

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**



**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

**TEMA:**

**CÀLCULO DEL ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE ESPECIES FLORÍSTICA  
EN EL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO**

**AUTORA:**

**LADY LEONOR PAUTA CHAMORRO**

**DIRECTOR:**

**ING. JUAN GERARDO LOYOLA ILLESCAS**

**CUENCA – 2016**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

El presente trabajo experimental titulado “**CÁLCULO DEL ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE ESPECIES FLORÍSTICA EN EL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, por lo cual me responsabilizo por los comentarios vertidos en el mismo.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido y veracidad del presente trabajo experimental.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cuenca, Marzo 2016



---

**LADY LEONOR PAUTA**

**CHAMORRO**

**210079438-3**

**CERTIFICACIÓN**

Por medio del presente certifico que el trabajo experimental titulado: **“CÁLCULO DEL ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD DE ESPECIES FLORÍSTICA EN EL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO”**, es trabajo original de la estudiante **LADY LEONOR PAUTA CHAMORRO**, mismo que ha sido realizado bajo mi dirección y supervisión durante todo su proceso.

Atentamente:



---

**ING. JUAN LOYOLA ILLESCAS**  
**DOCENTE – TUTOR**

**DEDICATORIA**

El presente trabajo esta dedicado a Dios por haberme dado la vida; a mis padres por entregarme el mayor regalo, la educación; a mi esposo por su apoyo incondicional y a mis hijas que son mi mayor bendición.

## **AGRADECIMIENTO**

Mediante el presente quiero mostrar mi más profundo agradecimiento al Ing. Juan Loyola como docente de la Carrera de Ingeniería Ambiental por el apoyo brindado durante el tiempo empleado para la elaboración del presente trabajo de titulación.

## RESUMEN

La carencia de estudios sobre diversidad del bosque protector Aguarongo hace que los planes de fortalecimiento territorial no sean acordes a la realidad del bosque, sino en base a las necesidades de las poblaciones aledañas al bosque (Gualaceo, 2015).

El objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad de plantas vasculares del Bosque Protector Aguarongo, localizado en la zona media de la Cuenca del Río Paute, perteneciente a las parroquias de Jadán, Shidmad, Gualaceo y San Juan (Cantón Gualaceo), Santa Ana (Cantón Cuenca) y San Bartolomé (Cantón Sigsig).

Utilizando el método de Gentry se realizaron 31 transectos de 50 x 2 m. En cada transecto se midieron todos los tallos de leñosas con un diámetro superior a 1 cm. Para las plantas herbáceas, se registraron todas las especies y se estimó su cobertura mediante el método de Braun – Blanquet.

Obteniendo los siguientes resultados registrándose 201 especies de plantas vasculares (ver anexo 1); de las cuales, 23 (11.44%) corresponden al grupo de las Pteridophytas; 1 (0.5 %) corresponde al grupo de las Gymnospermas y, 176 (88.06 %) son Angiospermas.

De las 201 especies registradas, 167 (83 %) son especies autóctonas (nativas), 6 (3 %) son especies alóctonas (introducidas) y 28 (14 %) son autóctonas endémicas (figura 6); estos valores indican un elevado endemismo, propio de la región andina ecuatoriana.

De las especies endémicas registradas; dos (7.1 %) especies: *Joseanthus cuatrecasatii* y *Dioscorea choriandra*, son catalogadas dentro de las especies En Peligro y doce (42.9 %) especies: *Bomarea chimborazensis*, *Achyrocline hallii*, *Ageratina cuencana*, *Baccharis huairacajensis*, *Cacosmia hieronymi*, *Gynoxys* aff. *baccharoides*, *Gynoxys dielsiana*, *Mikania* aff. *ollgaardii*, *Senecio iscoensis*, *Berberis pindilicensis*, *Lepechinia rufocampii*, *Pilea jamesoniana* están bajo la categoría de Vulnerables.

De acuerdo con estos datos, se puede concluir que el Área del Bosque Protector Aguarongo (ABVP), aunque muestre indicios de intervención por la ganadería, tala y turismo, se encuentra en buen estado de conservación ya que mantiene una gran diversidad de especies, con poblaciones importantes de especies endémicas, muchas de las cuales muestran un limitado rango de distribución geográfica.

## ABSTRACT

*The lack of studies on diversity Aguarongo protected forest makes strengthening territorial plans are not consistent with the reality of the forest, but based on the needs of the forest surrounding towns (Gualaceo, 2015).*

*The aim of this study was to determine the diversity of vascular plants of the Bosque Protector Aguarongo, located in the middle of the River Basin Paute, belonging to the parishes of Jadan, Shidmad, Gualaceo and San Juan (gualaceo canton), Santa Ana (Canton Cuenca) and San Bartolome (Canton Sigsig).*

*Using the method of Gentry 31 transects 50 x 2 m were performed. In each transect all woody stems were measured with a diameter greater than 1 cm. For herbaceous plants, all species were recorded and coverage was estimated by the method of Braun - Blanquet.*

*The following results were recorded 201 species of vascular plants (see Annex 1); of which 23 (11.44%) correspond to the group of Pteridophytes; 1 (0.5%) corresponds to the group of Gymnosperms and 176 (88.06%) are angiosperms.*

*Of the 201 species recorded, 167 (83%) are native species (native), 6 (3%) are non-native species (introduced) and 28 (14%) are native endemic (Figure 6); these values indicate a high endemism, typical of the Ecuadorian Andean region.*



*Of endemic species recorded; two (7.1%) species Dioscorea choriandra Joseanthus cuatrecasasii and are classified within species Endangered and twelve (42.9%) species: Bomarea chimborazensis, Achyrocline hallii, cuencana Ageratina, Baccharis huairacajensis, cacosmia hieronymi, Gynoxys aff. baccharoides, Gynoxys dielsiana, Mikania aff. ollgaardii, Senecio iscoensis, Berberis pindilicensis, Lepechinia rufocampii, Pilea Jamesonian are under the category of Vulnerable.*

*According to these data, it can be concluded that the Area Protected Forest Aguarongo (ABVP), but shows signs of intervention by livestock, logging and tourism, is in good condition and maintaining a wide variety of species, significant populations of endemic species, many of which show a limited geographic range.*

**ÍNDICE DEL CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	PROBLEMA.....	1
1.2	DELIMITACIÓN .....	3
1.3	EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4	OBJETIVOS .....	6
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>7</b>
2.1	DISEÑO.....	7
2.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	8
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>11</b>
3.1	RECOGIDA DE DATOS .....	11
3.2	ANÁLISIS DE DATOS.....	13
3.2.1	Estimación de la riqueza de especies de la comunidad de leñosas. ....	14
3.2.2	Estimación de la riqueza de especies de la comunidad de herbáceas. ....	15
3.2.3	Cálculo de diversidad alfa.....	16
3.2.4	Análisis de la estructura del bosque.....	17
3.3	PRESENTACIÓN DE DATOS .....	18
3.3.1	Diversidad y composición florística .....	18
3.3.2	Riqueza de especies .....	23
3.3.3	Diversidad y estructura de la comunidad de leñosas .....	24

	X
3.3.4	Diversidad y estructura de la comunidad de herbáceas ..... 28
3.3.5	Endemismo y estado de conservación ..... 32
3.3.6	Vegetación ..... 37
3.3.7	Mapa de diversidad Bosque Protector Aguarongo ..... 41
3.4	DISCUSIÓN ..... 42
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 43</b>
4.1	CONCLUSIONES ..... 43
4.2	RECOMENDACIONES..... 44
<b>5</b>	<b>Bibliografía ..... 45</b>
<b>6</b>	<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS..... 47</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO ..... 51</b>
7.1	FLORA VASCULAR DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO ..... 52
7.2	MAPA DE BIODIVERSIDAD FLORÍSTICA DENTRO DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO ..... 66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Curvas de acumulación y estimación de especies leñosas con base a patrones de muestreo calculados mediante el programa Estimate S.....	14
Gráfico 2.- Curvas de acumulación y estimación de especies herbáceas con base a patrones de muestreo calculados mediante el programa Estimate S.....	15
Gráfico 3.- Distribución de las especies por hábitos o formas de vida.....	22
Gráfico 4.- Índice de diversidad de Shannon para la comunidad de leñosas del .....	25
Gráfico 5.- Distribución de las especies de acuerdo con su origen .....	33

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1.- Mapa de ubicación Bosque Protector Aguarongo .....	3
Ilustración 2.- Unidad Fisonómica de bosque.....	38
Ilustración 3 Unidad Fisonómica de Matorral alto .....	40
Ilustración 4.- Figura Unidad fisonómica de Matorral bajo. ....	41

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Puntos de muestreo.....	9
Tabla 2.- Índice de abundancia Cobertura de Braun-Blanquet.....	11
Tabla 3.- Distribución taxonómica de las Pteridofitas del Bosque Protector Aguarongo .....	18
Tabla 4 Distribución taxonómica de las Monocotiledóneas del Bosque Protector Aguarongo ...	20
Tabla 5.- Distribución taxonómica de las Monocotiledóneas del Bosque Protector Aguarongo .	21
Tabla 6.- Riqueza de especies de la comunidad de leñosas del Bosque Protector Aguarongo ....	23
Tabla 7 Índice de Importancia Ecológica de la comunidad de leñosas del Bosque de Aguarongo .....	26
Tabla 8.- Índice de Importancia Ecológica de la comunidad herbáceas del Bosque de Aguarongo .....	29
Tabla 9 Distribución de los individuos .....	38

# **1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 PROBLEMA**

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor diversidad vegetal del mundo, su riqueza florística, asciende a 18198 especies de plantas vasculares, de las cuales 17748 son nativas y 4500 endémicas (Ulloa & Neill, 2011, León-Yáñez et al, 2011).

Para las plantas no vasculares el número de especies estimado es de 1600 especies, 900 musgos y 700 hepáticas y antoceros (León-Yáñez et al, 2006). Esta enorme diversidad vegetal está asociada fundamentalmente a los remanentes de bosque nativo que todavía existen.

Por otra parte, las actividades humanas que se desarrollan en nuestro país continuamente, presionan y degradan las áreas de bosque nativo. Esto ha llevado a que nuestros bosques estén drásticamente amenazados y en muchos lugares prácticamente hayan desaparecido. De acuerdo con los datos del Ministerio del Ambiente (2012), la remanencia de vegetación nativa para el año 2008 fue de 12'261997 ha, con una tasa anual de cambio de cobertura boscosa de 0.66 % para el periodo 2000 – 2008. En la cuenca del río Paute, durante el periodo comprendido entre los años 1991 y 2000, se han destruido aproximadamente 40000 ha (DIFORPA, 2001).

La región de los andes del sur del Ecuador, se encuentra dentro de uno de los cinco hotspots con mayor diversidad de plantas vasculares de todo el planeta (Barthlott et al, 2005, Richter et al, 2009) y específicamente el área del valle Girón – Paute, corresponde a la zona de transición entre la vegetación de los andes del norte, centro y sur del Ecuador, (Jorgesen, Ulloa Ulloa, & Madsen, 1995).

Debido a esto, la vegetación presente en los bosques nativos de la vertiente occidental del Valle Girón-Paute, muestran una elevada diversidad. De acuerdo con estudios preliminares, la composición florística de los bosques, puede cambiar drásticamente de un lugar a otro, dentro de un mismo rango altitudinal, e incluso en una misma cordillera. (DIFORPA, 2001).

En otros sitios del valle Girón – Paute , aparentemente, la gradiente altitudinal resulta un factor determinante en la composición florística; así en sectores muy cercanos, con un desnivel de apenas 200 m., se ha encontrado que la composición florística es totalmente diferente, es decir no existe ninguna especie leñosa compartida entre estos dos lugares (DIFORPA, 2001).

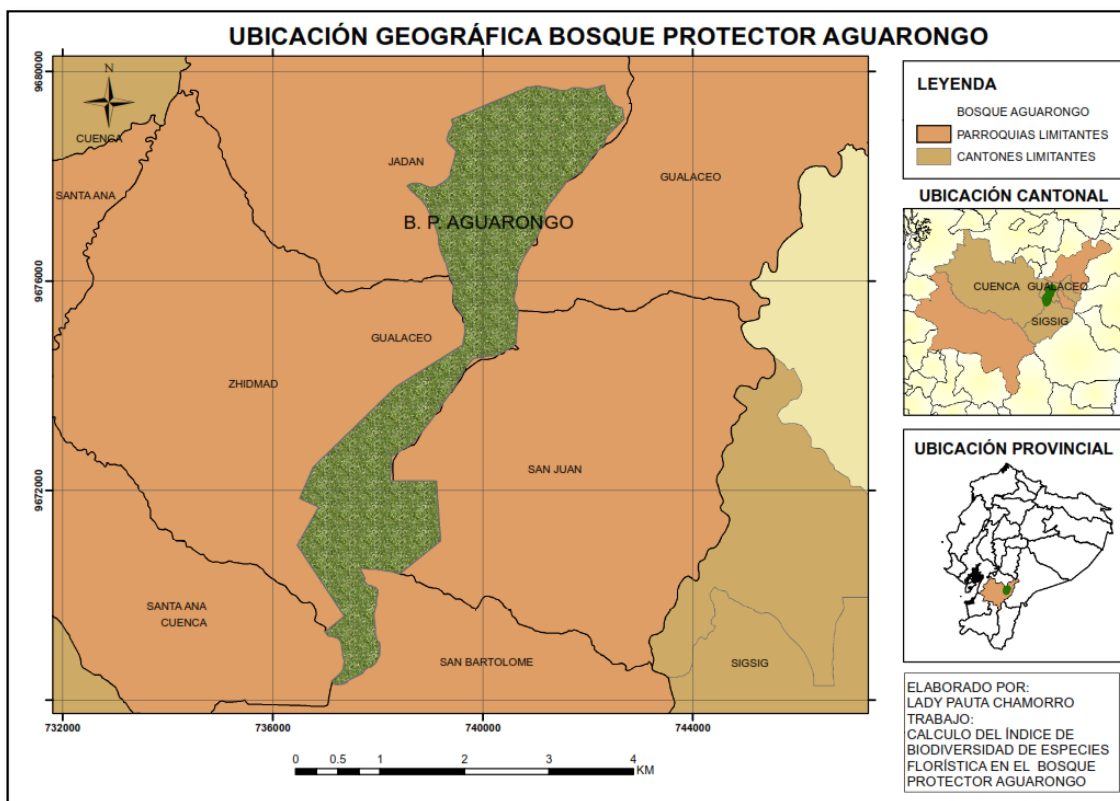
Uno de los pocos remanentes de bosque interandino que todavía quedan en nuestra región lo constituye el Bosque Protector Aguarongo, localizado en la zona media de la Cuenca del Río Paute, perteneciente a las parroquias de Jadán, Shidmad, Gualaceo y San Juan (Cantón Gualaceo), Santa Ana (Cantón Cuenca) y San Bartolomé (Cantón Sigsig).

En la actualidad esta área ha sido estudiada florísticamente, por lo cual se pretende realizar un documento que permita presentar los estudios realizados por investigadores de la Universidad Politécnica Salesiana en el que se evidencie su riqueza y diversidad florística, con este estudio, se pretende cubrir este vacío de información hacia la población, que sin duda será de mucha utilidad para buscar alternativas de manejo y conservación adecuadas, a través del cálculo de los índices de diversidad, considerando además que el Bosque Protector Aguarongo constituye una fuente de agua para las poblaciones asentadas en sus alrededores.

## 1.2 DELIMITACIÓN

El Bosque Protector Aguarongo, se encuentra localizado en la provincia del Azuay, en las parroquias de Jadán, Shidmad, Gualaceo, San Juan (Cantón Gualaceo), Santa Ana (Cantón Cuenca) y San Bartolomé (Cantón Sigüig). Geográficamente pertenece a la cuenca media del Paute, cuyas coordenadas son:  $78^{\circ}48'54''$  y  $78^{\circ}48'54''$  de longitud occidental y de  $2^{\circ}52'37''$  y  $2^{\circ}59'43''$  de latitud sur (Minga et al, 2002).

*Ilustración 1.- Mapa de ubicación Bosque Protector Aguarongo*



*Elaborado por: Lady Pauta*



### 1.3 EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA

El Ecuador es uno de los países más ricos del planeta en términos de diversidad biológica y además posee una importante diversidad cultural. Siendo privilegiado por su ubicación geográfica en el neotrópico, su múltiple relieve e influencia de corrientes marinas, confluyen para construir el escenario de las más variadas formas de vida de flora, y microorganismos, en su diversidad genética y de ecosistemas. (Notuslink, 2014).

Ecuador es el país considerado como uno de los 17 países mega diversos. (Mittermeier et al, 1997 - 1998) Si se considera las cifras reportadas de especies registradas por unidad de área, en comparación con otros países, se concluye que el país es el más biodiverso del mundo (Mittermeier et al, 1997 - 1998).

Los siguientes datos, fueron tomados de Buitrón (2012), y demuestran estas características únicas del país:

- El país tiene más especies de plantas por unidad de área que cualquier otro país de América del Sur (MAE, 2008).
- El Ecuador posee 45 tipos de vegetación (Sierra et al. 1999).
- En el país se han reportado 17058 especies de plantas vasculares, 15306 especies son nativas y de estas el 27.3% existen solo en Ecuador (4173 especies).

- Ecuador posee aproximadamente el 7% de las plantas vasculares registradas para el mundo (218677 especies). Dentro de este, el grupo de las orquídeas es el mayor con 2999 especies, de las cuales el 43% son endémicas del país (Jorgensen y León, 1999; MAE, EcoCiencia et al., 2000; MAE, 2010).

Además el Ecuador posee entre áreas naturales, reservas y bosques protegidos alrededor de 50 (Ecuador, 2015), siendo parte de esto el Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo con 1860.51 ha, por lo tanto se presenta la importancia de realizar el cálculo de la diversidad de especies de flora e introducirla en una guía sobre la abundancia de flora existente, con el fin de instruir a la ciudadanía, estudiantes, e investigadores sobre las características, formas, y bondades medicinales de las plantas.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la diversidad florística del bosque protector Aguarongo.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar y organizar la información recopilada por la Universidad Politécnica Salesiana.
- Identificar cada una de las especies encontradas y definir sus características.
- Desarrollar la estimación de la diversidad a través del índice de Shannon-Wiener (Shannon 1948).
- Proponer un mapa con la riqueza de las especies del Bosque Protector Aguarongo.

## **2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 DISEÑO**

Se planteó la obtención de la diversidad florística a partir de levantamiento e identificación de especies, los cuales fueron realizados por la Universidad Politécnica Salesiana en los cuales se empleó un diseño de muestreo aleatorio estratificado. En primera instancia estos fueron estratificados en el AVBP de acuerdo con su estructura y fisonomía determinándose tres tipos generales: Bosque, Matorral denso Alto y Matorral denso Bajo. En cada tipo de vegetación, se aplicaron transectos Gentry de 50 x 2 m (100 m<sup>2</sup>), distribuidos aleatoriamente en el área de estudio.

Debido a que los estudios realizados fueron para reconocimiento de especies del Bosque Protector Aguarongo no se caracterizaron matorrales abiertos degradados, pajonales y pastizales.

Dentro del material utilizado para el levantamiento se utilizaron: GPS, estacas, cintas, palas, bolsas impermeables, machete, guantes, azadas, marcador, cámara, navajas y libretas para anotaciones.

Para el análisis de los datos se utilizó el software Estimate S Win910 (Colwell, R.K. 2011)

## 2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La diversidad de plantas está determinada por factores ambientales abióticos que constituyen gradientes que influyen directamente la estructura y diversidad de la vegetación y factores directos denominados recursos que determinan la dinámica de la vegetación a través del tiempo.

Para investigar los patrones de diversidad de plantas vasculares, se han empleado múltiples técnicas de muestreo a diferentes escalas y no existe un método universalmente estandarizado. No obstante existen métodos ampliamente difundidos que se han venido empleando para el estudio de comunidades vegetales. Básicamente se reconocen tres técnicas generales de muestreo a saber: cuadrantes, transectos y puntos de muestreo, mismos que tienen distintas aplicaciones de acuerdo al tipo de vegetación a estudiarse y también al objetivo del estudio.

Para los trópicos Gentry ha desarrollado un método ampliamente usado para realizar estudios ecológicos en distintas comunidades vegetales; el método se basa en la elaboración de 0.1 ha, que se aplica en 10 líneas de 50 x 2 m, este método permite efectuar comparaciones de diversidad, estructura y composición taxonómica del bosque de forma rápida y eficiente (Philips & Miller, 2002). Las principales ventajas de este método son:

- Es apropiado cuando se requiere datos de sitios grandes
- Permite obtener una información científica, de manera rápida para fragmentos de bosque que están en procesos de destrucción o degradación
- Permite muestrear en sitios extremadamente inaccesible

- Es atractivo para investigadores que necesitan caracterizar un bosque de manera rápida
- Es apropiado para evaluar la variación de un sitio usando réplicas.

Bajo estas características, el método de Gentry, resultó ser el más adecuado para los objetivos y características de esta investigación; debido a que se trata de un sitio grande (1860.51 ha), y heterogéneo con zonas de vegetación intervenida y fragmentada, por lo que se requería varias réplicas para validar la información de composición y diversidad florística de manera rápida para emplearla en el estudio etnobotánico.

En total fueron establecidos 31 transectos (Tabla 1) distribuidos aleatoriamente en los tres tipos generales de vegetación: 10 en bosque, 13 en matorral alto y 8 en matorrales bajos. En cada uno de los puntos de muestro se tomaron datos de localización geográfica, altitud y pendiente.

*Tabla 1.- Puntos de muestreo*

Nº Inventario	Sector	Clase de vegetación	Coordenadas WGS84		Altitud msnm.	Pendiente (%)
			Latitud	Longitud		
1	Centro de Interpretación	Bosque	740839	9675543	3065	50
2	Centro de Interpretación	Bosque	740843	9677386	3050	60
3	Centro de Interpretación	Matorral bajo	739439	9676811	3045	40
4	Centro de Interpretación	Bosque	739346	9675211	3147	3
5	Centro de Interpretación	Bosque	738784	9677663	3074	1
6	El Carmen	Matorral alto	740001	9675389	3153	15
7	El Carmen	Matorral alto	740042	9675287	3161	15
8	El Carmen	Matorral alto	740207	9675712	3094	60
9	El Carmen	Matorral alto	740075	9675519	3126	20

N° Inventario	Sector	Clase de vegetación	Coordenadas WGS84		Altitud msnm.	Pendiente (%)
			Latitud	Longitud		
10	El Carmen	Matorral alto	738581	9676445	3056	70
11	San Gabriel	Matorral bajo	740571	9674368	3095	20
12	San Gabriel	Matorral alto	741324	9674638	3125	30
13	San Gabriel	Matorral bajo	740560	9674787	3193	3
14	San Gabriel	Matorral bajo	740249	9674585	3206	30
15	San Gabriel	Matorral bajo	740594	9674085	3069	3
16	San Gabriel	Matorral bajo	740322	9674190	3105	60
17	San Gabriel	Matorral alto	740369	9664353	3152	3
18	San Gabriel	Matorral alto	740123	9674496	3203	20
19	San Gabriel	Matorral alto	739260	9675034	3152	30
20	San Gabriel	Matorral alto	739570	9674867	3172	20
21	El Carmen	Matorral alto	738635	9677437	3053	20
22	El Carmen	Bosque	740491	9675782	3145	5
23	El Carmen	Bosque	739956	9676938	3068	25
24	El Carmen	Bosque	740160	9677008	3093	30
25	El Carmen	Bosque	739745	9676984	3026	30
26	El Carmen	Matorral alto	738768	9675789	3035	40
27	El Carmen	Matorral bajo	738642	9675903	3023	30
28	El Carmen	Matorral alto	738907	9676173	3048	6
29	El Carmen	Matorral bajo	738933	9676271	3055	30
30	Centro de Interpretación	Bosque	739415	9677205	3103	8
31	El Carmen	Bosque	740310	9677073	3039	6

*Fuente: Estudio Florístico realizado por la Universidad Politécnica Salesiana*

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 RECOGIDA DE DATOS

Para las plantas leñosas (árboles y arbustos), en cada transecto se procedió a contar y medir todos los tallos con un diámetro igual o superior a 1 cm en los 100 m<sup>2</sup> de superficie que cubre el transecto. Para las hierbas se delimitó 1 m<sup>2</sup> cada 5 m a lo largo del transecto y en cada unidad de muestreo, se procedió a estimar su abundancia-cobertura empleando el método fitosociológico de Braun-Blanquet descrito en la tabla 2.

*Tabla 2.- Índice de abundancia Cobertura de Braun-Blanquet*

<b>COBERTURA</b>	<b>ÍNDICE</b>
Muy pocos individuos, con cobertura ínfima	R
Pocos individuos y cobertura < 1%	+
Cobertura < 5%	1
Cobertura del 5 al 25 %	2
Cobertura del 25 al 50 %	3
Cobertura del 50 al 75 %	4
Cobertura >75 %	5

*Fuente: Método fitosociológico de Braun-Blanquet 1932*

Para los árboles y arbustos, en el campo se tomaron los parámetros siguientes:

- **Altura:** los arbustos y pequeños árboles, se midieron directamente en el campo con la regla telescópica, los árboles se estimó su altura empleando el clinómetro Suunto.



- DAP (Diámetro a la altura del pecho): Este parámetro fue medido directamente en el campo empleando una cinta diamétrica, para el caso de árboles y un calibrador para arbustos de tallos delgados.
- Densidad y abundancia: para la estimación de la densidad y abundancia, en los 100 m<sup>2</sup> de cada transecto, se contaron todos los individuos con un DAP igual o superior a 1 cm. La densidad, se refiere al número de individuos (N) en un área (A) determinada y está expresada por:  $D = N/A$  mientras que la abundancia es la cantidad de individuos sin expresarlo en términos de unidad de superficie.

Las muestras (especímenes botánicos), recolectados en el campo, fueron trasladados al Herbario del Azuay de la Universidad del Azuay, en donde se procedió a procesarlas de acuerdo con los estándares internacionales de herborización. De esta manera en primera instancia, se procedió a prensarlas, para el efecto se emplearon prensas de madera, papel periódico y láminas de cartón corrugado; luego se procedió a secarlas a una temperatura de 45° centígrados, empleando una secadora eléctrica diseñada para el herbario. Una vez que los especímenes estuvieron secos, se procedió a la determinación taxonómica y finalmente cada espécimen fue montado e ingresado a la colección del Herbario Azuay.

### 3.2 ANÁLISIS DE DATOS

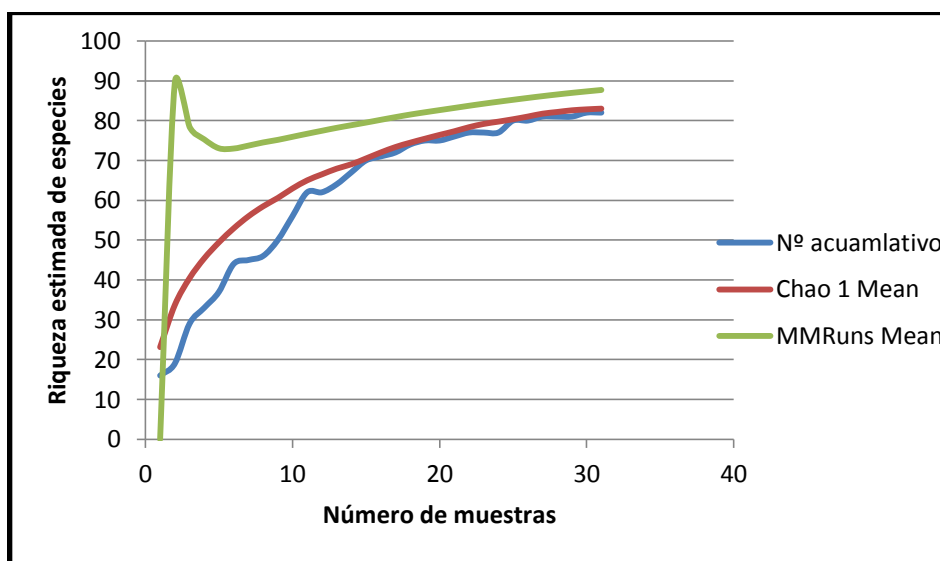
Los datos fueron analizados de acorde a las características para la estimación de la riqueza de especies, siendo la riqueza de especies, definida como el número de especies que se encuentran en un sitio determinado, o que se registran dentro de un muestreo, no obstante el problema es determinar si el muestro es suficiente para incluir la mayoría de especies que existen efectivamente en un área. Tradicionalmente para evaluar la riqueza de especies se ha empleado la curva de acumulación de especies que muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras, sin embargo existe mucha discusión respecto de la función matemática que representa la asíntota de la curva de acumulación.

Existen dos formas modelos que se han empleado para estimar la riqueza de especies a partir del muestreo: los modelos paramétricos (lineales y exponenciales), cuando se asume una distribución estadística matemática conocida y los modelos no paramétricos cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado; para este estudio se han empleado los modelos no paramétricos, específicamente mediante los estimadores Chao 1 (para la comunidad de leñosas) y Chao 2 (para la comunidad de herbáceas). Este modelo, estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons), mientras que Chao 2 utiliza solamente los datos de presencia/ausencia. Para los cálculos se utilizó el programa Estimate S Win910 (Colwell, R.K. 2011).

### 3.2.1 Estimación de la riqueza de especies de la comunidad de leñosas.

Si se comparan la curva de acumulación de especies y el modelo de Chao 1, el muestreo realizado en la presente investigación, incluye casi el total (100 %) de especies esperadas (Gráfico 1), mientras que según el estimador MMRuns (que estima la riqueza de especies por la muestra total de especies), con el muestreo se alcanza alrededor del 95 % de la riqueza proyectada.

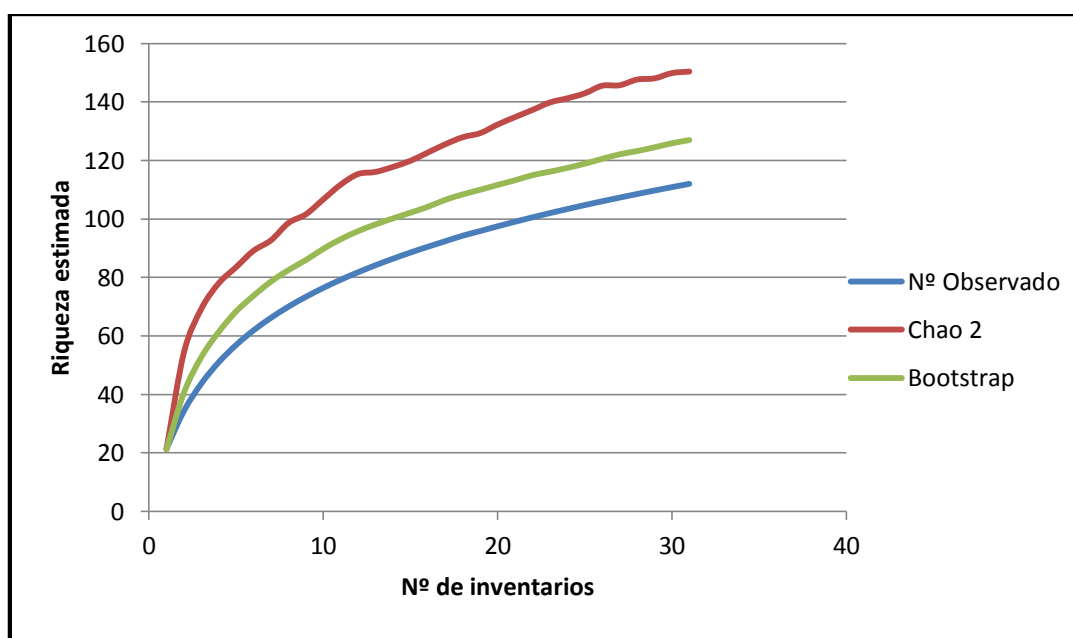
*Gráfico 1.- Curvas de acumulación y estimación de especies leñosas con base a patrones de muestreo calculados mediante el programa Estimate S.*



### 3.2.2 Estimación de la riqueza de especies de la comunidad de herbáceas.

Para la comunidad de herbáceas, debido a que no se tomaron datos de abundancia, la estimación de la riqueza de especies se lo efectuó con base a los datos de presencia/ausencia para lo cual se empleó el estimador Chao 2 (Gráfico 2) según el cual, con el muestreo, se han incluido el 75 % de las especies proyectadas para esta comunidad, este porcentaje aunque no sea el ideal es representativo de la comunidad

*Gráfico 2.- Curvas de acumulación y estimación de especies herbáceas con base a patrones de muestreo calculados mediante el programa Estimate S.*



### 3.2.3 Cálculo de diversidad alfa

En cuanto al análisis de la diversidad, se efectuó un análisis de la diversidad alfa; definida como la diversidad de especies a lo largo de todas las subunidades (o escalas) locales relevantes (e.g. hábitat), y por definición abarca dos variables importantes: (1) la riqueza de especies, y (2) la abundancia relativa de especies (Carmona – Galindo, 2013).

Generalmente para evaluar la diversidad alfa se han empleado los índices de diversidad como el índice alfa de Fisher (Fisher et al. 1943), el índice de Simpson (Simpson 1949), y el índice de Shannon-Wiener (Shannon 1948). En este estudio se ha empleado el índice de diversidad de Shannon:  $H = -\sum (p_i) (\log p_i)$ ; donde H = índice de diversidad de Shannon,  $p_i$  = proporción de la especie con respecto al total de la muestra. Para los cálculos se utilizó el programa Estimate S Win910 (Colwell, R.K. 2011).

### 3.2.4 Análisis de la estructura del bosque

Para analizar la estructura del bosque, se calcularon algunos parámetros básicos como: densidad, dominancia y frecuencia; con sus valores relativos se calculó el valor de importancia ecológica de las especies, para lo cual se ha empleado la fórmula propuesta por Mueller-Dumbois y Ellenberg (1974)

$$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Los valores de dominancia, corresponden a los del área basal relativa, misma que se ha calculado mediante la fórmula siguiente:

$$AB = \pi (D^2/4)$$

Dónde

AB = área basal

$\pi = 3,141592$

D = Diámetro a la altura del pecho

Para la comunidad de herbáceas, el valor de importancia ecológica se calculó utilizando el promedio de cobertura como valor de dominancia y la frecuencia relativa.

### 3.3 PRESENTACIÓN DE DATOS

#### 3.3.1 Diversidad y composición florística

##### 3.3.1.1 Composición florística

En total se registraron 201 especies de plantas vasculares: 23 (11.44%) *Pteridophytas* (helechos y afines); 1 (0.5 %) *Gymnosperma* y, 176 (88.06 %) son *Angiospermas*.

En el grupo de las *Pteridofitas* las especies están distribuidas en 12 familias y 17 géneros de las familias con mayor número de géneros y especies son: *Dryopteridaceae* con 4 especies, *Lycopodiaceae* con 3, *Polypodiaceae* con 3, *Pteridaceae* con 2, *Aspleniaceae* con 2 y *Gleicheniaceae* con 2 especies. El resto de familias contienen una especie cada una (tabla 3).

Tabla 3.- Distribución taxonómica de las *Pteridofitas* del Bosque Protector Aguarongo

Familia	Nº Géneros	Nº Especies	Porcentaje (%)
<i>Dryopteridaceae</i>	3	4	17.39
<i>Lycopodiaceae</i>	2	4	17.39
<i>Polypodiaceae</i>	2	3	13.04
<i>Pteridaceae</i>	2	2	8.70
<i>Aspleniaceae</i>	1	2	8.70
<i>Gleicheniaceae</i>	1	2	8.70
<i>Blechnaceae</i>	1	1	4.35
<i>Dennstaedtiaceae</i>	1	1	4.35
<i>Dicksoniaceae</i>	1	1	4.35
<i>Equisetaceae</i>	1	1	4.35

<b>Familia</b>	<b>Nº Géneros</b>	<b>Nº Especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Hymenophyllaceae</i>	1	1	4.35
<i>Thelypteridaceae</i>	1	1	4.135
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>

Para el grupo de las gimnospermas, la única especie registrada fue *Podocarpus sprucei*, una especie de árbol ampliamente distribuida en los bosques andinos del sur del Ecuador.

De las 177 especies de angiospermas, 37 (20.9 %) son monocotiledóneas y 140 (79.1 %) son dicotiledóneas. Para monocotiledóneas, las 37 especies registradas, están distribuidas en 8 familias y 28 géneros; las familias con mayor número de especies son: *Poaceae* con 12 especies, *Orchidaceae* con 9 y *Cyperaceae* con 6 especies (Tabla 4).

Es notable el número de especies de la familia *Poaceae*, aunque este estudio se haya efectuado en sitios boscosos y no en hábitats abiertos de pastizales y pajonales propio de las *Poáceas*; esto podría estar relacionado con el grado de intervención que muestra el bosque, en gran parte del área se ha registrado la presencia de ganado, que ayuda a la dispersión de pastos como: *Poa annua*, *Pennisetum clandestinum*, *Paspalum bomplandeanum*, *Anthoxanthum odoratum*, entre otras.



Tabla 4 Distribución taxonómica de las Monocotiledóneas del Bosque Protector Aguarongo

<b>Familia</b>	<b>N° de Generos</b>	<b>N° de especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Poaceae</i>	10	12	28.57
<i>Orchidaceae</i>	8	9	21.43
<i>Cyperaceae</i>	3	6	14.29
<i>Bromeliaceae</i>	2	3	7.14
<i>Iridaceae</i>	2	2	4.76
<i>Alstroemeriaceae</i>	1	3	7.14
<i>Juncaceae</i>	1	1	2.38
<i>Amaryllidaceae</i>	1	1	2.38
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>88.10</b>

En cuanto a las dicotiledóneas se tiene un total de 140 especies pertenecientes a este grupo, están distribuidas en 45 familias y 100 géneros (Tabla 5).

Las familias con mayor número de especies son: *Asteraceae* con 33 especies, *Rosaceae* con 11, *Solanaceae* con 9, *Fabaceae* con 7, *Caprifoliaceae* con 5, *Melastomataceae* con 5 y *Rubiaceae* con 5 especies. Familias como *Apiaceae*, *Ericaceae*, *Gentianaceae*, *Lamiaceae*, y *Calceolariaceae* contienen 4 especies cada una; *Piperaceae* y *Polygalaceae* contienen 3 especies; *Campanulaceae*, *Caryophyllaceae*, *Passifloraceae*, *Primulaceae* *Proteaceae*, *Ranunculaceae*, *Adoxaceae* y *Urticaceae* contienen 2 especies; mientras que un grupo de 23 familias poseen una especie.

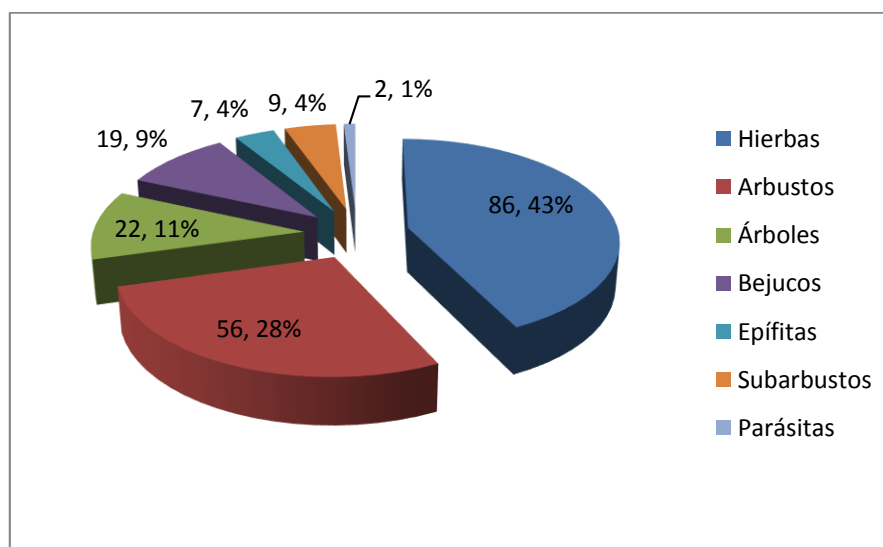
Tabla 5.- Distribución taxonómica de las Monocotiledóneas del Bosque Protector Aguarongo

<b>Familia</b>	<b>N° de Géneros</b>	<b>N° de especies</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<i>Asteraceae</i>	24	33	24.26
<i>Rosaceae</i>	5	11	8.09
<i>Solanaceae</i>	4	9	6.62
<i>Fabaceae</i>	6	7	5.15
<i>Rubiaceae</i>	2	5	3.68
<i>Caprifoliaceae</i>	1	5	3.68
<i>Melastomataceae</i>	2	5	3.68
<i>Lamiaceae</i>	4	4	2.94
<i>Apiaceae</i>	3	4	2.94
<i>Ericaceae</i>	3	4	2.94
<i>Gentianaceae</i>	3	4	2.94
<i>Calceolariaceae</i>	1	4	2.94
<i>Piperaceae</i>	2	3	2.21
<i>Polygalaceae</i>	3	3	2.21
<i>Campanulaceae</i>	2	2	1.47
<i>Caryophyllaceae</i>	2	2	1.47
<i>Passifloraceae</i>	1	2	1.47
<i>Proteaceae</i>	2	2	1.47
<i>Ranunculaceae</i>	2	2	1.47
<i>Urticaceae</i>	1	2	1.47
<i>Primulaceae</i>	2	2	1.47
<i>Adoxaceae</i>	2	2	1.47
<i>Scrophulariaceae</i>	1	1	0.74
<i>Araliaceae</i>	1	1	0.74
<i>Ascladiaceae</i>	1	1	0.74
<i>Balanophoraceae</i>	1	1	0.74
<i>Berberidaceae</i>	1	1	0.74
<i>Betulaceae</i>	1	1	0.74
<i>Celastraceae</i>	1	1	0.74
<i>Clethraceae</i>	1	1	0.74
<i>Convolvulaceae</i>	1	1	0.74
<i>Cunoniaceae</i>	1	1	0.74
<i>Dioscoreaceae</i>	1	1	0.74
<i>Elaeocarpaceae</i>	1	1	0.74
<i>Escalloniaceae</i>	1	1	0.74
<i>Geraniaceae</i>	1	1	0.74
<i>Hypericaceae</i>	1	1	0.74
<i>Myricaceae</i>	1	1	0.74
<i>Myrtaceae</i>	1	1	0.74

Familia	N° de Géneros	N° de especies	Porcentaje (%)
<i>Onagraceae</i>	1	1	0.74
<i>Oxalidaceae</i>	1	1	0.74
<i>Polygonaceae</i>	1	1	0.74
<i>Rhamnaceae</i>	1	1	0.74
<i>Verbenaceae</i>	1	1	0.74
<i>Violaceae</i>	1	1	0.74
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>140</b>	102.94

Al analizar la riqueza de especies por hábitos o formas de vida, se nota la predominancia de las hierbas y arbustos (Gráfico 3), que alcanzan porcentajes del 43 y 28 %, lo está relacionado con lo que se reporta para el total flora ecuatoriana a esa altitud en donde las hierbas y arbustos alcanzan porcentajes de 36, 18 % y 23,53 % (Jorgensen & León-Yáñez, 1999). Con excepción de las epífitas, el resto de valores también coinciden con la composición por hábitos de la flora ecuatoriana para este rango de altitud (entre 3000 y 3500 m.snm.)

Gráfico 3.- Distribución de las especies por hábitos o formas de vida



### 3.3.2 Riqueza de especies

En lo que se refiere a la riqueza de especies por sitios de muestreo, se observa que el número total de especies varía entre 27 y 60, con un promedio de 41 especies por transecto de 100 m<sup>2</sup> (Tabla 6). En la mayor parte de sitios el porcentaje de especies leñosas y herbáceas, presentan valores parecidos, no obstante la variación del número de especies por sitio es mayor en la comunidad de herbáceas que en las leñosas, esto podría deberse a que la comunidad de herbáceas se desarrolla en micro hábitas variables dependiendo del dosel del bosque.

*Tabla 6.- Riqueza de especies de la comunidad de leñosas del Bosque Protector Aguarongo*

<b>Transecto N°</b>	<b>N° especies. Leñosas</b>	<b>N° especies Herbáceas</b>	<b>N° total especies</b>
1	16	11	27
2	15	18	33
3	18	24	42
4	17	20	37
5	18	19	37
6	22	16	38
7	17	16	33
8	20	15	35
9	24	21	45
10	23	12	35
11	27	24	51
12	18	21	39
13	26	28	54
14	25	18	43
15	24	21	45
16	28	30	58
17	13	16	29
18	27	21	48
19	17	23	40
20	20	27	47
21	19	18	37

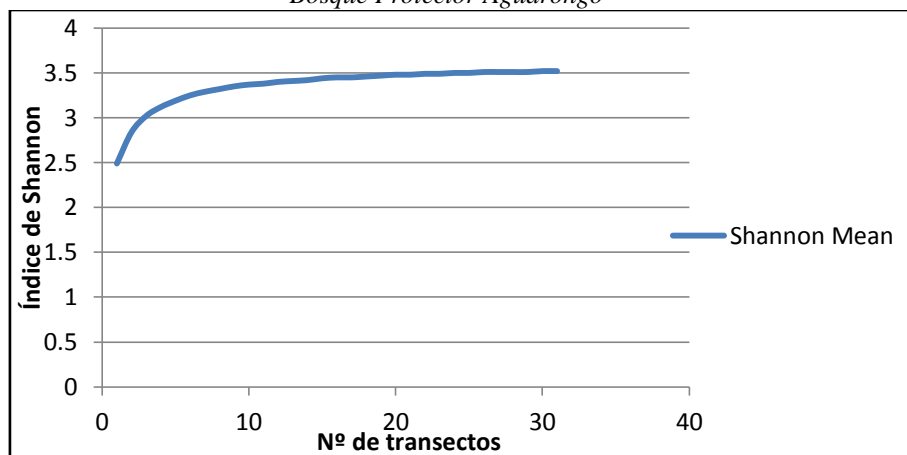
Transecto N°	N° especies. Leñosas	N° especies Herbáceas	N° total especies
22	20	22	42
23	16	21	37
24	19	21	40
25	26	34	60
26	20	17	37
27	28	31	59
28	14	15	29
29	23	22	45
30	20	20	40
31	19	26	45
<b>TOTAL</b>	<b>85*</b>	<b>116*</b>	<b>201*</b>
Promedio	20.61	20.90	41.52
Desviación estándar	4.28	5.36	8.50

### 3.3.3 Diversidad y estructura de la comunidad de leñosas

En cuanto a la comunidad de leñosas, en 31 transectos (3100 m<sup>2</sup>), se midieron 5459 individuos (tallos), con un DAP superior o igual a 1 cm, que alcanzan una área basal de 10.92 m<sup>2</sup>. Esto significa elevada densidad y una baja área basal, que corresponden con matorrales y bosques altoandinos intervenidos.

Si analizamos la diversidad alfa, mediante el índice de Shannon (Gráfico 4), a los 31 transectos el índice alcanza un valor de 3,52 y la curva se estabiliza en el transecto N° 24, esto nos indica una buena diversidad de leñosas para bosques altoandinos.

Gráfico 4.- Índice de diversidad de Shannon para la comunidad de leñosas del Bosque Protector Aguarongo



De acuerdo con el índice de importancia ecológica (Tabla 7); tres especies: *Myrsine dependens*, *Viburnum triphyllum*, *Miconia aspergillaris*, presentan valores superiores a 100, lo que significa que son las especies más importantes del bosque tanto por su abundancia, frecuencia y dominancia.

Trece especies: *Vallea stipularis*, *Miconiatheaezans*, *Hesperomeles ferruginea*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Morella parvifolia*, *Gynoxys hallii*, *Lomatia hirsuta*, *Oreocallis grandiflora*, *Oreopanax aviceniifolius*, *Barnadesia arborea*, *Clematis sericea*, *Berberis pindilicensis* y *Escallonia myrtilloides*, alcanzan valores entre 50 y 100, lo cual significa que son también especies muy importantes en la estructura del bosque; veintisiete especies presentan valores entre 10 y 50, por lo cual que su contribución a la estructura del bosque tiene una importancia media; mientras que 44 especies alrededor del 50 % son especies que muestran valores, menores 10, lo que significa que su contribución a la estructura del bosque es baja o muy baja.

Tabla 7 Índice de Importancia Ecológica de la comunidad de leñosas del Bosque de Aguarongo

Nº	Especie	Den.	Den. %	Dom	Dom. %	Fr.	Fr. %	IVI
1	<i>Myrsine dependens</i>	477	8.738	1.453	13.302	28	90.323	112.36
2	<i>Viburnum triphyllum</i>	422	7.730	0.232	2.125	30	96.774	106.63
3	<i>Miconia aspergillaris</i>	463	8.481	0.488	4.468	29	93.548	106.50
4	<i>Vallea stipularis</i>	195	3.572	0.622	5.693	28	90.323	99.59
5	<i>Miconia theaezans</i>	164	3.004	0.759	6.952	27	87.097	97.05
6	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	403	7.382	1.399	12.811	22	70.968	91.16
7	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	82	1.502	0.417	3.815	21	67.742	73.06
8	<i>Morella parvifolia</i>	214	3.920	0.257	2.350	20	64.516	70.79
9	<i>Gynoxys hallii</i>	217	3.975	0.347	3.179	19	61.290	68.44
10	<i>Lomatia hirsuta</i>	117	2.143	0.572	5.238	17	54.839	62.22
11	<i>Oreocallis grandiflora</i>	64	1.172	0.315	2.889	18	58.065	62.13
12	<i>Oreopanax avicenniaefolium</i>	55	1.008	0.085	0.780	18	58.065	59.85
13	<i>Barnadesia arborea</i>	113	2.070	0.055	0.506	17	54.839	57.41
14	<i>Clematis haenkeana</i>	31	0.568	0.011	0.099	17	54.839	55.51
15	<i>Berberis pindilicensis</i>	52	0.953	0.013	0.120	16	51.613	52.69
16	<i>Escallonia myrtilloides</i>	69	1.264	1.705	15.616	11	35.484	52.36
17	<i>Valeriana hirtella</i>	151	2.766	0.075	0.689	13	41.935	45.39
18	<i>Piper andreanum</i>	148	2.711	0.059	0.544	13	41.935	45.19
19	<i>Miconia crocea</i>	85	1.557	0.148	1.358	13	41.935	44.85
20	<i>Verbesina latisquama</i>	78	1.429	0.074	0.681	13	41.935	44.04
21	<i>Salvia corrugata</i>	159	2.913	0.039	0.356	12	38.710	41.98
22	<i>Brachyotum confertum</i>	325	5.953	0.049	0.451	11	35.484	41.89
23	<i>Ageratina pseudochilca</i>	99	1.814	0.022	0.202	12	38.710	40.72
24	<i>Aristeguetia cacalioides</i>	64	1.172	0.033	0.303	11	35.484	36.96
25	<i>Fuchsia loxensis</i>	44	0.806	0.004	0.040	11	35.484	36.33
26	<i>Monnina ligustrina</i>	26	0.476	0.009	0.078	11	35.484	36.04
27	<i>Rubus floribundus</i>	108	1.978	0.032	0.289	10	32.258	34.53
28	<i>Hypericum laricifolium</i>	96	1.759	0.027	0.245	10	32.258	34.26
29	<i>Rhamnus granulosa</i>	47	0.861	0.109	1.002	10	32.258	34.12
30	<i>Maytenus verticillata</i>	26	0.476	0.016	0.148	10	32.258	32.88
31	<i>Weinmannia fagaroides</i>	58	1.062	0.601	5.500	7	22.581	29.14
32	<i>Gynoxys baccharoides</i>	56	1.026	0.134	1.229	8	25.806	28.06
33	<i>Critoniopsis huairacajana</i>	27	0.495	0.052	0.474	7	22.581	23.55
34	<i>Solanum barbulatum</i>	14	0.256	0.005	0.042	7	22.581	22.88
35	<i>Calceolaria rosmarinifolia</i>	30	0.550	0.003	0.026	6	19.355	19.93

Nº	Especie	Den.	Den. %	Dom	Dom. %	Fr.	Fr. %	IVI
36	<i>Gynoxys dielsiana</i>	56	1.026	0.233	2.138	5	16.129	19.29
37	<i>Joseanthus cuatrecasasi</i>	236	4.323	0.061	0.560	4	12.903	17.79
38	<i>Duranta mutisii</i>	28	0.513	0.014	0.131	5	16.129	16.77
39	<i>Gaultheria tomentosa</i>	26	0.476	0.013	0.115	5	16.129	16.72
40	<i>Alnus acuminata</i>	28	0.513	0.168	1.539	4	12.903	14.95
41	<i>Baccharis emarginata</i>	17	0.311	0.016	0.149	4	12.903	13.36
42	<i>Baccharis latifolia</i>	14	0.256	0.012	0.106	4	12.903	13.27
43	<i>Monnina cuspidata</i>	8	0.147	0.002	0.018	4	12.903	13.07
44	<i>Chusquea scandens</i>	51	0.934	0.008	0.076	3	9.677	10.69
45	<i>Otholobium mexicanum</i>	14	0.256	0.002	0.020	3	9.677	9.95
46	<i>Valeriana tomentosa</i>	12	0.220	0.001	0.009	3	9.677	9.91
47	<i>Baccharis teindalensis</i>	8	0.147	0.003	0.031	3	9.677	9.86
48	<i>Chuquiraga jussieui</i>	9	0.165	0.001	0.007	3	9.677	9.85
49	<i>Cestrum tomentosum</i>	6	0.110	0.001	0.009	3	9.677	9.80
50	<i>Miconia bracteolata</i>	18	0.330	0.049	0.451	2	6.452	7.23
51	<i>Clethra fimbriata</i>	14	0.256	0.021	0.195	2	6.452	6.90
52	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	18	0.330	0.004	0.035	2	6.452	6.82
53	<i>Solanum nutans</i>	6	0.110	0.023	0.213	2	6.452	6.77
54	<i>Munnozia senecionidis</i>	8	0.147	0.001	0.010	2	6.452	6.61
55	<i>Pteridium arachnoideum</i>	7	0.128	0.001	0.006	2	6.452	6.59
56	<i>Oligactis coriácea</i>	4	0.073	0.006	0.059	2	6.452	6.58
57	<i>Valeriana microphylla</i>	6	0.110	0.000	0.004	2	6.452	6.57
58	<i>Baccharis tricuneata</i>	5	0.092	0.001	0.010	2	6.452	6.55
59	<i>Solanum aureum</i>	5	0.092	0.001	0.008	2	6.452	6.55
60	<i>Valeriana clematitidis</i>	5	0.092	0.000	0.004	2	6.452	6.55
61	<i>Hesperomeles microphylla</i>	4	0.073	0.001	0.011	2	6.452	6.54
62	<i>Piper barbatum</i>	4	0.073	0.000	0.004	2	6.452	6.53
63	<i>Vaccinium floribundum</i>	4	0.073	0.000	0.003	2	6.452	6.53
64	<i>Senecio iscoensis</i>	3	0.055	0.000	0.002	2	6.452	6.51
65	<i>Monnina pycnophylla</i>	2	0.037	0.002	0.016	2	6.452	6.50
66	<i>Mikania aff ollgaardii</i>	2	0.037	0.000	0.004	2	6.452	6.49
67	<i>Cacosmia hieronymi</i>	11	0.202	0.002	0.015	1	3.226	3.44
68	<i>Sessea crassivenosa</i>	3	0.055	0.014	0.124	1	3.226	3.41
69	<i>Polylepis racemosa</i>	5	0.092	0.003	0.027	1	3.226	3.34
70	<i>Acacia dealbata</i>	4	0.073	0.004	0.041	1	3.226	3.34
71	<i>Myrsine andina</i>	4	0.073	0.004	0.033	1	3.226	3.33
72	<i>Gaultheria glomerata</i>	3	0.055	0.005	0.048	1	3.226	3.33



Nº	Especie	Den.	Den. %	Dom	Dom. %	Fr.	Fr. %	IVI
73	<i>Solanum asperolanatum</i>	2	0.037	0.006	0.053	1	3.226	3.31
74	<i>Minthostachys mollis</i>	4	0.073	0.000	0.003	1	3.226	3.30
75	<i>Podocarpus sprucei</i>	1	0.018	0.005	0.046	1	3.226	3.29
76	<i>Manettia trianae</i>	3	0.055	0.000	0.003	1	3.226	3.28
77	<i>Calceolaria helianthemoides</i>	3	0.055	0.000	0.002	1	3.226	3.28
78	<i>Baccharis huairacajensis</i>	1	0.018	0.003	0.026	1	3.226	3.27
79	<i>Dalea coerulea</i>	1	0.018	0.003	0.026	1	3.226	3.27
80	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	2	0.037	0.001	0.006	1	3.226	3.27
81	<i>Solanum colombianum</i>	1	0.018	0.000	0.003	1	3.226	3.25
82	<i>Calceolaria ericoides</i>	1	0.018	0.000	0.001	1	3.226	3.24
83	<i>Baccharis genistilloides</i>	1	0.018	0.000	0.001	1	3.226	3.24
84	<i>Rubus adenothallus</i>	1	0.018	0.000	0.001	1	3.226	3.24
85	<i>Siphocampylus giganteus</i>	1	0.018	0.000	0.001	1	3.226	3.24

### 3.3.4 Diversidad y estructura de la comunidad de herbáceas

Para la comunidad de herbáceas, el índice de importancia ecológica (IVI), se calculó a partir de la cobertura (asumida como la dominancia) y la frecuencia. Los resultados nos indican que de las 116 especies registradas únicamente dos especies: *Peperomia fruticetorum* y *Thelypteris cheilanthoides*, alcanzan valores superiores a 100, significa que son especies ecológicamente muy importantes; ocho especies: *Triniochloa stipoides*, *Lycopodium thyoides*, *Malaxis* sp, *Campyloneurum amphostenon*, *Bomarea uncifolia*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Muehlenbeckia tamnifolia* y *Stellaria recurvata* presentan valores en 50 y 100 es decir son también importantes; 43 especies muestran valores entre 10 y 50 medianamente importantes de acuerdo con el índice, mientras que 63 (54.3 %) son especies de poca importancia de acuerdo con el IVI (tabla 8).

Tabla 8.- Índice de Importancia Ecológica de la comunidad herbáceas del Bosque de Aguarongo

Nº	Especie	Cob. Prom.	Dom. %	Fre. %	Fre. %	IVI
1	<i>Peperomia fruticetorum</i>	3.91	0.37	29	93.55	93.92
2	<i>Thelypteris cheilanthoides</i>	1.46	0.14	28	90.32	90.46
3	<i>Triniochloa stipoides</i>	0.89	0.08	28	90.32	90.41
4	<i>Lycopodium thyoides</i>	3.77	0.35	24	77.42	77.77
5	<i>Malaxis sp</i>	1.35	0.13	23	74.19	74.32
6	<i>Campyloneurum amphostenon</i>	0.21	0.02	20	64.52	64.54
7	<i>Bomarea unciifolia</i>	2.33	0.22	18	58.06	58.28
8	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	2.85	0.27	16	51.61	51.88
9	<i>Stellaria recurvata</i>	1.79	0.17	16	51.61	51.78
10	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	3.58	0.34	15	48.39	48.72
11	<i>Galium hypocarpium</i>	0.25	0.02	15	48.39	48.41
12	<i>Asplenium harpeodes</i>	2.55	0.24	14	45.16	45.40
13	<i>Oxalis lotoides</i>	1.41	0.13	14	45.16	45.29
14	<i>Tillandsia complanata</i>	1.25	0.12	13	41.94	42.05
15	<i>Dryopteris wallichiana</i>	4.41	0.41	12	38.71	39.12
16	<i>Ageratina cuencana</i>	1.61	0.15	12	38.71	38.86
17	<i>Pernettya prostrata</i>	0.09	0.01	12	38.71	38.72
18	<i>Equisetum bogotense</i>	0.05	0.01	12	38.71	38.71
19	<i>Uncinia phleoides</i>	1.59	0.15	11	35.48	35.63
20	<i>Hydrocotyle bonplandii</i>	0.47	0.04	11	35.48	35.53
21	<i>Polypodium sp</i>	8.75	0.82	10	32.26	33.08
22	<i>Rhynchospora vulcani</i>	4.35	0.41	10	32.26	32.67
23	<i>Pilea sp</i>	1.50	0.14	10	32.26	32.40
24	<i>Malaxis andicola</i>	0.26	0.02	10	32.26	32.28
25	<i>Guevaria sodiroi</i>	0.99	0.09	9	29.03	29.13
26	<i>Valeriana pyramidalis</i>	0.63	0.06	9	29.03	29.09
27	<i>Uncinia hamata</i>	0.51	0.05	9	29.03	29.08
28	<i>Rubus coriaceus</i>	0.22	0.02	9	29.03	29.05
29	<i>Cyclopogon argyrotaenius</i>	6.53	0.61	8	25.81	26.42
30	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	2.50	0.24	8	25.81	26.04
31	<i>Viola arguta</i>	6.92	0.65	7	22.58	23.23
32	<i>Lachemilla orbiculata</i>	5.76	0.54	7	22.58	23.12
33	<i>Geranium diffusum</i>	0.60	0.06	7	22.58	22.64
34	<i>Huperzia hippuridea</i>	0.50	0.05	7	22.58	22.63
35	<i>Cynanchum microphyllum</i>	0.35	0.03	7	22.58	22.61
36	<i>Agrostis trichodes</i>	1.90	0.18	6	19.35	19.53

N°	Especie	Cob. Prom.	Dom. %	Fre. %	Fre. %	IVI
37	<i>Ponthieva andicola</i>	1.72	0.16	6	19.35	19.52
38	<i>Pilea jamesoniana</i>	1.25	0.12	6	19.35	19.47
39	<i>Calamagrostis intermedia</i>	0.53	0.05	6	19.35	19.40
40	<i>Dioscorea choriandra</i>	0.59	0.06	5	16.13	16.18
41	<i>Carex pichinchensis</i>	0.50	0.05	5	16.13	16.18
42	<i>Bidens andicola</i>	0.18	0.02	5	16.13	16.15
43	<i>Salpichroa tristis</i>	0.15	0.01	5	16.13	16.14
44	<i>Lycopodium clavatum</i>	0.10	0.01	5	16.13	16.14
45	<i>Tillandsia sp.</i>	0.01	0.00	5	16.13	16.13
46	<i>Cerastium sp</i>	0.01	0.00	5	16.13	16.13
47	<i>Passiflora viridescens</i>	1.20	0.11	4	12.90	13.02
48	<i>Paspalum humboldtianum</i>	0.76	0.07	4	12.90	12.97
49	<i>Lachemilla andina</i>	0.68	0.06	4	12.90	12.97
50	<i>Holcus lanatus</i>	0.50	0.05	4	12.90	12.95
51	<i>Carex sp.</i>	0.10	0.01	4	12.90	12.91
52	<i>Bromus pitensis</i>	2.81	0.26	3	9.68	9.94
53	<i>Cyrtochilum sp.</i>	1.30	0.12	3	9.68	9.80
54	<i>Adiantum poiretii</i>	1.12	0.11	3	9.68	9.78
55	<i>Gentianella rapunculoides</i>	1.06	0.10	3	9.68	9.78
56	<i>Galium aff. canescens</i>	1.05	0.10	3	9.68	9.78
57	<i>Chaptalia stuebelii</i>	0.65	0.06	3	9.68	9.74
58	<i>Paspalum bonplandianum</i>	0.50	0.05	3	9.68	9.72
59	<i>Polypodium sp2</i>	0.34	0.03	3	9.68	9.71
60	<i>Bomarea multiflora</i>	0.30	0.03	3	9.68	9.71
61	<i>Galium pseudotriflorum</i>	0.17	0.02	3	9.68	9.69
62	<i>Odontoglossum aff hallii</i>	5.25	0.49	2	6.45	6.95
63	<i>Jungia coarctata</i>	3.35	0.32	2	6.45	6.77
64	<i>Corynaea crassa</i>	2.80	0.26	2	6.45	6.71
65	<i>Elaphoglossum sp</i>	2.59	0.24	2	6.45	6.70
66	<i>Polystichum pycnolepis</i>	1.50	0.14	2	6.45	6.59
67	<i>Achyrocline hallii</i>	0.88	0.08	2	6.45	6.53
68	<i>Solanum brevifolium</i>	0.65	0.06	2	6.45	6.51
69	<i>Halenia weddelliana</i>	0.59	0.06	2	6.45	6.51
70	<i>Puya hamata</i>	0.50	0.05	2	6.45	6.50
71	<i>Alonsoa meridionalis</i>	0.11	0.01	2	6.45	6.46
72	<i>Epidendrum sp</i>	0.10	0.01	2	6.45	6.46
73	<i>Vicia andicola</i>	0.05	0.00	2	6.45	6.46

N°	Especie	Cob. Prom.	Dom. %	Fre. %	Fre. %	IVI
74	<i>Hieracium sp.</i>	0.05	0.00	2	6.45	6.46
75	<i>Gamochaeta americana</i>	0.01	0.00	2	6.45	6.45
76	<i>Daucus montanus</i>	10.00	0.94	1	3.23	4.17
77	<i>Huperzia tenuis</i>	5.88	0.55	1	3.23	3.78
78	<i>Eriosorus elongatus</i>	4.00	0.38	1	3.23	3.60
79	<i>Cuscuta odorata</i>	2.75	0.26	1	3.23	3.48
80	<i>Achyrocline alata</i>	2.01	0.19	1	3.23	3.41
81	<i>Geum peruvianum</i>	1.43	0.13	1	3.23	3.36
82	<i>Passiflora tripartita</i>	1.39	0.13	1	3.23	3.36
83	<i>Lepechinia rufocampii</i>	1.25	0.12	1	3.23	3.34
84	<i>Asplenium sp</i>	0.82	0.08	1	3.23	3.30
85	<i>Trifolium repens</i>	0.76	0.07	1	3.23	3.30
86	<i>Rubus glabratus</i>	0.75	0.07	1	3.23	3.30
87	<i>Carex crinalis</i>	0,65	0,06	1	3,23	3,29
88	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,60	0,06	1	3,23	3,28
89	<i>Juncus bufonius</i>	0,60	0,06	1	3,23	3,28
90	<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	0,56	0,05	1	3,23	3,28
91	<i>Thalictrum podocarpum</i>	0,50	0,05	1	3,23	3,27
92	<i>Stelis sp.</i>	0,38	0,04	1	3,23	3,26
93	<i>Sticherus lechleri</i>	0,35	0,03	1	3,23	3,26
94	<i>Stenomesson aurantiacum</i>	0,25	0,02	1	3,23	3,25
95	<i>Sporobolus indicus</i>	0,25	0,02	1	3,23	3,25
96	<i>Manettia sp</i>	0,25	0,02	1	3,23	3,25
97	<i>Eryngium humile</i>	0,25	0,02	1	3,23	3,25
98	<i>Hymenophyllum fucoides</i>	0,16	0,01	1	3,23	3,24
99	<i>Gentiana sedifolia</i>	0,14	0,01	1	3,23	3,24
100	<i>Lobelia tenera</i>	0,13	0,01	1	3,23	3,24
101	<i>Sticherus simplex</i>	0,12	0,01	1	3,23	3,24
102	<i>Bomarea chimboracensis</i>	0,12	0,01	1	3,23	3,24
103	<i>Pennisetum clandestinum</i>	0,06	0,01	1	3,23	3,23
104	<i>Elaphoglossum lingua</i>	0,05	0,00	1	3,23	3,23
105	<i>Blechnum cordatum</i>	0,05	0,00	1	3,23	3,23
106	<i>Azorella pedunculata</i>	0,05	0,00	1	3,23	3,23
107	<i>Trifolium amabile</i>	0,05	0,00	1	3,23	3,23
108	<i>Castilleja virgata</i>	0,05	0,00	1	3,23	3,23
109	<i>Clinopodium mutabile</i>	0,02	0,00	1	3,23	3,23
110	<i>Habernaria gollmeri</i>	0,01	0,00	1	3,23	3,23

N°	Especie	Cob. Prom.	Dom. %	Fre. %	Fre. %	IVI
111	<i>Lupinus aff. pubescens</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23
112	<i>Sigesbeckia jorullensis</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23
113	<i>Sisyrinchium jamesonii</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23
114	<i>Centaureum quitense</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23
115	<i>Calamagrostis sp</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23
116	<i>Calceolaria mexicana</i>	0.01	0.00	1	3.23	3.23

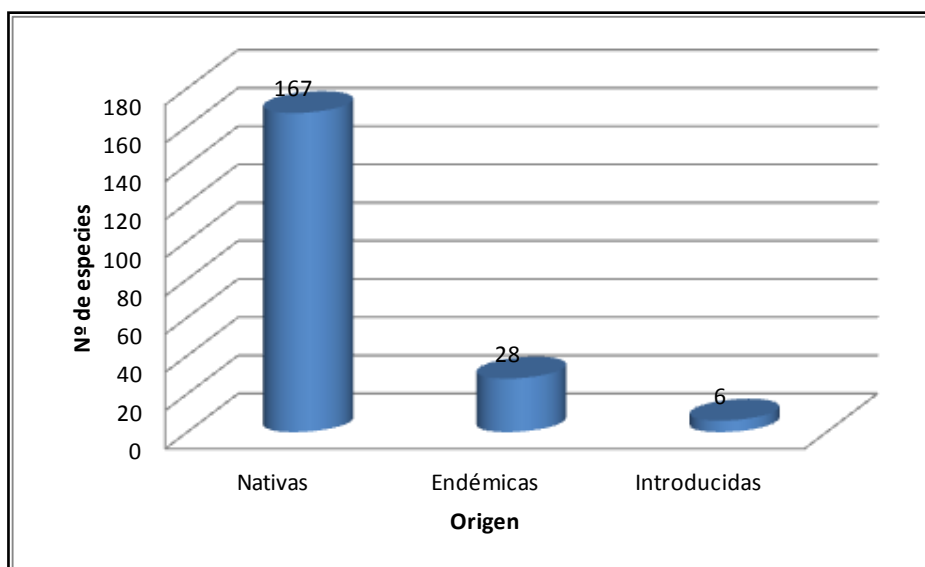
### 3.3.5 Endemismo y estado de conservación

De las 201 especies registradas, 167 (83 %) son especies autóctonas (nativas), 6 (3 %) son especies alóctonas (introducidas) y 28 (14 %) son autóctonas endémicas (gráfico 5); estos valores indican un elevado endemismo, propio de la región andina ecuatoriana, que en términos generales posee un endemismo que alcanza el 20 % (León-Yáñez *et al*, 2010).

De otra parte, se observa un bajo porcentaje de especies alóctonas, dos de ellas, *Polylepis racemosa* y *Acacia dealbata*, han sido sembradas dentro del área boscosa y hasta el momento no se ha observado regeneración natural, mientras que las otras especies introducidas: *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Trifolium repens* y *Pennisetum clandestinum* son especies de pastos naturalizados que se encuentran hacia los bordes de bosque y en zonas de pastizal, por lo que al parecer no presentan riesgos de invasión.

De acuerdo con lo expresado en los párrafos anteriores podemos decir que el Área del Bosque Protector Aguarongo, aunque muestre indicios de intervención por la ganadería, tala y turismo, se encuentra en buen estado de conservación con poblaciones importantes de especies endémicas, muchas de las cuales muestran un limitado rango de distribución geográfica.

Gráfico 5.- Distribución de las especies de acuerdo con su origen



De las especies endémicas registradas; de acuerdo con el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez *et al*, 2010), dos (7,1 %) especies: *Joseanthus cuatrecasasii* y *Dioscorea choriandra*, son catalogadas como En Peligro (EN); doce (42.9 %) especies: *Bomarea chimborazensis*, *Achyrocline hallii*, *Ageratina cuencana*, *Baccharis huairacajensis*, *Cacosmia hieronymi*, *Gynoxys aff. baccharoides*, *Gynoxys dielsiana*, *Mikania aff. ollgaardii*, *Senecio iscoensis*, *Berberis pindilicensis*, *Lepechinia rufocampii*, *Pilea jamesoniana* están bajo la categoría de Vulnerables (VU); seis (21.4 %) especies: *Ponthieva andicola*, *Bomarea uncifolia*, *Aristeguietia cacalioides*, *Calceolaria helianthemoides*, *Calceolaria rosmarinifolia* y *Clinopodium mutabile*

están bajo la categoría de Casi Amenazadas (NT); siete (25 %) especies: *Brachyotum confertum*, *Oreopanax avicenniifolius*, *Gynoxys hallii*, *Verbesina latisquama*, *Stellaria recurvata*, *Fuchsia loxensis*, *Monnina pycnophylla*, están bajo la categoría de Preocupación Menor (LC); y una: *Hydrocotyle bonplandii*, está en la categoría de No Evaluada (NE).

De las categorías descritas, es importante analizar el caso de las especies que se encuentran bajo las categorías de En Peligro y Vulnerables ya que son las que en realidad estarían amenazadas de extinción. Bajo la categoría de En Peligro, se encuentran *Joseanthus cuatrecasasii* y *Dioscorea choriandra*. La primera especie es un arbusto, que hasta el momento había sido conocido únicamente por cuatro poblaciones de los sectores, tres localizadas en la provincia del Azuay en las localidades de Baños, Cruz Pamba y San Miguel de Cuyes y una en la provincia de Loja en la localidad de San Lucas (Barriga et al, 2010 en León-Yáñez et al, 2010); mientras que *Dioscorea choriandra*, es un bejuco que hasta el momento había sido localizado solamente en tres localidades de páramo de las provincias del Azuay, Chimborazo y Pichincha (Santiana, 2010 en León- Yáñez, 2012). Por tanto ambas especies constituyen nuevos registros para estas especies que determinan la importancia que tiene el Bosque Protector Aguarongo para la conservación de la flora endémica Ecuatoriana.

De acuerdo con los datos de los inventarios relazados en este estudio (Tablas 6 y 7), *Joseanthus cuatrecasasii*, mantiene una población local saludable a juzgar por su abundancia con alrededor de 236 individuos en 3100 m<sup>2</sup> de muestreo, en tanto que *Dioscorea choriandra*, es una especie

rara localmente registrándose solamente en 4 de los 31 sitios de muestreo, esto debe ser considerado a la hora de buscar estrategias para su conservación.

En cuanto a las especies catalogadas como Vulnerables de extinción: *Bomarea chimborazensis*, es una hierba que crece principalmente en páramos de pajonal húmedos desde la provincia del Pichincha hasta Loja; *Achyrocline hallii*, es una hierba conocida hasta ahora por siete poblaciones dispersas y aisladas a lo largo de la cordillera de los andes, se lo ha registrado en zonas disturbadas en las partes bajas del páramo. En el área del Bosque Protector Aguarongo, crece en sitios de Matorral bajo y bordes de bosque; *Ageratina cuencana*, especie conocida por 8 poblaciones restringidas en la provincia del Azuay (Barriga & Toaza 2010 en León-Yáñez *et al* 2010), en el área del Aguarongo, esta especie es frecuente en matorrales abiertos y bordes de Bosque.

*Baccharis huairacajensis*, es otra especie considerada como Vulnerable de extinción, se distribuye en los Andes centrales hasta la provincia del Azuay (Barriga & Toaza 2010 en León-Yáñez *et al* 2010), en el área del BVPA es una especie rara registrándose un individuo en los 31 transectos de muestreo; *Cacosmia hieronymi*, un arbusto endémico considerado también como Vulnerable de extinción ha sido registrado en varias localidades de las provincias de Loja, Cañar y Azuay, en el bosque Aguarongo es también una especie rara, registrándose 11 individuos en los 31 transectos de muestreo



*Gynoxys baccharoides*, esta especie ha sido registrada en cinco localidades de los Andes ecuatorianos, una de las cuales había sido registrada en el Parque Nacional Cajas y ahora con este estudio se ha registrado una sexta población, que al parecer se encuentra saludable a juzgar por el número de individuos. *Gynoxys dielsiana*, otra especie endémica catalogada como Vulnerable de extinción es una especie presente en cuatro localidades de Bosque Andino; en el área del Bosque Aguarongo se han contabilizado 56 individuos, lo cual nos indica un buen tamaño poblacional. *Mikania aff. ollgaardii*, aunque todavía no ha sido confirmada su taxonomía, esta especie es rara en el área del Bosque Protector Aguarongo, registrándose solamente dos individuos en dos transectos de muestreo, por lo cual es recomendable proteger la vegetación donde se ha registrado esta especie.

Otras especies endémicas consideradas como Vulnerables de extinción son: *Senecio iscoensis*, *Berberis pindilicensis*, *Lepechinia rufocampii*, *Pilea jamesoniana*, mismas que han sido registrados en varios puntos del área del Bosque Protector Aguarongo, por lo que sus poblaciones locales estarían en buen estado de conservación.

### 3.3.6 Vegetación

La mayor parte de la cobertura vegetal, está dominada por Matorral, que corresponde a la formación vegetal de Matorral Húmedo Montano de acuerdo con la clasificación de Sierra *et al* (1999). De acuerdo con su estructura fisonómica podemos clasificar a la vegetación leñosa del área del Bosque Protector Aguarongo en tres clases: Bosque, matorral alto denso y matorral bajo abierto, a continuación se describen cada una de las clases.

#### 3.3.6.1 Bosque:

Los pequeños remanentes de bosque que existen en el área, están relegados a las cabeceras de montaña y márgenes de quebradas y lugares protegidos. Algunos remanentes son muy pequeños e incluso se pueden encontrar árboles aislados inmersos en áreas de cultivos o pastos.

En cuanto a la estructura vertical, el dosel oscila entre 12 y 15 m de altura, con especies como: *Myrsine andina*, *Escallonia myrtilloides*, *Vallea stipularis*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Hesperomeles ferruginea*, *Weinmania fagaroides*, *Rhamnus granulosa* y *Miconia theaezans*, Las copas de los árboles forman una masa boscosa cerrada. El subdosel está conformado por árboles pequeños y arbustos que crecen bajo la sombra del dosel, las especies más frecuentes de este estrato son: *Piper andreanum*, *Miconia aspergillaris*, *Miconia crocea*, *Solanum barbulatum* y *Viburnum triphyllum*; en claros y bordes de bosque las especies más comunes son *Verbesina latisquama*, *Barnadesia arborea*, *Berberis pindilicensis* y *Gynoxys baccharoides*.

*Ilustración 2.- Unidad Fisonómica de bosque*



En cuanto a la estructura horizontal, la densidad promedio dentro de los 100 m<sup>2</sup> alcanza los 108 tallos, con un área basal de 0.619 m<sup>2</sup>, lo cual significa que son bosques densos y maduros, con dominancia de árboles medianos de entre 10 y 20 cm de DAP (Tabla 9), que muestran el mayor porcentaje de área basal, mientras que existe una gran abundancia de individuos pequeños, que suman un área basal muy baja.

*Tabla 9 Distribución de los individuos*

<b>Clases Diamétricas</b>	<b>Densidad</b>	<b>Área Basal</b>
1 - 2,5	31,1	0,005
2,5 – 5	31,4	0,027

Clases Diamétricas	Densidad	Área Basal
5 – 10	25,3	0,100
10 – 20	16	0,223
20 – 30	2,8	0,105
> 30	1,4	0,158
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>0,619</b>

### 3.3.6.2 Matorral alto

Esta clase de vegetación es la más extensa del área y está caracterizada por la dominancia de arbustos y árboles pequeños que conforman un dosel de entre 5 y 10 m de altura. La composición florística no difiere mucho del bosque, únicamente los árboles son más pequeños, las especies dominantes son: *Myrsine dependens*, *Viburnum triphyllum*, *Miconia aspergillaris*, *Vallea stipularis*, *Morella parviflora*; *Hesperomeles ferruginea*, *Gynoxys halli* y *Oreocallis grandiflora*, éstas junto a otras especies forman un dosel denso y cerrado y casi no se aprecia una estratificación vertical claramente diferenciada, algunas especies que crecen bajo este dosel son: *Piper andreanum*, *Maytenus verticillata*, *Ageratina pseudochilca*, *Solanum barbulatum* y *Fuchsia loxensis*.

*Ilustración 3 Unidad Fisonómica de Matorral alto*



### **3.3.6.3 Matorral bajo**

Esta unidad fisonómica está caracterizada por la dominancia de arbustos que conforman una masa de vegetación de alrededor de 4 m de altura en sitios mejor conservados y 2 a 3 m en sitios intervenidos, las especies dominantes son: *Miconia aspergillaris*, *Hesperomeles ferruginea*, *Viburnum triphyllum*, *Myrsine dependens* *Brachyotum confertum*, *Morella parviflora*, *Ageratina pseudochilca*, *Vallea stipularis* y *Valeriana hirtella*. En ciertos lugares se presenta muy denso, mientras que en otros sitios puede estar semi abierto, en tal caso, se nota la presencia de especies

como: *Salvia corrugata*, *Brachyotum confertum*, *Rubus floribundus*, *Barnadesia arborea*, y *Joseanthus cuatrecasasii*.

En cuanto a la estructura horizontal, la mayor parte de tallos poseen un diámetro menor a los 5 cm, solo unos pocos superan este diámetro: la densidad promedio por 100 m<sup>2</sup> es de 240 tallos, mientras que el área basal promedio alcanza un valor de 0.15 m<sup>2</sup> por 100 m<sup>2</sup> de muestreo esto nos indica una elevada densidad propia de esta clase de vegetación.

*Ilustración 4.- Figura Unidad fisonómica de Matorral bajo.*



### **3.3.7 Mapa de diversidad Bosque Protector Aguarongo**

Luego del análisis y para la presentación de datos se presenta el mapa de diversidad en el que se indica el número de especies identificadas. Anexo 2

### 3.4 DISCUSIÓN

La gran diversidad de la flora ecuatoriana ha sido reconocida y estudiada desde hace mucho tiempo, pero no fue sino hace diez y seis años que, con la publicación del monumental Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez 1999), se documentó la presencia de más de 16000 especies de plantas. Este número en los últimos años se ha incrementado en un 6%, por lo que en la actualidad el número de especies vasculares sobrepasa las 17000 (Ulloa Ulloa & Neill 2005, Jørgensen et al. 2006).

A pesar de la documentación de las especies florísticas registradas en el Ecuador, dentro del Bosque Protector Aguarongo no se contaba con índices de diversidad e identificación de especies.

Teniendo en cuenta el alto endemismo de la flora del Ecuador que se reconoció desde el siglo XIX, pero no fue sino hasta el año 2000 cuando se publicó el Libro Rojo de las Plantas Vasculares del Ecuador (Valencia et al. 2000) en el cual se documentó la existencia de 4011 especies conocidas solamente en el Ecuador, por consecuencia, dentro del Bosque Protector Aguarongo encontramos a 200 especies de plantas vasculares registradas de las cuales las especies endémicas registradas; de acuerdo con el libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León-Yáñez *et al*, 2010), dos (7.1 %) especies son catalogadas como En Peligro (EN); doce (42.9 %) especies están bajo la categoría de Vulnerables (VU); seis (21.4) especies están bajo la categoría de Casi amenazadas (NT); siete (25 %) especies: están bajo la categoría de Preocupación Menor (LC); y una está en la categoría de No Evaluada (NE).

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

Se realizó la revisión de cada una de la documentación entregada por la Universidad Politécnica Salesiana.

Se identificaron especies, herbáceas y arbóreas, con una elevada diversidad vegetal.

Se evidencia la presencia de más de 200 especies de plantas vasculares registradas en este estudio.

De acuerdo con los datos de este estudio, el área de Aguarongo presenta también una flora específica con la presencia de 28 especies endémicas, muchas de las cuales tienen una distribución restringida a la zona por ejemplo *Joseanthus cuatrecasii* y *Dioscorea choriandra*. La primera especie es un arbusto, que hasta el momento había sido conocido únicamente por cuatro poblaciones de los sectores tres localizadas en la provincia del Azuay en las localidades de Baños, Cruz Pamba y San Miguel de Cuyes y una en la provincia de Loja en la localidad de San Lucas (Barriga et al, 2010 en León-Yáñez et al, 2010); mientras que *Dioscorea choriandra*, es un bejuco que hasta el momento había sido localizado solamente en tres localidades de páramo de las provincias del Azuay, Chimborazo y Pichincha (Santiana, 2010 en León- Yáñez, 2012).

Aunque la gente de las comunidades campesinas que viven en los alrededores del bosque utilicen las plantas, el bosque presenta un buen estado de salud a juzgar por la diversidad y endemismo, por lo cual el uso tradicional de las plantas en esta zona es una actividad compatible con la conservación.



## **4.2 RECOMENDACIONES**

Debido a la importancia del tipo de vegetación existente dentro del Bosque Protector Aguarongo, se deben crear Planes de Manejo Ambiental para el Bosque, con el fin de mantener la biodiversidad y recuperar zonas de vegetación que se han visto afectadas por la intervención antrópica.

Del mismo modo se deberá trabajar con las comunidades beneficiadas por el Bosque para fomentar el Ecoturismo y la protección de fuentes hídricas.

## 5 Bibliografía

DIFORPA. (2001). *Diversidad Forestal de la Cuenca del Rio Paute* . Cuenca: UDA-Fundacyt.

Ecuador, M. d. (2015). *Sistema Nacional de Areas Protejidas* . Obtenido de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/todas-areas-protegidas#galapagos>

Gualaceo, G. A. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Gualaceo.

Jorgesen, P., Ulloa Ulloa, & Madsen, J. R. (1995). *A floristic analysis of the high Andes of Ecuador*  
*In: Churchill, SP; Balsey*. The New York Botanical Garden.

Notuslink. (2014). *Biocomercio*. Obtenido de <http://www.biocomercioecuador.ec/biocomercio-en-el-ecuador/biodiversidad-en-el-ecuador>

Minga N., (coordinadora) 2002 Plan de Manejo del Bosque Protector Aguarongo y su área de Influencia, CISP Comitato Internazionale per Sviluppo dei Popoli Sede Ecuador, PROBONA Programa de Bosques Nativos Andinos, Fundación Ecológica MAZAN, Fundación Ecológica RIKCHARINA, Cuenca Ecuador

Gentry A. H. 1982 Patterns of Neotropical Plant Species Diversity. *Evolutionary Biology* 15, 1-85

León S., Yáñez, Valencia R. 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Segunda edición.

Valencia, R; Pitman, N.; Leon, S.; Jorgensen, P. 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Quito, Ec. 489p.

León-Yáñez, S. 2000. La flora de los páramos ecuatorianos. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7: 5-21. GTP/AbyaYala. Quito

Ruiz, L. 1993. La Diversidad Biológica y Cultural en la Amazonía Ecuatoriana. En: Mena, P. & L. Suárez (Eds). La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador. EcoCiencia. Quito. pp. 129-147.

## 6 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**CLINÓMETRO.-** Es un instrumento topográfico destinado a medir pendientes, ángulos verticales, horizontalizar la cinta, calcular alturas y lanzar visuales con una pendiente dada. Su diseño es una versión mejorada del nivel de mano, que incorpora un transportador metálico el cual permite hacer mediciones de inclinación y desniveles.

**DOSEL DEL BOSQUE.-** Las copas de los árboles que están espaciados muy cercanamente forman el dosel del bosque. En un bosque, las ramas en la parte superior de los árboles se mezclan de una manera tan cercana que se crea otro hábitat por encima del suelo del bosque.

**DOSEL ARBOREO.-** o también llamado en ocasiones canopia da nombre al hábitat que comprende la región de las copas y regiones superiores de los árboles de un bosque. Especialmente en las selvas, el dosel arbóreo alberga una flora y una fauna única y especializada que no se puede encontrar en ninguna otra capa del bosque; la copa de los árboles oficia de escudo protector.

El dosel de un árbol individual se refiere a la capa superior de sus hojas. La canopea de los árboles, normalmente tiene una densa sombra que bloquea la luz solar a las plantas de un desarrollo más bajo. El Índice de Área Foliar se puede utilizar para medir la densidad del dosel forestal.

**PLANTAS VASCULARES.-** Las plantas vasculares son las llamadas plantas superiores o cormófitas que forman parte de la flora. Su principal característica es que presentan una diferenciación real de tejidos en raíz, tallo, hojas, flores y frutos.

**TRANSECTOS LINEALES.-** Este método fue desarrollado por ecólogos vegetales y posteriormente aplicado por ecólogos animales y consiste en recorrer caminando (o por algún otro medio como un vehículo, bote etc.) un transecto previamente establecido, registrando en todo su recorrido las aves observadas y/o escuchadas. La longitud del transecto se determina con anterioridad, pudiendo variar según la diversidad del área. El recorrido se realiza a un ritmo preestablecido en tiempo.

**ESPECIES NATIVAS.-** Especies nativas. Una especie, subespecie o taxón inferior que se manifiesta dentro de su área de repartición natural (pasada o presente) o área de dispersión potencial (es decir dentro del área que naturalmente ocupa o podría ocupar sin una introducción o intervención directa o indirecta del hombre)

**ESPECIES ENDÉMICAS.-** Especie endémica se asocia a plantas o animales que están en peligro de extinción.

**ESPECIES INTRODUCIDAS.-** Es una especie de organismos no nativos del lugar o del área en que se los considera introducidos, y han sido accidental o deliberadamente transportados a una nueva ubicación por las actividades humanas. Las especies introducidas pueden dañar o no el ecosistema en el que se introducen.

**ESPECIES VULNERABLES.-** Según las categorías de estado de conservación establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN),

dícese de las especies que se considera probable pasen a la categoría de "en peligro" en un futuro próximo si siguen operando los factores causales.

Se incluyen aquellas especies en que la mayoría o todas las poblaciones experimentan una disminución debido a una explotación excesiva, a una extensa destrucción de su hábitat o a otras perturbaciones ambientales; las especies cuyas poblaciones han sido objeto de una grave reducción y cuya seguridad última no se ha garantizado todavía, y las especies cuyas poblaciones son todavía abundantes pero están en peligro debido a factores adversos graves en todo su hábitat.

**ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.-** Es una especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

**ESTRATIFICACIÓN.-** Designa los estratos de un terreno, que se disponen en forma de capas de masas minerales, o capas sedimentarias, donde cada capa rocosa se halla delimitada por dos superficie casi paralelas, conservando idénticas características litológicas.

Esa disposición en capas se debe a las variaciones en la velocidad de deposición o a la naturaleza del sedimento o a las pausas que se fueron produciendo en el proceso de sedimentación.

**TAXONÓMICA.-** Se trata de la ciencia de la clasificación que se aplica en la biología para la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de animales y de vegetales.

**TAXÓN.-** es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", de forma que el taxón de una especie es un espécimen o ejemplar concreto. Cada descripción formal de un taxón es asociada al nombre del autor o autores que la realizan, los cuales se hacen figurar detrás del nombre.

**7 ANEXO**



## **7.1 FLORA VASCULAR DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO**

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
1	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	Nativa	Arbusto
2	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium</i> sp	Nativa	Hierba
3	<i>Blechnaceae</i>	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron	Nativa	Arbusto
4	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Polypodium</i> sp 2	Nativa	Hierba
5	<i>Thelypteridaceae</i>	<i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor	Nativa	Hierba
6	<i>Gleicheniaceae</i>	<i>Sticherus simplex</i> (Desv.) Ching	Nativa	Hierba
7	<i>Dicksoniaceae</i>	<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Nativa	Arbusto
8	<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Nativa	Arbusto
9	<i>Pteridaceae</i>	<i>Eriosorus</i> × <i>elongatus</i> (Grev. & Hook.) Copel.	Nativa	Hierba
10	<i>Gleicheniaceae</i>	<i>Sticherus lechleri</i> (Mett. ex Kuhn) Nakai	Nativa	Hierba
11	<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	Nativa	Hierba
12	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	Nativa	Hierba
13	<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	Nativa	Hierba
14	<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Huperzia hippuridea</i> (Christ) Holub	Nativa	Hierba
15	<i>Hymenophyllaceae</i>	<i>Hymenophyllum fucoides</i> (Sw.) Sw.	Nativa	Hierba
16	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	Nativa	Hierba

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
17	<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium sp.</i>	Nativa	Epífita
18	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Elaphoglossum sp.</i>	Nativa	Hierba
19	<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Lycopodium clavatum L.</i>	Nativa	Hierba
20	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum bogotense Kunth</i>	Nativa	Hierba
21	<i>Lycopodiaceae</i>	<i>Huperzia tenuis (Humb. &amp; Bonpl. ex Willd.) Trevis.</i>	Nativa	Epífita
22	<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Polystichum pycnolepis (Kunze ex Klotzsch) T. Moore</i>	Nativa	Arbusto
23	<i>Pteridaceae</i>	<i>Adiantum poiretii Wikstr.</i>	Nativa	Hierba
24	<i>Podocarpaceae</i>	<i>Podocarpus sprucei Parl.</i>	Nativa	Árbol
25	<i>Cyparaceae</i>	<i>Uncinia phleoides (Cav.) Pers.</i>	Nativa	Hierba
26	<i>Cyparaceae</i>	<i>Uncinia hamata (Sw.) Urb.</i>	Nativa	Hierba
27	<i>Cyparaceae</i>	<i>Carex pichinchensis Kunth</i>	Nativa	Hierba
28	<i>Cyparaceae</i>	<i>Rhynchospora vulcani Boeck.</i>	Nativa	Hierba
29	<i>Cyparaceae</i>	<i>Carex crinalis Boott</i>	Nativa	Hierba
30	<i>Poaceae</i>	<i>Triniochloa stipoides (Kunth) Hitchc.</i>	Nativa	Hierba
31	<i>Poaceae</i>	<i>Anthoxanthum odoratum L.</i>	Introducida	Hierba
32	<i>Poaceae</i>	<i>Holcus lanatus L.</i>	Introducida	Hierba

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
33	<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum bonplandianum</i> Flügge	Nativa	Hierba
34	<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis trichodes</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Nativa	Hierba
35	<i>Poaceae</i>	<i>Calamagrostis</i> sp	Nativa	Hierba
36	<i>Poaceae</i>	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	Nativa	Hierba
37	<i>Poaceae</i>	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Nativa	Arbusto
38	<i>Poaceae</i>	<i>Bromus pitensis</i> kunth	Nativa	Hierba
39	<i>Iridaceae</i>	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	Nativa	Hierba
40	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Stenomesson aurantiacum</i> (Kunth) Herb.	Nativa	Hierba
41	<i>Iridaceae</i>	<i>Sisyrinchium jamesonii</i> Baker	Nativa	Hierba
42	<i>Orchidaceae</i>	<i>Ponthieva andicola</i> Rchb. f.	Endémica	Hierba
43	<i>Orchidaceae</i>	<i>Malaxis</i> sp.	Nativa	Hierba
44	<i>Orchidaceae</i>	<i>Cyclopogon</i> aff. <i>argyrotaenius</i> Schltr.	Nativa	Hierba
45	<i>Orchidaceae</i>	<i>Epidendrum</i> sp.	Nativa	Epífita
46	<i>Orchidaceae</i>	<i>Odontoglossum</i> aff. <i>hallii</i> Lindl.	Nativa	Epífita
47	<i>Orchidaceae</i>	<i>Stelis</i> sp.	Nativa	Epífita
48	<i>Orchidaceae</i>	<i>Malaxis andicola</i> (Ridl.) Kuntze	Nativa	Hierba

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
49	<i>Orchidaceae</i>	<i>Habenaria gollmeri Schltr.</i>	Nativa	Hierba
50	<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum humboldtianum Flüggé</i>	Nativa	Hierba
51	<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus bufonius L.</i>	Nativa	Hierba
52	<i>Alstroemeriaceae</i>	<i>Bomarea uncifolia Herb.</i>	Endémica	Bejuco
53	<i>Alstroemeriaceae</i>	<i>Bomarea chimborazensis Baker</i>	Endémica	Bejuco
54	<i>Alstroemeriaceae</i>	<i>Bomarea multiflora (L. f.) Mirb.</i>	Nativa	Bejuco
55	<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex sp.</i>	Nativa	Hierba
56	<i>Orchidaceae</i>	<i>Cyrtochilum sp</i>	Nativa	Hierba
57	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Tillandsia complanata Benth.</i>	Nativa	Epífita
58	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Tillandsia sp.</i>	Nativa	Epífita
59	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Puya hamata L.B. Sm.</i>	Nativa	Hierba
60	<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia aspergillaris (Bonpl.) Naudin</i>	Nativa	Arbusto
61	<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia crocea (Desr.) Naudin</i>	Nativa	Arbusto
62	<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia theaezans (Bonpl.) Cogn.</i>	Nativa	Árbol
63	<i>Melastomataceae</i>	<i>Brachyotum confertum (Bonpl.) Triana</i>	Endémica	Arbusto
64	<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia bracteolata (Bonpl.) DC.</i>	Nativa	Arbusto

N°	Familia	Especie	Estatus	Hábito
65	<i>Adoxaceae</i>	<i>Viburnum triphyllum Benth.</i>	Nativa	Arbusto
66	<i>Apiaceae</i>	<i>Hydrocotyle humboldtii A. Rich.</i>	Nativa	Hierba
67	<i>Apiaceae</i>	<i>Hydrocotyle bonplandii A. Rich.</i>	Endémica	Hierba
68	<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus montanus Humb. &amp; Bonpl. ex Spreng.</i>	Nativa	Hierba
69	<i>Apiaceae</i>	<i>Azorella pedunculata (Spreng.) Mathias &amp; Constance</i>	Nativa	Hierba
70	<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax avicenniifolius (Kunth) Decne. &amp; Planch.</i>	Endémica	Árbol
71	<i>Asclapiadaceae</i>	<i>Cynanchum microphyllum Kunth</i>	Nativa	Bejuco
72	<i>Asteraceae</i>	<i>Achyrocline alata (Kunth) DC.</i>	Nativa	Hierba
73	<i>Asteraceae</i>	<i>Achyrocline hallii Hieron.</i>	Endémica	Hierba
74	<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratina cuencana (B.L. Rob.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>	Endémica	Hierba
75	<i>Asteraceae</i>	<i>Ageratina pseudochilca (Benth.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>	Nativa	Arbusto
76	<i>Asteraceae</i>	<i>Aristeguietia cacalioides (Kunth) R.M. King &amp; H. Rob.</i>	Endémica	Arbusto
77	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis latifolia (Ruiz &amp; Pav.) Pers.</i>	Nativa	Arbusto
78	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis emarginata (Ruiz &amp; Pav.) Pers.</i>	Nativa	Arbusto
79	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis genistelloides (Lam.) Pers.</i>	Nativa	Arbusto
80	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis tricuneata (L. f.) Pers.</i>	Nativa	Arbusto

N°	Familia	Especie	Estatus	Hábito
81	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis huairacajensis Hieron.</i>	Endémica	Arbusto
82	<i>Asteraceae</i>	<i>Barnadesia arborea Kunth</i>	Nativa	Arbusto
83	<i>Asteraceae</i>	<i>Bidens andicola Kunth</i>	Nativa	Hierba
84	<i>Asteraceae</i>	<i>Cacosmia hieronymi H. Rob.</i>	Endémica	Arbusto
85	<i>Asteraceae</i>	<i>Chaptalia stuebelii Hieron.</i>	Nativa	Hierba
86	<i>Asteraceae</i>	<i>Chuquiraga jussieui J.F. Gmel.</i>	Nativa	Arbusto
87	<i>Asteraceae</i>	<i>Critoniopsis huairacajana (Hieron.) H. Rob.</i>	Nativa	Árbol
88	<i>Asteraceae</i>	<i>Hieracium sp.</i>	Nativa	Hierba
89	<i>Asteraceae</i>	<i>Gynoxys aff. baccharoides (Kunth) Cass.</i>	Endémica	Arbusto
90	<i>Asteraceae</i>	<i>Gynoxys dielsiana Domke</i>	Endémica	Árbol
91	<i>Asteraceae</i>	<i>Gynoxys hallii Hieron.</i>	Endémica	Arbusto
92	<i>Asteraceae</i>	<i>Joseanthus cuatrecasasii H. Rob.</i>	Endémica	Arbusto
93	<i>Asteraceae</i>	<i>Guevaria sodiroi (Hieron.) R.M. King &amp; H. Rob.</i>	Nativa	Hierba
94	<i>Asteraceae</i>	<i>Jungia coarctata Hieron.</i>	Nativa	Bejuco
95	<i>Asteraceae</i>	<i>Munnozia senecionidis Benth.</i>	Nativa	Bejuco
96	<i>Asteraceae</i>	<i>Mikania aff. ollgaardii H. Rob. &amp; W.C. Holmes</i>	Endémica	Bejuco

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
97	<i>Asteraceae</i>	<i>Oligactis coriacea</i> (Hieron.) H. Rob. & Brettell	Nativa	Bejuco
98	<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Endémica	Arbusto
99	<i>Asteraceae</i>	<i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	Nativa	Hierba
100	<i>Asteraceae</i>	<i>Verbesina latisquama</i> S.F. Blake	Endémica	Árbol
101	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Nativa	Árbol
102	<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis pindilicensis</i> Hieron.	Endémica	Arbusto
103	<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria helianthemoides</i> Kunth	Endémica	Arbusto
104	<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria rosmarinifolia</i> Lam.	Endémica	Arbusto
105	<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria ericoides</i> Vahl	Nativa	Arbusto
106	<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria mexicana</i> Benth.	Nativa	Hierba
107	<i>Campanulaceae</i>	<i>Lobelia tenera</i> Kunth	Nativa	Hierba
108	<i>Campanulaceae</i>	<i>Siphocampylus giganteus</i> (Cav.) G. Don	Nativa	Arbusto
109	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastium</i> sp.	Nativa	Hierba
110	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Stellaria recurvata</i> Willd. ex D.F.K. Schltl.	Endémica	Hierba
111	<i>Clethraceae</i>	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	Nativa	Árbol
112	<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Nativa	Arbusto



Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
113	<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	Nativa	Arbusto
114	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Cuscuta odorata</i> Ruiz. & Pav.	Nativa	Parásita
115	<i>Cunoniaceae</i>	<i>Weinmannia fagaroides</i> Kunth	Nativa	Árbol
116	<i>Elaeocarpaceae</i>	<i>Vallea stipularis</i> L. f.	Nativa	Árbol
117	<i>Ericaceae</i>	<i>Gaultheria glomerata</i> (Cav.) Sleumer	Nativa	Arbusto
118	<i>Ericaceae</i>	<i>Gaultheria tomentosa</i> Kunth	Nativa	Arbusto
119	<i>Ericaceae</i>	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	Nativa	Subarbusto
120	<i>Ericaceae</i>	<i>Vaccinium floribundum</i> Kunth	Nativa	Subarbusto
121	<i>Escalloniaceae</i>	<i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	Nativa	Árbol
122	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia dealbata</i> Link	Introducida	Árbol
123	<i>Fabaceae</i>	<i>Dalea coerulea</i> (L. f.) Schinz & Thell.	Nativa	Arbusto
124	<i>Fabaceae</i>	<i>Otholobium mexicanum</i> (L. f.) J.W. Grimes	Nativa	Arbusto
125	<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinus aff. pubescens</i> Benth.	Nativa	Subarbusto
126	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	Nativa	Hierba
127	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia andicola</i> Kunth	Nativa	Hierba
128	<i>Gentianaceae</i>	<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	Nativa	Hierba

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
129	<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentianella rapunculoides</i> (Willd. ex Schult.) J.S. Pringle	Nativa	Hierba
130	<i>Gentianaceae</i>	<i>Centaurium quitense</i> (Kunth) B.L. Rob.	Nativa	Hierba
131	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium diffusum</i> Kunth	Nativa	Hierba
132	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lepechinia rufocampii</i> Epling & Mathias	Endémica	Subarbusto
133	<i>Lamiaceae</i>	<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.	Nativa	Subarbusto
134	<i>Lamiaceae</i>	<i>Clinopodium mutabile</i> (Epling) Harley	Endémica	Subarbusto
135	<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia corrugata</i> Vahl	Nativa	Arbusto
136	<i>Primulaceae</i>	<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Nativa	Árbol
137	<i>Primulaceae</i>	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Nativa	Árbol
138	<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	Nativa	Árbol
139	<i>Myricaceae</i>	<i>Morella parvifolia</i> (Benth.) Parra-O.	Nativa	Arbusto
140	<i>Onagraceae</i>	<i>Fuchsia loxensis</i> Kunth	Endémica	Arbusto
141	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis lotoides</i> Kunth	Nativa	Hierba
142	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora tripartita</i> (Juss.) Poir.	Nativa	Bejuco
143	<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora viridescens</i> L.K. Escobar	Nativa	Bejuco
144	<i>Piperaceae</i>	<i>Peperomia fruticetorum</i> C. DC.	Nativa	Hierba

N°	Familia	Especie	Estatus	Hábito
145	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Nativa	Arbusto
146	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper andreanum</i> C. DC.	Nativa	Arbusto
147	<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina cuspidata</i> Benth.	Nativa	Arbusto
148	<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina ligustrina</i> (Bonpl.) B. Eriksen	Nativa	Arbusto
149	<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina pycnophylla</i> B. Eriksen	Endémica	Arbusto
150	<i>Polygonaceae</i>	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> (Kunth) Meisn.	Nativa	Bejuco
151	<i>Proteaceae</i>	<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels	Nativa	Árbol
152	<i>Proteaceae</i>	<i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	Nativa	Árbol
153	<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst.	Nativa	Árbol
154	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Clematis haenkeana</i> C. Presl	Nativa	Bejuco
155	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Thalictrum podocarpum</i> Kunth ex DC.	Nativa	Hierba
156	<i>Rosaceae</i>	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	Nativa	Árbol
157	<i>Rosaceae</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> var. <i>microphylla</i> (Wedd.) Romoleroux	Nativa	Arbusto
158	<i>Rosaceae</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	Nativa	Arbusto
159	<i>Rosaceae</i>	<i>Geum peruvianum</i> Focke	Nativa	Hierba
160	<i>Rosaceae</i>	<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm.	Nativa	Hierba

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
161	<i>Rosaceae</i>	<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	Nativa	Hierba
162	<i>Rosaceae</i>	<i>Polylepis racemosa</i> Ruiz & Pav.	Introducida	Arbusto
163	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus adenothallus</i> Focke	Nativa	Arbusto
164	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus floribundus</i> Weihe	Nativa	Arbusto
165	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus coriaceus</i> Poir.	Nativa	Subarbusto
166	<i>Rosaceae</i>	<i>Rubus glabratus</i> Kunth	Nativa	Arbusto
167	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium aff. canescens</i> Kunth	Nativa	Hierba
168	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Nativa	Hierba
169	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium pseudotriflorum</i> Dempster & Ehrend.	Nativa	Hierba
170	<i>Rubiaceae</i>	<i>Manettia trianae</i> Wernham	Nativa	Bejuco
171	<i>Rubiaceae</i>	<i>Manettia</i> sp.	Nativa	Bejuco
172	<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Nativa	Arbusto
173	<i>Solanaceae</i>	<i>Salpichroa tristis</i> Miers	Nativa	Subarbusto
174	<i>Solanaceae</i>	<i>Sessea crassivenosa</i> Bitter	Nativa	Árbol
175	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum nutans</i> Ruiz & Pav.	Nativa	Árbol
176	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum brevifolium</i> Dunal	Nativa	Bejuco

Nº	Familia	Especie	Estatus	Hábito
177	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum barbulatum</i> Zahlbr.	Nativa	Arbusto
178	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum aureum</i> Dunal	Nativa	Bejuco
179	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	Nativa	Árbol
180	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum colombianum</i> Dunal	Nativa	Bejuco
181	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Valeriana hirtella</i> Kunth	Nativa	Arbusto
182	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	Nativa	Arbusto
183	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Valeriana pyramidalis</i> Kunth	Nativa	Hierba
184	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Valeriana clematitidis</i> Kunth	Nativa	Bejuco
185	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Valeriana tomentosa</i> Kunth	Nativa	Subarbusto
186	<i>Verbenaceae</i>	<i>Duranta mutisii</i> L. f.	Nativa	Arbusto
187	<i>Violaceae</i>	<i>Viola arguta</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Nativa	Hierba
188	<i>Urticaceae</i>	<i>Pilea jamesoniana</i> Wedd.	Endémica	Hierba
189	<i>Urticaceae</i>	<i>Pilea</i> sp.	Nativa	Hierba
190	<i>Balanophoraceae</i>	<i>Corynaea crassa</i> Hook. f.	Nativa	Parásita
191	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze	Nativa	Hierba
192	<i>Adoxaceae</i>	<i>Castilleja virgata</i> Dombey ex Wedd.	Nativa	Hierba

N°	Familia	Especie	Estatus	Hábito
193	<i>Asteraceae</i>	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Nativa	Hierba
194	<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Dioscorea choriandra</i> Uline ex R. Knuth	Endémica	Bejuco
195	<i>Gentianaceae</i>	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Nativa	Hierba
196	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	Introducida	Hierba
197	<i>Poaceae</i>	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Nativa	Hierba
198	<i>Poaceae</i>	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	Introducida	Hierba
199	<i>Asteraceae</i>	<i>Hypochaeris sessiliflora</i> Kunth	Nativa	Hierba
200	<i>Asteraceae</i>	<i>Eryngium humile</i> Cav.	Nativa	Hierba
201	<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis teindalensis</i> Kunth	Nativa	Arbusto

**7.2 MAPA DE BIODIVERSIDAD FLORÍSTICA DENTRO DEL BOSQUE  
PROTECTOR AGUARONGO**

# BIODIVERSIDAD FLORÍSTICA DENTRO DEL BOSQUE PROTECTOR AGUARONGO

