



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2000>

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

***Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm***

***Structure and floristic composition in the siempreverde montano forest of the Western Andes cordillera in the La Esperanza sector, El Tingo parish, cantón Pujilí Cotopaxi province at 2000 msnm***

***Estrutura e composição florística da floresta perenifólia montana da Cordilheira Ocidental dos Andes no setor La Esperanza, freguesia de El Tingo, cantão de Pujilí, província de Cotopaxi a 2000 msnm acima do nível do mar***

Jaime René Lema-Pillalaza <sup>I</sup>

[jaime.lem@utc.edu.ec](mailto:jaime.lem@utc.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-0007-0223>

Mario Rubén Guerrero-Tipantuña <sup>II</sup>

[mario.guerrero@educacion.gob.ec](mailto:mario.guerrero@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-2861-8745>

Andrea Fernanda Porras-Atiaja <sup>III</sup>

[aporras@institutos.gob.ec](mailto:aporras@institutos.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-6142-5198>

Myriam Alicia Chaluisa-Chaluisa <sup>IV</sup>

[mchaluisa@utc.edu.ec](mailto:mchaluisa@utc.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3296-1389>

**Correspondencia:** [jaime.lem@utc.edu.ec](mailto:jaime.lem@utc.edu.ec)

**\*Recibido:** 30 de abril del 2021 **\*Aceptado:** 31 de mayo del 2021 **\* Publicado:** 05 de julio del 2021

- I. Magister en Educación Ambiental, Licenciado en Turismo Ecológico, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.
- II. Master en Educación Ambiental, Licenciado en Ciencias Biológicas, Ministerio de Educación, Ecuador.
- III. Ingeniera en Medio Ambiente, Instituto Superior Pedagógico Martha Bucaram de Roldos Bilingüe Intercultural, Ecuador.
- IV. Ingeniera en Medio Ambiente, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

## Resumen

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi en la parroquia El Tingo - La Esperanza, Cantón Pujilí en el Bosque Siempreverde Montano de la cordillera occidental de los andes (BsMnO3) según el mapa Bio climático del Ecuador.

Este ecosistema está considerado desde los 2000 hasta los 3100 msnm. El objetivo de la investigación fue levantar la información florística del componente arbóreo en esta zona, el inventario arbóreo se realizó en el piso altitudinal sobre los 2000 msnm, para esta actividad se trazó una parcela permanente de 50 x 150 m, a esta altura se determinó la variabilidad de diversidad florística con relación a los otros pisos altitudinales, en esta área se trazaron 3 subparcelas de 50 m<sup>2</sup> sus límites se determinó con una cuerda e indicando con cinta de marcaje color naranja.

Dentro de las parcelas se colectó, identificó y tabuló, a la vez que se realizó la medición de las especies arbóreas con la que se documentó, todos los individuos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm.

El inventario florístico (arbóreo y arbustivo) permitió conocer el componente vegetal, la dominación vegetal y la abundancia de especies arbóreas y arbustivas que se encuentran en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, y provee datos relacionados a la densidad, abundancia, dominancia y valor de uso de las especies identificadas. Se inventario 21 especies con una totalidad de 172 individuos encontrados en el lugar entre las que se destacan 3 familias., Euphorbiaceae: *Sapium* sp (Caucho), Symplocaceae: *Syaploccos* sp (motilón blanco) y Lauraceae: *Benthamiana* sp (canelo).

En lo que se refiere al componente arbustivo se registraron 188 individuos correspondientes a 5 especies de arbustos pertenecientes a 4 familias. Los taxones con mayor índice de valor de importancia son: *Casearia Sylvestris* de la familia Salicaceae con 30,4% y *Faramea Occidentalis* perteneciente a la familia Rubiaceae con el 29,04%, las mismas que además presentaron mayor densidad, frecuencia y dominancia. El bosque estudiado tiene un índice de diversidad de Shannon calculado de 1,35 y de Simpson de 0,71; lo que nos demuestra que presenta un índice de diversidad baja de especies arbustivas. Esto debido a que es un Bosque intervenido.

Los datos obtenidos constituirán una fuente de información a la vez que permitirá dar paso al primer objetivo del Banco de Germoplasma, con la información se beneficiaran la comunidad universitaria para sus investigaciones.

**Palabras clave:** Inventario; especies vegetal; transectos; pisos altitudinales; parcela.

## Abstract

The research project was carried out in the province of Cotopaxi in the parish El Tingo - La Esperanza, Pujilí canton in the Evergreen Montano Forest of the western Andes mountain range (BsMnO3) according to the climate map of Ecuador.

This ecosystem is considered from the 2000 to the 3100 msnm. The objective of the research was to raise the floristic information of the arboreal component in this area, the tree inventory was made in the altitudinal floor above the 2000 msnm, for this activity a permanent plot of 50 x 150 m was drawn, at this point was determined the variability of floristic diversity in relation to the other altitudinal floors, in this area were drawn 3 sub-gaps of 50 m<sup>2</sup> their limits was determined with a string and indicated with orange marking tape.

Within the plots, all individuals with a Diameter at Chest Height (DAP) equal to or greater than 10 cm were collected, identified and tabulated, while measuring the tree species with which it was documented.

The floristic (tree) inventory made it possible to know the plant component, plant dominance and abundance of tree species found in the Evergreen Montane Forest of the Andes Western Cordillera in the La Esperanza sector, and provides data related to density, abundance, dominance and use value of the species identified.

A total of 21 species with a total of 172 individuals were identified, including three families. Euphorbiaceae: *Sapium* sp (Rubber), Symplocaceae: *Syaploccos* sp (white motilon) and Lauraceae: *Benthamiana* sp (canelo).

We found 188 individuals corresponding to five species of shrubs belonging to four families. The taxa with the highest value index of importance are *Casearia Sylvestris* of the family Salicaceae with 30.4% and *Faramea Occidentalis* belonging to the Rubiaceae family with 29.04%, which also presented higher density, frequency and dominance. The studied forest has an estimated Shannon diversity index of 1.35 and Simpson of 0.71; which shows that it presents a low diversity index of shrub species. This is because it is an intervened forest.

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

---

The data obtained will be a source of information and will allow us to give way to the first objective of the Germplasm Bank, with the information that will benefit the university community for their research.

**Keywords:** Inventory; plant species; transects; altitudinal floors; plot.

## Resumo

O projeto de pesquisa foi realizado na província de Cotopaxi na freguesia El Tingo - La Esperanza, Cantón Pujilí na Floresta Evergreen Montane da Cordilheira Ocidental dos Andes (BsMnO3) de acordo com o Mapa Bioclimático do Equador.

Este ecossistema é considerado de 2.000 a 3.100 metros acima do nível do mar. O objetivo da pesquisa foi coletar as informações florísticas do componente arbóreo nesta área, o inventário arbóreo foi realizado no piso altitudinal acima de 2.000 metros acima do nível do mar, para esta atividade foi desenhada uma parcela permanente de 50 x 150 m, nesta altura foi determinada a variabilidade da diversidade florística em relação aos demais pisos altitudinais, nesta área foram traçadas 3 subparcelas de 50 m<sup>2</sup>, seus limites foram determinados com uma corda e indicados com fita de marcação laranja. Nas parcelas, todos os indivíduos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) igual ou superior a 10 cm foram coletados, identificados e tabulados, ao mesmo tempo que a medição das espécies arbóreas com as quais foi documentado.

O inventário florístico (arbóreo e arbustivo) permitiu conhecer o componente vegetal, a dominância vegetal e a abundância das espécies arbóreas e arbustivas encontradas na Floresta Evergreen Montana da Cordilheira Ocidental dos Andes no setor La Esperanza, e fornece dados relacionados a a densidade, abundância, dominância e valor de uso das espécies identificadas. Foram inventariadas 21 espécies com um total de 172 indivíduos encontrados no local, entre as quais se destacam 3 famílias: Euphorbiaceae: *Sapium* sp (Borracha), Symplocaceae: *Syaploccos* sp (motilon branco) e Lauraceae: *Benthamiana* sp (canela).

Em relação ao componente arbustivo arbustivo, foram registrados 188 indivíduos correspondentes a 5 espécies de arbustos pertencentes a 4 famílias. Os táxons com maior índice de valor de importância são: *Casearia Sylvestris* da família Salicaceae com 30,4% e *Faramea Occidentalis* pertencente à família Rubiaceae com 29,04%, que também apresentaram maior densidade, frequência e dominância. A floresta estudada tem um índice de diversidade de Shannon calculado de 1,35 e um de

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

---

Simpson de 0,71; o que nos mostra que possui um baixo índice de diversidade de espécies arbustivas. Isso porque é uma Floresta interposta.

Os dados obtidos constituirão uma fonte de informação ao mesmo tempo que permitirá dar lugar ao primeiro objetivo do Banco de Germoplasma, com a informação que a comunidade universitária beneficiará para as suas investigações.

**Palavras-chave:** Inventário; espécies de plantas; transectos; Pisos altitudinais; trama.

## Introducción

El bosque Siempre verde Montano de la cordillera occidental de los andes tienen gran importancia por su riqueza florística, alberga una gran diversidad Genética de plantas de uso forestal, ornamental, medicinal, comestible, además se puede encontrar especies de flora y fauna silvestre propias del lugar, se requieren de planes de conservación para asegurar su existencia y por ende mantener su biodiversidad. Este ecosistema se encuentra en el sector de la parroquia el Tingo La Esperanza en la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí camino a Yungañan, según el mapa bioclimático del Ecuador este ecosistema pertenece al BsMn03 Bosque Siempre verde Montano (2000 – 3100 .m.s.n.m) (MAE, 2013)

Estos ecosistemas en la actualidad se encuentran amenazados por actividades anropogénicas como: Avance de la frontera agrícola, crecimiento poblacional, ganadería, minería, deforestación, etc. Según la (FAO, 2015), La extensión de bosque más actualizada y oficial calculada para Ecuador Continental corresponde al año 2008 y es de 13.099.028 ha. Para el año 2012 se calculó la tasa de deforestación en 65.880 ha/año. Además, (VANGUARDIA, 2011), manifiesta que FAO del año 2011 indica que; el Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60 mil a 200 mil hectáreas de bosques nativos, Ecuador sufre una disminución del 1,8% anual de bosques primarios, la tasa más alta de América Latina”.

El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, alberga una alta diversidad Biológica por unidad de superficie; atribuida básicamente a su ubicación netamente tropical, así como también a la presencia de la cordillera de los Andes y del ramal oriental e influencia de las corrientes marinas, la cálida del Niño y la Fría de Humboldt (Zhofre, Lars, & Orlando , 2006). Estos factores han dado origen a una variedad de zonas ecológicas con alrededor de 17.748

especies de plantas vasculares (Neill, 2012). Mismos que son fuentes proveedoras de muchos bienes y servicios ambientales con uso y valor ambiental y económico para el ser humano.

Desde 1992, fecha en la que numerosos países suscribieron el programa ambiental Estrategia de biodiversidad mundial en Rio de Janeiro, las políticas nacionales e internacionales de conservación de la naturaleza se esfuerzan por promover la biodiversidad, en particular en el contexto forestal. De hecho, la biodiversidad, que puede definirse como la diversidad del mundo vivo, se manifiesta en varios niveles: genes intraespecíficos (diversidad genética), especies (diversidad interespecífica) y ecosistemas (diversidad ecológica) (Levêque, 1994). En sentido amplio, la biodiversidad abarca una serie de nociones diferentes como la diversidad específica, la rareza, el carácter natural, la fragilidad, que sugieren medidas de protección que han de integrarse en la gestión forestal propiamente dicha. La diversidad específica, indicador más usual de la diversidad biológica, no puede por sí sola justificar una acción de protección, ya que será evidentemente muy variable en función de la geografía forestal (por ejemplo, bosque boreal, bosque templado, bosque tropical húmedo).

En base a esto el objetivo principal de este trabajo fue realizar el levantamiento de información florística en esta zona, conocer las especies, número de individuos que alberga este ecosistema, la utilidad que le dan la población a las especies arbóreas, también se pudo conocer la dominancia de individuos que podemos encontrar en la parcela permanente trazada los datos obtenidos permitirá tomar decisiones para el manejo adecuado de este ecosistema.

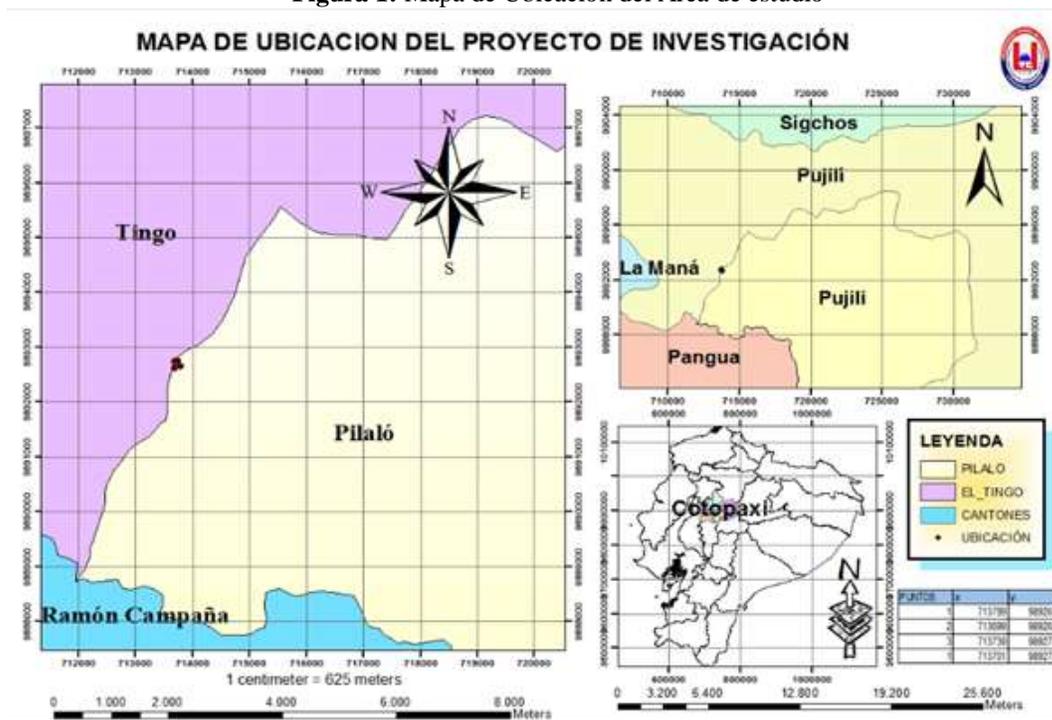
Este trabajo se encuentra inmerso dentro de un proyecto más amplio que pretende establecer mecanismos de conservación para las especies silvestres del bosque siempre verde Montano de la cordillera occidental de los Andes en el sector. El Tingo, La Esperanza, para lo cual es imprescindible el inventario florístico que es uno de sus objetivos principales del proyecto de germoplasma.

## Material y métodos

### Área de estudio

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

Figura 1: Mapa de Ubicación del Área de estudio



### Mapa de Ubicación del Área de estudio

El área de investigación está localizada en el bosque siempre verde montano, ubicado en la parroquia El Tingo, sector la Esperanza; Cantón Pujilí; provincia de Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes. Se encuentra a 90 Km de la cabecera cantonal Pujilí, cuenta con un clima templado y subtropical y produce frutos de la costa, sierra y oriente. Geográficamente se encuentra en las coordenadas Latitud: 713799 y Longitud: 9892656 a 2000 msnm.

Según el sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Bosque Siempre verde montano bajo de la parroquia el Tingo, La Esperanza se encuentra dentro de la Reserva Ecológica los Ilinizas.

### Inventario Cuantitativo

#### Fase de Campo

Con el fin de estudiar las características de la flora se estableció una parcela permanente de 100 metros de largo x 50 metros de ancho, a 2000 msnm. A esta altura se determinó la existencia de variabilidad de diversidad florística con relación a los otros pisos altitudinales, en esta área se trazó

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

---

una parcela permanente subdividida en 3 subparcelas de 50x50m sus límites fueron determinados con una cuerda e indicados con cinta de marcaje. Dentro de las parcelas se identificaron, tabularon y se tomó la respectiva medida con la cual se documentaron todos los individuos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. a cada individuo se lo marco con sprite color rojo para luego proceder al plaqueo de los individuos.

### **Fase de laboratorio**

Se realizó la preparación y secado de los ejemplares colectados, La identificación se realizó en el Herbario de la Universidad Católica del Ecuador (QCA). Los especímenes colectados fueron entregados al herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **Fase de Gabinete**

#### *Técnicas de análisis de Datos*

Los resultados obtenidos en la parcela permanente sirvieron de aporte para la obtención de datos relacionados con: área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia y valor de importancia. Índice de diversidad de Sannon y Simpson Además, se realizó colecciones botánicas de las especies arbóreas con la finalidad de identificar las especies en laboratorio para posteriormente fotografiarlas y presentar un listado de especies con sus respectivos nombres.

Los nombres científicos de las especies arbóreas registradas en el campo fueron identificados con el catálogo de Plantas vasculares del Ecuador con la ayuda del botánico del herbario de la Universidad Católica, base de datos de trópicos del Missouri Botanical Garden actualizado.

### **Resultados y discusión**

La vegetación nativa de la zona de estudio es un bosque de aspecto húmedo. Los árboles son grandes y rectos alcanzando 20 a 35 m de altura en su mayoría compuesta por arboles con fustes rectos principalmente de la familia Euphorbiaceae (*Sapium* sp), Lauraceae (*Benthamiana* sp), Symplocaceae (*Syaplocos* sp) las epífitas son exuberantes.

En el muestreo realizado se puede apreciar el resultado del conteo de cada una de las especies en el área de estudio, se encontró un total de 172 individuos en 7500 m<sup>2</sup>, donde las especies más dominantes son: *Sapium* sp (caucho) con 23 individuos seguido de *Benthamiana* sp (canelo) y

Syaplocos sp (motilón blanco) con 15 individuos estas especies no tiene valor comercial son utilizadas como leña . La especie, con menor abundancia en esta área de estudio son los individuos: Eugenia yasuniana (quita sol), Persea kunth (aguacatillo), Cecropia (guarumo), ficus sp (higuerón), Guaracea kunthiana (aliso) 1 arb. Son especies con un valor económico considerable por la madera que es resistente por los que es buscado por el hombre para el comercio.

La mayoría de los individuos encontrados sobre 2000 msnm son utilizadas como leña, y tienen un potencial ornamental por la belleza de sus flores y de su follaje, esta especie está fuertemente registrada en Los Andes (Mora, 2013).

A continuación, se describe la utilidad de las especies más representativas y su valor de uso de las especies identificadas Según, (De la Torre, Navarrete, Muriel, & Macias, 2008).

El Caucho (Sapium sp) tiene tres categorías de uso, alimento de vertebrados, ya que, el fruto es alimento de animales, en particular de aves como los papagayos. Materiales. El látex se utiliza para fabricar caucho. El tallo se usa en encofrados, para tablas y como largueros en la construcción de viviendas.

El motilón blanco (Syaplocos sp); es una de las especies identificadas que tiene un alto valor de uso, pues, se pueden presentar en bosques primarios y secundarios, están presentes a lo largo de ríos y quebradas, claros de bosques, áreas de pastoreo y bordes de bosque, pueden desarrollarse en suelos ácidos y de mal drenaje, con inundaciones periódicas, pedregosos y de baja fertilidad. Se lo puede encontrar en terrenos planos hasta fuertemente ondulados, sus frutos en forma de drupas elipsoides de 3-5 mm de diámetro, que van cambiando de color rojo a verde y púrpura en la madurez es fuente de alimento para animales y pájaros, Esta especie es promisorio para uso alimenticio y fuente de pigmentos, alberga una gran cantidad de especies vegetales menores que ayudan en la regulación del clima.

(Mora, 2013), Manifiesta que el canelo (Benthamiana sp), tienen un valor de uso directo que han sido identificadas por la población encuestada y confirmados en el libro de plantas útiles del Ecuador, estos usos son; comercial, leña, madera, alimento, cercas vivas, algunas de estas especies por ser consideradas como especies maderables resistentes, de buena calidad y tener madera dura, son utilizadas para la elaboración de muebles, carpintería, construcción de casas, tablas y tablones, además, en base a este análisis se deduce que el bosque alberga un gran potencial maderero

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

### Servicios de regulación

Las especies arbóreas, son importantes para el almacenamiento aéreo de carbono, ayudando de esta manera en la regulación del clima a través de sus efectos en la temperatura y en la humedad relativa. Los árboles absorben una proporción importante de la energía proveniente de la radiación solar que incide sobre su dosel, el mismo que es transformado a través de la fotosíntesis, los bosques liberan agua cuando se abren las estomas de las hojas para el intercambio gaseoso al realizar la fotosíntesis. Durante este proceso que conducen a la reducción en la temperatura. regula la erosión y calidad de agua, esto sucede cuando una gran cantidad de lluvia se escurre superficialmente arrastrando a su paso gran cantidad de suelo, pero este impacto no se evidencia en el área de estudio por la presencia de vegetación, biomasa y por el dosel denso del bosque, factores que regulan la escorrentía del agua, manteniendo así el balance hídrico, ya que no existe resistencia a la escorrentía superficial del agua de lluvia, en ausencia de estos factores provoca una considerable erosión del suelo.

Especies como: Arrayán Blanco (*Myrcia* sp), Capulí de monte (*Turpinia occidentalis*); contribuyen en el enriquecimiento de la cobertura boscosa, protección de fuentes hídricas, y para la alimentación de la fauna silvestre, por tanto estas especies juegan un papel importante en la reducción de la erosión, ya que, las raíces de los árboles previenen y controlan la erosión y el corrimiento de tierras en las fuertes pendientes ciñendo el suelo, además, se ha demostrado que los bosques ayudan a mantener la fertilidad del suelo ya que los nutrientes absorbidos por las raíces de los árboles son reciclados en las capas superiores del suelo con la caída de las hojas.

El Guarumo (*Cecropia*), es una especie perteneciente a la Familia Urticaceae que se adapta fácilmente a sitios perturbados, es pionera en la regeneración natural de un bosque, es apta para la recuperación de terrenos degradados porque no requieren de un alto contenido de nutrientes, produce una gran cantidad de hojarasca que se degrada lentamente, proporciona sombra y sus frutos son consumidos por muchas especies de vertebrados e invertebrados.

**Tabla 1:** Determinación de especies arbustivas

Familia	Nombre común	Nombre Científico	Utilidad	Abundancia relativa %	Abundancia absoluta
Rubiaceae	Sacha Café	<i>Faramea occidentalis</i>	Utilizada como leña.	36,70%	69
Salicaceae	Wila	<i>Casearia sylvestris</i>	Sirven para curar llagas, úlceras y otras afecciones cutáneas.	31,91%	60

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

<b>Melastomataceae</b>	Colta	<i>Miconia macrotis</i>	Son utilizadas como ornamentales.	15,95%	30
<b>Melastomaaceae</b>	Guala Blanca	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	Son utilizadas como combustible en calidad de leña.	14,36%	27
<b>Myrtaceae</b>	Musuelo Blanco	<i>Eugenia yasuniana</i>	Valor ornamental, especias, aceites y madera.	1,06%	2
<b>TOTAL</b>				<b>100%</b>	<b>188</b>

### Interpretación:

En relación a las especies arbustivas, se pudo determinar la presencia de 188 individuos pertenecientes a 5 especies de 4 familias: Rubiaceae, Salicaceae, Melastomataceae y Myrtaceae. Lo que nos indica que el bosque cuenta con pocas especies, esto debido a actividades antrópicas, a que existe mucha cercanía entre el bosque y las personas que habitan en el sector.

Las especies con mayor índice de abundancia es Rubiaceae (*Faramea Occidentalis*) con el 36.70% y Salicaceae (*Casearía sylvestris*) con el 31,91%, especies que no poseen un valor económico importante para los moradores, mientras que la especie con menor índice de abundancia pertenece a la familia Myrtaceae (*Eugenia Yasuniana*) con el 1,06%, especie con gran importancia debido a la obtención de aceites.

### Estimación de los índices de valor importancia ecológica y diversidad

**Tabla 2:** Cálculo de Índices de Abundancia, Frecuencia, Dominancia y Valor de Importancia.

<i>Especies</i>	Área Basal m <sup>2</sup> /ha	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI al 300%	IVI al 100%
<i>Casearía sylvestris</i>	0,26	3	23,07	0,26	36,43	91,42	30,47
<i>Eugenia yasuniana</i>	0,003	1	7,69	0,003	0,49	9,24	3,08
<i>Axinaea crassinoda triana</i>	0,13	3	23,07	0,13	18,65	56,09	18,69
<i>Miconia macrotis</i>	0,12	3	23,07	0,12	17,06	56,10	18,70
<i>Faramea occidentalis</i>	0,20	3	23,07	0,20	27,34	87,1	29,04
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>0,741</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>0,741</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

### Interpretación:

Área Basal.- Se observa que el área basal total de las especies es de 0,741 m<sup>2</sup>/ha. La especie *Casearía sylvestris* y *Faramea occidentalis* son las que muestran mayor área basal con el 0,26 y 0,20 m<sup>2</sup> /ha, mostrando mayor densidad del rodal, además son las especies con mayor dominancia, mientras que la especie *Eugenia yasuniana* presenta menor área basal con el 0,003 m<sup>2</sup> /ha.

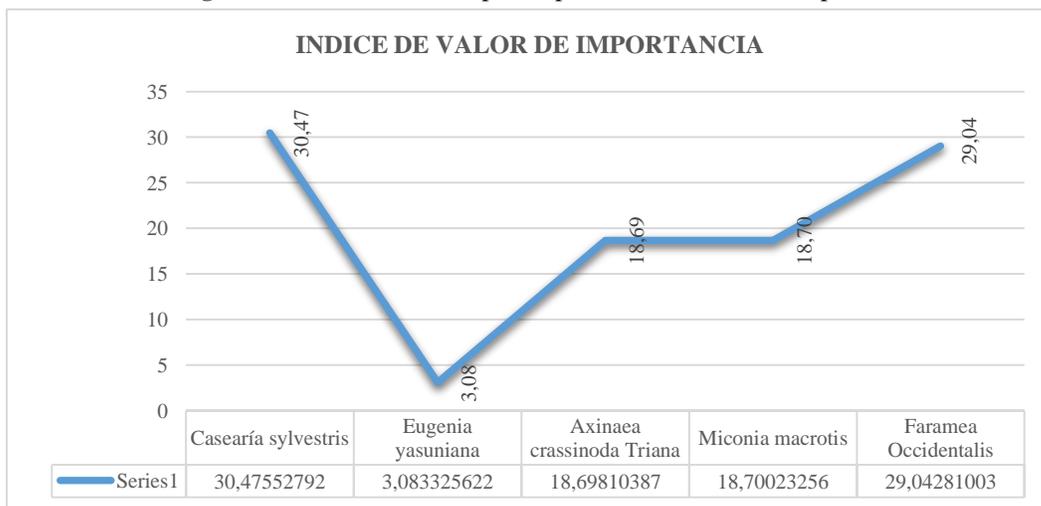
Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

**Frecuencia Relativa.** - Se determina que las especies más frecuentes con referencia a la frecuencia total de especies son: *Casearia sylvestris*, *Miconia macrotis* y *Faramea occidentalis* con el 23,07% mientras que la de menor frecuencia es *Eugenia yasuniana* con 7,69%.

**Dominancia Relativa.** - Se puede apreciar que la especie más dominante es *Casearia sylvestris* con el 36,4% perteneciente a la familia Salicaceae, seguida de *Faramea Occidentalis* con el 27,3% de la familia Rubiaceae. Las especies que tienen una dominancia media son *Axinaea crassinoda* Triana y *Miconia macrotis* de la familia melastomataceae con el 18 y 17%, y la menos dominante *Eugenia yasuniana* de la familia Myrtaceae con tan solo el 0,4%.

**Índice de valor de Importancia.** - Las especies con mayor peso ecológico son: *Casearia Sylvestris* con el 30,4% perteneciente a la familia Salicaceae y *Faramea Occidentalis* de la familia Rubiaceae con el 29,04% además son las más abundantes, frecuentes, dominantes y las de mayor área basal, se cree que tienen un índice alto debido a que no son de gran utilidad y se ha permitido que se desarrollen sin ninguna dificultad. La especie con menor valor de importancia es *Eugenia Yasuniana* de la familia Myrtaceae con el 3,08%, esta especie se encuentra en menos proporción, se considera que no predomina debido a que es una especie con gran importancia económica al encontrarse en ella interés y utilidad por la obtención de aceites y madera, por esa razón ha sido sobre explotada por la gente del sector. En la figura 1 se muestra la distribución de especies por valor de importancia.

**Figura 2:** Distribución de especies por índice de valor de importancia.

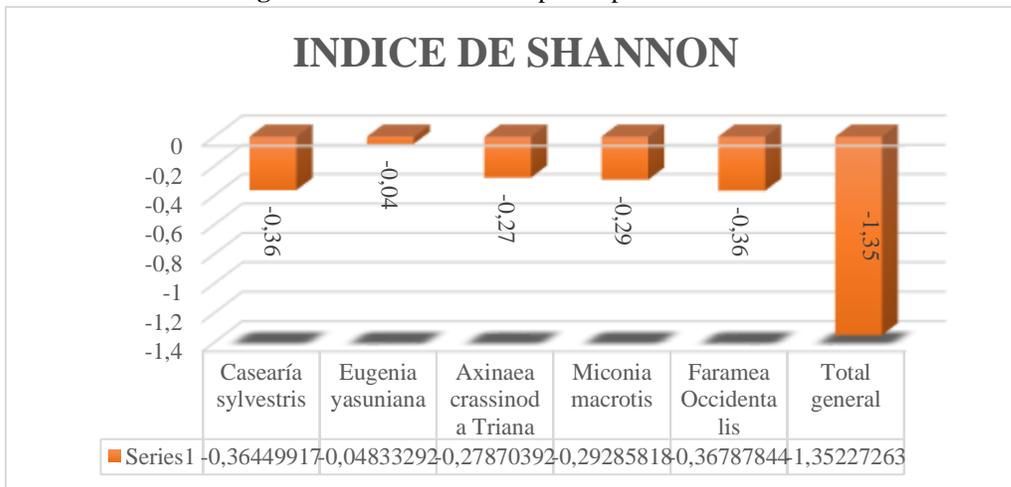


Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

### Interpretación

Índice de Shannon y Simpson. - Para el cálculo de índices de Shannon y Simpson se puede determinar que el índice total de Shannon es de 1,35 y el de Simpson de 0,71 lo que nos demuestra ambos resultados que el bosque presenta una baja diversidad de especies arbustivas. Ya que según Laura. (2006), el índice de Shannon varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Y según Pielou. (1969) el índice de Simpson varía en un rango de 0 a 1, cuando más se aproxima a 1 su diversidad es baja y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat (ver tabla 3). En la figura 2 se muestra la distribución de especies y el Total general del índice de Shannon.

**Figura 3:** Distribución de especies por índice de Shannon.



### Valor de uso directo de las especies arbustivas

Las especies arbustivas identificadas incluyen actividades comerciales y no comerciales. Los usos comerciales como la producción industrial de madera son muy importantes en el sector. Los usos no comerciales son generalmente de orden local, pero son de extrema importancia para la subsistencia de los dueños de las fincas (leña, caza, plantas medicinales y comestibles, etc. A continuación, se describe el valor de uso de las especies arbustivas identificadas.

Farama occidentalis. Esta especie presenta la propiedad de enriquecer o incrementar la fertilidad de los suelos, por medio del mecanismo de fijación de nitrógeno ambiental por quimiosíntesis a moléculas orgánicas, a través de un proceso simbiótico con bacterias fijadoras de N. Son plantas

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

---

moderadamente tolerantes a acidez y poco tolerantes a la salinidad del suelo. (Stiles & Roselli, 1993).

*Casearia silvestris*. - Son usadas para el control de la erosión a lo largo de las corrientes, debido a su habilidad de brotar fácilmente de esquejes, y formar rápidamente densos soportes que protegen las márgenes del río de la erosión durante el período de inundación. Esta especie está amenazada por la alta deforestación, es usado en la construcción de viviendas, sus frutos sirven de alimento para los animales de la zona.

*Axinacea crassinoda* Triana y *Miconia macrotis*. Estas especies son de importancia ecológica considerable en la mayoría de los ecosistemas tropicales presenta fuentes principales de alimento para las aves exhibe relaciones simbióticas con hormigas. Sin embargo, en el ámbito ornamental son consideradas como elementos importantes por su follaje, colorido y belleza de sus flores. Otro aspecto, no menos interesante es su importancia ecológica en la recuperación de ecosistemas degradados y la presencia masiva en estadios sucesionales tempranos, los cuales sirven como alimento y hábitats de un gran número de especies de fauna. (Tuomisto et al., 1994, 2003).

### **Valor de uso indirecto de las especies arbustivas**

Este componente brinda recursos y beneficios a las poblaciones humanas. Estos beneficios se derivan de los componentes abióticos y bióticos, además comprende la gran mayoría de funciones ecológicas del bosque. Se deriva de proteger o sostener actividades económicas que tienen beneficios cuantificables por el mercado. Pueden tener valores de uso indirecto a través de controlar la sedimentación o las inundaciones, regular microclimas o capturar carbono, entre otros (Bishop, 1999).

### **Servicios de regulación**

Especies como: *Casearia silvestris*, *Eugenia yasuniana*, *Axinacea crassinoda* Triana, *Miconia macrotis* y *Faramea occidentalis* contribuyen significativamente a mantener la integridad física del bosque a través de evitar o aminorar la erosión de los suelos. Hacen aportes importantes a la constitución orgánica de los suelos y bajo sus copas existen condiciones más favorables para el reclutamiento de plántulas de arbustos y de plantas herbáceas. Estas especies son importantes no sólo porque confieren estabilidad estructural sino porque además contribuyen significativamente

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

a mantener la alta biodiversidad de los ecosistemas semiáridos. Se adaptan fácilmente y son aptas para la recuperación de bosques en estado crítico ya que producen gran cantidad de hojarasca que se degradan fácilmente.

**Tabla 3:** Cálculos de los parámetros de inventario florístico (arbóreo) en el transepto dos sector La Esperanza

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia Relativa	IVI al 300%		IVI al 100%
<i>Malvaceae</i>	<i>Ceiba sp</i>	Papa Chaucha	8	4,651	3	6,818	0,249	2,222	13,692	4,564
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	Quebracha	13	7,558	3	6,818	1,049	9,379	23,755	7,918
<i>Moraceae</i>	<i>Eugenia yasuniana</i>	Quita Sol	2	1,163	1	2,273	0,033	0,292	3,727	1,242
<i>Flocourtiaceae</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>	Capulí De Monte	12	6,977	2	4,545	0,575	5,137	16,659	5,553
<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia chocuana</i>	Paspaqui	6	3,488	3	6,818	0,891	7,961	18,268	6,089
<i>Clusiaceae</i>	<i>Clusia multiflora</i>	Tumbil	6	3,488	1	2,273	0,251	2,245	8,007	2,669
<i>Urticuaceae</i>	<i>Urera sp</i>	Lechero	6	3,488	2	4,545	0,173	1,547	9,581	3,194
<i>Cyatheaceae</i>	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho Arbóreo	3	1,744	1	2,273	0,035	0,315	4,332	1,444
<i>Meliaceae</i>	<i>Guana kathiana</i>	Guabolón	14	8,140	3	6,818	1,732	15,483	30,441	10,147
<i>Primulaceae</i>	<i>Dircine arborea</i>	Samil	11	6,395	3	6,818	0,567	5,073	18,287	6,096
<i>Moraceae</i>	<i>Guaracea kunthiana</i>	Aliso	1	0,581	1	2,273	0,020	0,178	3,032	1,011
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayan Blanco	12	6,977	2	4,545	0,289	2,582	14,104	4,701
<i>Lauraceae</i>	<i>Benthamiana sp</i>	Canelo	15	8,721	3	6,818	0,831	7,432	22,971	7,657
<i>Lauraceae</i>	<i>Persea kunth</i>	Aguacatillo	2	1,163	2	4,545	0,013	0,116	5,824	1,941
<i>Fabaceae</i>	<i>Erithryna sp</i>	Catón/ Nacedero	5	2,907	1	2,273	0,178	1,593	6,773	2,258
<i>Adoxaceae</i>	<i>Viburnum sp</i>	Manzano	9	5,233	3	6,818	0,803	7,175	19,226	6,409
<i>Rubiaceae</i>	<i>Psychotria sp.</i>	Mora Pepa Negra	5	2,907	1	2,273	0,181	1,621	6,801	2,267
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sapium sp</i>	Caucho	23	13,372	3	6,818	2,530	22,620	42,810	14,270
<i>Urticuaceae</i>	<i>Cecropia</i>	Guarumo	2	1,163	2	4,545	0,122	1,088	6,796	2,265
<i>Symplocaceae</i>	<i>Syaplocos sp</i>	Motilón Blanco	15	8,721	2	4,545	0,564	5,038	18,305	6,102
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus sp.</i>	Higuerón	2	1,163	2	4,545	0,101	0,903	6,611	2,204
<b>TOTAL GENERAL</b>			172	100	44	100	11,185	100	300	100,000

### Índice de diversidad y valor de importancia

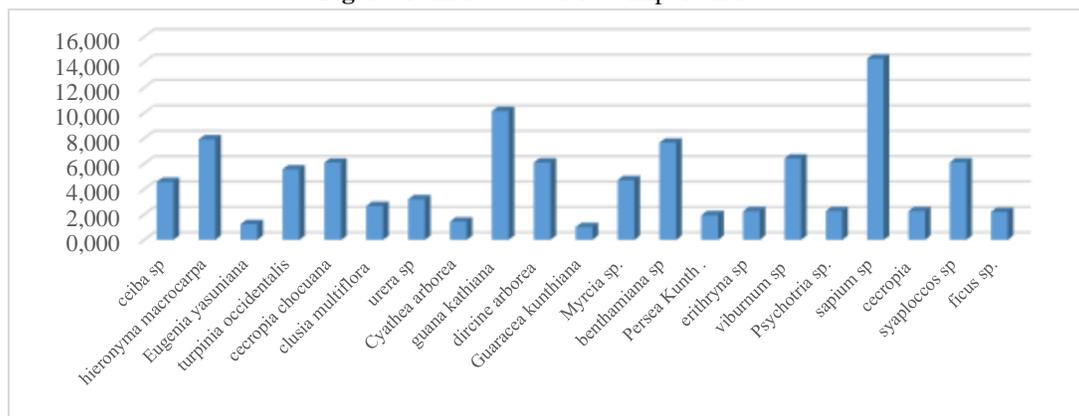
Abundancia relativa: Es el porcentaje de individuos de cada especie en relación al total que conforman la comunidad o subcomunidad (UNAM, s.f.). De la fórmula aplicada se obtuvo el siguiente resultado: las especies más dominantes en el lugar son: *Sapium* sp (caucho) con 23 individuos representado el 13,37 %, *Benthamiana* sp (Canelo) y *Syaploccos* (motilón blanco) con 15 individuos representado el 8,72 %.

Frecuencia relativa: La frecuencia relativa: es la probabilidad de encontrar una especie en una unidad muestral particular. Es la relación porcentual entre la frecuencia de la especie y la suma de todas las especies (Bach Gonzalez, 2009). De la fórmula aplicada se obtuvo el siguiente resultado: las especies que mayor probabilidad de encontrar son: *Ceiba* sp (Papa Chaucha), *Hieronyma macrocarpa* (Quebracha), *Cecropia chocuana* (Paspasqui), *Guana kathiana* (Guabalon), *Dircine arborea* (Samil), *Benthamiana* sp (Canelo), *Virnum* sp (Manzano) y *Sapium* sp (Caucho) que está representado 6.8 %.

Y las de menor probabilidad de encontrar son las especies *Turpinia occidentalis* (Capulí de Monte), *Clusia multiflora* (Tumbil), *Cyathea arborea* (Helecho Arbóreo), *Guracea kunthiana* (Aliso), *Erithryna* sp (Caton o Nacedero) está representado 2,2%.

Dominancia relativa: La dominancia relativa es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela (Bach Gonzalez, 2009). De la fórmula aplicada se obtuvo el siguiente resultado: las especies más dominantes en el lugar son: *Sapium* sp (caucho) con 23 individuos representado el 22,61%, *Guana kathiana* (guabalon) con 14 individuos representado el 15,48%, y *Ceiba* sp (papa chaucha) con 8 árboles representado el 9,37 %.

Figura 4: Índice de valor de importancia



Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

En base a la interpretación realizada por (Lamprecht, 1990). Se determina los grupos de especies según el índice de valor de importancia, permitiendo de esta manera interpretar las especies que son típicas o representativas del bosque y aquellas que solo son acompañantes o poco importantes, este valor resulta de analizar la frecuencia y la abundancia de cada especie, es así que:

En el siguiente gráfico se puede apreciar el resultado del cálculo matemático de cada una de las especies en el área donde se encontró un total de 172 individuos, aquellas especies con alto valor de abundancia y frecuencia son tales como: *Sapium* sp (caucho); *benthamiana* sp (canelo); *Syaploccos* sp (motilón blanco) son especies que presiden en el área en estudio.

Las especies de abundancia baja y frecuencia baja son: *ficus* sp (higueró); *Persea kunth* (aguacatillo) y *Guaracea kunthiana* (aliso) son especies características que tienden a aglomerarse en grupos pequeños y distanciados, de las especies antes mencionadas: *Sapium* sp, *Benthamiana* sp, y *Syaploccos* sp.

Los valores inferiores a 2 son zonas de baja diversidad y los valores superiores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, 1995). De la aplicación de la fórmula para la obtención de Índice de Valor de Importancia se obtuvo un resultado de 10,14 lo cual demuestra que el bosque siempre verde montano es una zona que tiene una significativa cantidad de especies vegetales.

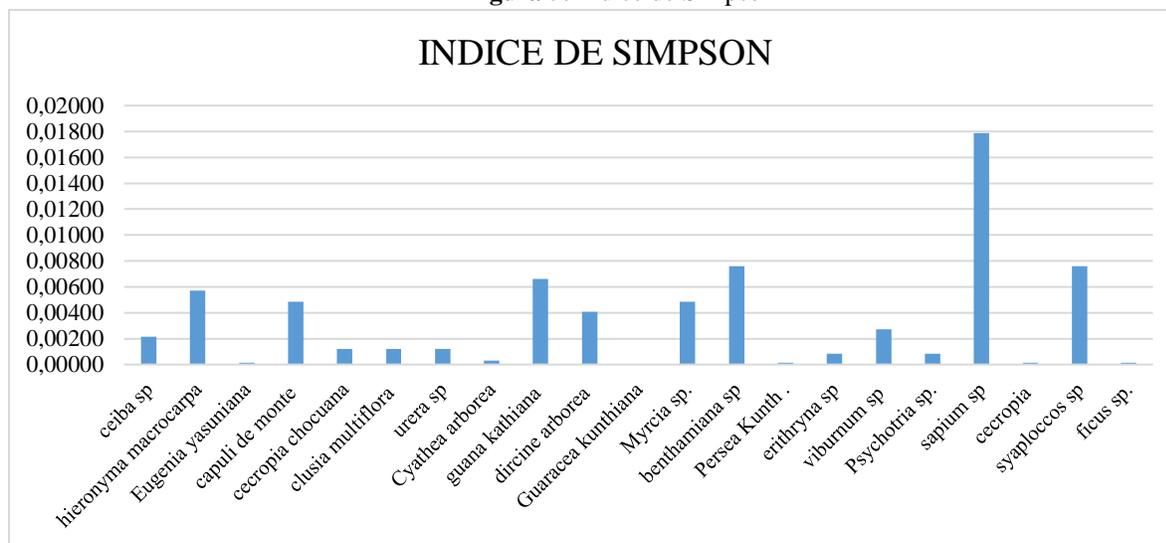
**Tabla 4:** Cálculos de los parámetros de índice Shannon y Simpson

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	PI ABUNDANCIA RELATIVA	LNPI	INDICE DE SHANNON	INDICE DE SIMPSON
MALVACEAE	<i>Ceiba sp</i>	Papa Chaucha	8	0,04651	-3,06805	-0,14270	0,00216
EUPHORBIACEAE	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	Quebracha	13	0,07558	-2,58255	-0,19519	0,00571
MORACEAE	<i>Eugenia yasuniana</i>	Quta Sol	2	0,01163	-4,45435	-0,05179	0,00014
FLOOURTIACEAE	<i>Turpinia occidentalis</i>	Capuli De Monte	12	0,06977	-2,66259	-0,18576	0,00487
CECROPIACEAE	<i>Cecropia chocuana</i>	Paspaquiuro	6	0,03488	-3,35574	-0,11706	0,00122
CLUSIACEAE	<i>Clusia multiflora</i>	Tumbil	6	0,03488	-3,35574	-0,11706	0,00122
URTICUCEAE	<i>Ureia sp</i>	Lechero	6	0,03488	-3,35574	-0,11706	0,00122
CYATHEACEAE	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho Arboreo	3	0,01744	-4,04888	-0,07062	0,00030
MELIACEAE	<i>Guana kathiana</i>	Guabalon	14	0,08140	-2,50844	-0,20418	0,00663

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

<b>PRIMULACEAE</b>	<i>Dircine arborea</i>	Samil	11	0,06395	-2,74960	-0,17585	0,00409
<b>MORACEAE</b>	<i>Guaracea kunthiana</i>	Aliso	1	0,00581	-5,14749	-0,02993	0,00003
<b>MYRTACEAE</b>	<i>Myrcia sp.</i>	Arroyan Blanco	12	0,06977	-2,66259	-0,18576	0,00487
<b>LAURACEAE</b>	<i>Benthamiana sp</i>	Canelo	15	0,08721	-2,43944	-0,21274	0,00761
<b>LAURACEA</b>	<i>Persea kunth .</i>	Aguacatillo	2	0,01163	-4,45435	-0,05179	0,00014
<b>FABACEAE</b>	<i>Erithryna sp</i>	Caton/ Nacedero	5	0,02907	-3,53806	-0,10285	0,00085
<b>ADOXACEAE</b>	<i>Viburnum sp</i>	Manzano	9	0,05233	-2,95027	-0,15437	0,00274
<b>RUBIACEAE</b>	<i>Psychotria sp.</i>	Mora Pepa Negra	5	0,02907	-3,53806	-0,10285	0,00085
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Sapium sp</i>	Caucho	23	0,13372	-2,01200	-0,26905	0,01788
<b>URTICUCEAE</b>	<i>Cecropia</i>	Guarumo	2	0,01163	-4,45435	-0,05179	0,00014
<b>SYMPLOCCACEAE</b>	<i>Syaploccos sp</i>	Motilon Blanco	15	0,08721	-2,43944	-0,21274	0,00761
<b>MORACEAE</b>	<i>Ficus sp.</i>	Higueron	2	0,01163	-4,45435	-0,05179	0,00014
		Total general	172			<b>-2,80295</b>	<b>0,07038</b>
							<b>0,92962</b>

Figura 5: Índice de Simpson



Se puede observar el Índice de Dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 a 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie por sobre las demás; son ecosistemas más homogéneos. De la aplicación de la fórmula de índice de Simpson dio como resultado 0,070 por lo tanto no muestra especies dominantes. Si bien Sapium sp (caucho); es la

Estructura y composición florística en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm

---

especie que cuenta con mayor cantidad de individuos hay otras como *Benthamiana* sp (canelo); *Syaploccos* sp (motilón blanco que también están representadas.

La diversidad de Simpson: el valor que se obtuvo de la aplicación de fórmula fue 0,929, lo cual demuestra que es una formación vegetal muy diversa.

## Conclusiones

En el inventario realizado en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el Sector La Esperanza se identificó 172 individuos, correspondientes a 19 familias, donde las especies más dominantes son: *Sapium* sp (caucho) con 23 arb seguido de *Benthamiana* sp (canelo) y *Syaploccos* sp (motilón blanco) con 15 individuos la especie, con menor abundancia en esta área de estudio son los individuos: *Eugenia yasuniana* (quita sol), *Persea kunth* (aguacatillo), *Cecropia* (guarumo), *ficus* sp (higuerón), *Guaracea kunthiana* (aliso) 1 arb.

El Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el Sector La Esperanza tiene un valor de Importancia de 10,14 lo que indica que es una zona que tiene una significativa cantidad de especies vegetales y en lo que se refiere al índice de dominancia de Simpson muestra resultados de 0,070 con este valor se puede concluir que no existe especies dominantes. La diversidad es de 0,929, lo cual indica que es una formación vegetal muy diversa.

## Referencias

1. Bach Gonzalez, L. (2009). Biblioteca de Educación y Ciencias de la Comunicación . Obtenido de Frecuencia Relativa y Acumulada: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13308/LUCAR%20GONZALEZ%20LUIS%20FERNANDO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
2. Ceron, F., & Muñoz, O. (2015). Árboles representativos de Pachijal. . Guía práctica de identificación de especies arbóreas del Cantón San Miguel de los Bancos.
3. De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., & Macias, M. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador . QUITO: Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.

4. Dolors, A., & Tania, G. (2016). Degradación de Bosques en latinoamérica: Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudios nacionales. Costa Rica: IBERO REDD.
5. Ecuador, e. (13 de Junio de 2017). Deforestación y pérdida de especies en Ecuador. Obtenido de Ecuadorexplorer: <http://www.ecuadorexplorer.com>
6. FAO. (2015). EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES 2015. Obtenido de INFORME NACIONAL; ECUADOR: <http://www.fao.org/3/a-az203s.pdf>
7. Franco, T., & Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos Fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), 89.
8. Hernández, A. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. . Bio Ciencias.
9. Iglesias, A., & Tivo, Y. (2006). Caracterización morfométrica de la población de *Pinus hartwegii* Lindl. Del cofre de Perote, Veracruz, Mexico. *Ra Ximhai*, 449 - 468.
10. Lamprecht, H. (1990). Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) Biblioteca W.K. Kellogg, Costa Rica. Obtenido de *Silvicultura en los trópicos : los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=earth.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=014858>
11. Levêque, C. (1994). Environnement et diversité du vivant. En *Pocket Sciences* (pág. 127). Collection Explora. Obtenido de *Pocket Sciences*.
12. MAE. (2013). Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental. Quito: SNI.
13. MAE-Ecuador. (2011). Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental. Quito: MAE.

14. Margalef, R. (1995). *Ecología*. Barcelona, España: Omega. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442004000400019](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442004000400019)
15. Mora, T. N. (2013). Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la elaboración de una propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector La Esperanza (transecto 2), de la parroquia El Tingo, cantón Pujilí. Latacunga: Ingeniería en Medio Ambiente.
16. Neill, D. A. (06 de 2012). ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? Obtenido de <https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/07/especies-nativas-plantas-ecuador-revista-cientifica-articulo-8-vol-1-N-1.pdf>
17. UNAM. (s.f.). [sisal.unam.mx](http://www.sisal.unam.mx). Obtenido de ESTRUCTURA DE COMUNIDADES: [http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB\\_ECOLOGIA/Ecologia\\_Acuatica\\_files/Estructura%20de%20comunidades.pdf](http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_Acuatica_files/Estructura%20de%20comunidades.pdf)
18. VANGUARDIA. (01 de 10 de 2011). Ecuador registra una de las tasas de deforestación más altas de Latinoamérica. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/medio-ambiente/20111001/54223711157/ecuador-registra-una-de-las-tasas-de-deforestacion-mas-altas-de-latinoamerica.html>
19. Zhofre, A. M., Lars, P. K., & Orlando, S. T. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. Obtenido de <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2011.pdf>.