,60	0,31
80	<i>Podocarpus</i> sp.	2	1,22	0,33	0,11
81	<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	1	0,36	0,31	0,05
82	<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	3,06	2,01	0,28
83	<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	2	0,28	0,20	0,05
84	<i>Schefflera</i> sp.	3	0,76	0,36	0,11
85	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	4	0,73	0,52	0,11
86	<i>Symphonia</i> sp.	1	0,30	0,22	0,04
87	<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	1	0,26	0,15	0,03
88	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	5	1,26	0,45	0,21
89	<i>Symplocos</i> sp.	1	0,10	0,06	0,02
90	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	4	1,48	0,57	0,18
91	<i>Vismia</i> sp.	2	1,69	0,87	0,13
92	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	6	1,38	1,00	0,24
93	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	2	0,94	0,68	0,11
94	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	4	0,63	0,41	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>424</b>	<b>138,48</b>	<b>79,87</b>	<b>17,85</b>	

VT=Volumen comercial; VC=Volumen comercial; G= Área basal

## Anexo 10. Valores de volumen total, comercial y área basal por clase diamétrica

Clase diamétrica	Rango	Nro. Ind.	G (m <sup>2</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )
I	10-14.23	192	3,55	19,81	11,86
II	14.24-18.47	113	3,78	24,27	14,84
III	18.48-22.70	59	3,13	23,09	13,42
IV	22.71-26.93	26	2,08	20,00	10,76
V	26.94-31.16	15	1,67	13,34	7,88
VI	31.17-35.39	7	0,98	9,51	5,46
VII	35.40-39.62	8	1,47	16,43	7,99
VIII	39.63-43.85	1	0,21	2,86	1,35
IX	43.86-48.08	1	0,30	2,74	1,90
X	48.09-52.32	2	0,68	6,43	4,41
<b>TOTAL</b>		424	<b>17,85</b>	<b>138,48</b>	<b>79,87</b>

## Anexo 11. Índice de Shannon y Simpson de las especies del estrato arbóreo.

Orden	Especie	Nro. Ind.	pi (n/N)	pi <sup>2</sup>	Lnpi	pi*Lnpi
1	<i>Alchornea lojaensis</i> Secco	21	0,050	0,002	-3,005	-0,149
2	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	7	0,017	0,000	-4,104	-0,068
3	<i>Alzatea verticillata</i> Ruiz & Pav.	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
4	<i>Aniba</i> sp1	12	0,028	0,001	-3,565	-0,101
5	<i>Axinaea</i> sp1	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
6	<i>Beilschmiedia</i> sp1	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
7	<i>Beilschmiedia</i> sp2	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
8	<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	12	0,028	0,001	-3,565	-0,101
9	<i>Calyptranthes pulchella</i> DC.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
10	<i>Calyptranthes</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
11	<i>Cecropia</i> sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
12	<i>Ceroxylon</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
13	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
14	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
15	<i>Clusia</i> c.f. <i>alata</i> Planch. & Triana	11	0,026	0,001	-3,652	-0,095
16	<i>Clusia</i> c.f. <i>latipes</i> Planch. & Triana	13	0,031	0,001	-3,485	-0,107
17	<i>Clusia ducuoides</i> Engl.	10	0,024	0,001	-3,747	-0,088
18	<i>Clusia elliptica</i> Kunth	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
19	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
20	<i>Clusia</i> sp.	5	0,012	0,000	-4,440	-0,052
21	<i>Critoniopsis</i> c.f. <i>pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
22	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
23	<i>Critoniopsis</i> sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
24	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	12	0,028	0,001	-3,565	-0,101
25	<i>Cyathea</i> sp.	31	0,073	0,005	-2,616	-0,191
26	<i>Drimys granadensis</i> L. f.	19	0,045	0,002	-3,105	-0,139

Orden	Especie	Nro. Ind.	pi (n/N)	pi <sup>2</sup>	Lnpi	pi*Lnpi
27	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
28	<i>Eugenia valvata</i> McVaugh	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
29	<i>Freziera</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
30	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
31	<i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana	40	0,094	0,009	-2,361	-0,223
32	<i>Graffenrieda harlingii</i> Wurdack.	15	0,035	0,001	-3,342	-0,118
33	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
34	<i>Hedyosmum</i> c.f. <i>scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	6	0,014	0,000	-4,258	-0,060
35	<i>Hedyosmum</i> sp1	9	0,021	0,000	-3,853	-0,082
36	<i>Hieronyma asperifolia</i> Pax & K. Hoffm.	7	0,017	0,000	-4,104	-0,068
37	<i>Hieronyma fendleri</i> Briq.	10	0,024	0,001	-3,747	-0,088
38	<i>Hieronyma</i> sp1	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
39	<i>Ilex amboroaica</i> Loes.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
40	<i>Ilex</i> c.f. <i>gabinetensis</i> Cuatrec.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
41	<i>Ilex gabinetensis</i> Cuatrec.	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
42	<i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
43	<i>Ilex rimbachii</i> Standl.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
44	<i>Ilex rupicola</i> Kunth	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
45	<i>Ilex</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
46	<i>Joosia dielsiana</i> Standl.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
47	<i>Ladenbergia bergeniana</i> (Mart.) Klotzsch	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
48	<i>Maytenus</i> sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
49	<i>Meliosma</i> sp.	6	0,014	0,000	-4,258	-0,060
50	<i>Miconia</i> c.f. <i>rivetii</i> Danguy & Cherm.	7	0,017	0,000	-4,104	-0,068
51	<i>Miconia</i> sp1	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
52	<i>Miconia</i> sp2	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
53	<i>Miconia</i> sp3	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
54	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	10	0,024	0,001	-3,747	-0,088
55	<i>Miconia tinifolia</i> Naudin	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
56	Moraceae sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
57	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
58	<i>Myrcia</i> sp1	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
59	<i>Myrcia</i> sp2	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
60	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	6	0,014	0,000	-4,258	-0,060
61	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult.g	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
62	<i>Myrsine</i> sp.	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
63	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
64	<i>Nectandra</i> sp1	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
65	<i>Nectandra</i> sp2	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
66	<i>Nectandra subbullata</i> Rohwer	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
67	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
68	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014



Orden	Especie	Nro. Ind.	pi (n/N)	pi <sup>2</sup>	Lnpi	pi*Lnpi
69	<i>Palicourea cutucuana</i> C.M. Taylor	12	0,028	0,001	-3,565	-0,101
70	<i>Palicourea</i> sp1	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
71	<i>Persea</i> c.f. <i>bullata</i> L.E. Kopp	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
72	<i>Phytolacca</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
73	<i>Piptocoma</i> c.f. <i>discolor</i> (Kunth) Pruski	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
74	<i>Piper ecuadorensis</i> Sodiro	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
75	<i>Piper</i> sp1	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
76	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	7	0,017	0,000	-4,104	-0,068
77	<i>Podocarpus</i> sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
78	<i>Roupala ferruginea</i> Kunth	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
79	<i>Roupala montana</i> Aubl.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
80	<i>Ruagea microphylla</i> W. Palacios	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
81	<i>Schefflera</i> sp.	3	0,007	0,000	-4,951	-0,035
82	<i>Sciodaphyllum</i> sp.	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
83	Indeterminada 1	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
84	Indeterminada 2	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
85	Rubiaceae sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
86	<i>Symphonia</i> sp2	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
87	<i>Symplocos</i> c.f. <i>fuscata</i> B. Stahl	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
88	<i>Symplocos fuscata</i> B. Stahl	5	0,012	0,000	-4,440	-0,052
89	<i>Symplocos</i> sp.	1	0,002	0,000	-6,050	-0,014
90	<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
91	<i>Vismia</i> sp.	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
92	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth.	6	0,014	0,000	-4,258	-0,060
93	<i>Weinmannia latifolia</i> C. Presl	2	0,005	0,000	-5,357	-0,025
94	<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth.	4	0,009	0,000	-4,663	-0,044
<b>Total</b>		<b>424</b>		<b>0,031</b>		<b>-3,960</b>

pi\*Lnpi= Índice de Shannon; pi<sup>2</sup>= Índice de Simpson