

Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador

Floristic Composition and Structure of a Montane Evergreen Forest at 600-700 m AMSL in the Piatúa River Basin, Napo, Ecuador.

Javier Patiño¹, Pablo Lozano², Cristhian Tipán³, Henry Navarrete⁴, Rolando López⁵,
Mercedes Asanza² y Bolier Torres²

¹Administrador Estación Biológica “Timburicocha”, Universidad Estatal Amazónica, Payamino, Ecuador

²Docente-Investigador, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador

³Egresado Ingeniería Forestal, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

⁴Técnico-Docente, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador

⁵Docente, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

Resumen

Se realizó un estudio florístico, ecológico estructural en cinco transectos permanentes en un bosque siempreverde piemontano en la cuenca del río Piatúa entre los 600 - 700 msnm. Se identificaron 32 familias y 68 especies en 288 individuos de árboles con DAP \geq a 10 cm registrados. Las familias más diversas fueron: Arecaceae, Fabaceae y Moraceae con 5 especies (7,14 %); seguida por Lauraceae y Urticaceae con 4 especies (5,71 %); Euphorbiaceae, Myristicaceae y Vochysiaceae con 3 especies (4,29 %). Los resultados muestran semejanza de familias en los transectos medidos donde predominan las familia Arecaceae 17,64%; seguida por Lauraceae, 14,62%; Vochysiaceae 9,80%; Myristicaceae 8,75%, Sterculiaceae 8,21%, por último se encuentran las familias Hypericaceae 0,10%, Rutaceae 0,10% y Nyctaginaceae con 0,09%. Las familias más diversas fueron acorde al Índice de Sorensen los transectos 2 – 3 y 3 – 5 están en el Rango III con más del 50% de similitud. Los índices de Shannon (3,52) y Simpson (0,94) nos demuestran la presencia de una composición florística media a alta propias de estos ecosistemas de pie de monte.

Palabras claves: Diversidad florística, ecología, estructura de bosque, Amazonía ecuatoriana.

Abstract

An ecological structural floristic study was carried out in five permanent transects in a montane in the Piatúa River basin between 600 and 700 m.a.s.l. There were identified 32 families and 68 species in 288 tree subjects with a recorded DAP \geq a 10 cm. The most diverse families were: Arecaceae, Fabaceae and Moraceae with 5 species (7.14 %); followed by Lauraceae and Urticaceae with 4 especies (5.71 %); Euphorbiaceae, Myristicaceae and Vochysiaceae with 3 especies (4.29 %). Results show similarities in families from the measured transects where predominate the Arecaceae 17.64%; followed by the Lauraceae, 14.62%; Vochysiaceae 9.80%; Myristicaceae 8.75%, Sterculiaceae 8.21%, and lastly families Hypericaceae 0.10%, Rutaceae 0.10% and Nyctaginaceae con 0.09%. The most diverse families were, according to Sorensen's index, transects 2 – 3 and 3 – 5, which are in Rank III with more than 50% similarity. Shannon's index (3.52) and Simpson's (0.94) show the presence of a medium-high floristic composition characteristic of foothills ecosystems.

Keywords: Floristic Diversity, ecology, forest structure, Ecuadorean Amazon.

Introducción

Ecuador por su situación geográfica es uno de los países de más alta diversidad en el mundo con una flora vascular cercana a 18 mil especies conocidas de las cuales 1.422 especies corresponden a pteridofitas o helechos, 18 a gimnospermas y 16.308 angiospermas, con 186 especies esperadas (Neill, 2012).

La biodiversidad desempeña un papel clave en la satisfacción de las necesidades humanas básicas, al mismo tiempo que mantiene los procesos ecológicos de los que depende el funcionamiento de la biosfera y

Introduction

By its geographic location Ecuador is one of the most biodiverse countries in the world, with vascular flora close to 18 thousand known species from which 1422 are pteridophytes or ferns, 18 gymnosperms and 16308 angiosperms, with 186 expected species (Neill, 2012).

Biodiversity plays a key role in the meeting of basic human needs, while at the same time it sustains the ecological processes on which the functioning of the biosphere and our survival depend on. According to Jorgensen and León-Yáñez (1999)

nuestra supervivencia. Según Jorgensen y León-Yáñez (1999) existen alrededor de 4857 especies de plantas vasculares para la región amazónica, con 515 especies de plantas endémicas (León-Yáñez et al. 2011).

Área de estudio

Se instalaron 5 Transectos Permanentes de Muestreo (TPM) en las proximidades del río Piatúa que tributa al río Anzu en el cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo. En el bosque natural del Centro de Investigación, Posgrado y conservación de la Universidad Estatal Amazónica (UEA) (Figura 1). Los transectos se encuentran en un bosque siempre verde pie montano del norte de la cordillera oriental de los Andes entre los 600 a los 700 msnm, en la Amazonía Ecuatoriana (BSVPMa), las coordenadas de referencias se presentan en la Tabla 1.

La precipitación anual tomada de los registros del INAMHI fue estimada mediante polígonos de Thiessen y presentada en formato ráster. Los datos muestran una precipitación media de 4.548 mm/año, humedad relativa del 69%, temperatura entre 16,5 a 28,3°C. (Ministerio del Ambiente, 2013).

there are around 4857 vascular plant species in the Amazon region, with 515 endemic plant species (León-Yáñez et al. 2011).

Study Area

Five Permanent Sampling Transects (PST) were installed close to the Piatúa River which flows into the Anzu River in the Arosemena Tola canton, Napo province. At the natural forest in the Research, Graduate, and Conservation Center (Centro de Investigación, Posgrado y conservación – CIPCA) of the Amazon State University (Universidad Estatal Amazónica – UEA) (Figure 1). Transects are located in a montane evergreen forest north of the eastern Andes between 600 and 700 m.a.s.l, in the Ecuadorian Amazon (BSVPMa), reference coordinates are shown in Table 1.

Annual precipitation taken from the INAMHI records was estimated using Thiessen polygons and presented in raster format. Data show an average annual precipitation of 4.548 mm/year, relative humidity of 69%, temperature between 16.5 and 28.3 °C (Ministry of Environment, 2013)

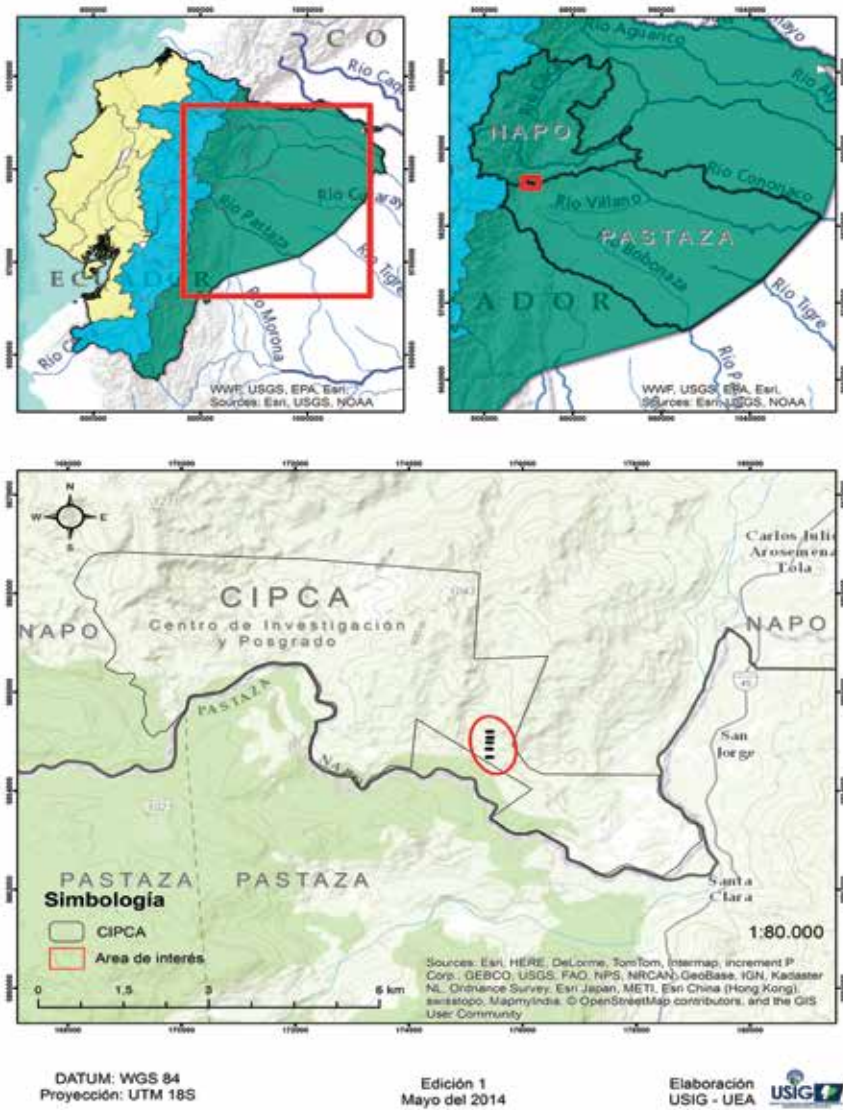


Figura 1. Mapa con la ubicación geográfica los TPM instalados en el CIPCA

Tabla 1. Coordenadas geográficas (UTM) de los 5 transectos instalados en un bosque siempre verde pie montano en la Amazonía Ecuatoriana (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador.

Parcela N°	Altitud (m)	Latitud	Longitud
1	615 - 630	18M 0175256	9864554
2	669 - 679	18M 0175363	9864850
3	685 - 698	18M 0175433	9865060
4	691 - 699	18M 0175374	9865078
5	697 - 700	18M 0175371	9865198

Metodología

Se utilizó la técnica del muestreo sistemático para la instalación de los transectos, además de imágenes satelitales, ortofotos del SIGTIERRAS y cartas topográficas a una escala de 1:50.000 del IGM (Instituto Geográfico Militar). La selección del área de estudio en el campo se lo realizó mediante análisis del bosque in situ, considerando la accesibilidad y la inexistencia de información florística del lugar.

Acorde a la metodología propuesta por Lozano et al. (2013), se establecieron 5 transectos permanentes de muestreo de 0,1 hectáreas (10 m x 100 m) cada uno como unidades de muestreo, separados uno de otro en intervalos de 100 m lineales dentro de los rangos altitudinales de 600 a 700 msnm, para ello se estableció inicialmente el eje central y se tomaron cinco metros a cada lado, donde se ubicaron y registraron las especies con $DAP \geq 10$ cm. medido a 1,3 m del suelo, de cada planta o especie se registraron los siguientes datos: nombres comunes, nombres científicos, familias, especie, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura total, número de individuos. Los árboles cuya base se encontraba sobre el límite del transecto fueron tomados en cuenta siempre y cuando la mitad o más del área basal estuvieran dentro de los transec-

Methodology

The systematic sampling technique was used for the installation of transects, besides satellite images, orthophotos from the SIGTIERRAS and topographic maps from the IGM (Instituto Geográfico Militar) at 1:50000 scale. The selection of the study area in the field was carried out analyzing the forest in situ, taking into account its accessibility and lack of floristic information about the place.

According to the methodology proposed by Lozano et al. (2013), five 0.1 hectares (10 m x 100 m) permanent sampling transects were established, each one as a sampling unit and separated in 100 m intervals within an altitude range of 600 – 700 m.a.s.l. To do this a central axis was established, 5 m were measured from each side, where the species with $DBH \geq 10$ cm, measured at 1.3 m from the ground, were located and registered. The following information was recorded for each plant and species: common names, scientific names, family, species, diameter at breast height (dbh), total height, number of individuals. Trees whose base was located on the limits of transects were considered as long as half or more of their

tos.

En la identificación de cada una de las especies vegetales se tuvo la colaboración de los botánicos de la (UEA) y el apoyo de un botánico de la zona, solo se colectaron muestras de especies que no pudieron ser reconocidas en el sitio, se identificaron las muestras con el apoyo de literatura especializada, base de datos con imágenes de internet, también se usó el sistema de clasificación propuesta por el Angiosperm Phylogeny Group (APG, 2003), los cuales forman parte de un grupo monofilético, es decir, constituyen una línea evolutiva derivada de ancestros comunes.

Análisis de datos

Los datos cuantitativos y cualitativos fueron ingresados y procesados en la hoja de cálculo Microsoft Excel 2010 para el análisis de la estructura horizontal y vertical del bosque y de los componentes principales, además de los diagramas de frecuencia, abundancia y clases diamétricas.

Se analizó estructura, riqueza y composición florística del bosque mediante la realización de cálculos de diversidad, densidad, dominancia, área basal, índice de valor de importancia (IVI) a nivel de familia y especies. La similitud florística se determi-

basal area was within transects.

During the identifying of each plant species we had the collaboration of UEA's botanist and a local botanist. Samples were collected only from species that could not be identified in situ. Samples were identified with help from specialized literature, databases with internet images, and the classification system proposed by the Angiosperm Phylogeny Group (APG, 2003) was used, which belong to a monophyletic group, i.e. they constitute an evolutionary line derived from common ancestors.

Data Analysis.

Qualitative and Quantitative data were entered and processed in Microsoft Excel 2010 spreadsheet to analyze the horizontal and vertical structure of the forest and main components, as well as frequency, abundance, and diameter classes diagrams. The forest structure, richness, and floristic composition was assessed calculating diversity, density, dominance, basal area, and importance value index (IVI) at family and species levels. Floristic similarity was determined using Sørensen's similarity index (SI) and diversity was determined with Simpson's diversity index. Variation on species composi-

nó mediante el índice de Afinidad o Similitud (IS) de Sørensen y la diversidad se estableció por medio del índice de diversidad de Simpson. La variación en la composición y diversidad de las especies presentes en los cinco TPM se los determinó a través de un Análisis de Componentes Principales (ACP).

Resultados

Composición florística arbórea (diversidad)

En los 5 transectos permanentes se registraron 288 individuos de árboles con DAP \geq 10cm, representados por 32 familias, 68 especies, con dos familias indeterminadas. Las familias con mayor número de especies fueron Arecaceae, Fabaceae y Moraceae con 5 especies (7,14 %); seguida por Lauraceae y Urticaceae con 4 especies (5,71 %); Euphorbiaceae, Myristicaceae y Vochysiaceae con 3 especies (4,29 %). Las familias con una especie (1,43%) fueron: Bignoniaceae, Combretaceae, Boraginaceae, Rubiaceae, entre otras (Tabla 2). Las 10 en total suman 36 especies (51,43 %), mientras que las 24 familias restantes suman en conjunto 34 especies (48,57 %).

tion and diversity in the five PST were determined using a Principal Component Analysis (PCA).

Results

Tree Floristic Composition (Diversity)

In the 5 permanent transects 288 trees with DBH \geq 10cm were recorded, represented by 32 families, 68 species, with two indeterminate families. Families with the greatest number of species were Arecaceae, Fabaceae and Moraceae with 5 species (7.14 %); followed by Lauraceae and Urticaceae with 4 species (5.71 %); Euphorbiaceae, Myristicaceae and Vochysiaceae with 3 species (4.29 %). Families with only (1.43%) were: Bignoniaceae, Combretaceae, Boraginaceae, Rubiaceae, etc (Table 2). In total the 10 families add up to 36 species (51.43 %), while the remaining 24 families add up to 34 species (48.57 %).

Tabla 2. Las diez familias con mayor número de especies en 5 TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Familia	Número de especies	% Diversidad
Arecaceae	5	7,14
Lauraceae	4	5,71
Vochysiaceae	3	4,29
Malvaceae	2	2,86
Sterculiaceae	2	2,86
Myristicaceae	3	4,29
Urticaceae	4	5,71
Fabaceae	5	7,14
Moraceae	5	7,14
Euphorbiaceae	3	4,29
Familias restantes	34	48,57
TOTAL	68	100,00

Abundancia

Las familias con mayor número de individuos de acuerdo al IVIF son Arecaceae con 66 individuos que representan el 22,92%, Lauraceae con 46 individuos (15,97%), Vochysiaceae y Melastomataceae con 19 individuos (6,60%), Fabaceae con 18 individuos (6,25%), y las familias con menor número de individuos fueron: Phyllanthaceae, Combretaceae, Rosaceae y Nyctaginaceae entre otras con 1 individuo (0,35%). (Tabla 3).

Las diez familias con más individuos representan un 78,47% del total de individuos, mientras que las 24 familias restantes representan el 21,53%.

Las especies con mayor número de individuos de acuerdo al IVI son *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) con 53 individuos que

Abundance

According to the IVIF the families with the largest amount of individuals are Arecaceae with 66 individuals that represent 22.92%, Lauraceae with 46 individuals (15.97%), Vochysiaceae and Melastomataceae with 19 individuals (6.60%), Fabaceae with 18 individuals (6.25%), and families with the least amount of individuals were: Phyllanthaceae, Combretaceae, Rosaceae and Nyctaginaceae, and others with 1 individual (0.35%). (Table 3).

The ten families with the most individuals represent 78.47% of the individuals, while the remaining 24 families represent 21.53%.

Species with the most individuals according to the IVI are *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae)

representan el 18,40%, *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) con 28 individuos (9,72%), *Nectandra* sp. (Lauraceae) con 16 individuos (5,56%), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) con 12 individuos (4,17%), *Erisma uncinatum* Warm. (Vochysiaceae) con 10 individuos (3,47%), y las especies con menor número de individuos fueron: *Astrocaryum murumuru* Mart. (Arecaceae), *Mastisia obliquifolia* Standl. (Malvaceae), *Bursera glabrifolia* (Kunth) Engl. (Burseraceae), *Cecropia litoralis* Snethl. (Urticaceae) entre otras con 1 individuo que representan el (0,35%). (Tabla 4).

Estas diez especies representan un 51,04 % del total de individuos, mientras que las 60 especies restantes representan el 48,96 %.

with 53 individuals representing 18.40%, *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) with 28 individuals (9.72%), *Nectandra* sp. (Lauraceae) with 16 individuals (5.56%), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) with 12 individuals (4.17%), *Erisma uncinatum* Warm. (Vochysiaceae) with 10 individuals (3.47%), and species with the least amount of individuals were: *Astrocaryum murumuru* Mart. (Arecaceae), *Mastisia obliquifolia* Standl. (Malvaceae), *Bursera glabrifolia* (Kunth) Engl. (Burseraceae), *Cecropia litoralis* Snethl. (Urticaceae) among others with 1 individuals representing (0.35%). (Table 4).

These ten species represented 51.04% of the total individuals while the remaining 60 represented 48.96%.

Tabla 3. Las diez familias con mayor número de individuos de acuerdo al IVIF (índice de importancia de familia) en 5 TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Familia	Número de individuos	%	Área Basal
Arecaceae	66	22,92	2,23
Lauraceae	46	15,97	1,88
Vochysiaceae	19	6,60	1,29
Malvaceae	6	2,08	1,19
Myristicaceae	15	5,21	1,16
Urticaceae	17	5,90	1,00
Fabaceae	18	6,25	0,93
Meliaceae	10	3,47	0,55
Sapotaceae	3	1,04	0,35
Melastomataceae	19	6,60	0,35
Familias restantes	69	23,96	2,77
TOTAL	288	100,00	13,70

Tabla 4. Las diez especies con mayor número de individuos de acuerdo al IVI (índice de importancia) en los 5 TPM (5.000 m² total) del bosque amazónico (BmHT) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Especie	Número de individuos	%	Área Basal
<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	53	18,40	1,55
<i>Nectandra</i> sp.	16	5,56	0,95
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	28	9,72	0,87
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	12	4,17	0,66
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	10	3,47	0,67
<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	8	2,78	0,61
<i>Sterculia</i> sp.	2	0,69	0,58
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	7	2,43	0,52
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	8	2,78	0,51
<i>Sterculia</i> sp 2.	3	1,04	0,52
Familias restantes	141	48,96	6,24
TOTAL	288	100,00	13,70

Tabla 5. Abundancia de las diez familias más importantes en cada transecto permanente del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m.s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Familia	Nombre Científico	Trans. 1	Trans. 2	Trans. 3	Trans. 4	Trans. 5
Areaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i>	1			2	
	<i>Ceroxylon utile</i>					
	<i>Iriartea deltoidea</i>	8	9	20	9	7
	<i>Oenocarpus bataua</i>			3	1	2
	<i>Wettinia maynensis</i>		1	2		1
Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp.		1			
	<i>Licaria</i> sp.	1				
	<i>Nectandra</i> sp.		4	4	5	3
Vochysiaceae	<i>Ocotea aciphylla</i>		9	6	6	7
	<i>Erisma uncinatum</i>		2	3	5	
	<i>Vochysia ferruginea</i>			1	4	3
Melastomataceae	<i>Vochysia</i> sp.	1				
	<i>Miconia</i> sp.	3		4	3	2
	<i>Graffenrieda</i> sp.			3	1	3
Fabaceae	<i>Cassia</i> sp.	2				
	<i>Erythrina</i> sp.	3				
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	3			1	
	<i>Inga</i> sp. 2					2
	<i>Inga</i> sp.	2	1		1	3
Urticaceae	<i>Cecropia litoralis</i>	1				
	<i>Cecropia obtusifolia</i>		1	1		5
	<i>Cecropia</i> sp.	2				
Myristicaceae	<i>Pourouma minor</i>	1		2	3	1
	<i>Otoba parvifolia</i>	1	1	3	2	5
	<i>Virola duckei</i>	1				
Moraceae	<i>Virola</i> sp.			2		
	<i>Brosimum alicastrum</i>		6	1		1
	<i>Clarisia racemosa</i>			1		
	<i>Sorocea hirtella</i>	1				
	<i>Sorocea muriculata</i>	1				
Meliaceae	<i>Sorocea</i> sp.	1	1	1		
	<i>Cabralea canjerana</i>		1			
	<i>Guarea macrophylla</i>		3	2	1	2
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>					1
	<i>Tovomita</i> sp.	1	1	1	3	
	<i>Vismia baccifera</i>	1				

Dominancia

El resultado obtenido para el Área Basal o Dominancia total en los 5 transectos (5.000 m²) es de 13,70 m². La familia con mayor dominancia fue la Arecaceae con un total de 2,23 m² (16,30%), le siguen las familias Lauraceae 1,88 m² (13,69%) y Vochysiaceae 1,29 m² (9,41%) y luego decae la presencia de otras especies de las familias Malvaceae 1,19 m² (8,66%); Myristicaceae 1,16 m² (8,44%), Urticaceae 1,00 m² (7,32%), (Tabla 6); y por último las familias con menor dominancia fueron: Cannabaceae 0,02 m² (0,11%), Hypericaceae 0,01 m² (0,08%), Rutaceae 0,01 m² (0,07%) y Nyctaginaceae 0,01 m² (0,07%). Las diez principales familias representan una dominancia de 11,00 m² (80,41%), mientras que las restantes 2,68 m² (19,59%).

La especie con mayor Área Basal o dominancia fue la *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) con un total de 1,55 m² (11,33%), le siguen las especies *Nectandra* sp. 0,95 m² (6,95%), *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) 0,87 m² (6,36%), *Erismia uncinatum* Warm. (Vochysiaceae) 0,67 m² (4,89%), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) 0,64 m² (4,71%) (Tabla 7); y las especies con menor dominancia fueron: *Sorocea*

Dominance.

The result obtained for the total dominance or basal area in the 5 transects (5000 m²) was 13.70 m². The family with the most dominance was the Arecaceae with a total of 2.23 m² (16.30%), followed by the families Lauraceae 1.88 m² (13.69%) and Vochysiaceae 1.29 m² (9.41%) and then the presence of other species decreases as in the Malvaceae family 1.19 m² (8.66%); Myristicaceae 1.16 m² (8.44%), Urticaceae 1.00 m² (7.32%), (Table 6); and finally families with the lowest dominance were: Cannabaceae 0.02 m² (0.11%), Hypericaceae 0.01 m² (0.08%), Rutaceae 0.01 m² (0.07%) and Nyctaginaceae 0.01 m² (0.07%). The ten main families represent a dominance of 11.00 m² (80.41%), while the remaining represent 2.68 m² (19.59%).

The species with the most basal area or dominance was the *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) with a total of 1.55 m² (11.33%), followed by the species *Nectandra* sp. 0.95 m² (6.95%), *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae) 0.87 m² (6.36%), *Erismia uncinatum* Warm. (Vochysiaceae) 0.67 m² (4.89%), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) 0.64 m² (4.71%) (Table 7); and the species

muriculata Miq. (Moraceae) 0,01 m² (0,09%), *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch. (Hypericaceae) 0,01 m² (0,82%), *Zanthoxylum* sp. 0,01 m² (0,76%), *Vochysia* sp. 0,01 m² (0,72%). Las diez principales especies representan una dominancia de 7,44 m² (54,30%), mientras que las restantes 6,26 m² (45,70%).

Frecuencia

En cuanto a la Frecuencia las familias con mayores valores fueron Arecaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Myristicaceae, Urticaceae y Vochysiaceae con presencia en las cinco parcelas cada una (5,62%), le siguen Elaeocarpaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae y Salicaceae con 4 apariciones cada una (4,49%). (Tabla 6). Las familias con menor frecuencia fueron: Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Cannabaceae entre otras con 1 aparición cada una (1,12%). Las diez principales familias representan en total una frecuencia de 46 (51,69 %), mientras que las familias restantes presentan una frecuencia de 43 (48,31 %).

En cuanto a la Frecuencia las especies con mayores valores fueron *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) y *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

with the lowest dominance were: *Sorocea muriculata* Miq. (Moraceae) 0.01 m² (0.09%), *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch. (Hypericaceae) 0.01 m² (0.82%), *Zanthoxylum* sp. 0.01 m² (0.76%), *Vochysia* sp. 0.01 m² (0.72%). The ten main species represent a dominance of 7.44 m² (54.30%), while the remaining ones represent 6.26 m² (45.70%).

Frequency.

In regard to frequency, the families with the highest values were the Arecaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Myristicaceae, Urticaceae and Vochysiaceae each present in the five plots (5.62%), followed by the Elaeocarpaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Moraceae and Salicaceae appearing 4 times each (4.49%). (Table 6). Families with the lowest frequency were: Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Cannabaceae among others with 1 appearance each (1.12%). The ten main families represented a total frequency of (51.69 %), while the remaining families presented a frequency of 43 (48.31 %).

In regard to frequency the species with the highest values were the *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) and *Otoba parvifolia*

(Myristicaceae) con presencia en las cinco parcelas cada una (4,07%), le siguen *Pourouma minor* Benoist (Urticaceae), *Tovomita* sp., *Nectandra* sp., *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), *Miconia* sp., *Guarea macrophylla* Vahl (Meliaceae) e *Inga* sp. con 4 apariciones cada una (3,25 %) (Tabla 7). Las especies con menor frecuencia fueron: *Dendropanax* sp., *Astrocaryum murumuru* Mart. (Arecaceae), *Mastisia obliquifolia* Standl (Malvaceae), *Cecropia litoralis* Snethl. (Urticaceae) entre otras con 1 aparición cada una (0,81%). Las diez principales especies representan en total una frecuencia de 41 (33,33 %), mientras que las familias restantes presentan una frecuencia de 82 (62,67 %).

(Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) each present in the five plots (4.07%), followed by the *Pourouma minor* Benoist (Urticaceae), *Tovomita* sp., *Nectandra* sp., *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), *Miconia* sp., *Guarea macrophylla* Vahl (Meliaceae) and *Inga* sp. Each appearing 4 times (3.25 %) (Table 7). The species with the lowest frequency were: *Dendropanax* sp., *Astrocaryum murumuru* Mart. (Arecaceae), *Mastisia obliquifolia* Standl (Malvaceae), *Cecropia litoralis* Snethl. (Urticaceae) among others, with 1 appearance each (0.81%). The ten main species represent a total frequency of 41 (33.33 %), while the remaining families present a frequency of 82 (62.67 %).

Tabla 6. Diversidad e importancia ecológica de las diez familias más importantes de acuerdo al IVIF (índice de importancia de familia), en 5 TPM (5.000 m² total) en el bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Familia	N° de especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (área basal)		IVI Familia
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Arecaceae	5	66	22,92	5	5,62	2,23	16,30	17,52
Lauraceae	4	46	15,97	5	5,62	1,88	13,69	14,52
Vochysiaceae	3	19	6,60	5	5,62	1,29	9,41	9,73
Malvaceae	2	2	0,69	2	2,25	1,19	8,69	8,73
Myristicaceae	3	15	5,21	5	5,62	1,16	8,44	8,68
Urticaceae	4	17	5,90	5	5,62	1,00	7,32	7,61
Fabaceae	5	18	6,25	4	4,49	0,93	6,79	7,12
Meliaceae	2	10	3,47	4	4,49	0,55	4,01	4,19
Moraceae	5	14	4,86	4	4,49	0,52	3,82	4,08
Melastomataceae	2	19	6,60	4	4,49	0,34	2,48	2,9
Familias restantes	35	62	21,53	46	51,69	2,61	19,05	20,67
TOTAL	68	288	100,00	89	100,00	13,70	100,00	105,75

Tabla 7. Diversidad e importancia ecológica de las diez especies más importantes de acuerdo al IVI (índice de valor de importancia), en 5 TPM (5000 m² total) en el bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia (área basal)		IVI Especie
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Iriartea Deltoidea</i>	53	18,40	5	4,07	1,55	11,33	12,40
<i>Nectandra</i> sp.	16	5,56	4	3,25	0,95	6,95	7,27
<i>Ocotea aciphylla</i>	28	9,72	4	3,25	0,87	6,36	6,92
<i>Otoba parvifolia</i>	12	4,17	5	4,07	0,64	4,71	5,09
<i>Erisma uncinatum</i>	10	3,47	3	2,44	0,67	4,89	5,09
<i>Vochysia ferruginea</i>	8	2,78	3	2,44	0,61	4,43	4,59
<i>Sterculia</i> sp.	2	0,69	2	1,63	0,58	4,26	4,30
<i>Cecropia obtusifolia</i>	7	2,43	3	2,44	0,52	3,80	3,95
<i>Guarea macrophylla</i>	9	3,13	4	3,25	0,51	3,74	3,90
<i>Sterculia</i> sp. 2	3	1,04	1	0,81	0,52	3,83	3,89
Especies restantes	140	48,96	89	72,36	6,26	45,70	48,36
TOTAL	288	100,00	123	100,00	13,70	100,00	105,75

Densidad

En lo referente a la densidad, se obtuvo que la Arecaceae es la familia con el porcentaje de densidad más elevado (1,32 %), seguido de Lauraceae (0,92 %), en tercer lugar Vochysiaceae y Melastomataceae con (0,38 %), le siguen Fabaceae con 0,36%, Urticaceae con 0,34%, *Myristicaceae* con 0,30% (Figura 2). Las las familias con menor densidad son: Combretaceae, Chrysobalanaceae, Rutaceae, Cannabaceae entre otras con 0,02%.

Los porcentajes de densidad por especie, se obtuvo que *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) es la especie con el porcentaje de densidad más elevado (1,06 %), seguido de *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), (0,56 %), en tercer lugar *Nectandra* sp., con un equivalente al 0,32%, le siguen *Otoba parvifolia*

Density

The Arecaceae was the family with the highest density percentage (1.32%), followed by the Lauraceae (0.92 %), Vochysiaceae and Melastomataceae (0.38 %), Fabaceae (0.36%), Urticaceae (0.34%), Myristicaceae (0.30%) (Figure 2). The families with the lowest density were: Combretaceae, Chrysobalanaceae, Rutaceae, Cannabaceae, etc., with 0.02%.

From the density percentages per species it was obtained that the *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) is the species with the highest density percentage (1.06 %), followed by *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), (0.56 %), *Nectandra* sp. (0.32%), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

(Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) y *Miconia* sp. con un 0,24% (Figura 3). Las especies con menor densidad son: *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (*Combretaceae*) y *Mastisia obliquifolia* Standl (*Malvaceae*), entre otras con el 0,02%.

(Myristicaceae) and *Miconia* sp. (0,24%) (Figure 3). Species with the lowest density were: *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud. (*Combretaceae*) and *Mastisia obliquifolia* Standl (*Malvaceae*), etc, with 0.02%.

Figura 2. Densidad de las diez familias más importantes, en el bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

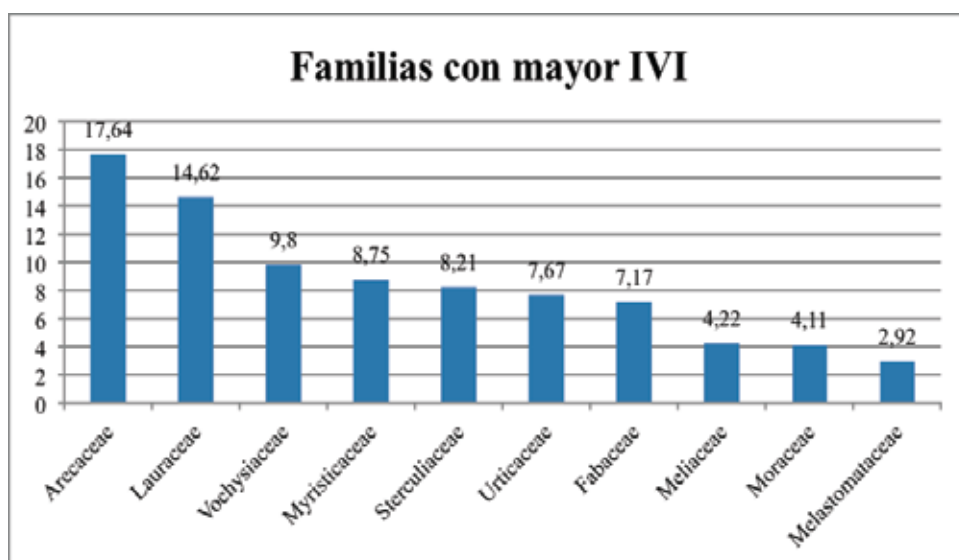
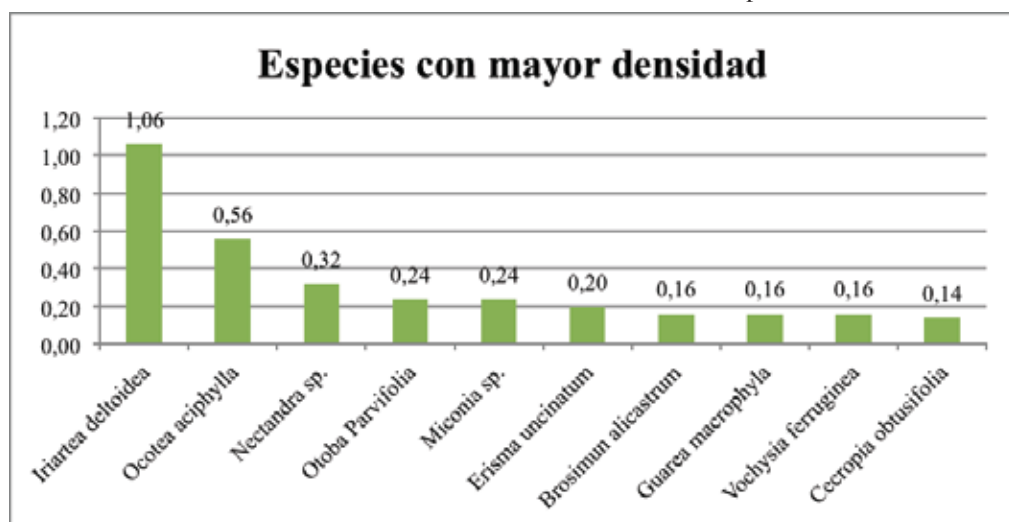


Figura 3. Densidad de las diez especies más importantes, en el bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.



Índice de Valor de Importancia

Las familias con el mayor IVI fueron: Arecaceae 17,64%, Lauraceae 14,62%, Vochysiaceae 9,80%, Myristicaceae 8,75%; Sterculiaceae 8,21% (Figura 4), y las familias con menor IVI: Cannabaceae 0,13%, Hypericaceae y Rutaceae 0,10%, por último Nyctaginaceae 0,09%.

Las especies con el mayor IVI fueron: *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) 12,40%, *Nectandra* sp. 7,27%, *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), 6,92%, *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) 5,09% (Figura 5), y las especies con menor IVI: *Sorocea muriculata* Miq. (Moraceae) 0,11%, *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch. (Hypericaceae), *Zanthoxylum* sp. con 0,10% y por último *Vochysia* sp. Con 0,09%.

Importance Value Index

The families with the highest IVI were: Arecaceae 17.64%, Lauraceae 14.62%, Vochysiaceae 9.80%, Myristicaceae 8.75%; Sterculiaceae 8.21% (Figure 4), and the families with the lowest IVI: Cannabaceae 0.13%, Hypericaceae and Rutaceae 0.10%, and lastly Nyctaginaceae 0.09%.

Species with the highest IVI were: *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. (Arecaceae) 12.40%, *Nectandra* sp. 7.27%, *Ocotea aciphylla* (Nees & Mart.) Mez (Lauraceae), 6.92%, *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) 5.09% (Figure 5), and the species with the lowest IVI were: *Sorocea muriculata* Miq. (Moraceae) 0.11%, *Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch. (Hypericaceae), *Zanthoxylum* sp. 0.10%, lastly *Vochysia* sp. with 0.09%.

Figura 4. Las 10 Familias con mayor IVI en las 5 PPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

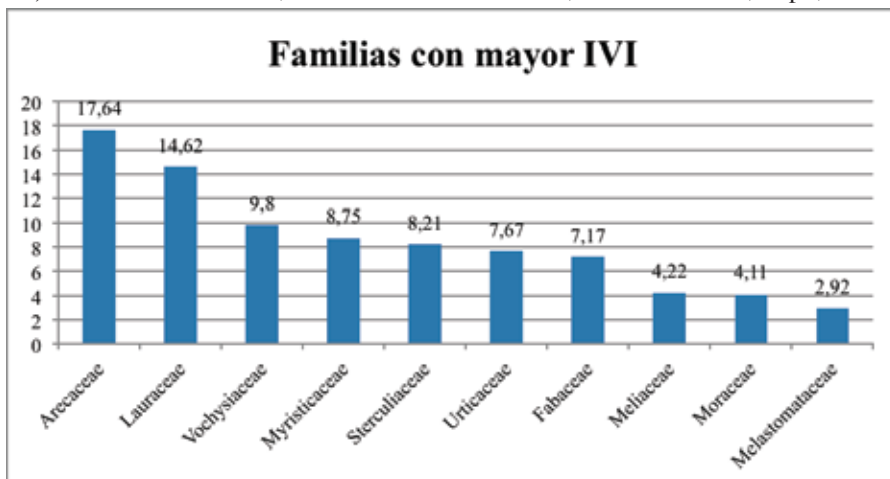


Figura 5. Las 10 Especies con mayor IVI en las 5 TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.



Estructura horizontal

En lo que respecta a la distribución de todos los individuos de acuerdo a las clases diamétricas, en la distribución menor (10 a 20 cm) es donde se agrupan la mayor cantidad de individuos 172, (Figura 6), con un área basal de 3,38m² y un volumen de 11,28m³; no obstante es en las clases mayores a 50 cm de DAP donde con solo 7 individuos se representa la mayor área basal y volumen (2,44 m², 18,73 m³) ubicando con ello la presencia de grandes árboles y poco representados, no obstante la estructura es bastante diversa como se puede ver la presencia de varios individuos en las diferentes clases diamétricas. (Tabla 8).

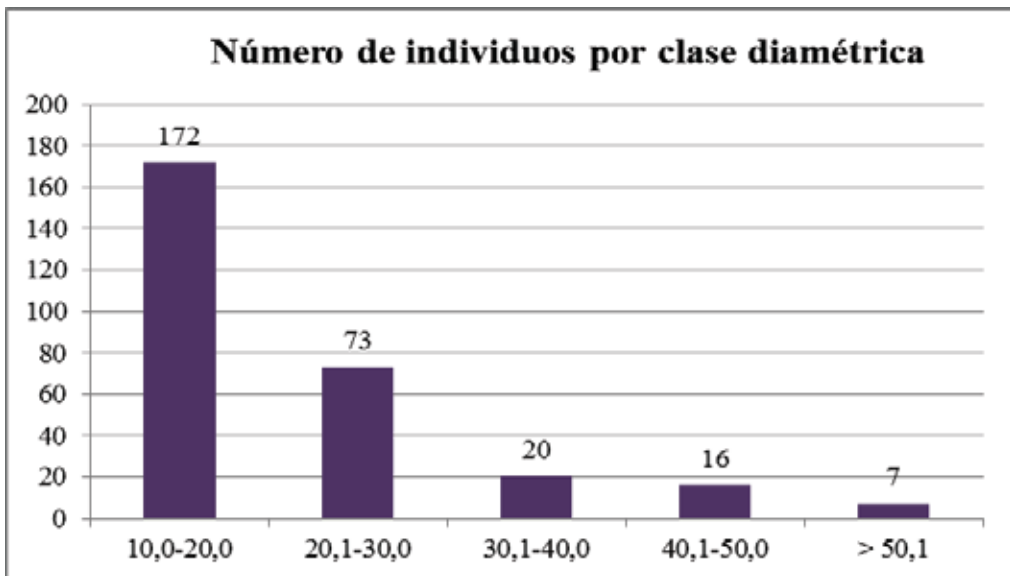
Horizontal Structure

Concerning the distribution of all the individuals according to diameter classes, most individuals (172) are grouped at the lowest distribution (10 to 20 cm, Figure 6), with a basal area of 3.38m² and a volume of 11.28m³; however it is at the classes larger than 50 cm of DBH were- with only 7 individuals- the most basal area and volume (2.44 m², 18.73 m³) are represented. The structure is very diverse as can be seen by the presence of many individuals at the diameter classes (Table 8)

Tabla 8. Distribución diamétrica de individuos por intervalos de DAP extrapolados a 1 ha. del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

Intervalos (DAP)	No. Individuos	Total int. G(m ²)	Total int. V(m ³)
10,0-20,0	344	6,76	22,56
20,1-30,0	146	6,74	26,74
30,1-40,0	40	3,7	17,22
40,1-50,0	32	5,32	31,26
> 50,1	14	4,88	37,46
Total	576	27,4	135,24

Figura 6. Número de individuos por clase diamétrica en las 5 PPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.



Índice de Diversidad de Simpson

De acuerdo al índice de diversidad de Simpson 0,94; verifica la presencia de una composición florística media a alta propia de estos ecosistemas de pie de monte.

Índice de Similitud de Sorensen

Simpson's Diversity Index

According to Simpson's diversity index 0.94; verifies the presence of a medium to high floristic composition characteristic to foothills ecosystems.

Sorensen's Similarity Index

Tabla 9. Matriz de similitud y análisis del índice de Similitud de Sorensen, en los 5 TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m.s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.

	2	3	4	5
1	15,15	25,71	24,66	23,19
2		58,82	43,24	48,48
3			48,78	54,05
4				40,00
5				

Rango I

15,0 -
35,0

Rango II

35,1-50,0

Rango III

>50,1



En el rango de similitud I se presenta un grupo de transectos, con porcentajes de similitud muy bajos, lo que indica que entre estos transectos presentan algunas especies florísticas comunes: 1 – 2 con un 15,15%; 1 – 3 con 25,71%; 1 – 4 con un 24,66% y 1 – 5 con un 23,19% de similitud. (Tabla 9).

En el rango de similitud II se ubican aquellos transectos que presentan un porcentaje mayor de similitud entre sí, los valores tampoco son medios entre los demás rangos y lo que indican es un número mayor de especies compartidas entre los sitios analizados teniendo así: 2 – 4 43,24%, 2 – 5 48,48%, 3 – 4 48,78%, y 4 – 5 40% de similitud.

En el rango de similitud III se ubican aquellas que presentan porcen-

A group of transects are present in the Similarity Range I, with very low similarity percentages. This shows that these transects present some common floral species: 1 – 2 with 15.15%; 1 – 3 with 25.71%; 1 – 4 with 24.66% and 1 – 5 with 23.19% similarity. (Table 9).

In the Similarity Range II are located transects that present a greater percentage of similarity between them. Values are not measured against the other ranges and this indicates a greater amount of species shared between the locations analyzed: 2 – 4 43.24%, 2 – 5 48.48%, 3 – 4 48.78%, and 4 – 5 40% similarity.

In the Similarity Range III are located those that present similarity percentages greater than 50.1%. Transects

tajes de similitud que son mayores al 50,1%, aquellos transectos con los valores más elevados así: 2 – 3 58,82% y 3 – 5 54,05% de similitud.

Análisis de componentes principales (ACP)

La variación en la composición y diversidad de las especies presentes en los cinco TPM en el bosque estudiado, resultaron del ACP que mostraron la existencia de cinco asociaciones de especies, así como un grupo de especies sin preferencias en el piso altitudinal estudiado (Figuras 7 y 8). Los dos primeros componentes principales del ACP explicaron el 66,3% de la varianza total, siendo el primer componente principal el que explicó el 38,6% de la varianza.

En la primera asociación se encontraron las especies: *Alchornea triplinervia*, *Astrocaryum murumuru*, *Cassia* sp., *Cecropia* sp., *Cecropia litoralis*, *Dulacia candida*, *Dendropanax* sp., *Erythrina* sp., *Lonchocarpus* sp., *Mabea* sp., *Mastisia obliquifolia*, *Sorocea hirtella*, *Sorocea muriculata*, *Triplaris americana*, *Virola duckei*, *Vismia baccifera*, *Vochysia* sp., *Zanthoxylum* sp. La segunda asociación de especies estuvo conformada por: *Jacaranda copaia*, *Cecropia obtusifolia*. La tercera asociación por:

with the highest values being: 2 – 3 58.82% and 3 – 5 54.05% similarity.

Principal Component Analysis (PCA)

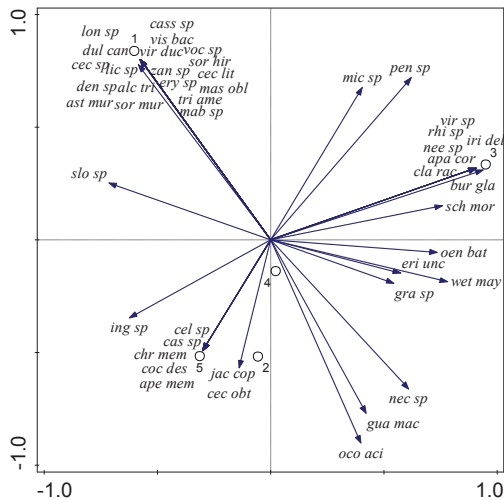
The variation in composition and diversity of the species present in the five PST in the studied forest resulted from the PCA, which showed the existence of five different associations of species, as well as a group of species with no preferences at the studied altitude (Figures 7 and 8). The two first principal components of the PCA explained 66.3% of the total variance, with the first one explaining 38.6%.

In the first association the following species were found: *Alchornea triplinervia*, *Astrocaryum murumuru*, *Cassia* sp., *Cecropia* sp., *Cecropia litoralis*, *Dulacia candida*, *Dendropanax* sp., *Erythrina* sp., *Lonchocarpus* sp., *Mabea* sp., *Mastisia obliquifolia*, *Sorocea hirtella*, *Sorocea muriculata*, *Triplaris americana*, *Virola duckei*, *Vismia baccifera*, *Vochysia* sp., *Zanthoxylum* sp. The second association was formed by: *Jacaranda copaia*, *Cecropia obtusifolia*. The third association by: *Aparisthium cordatum*, *Bursera glabri-folia*, *Clarisia racemosa*, *Iriartea*

Aparisthium cordatum, *Bursera glabrifolia*, *Clarisia racemosa*, *Iriar-tea deltoidea*, *Neea* sp., *Scheffera morototoni*, *Virola* sp. La cuarta asociación de especies estuvo compuesta por: *Guarea macrophylla*, *Nectandra* sp., *Ocotea aciphylla*. La quinta asociación: *Apeiba membranacea*, *Cassia* sp., *Celtis* sp., *Chrysochlamys membranacea*, *Coccoloba desinfron*, *Inga* sp. (Figura 7).

deltoidea, *Neea* sp., *Scheffera morototoni*, *Virola* sp. The fourth association by: *Guarea macrophylla*, *Nectandra* sp., *Ocotea aciphylla*. The fifth: *Apeiba membranacea*, *Cassia* sp., *Celtis* sp., *Chrysochlamys membranacea*, *Coccoloba desinfron*, *Inga* sp. (Figure 7).

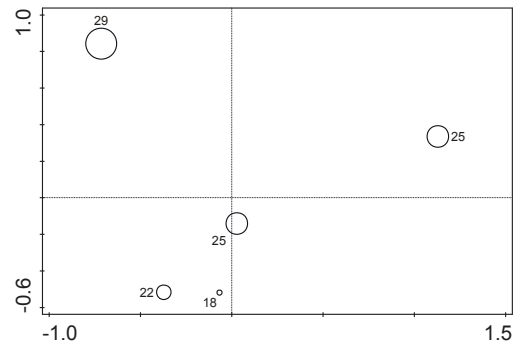
Figura 7. Variación en la composición de las especies (ACP) en los cinco TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m.s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.



Discusión

En relación a la Dominancia en los pisos altitudinales 600 – 700 msnm predomina la familia Areca-ceae 16,30% seguida por Lauraceae 13,69%, Vochysiaceae 9,41%, Myris-ticaceae 8,44%, Sterculiaceae 8,10%, Urticaceae 7,32%; Fabaceae 6,79%, Meliaceae 4,01%; Moraceae 3,82%, y

Figura 8. Variación de la diversidad de especies (ACP) en los cinco TPM (5000 m² total) del bosque amazónico (BSVPMa) de 600 a 700 m.s.n.m., en la cuenca del río Piatúa, Arosemena Tola, Napo, Ecuador, 2014.



Discussion

Regarding dominance at altitudes 600 – 700 m.a.s.l, the Areca-ceae family predominates with 16.30% followed by Lauraceae 13.69%, Vochysiaceae 9.41%, Myris-ticaceae 8.44%, Sterculiaceae 8.10%, Urticaceae 7.32%; Fabaceae 6.79%, Meliaceae 4.01%, Moraceae 3.82%, y

en último lugar dentro de las diez familias más dominantes entre los cinco transectos muestreados se encuentra la familia Sapotaceae con 2,53%. En relación a este tema, Cerón y Montalvo (1997) mostraron que en el sitio Quehueiri – ono, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní cerca del río Tiputini las familias más dominantes en este sitio fueron Myristicaceae con 15,20%, seguido de Arecaceae 5,79%, Rubiaceae 5,66%, Caesalpiniaceae 4,87%, Moraceae 4,58%, y Lauraceae con 4,28%, cabe indicar que este sitio está sobre los 300 m s.n.m.

En la zona de estudio, la familia Arecaceae es la familia con el porcentaje de diversidad y densidad más elevado con un equivalente al (22,92% y 1,32% respectivamente), seguido de Lauraceae con un porcentaje correspondiente a 15,97% y 0,92%, en tercer lugar se encuentra Vochysiaceae con un equivalente a 6,60% y 0,38% correspondientemente. Comparado con el estudio realizado por Guevara, Shiguango y Luna (2009) en la comunidad Alta Florencia Río Napo, en la zona del Parque Nacional Yasuní, donde se encontraron como familias más diversas fueron Fabaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Burseraceae y Myristicaceae. Los mismos autores en la comunidad de Bataburo Parque Nacional Yasuní

Meliaceae 4.01%; Moraceae 3.82%, and in last place of the ten most dominant families is the Sapotaceae family with 2.53%. In relation to this topic, Cerón and Montalvo (1997) showed that in the Quehueiri – ono location, in the buffer zone of the Yasuní National Park, near the Tiputini River, the most dominant families were Myristicaceae with 15.20%, followed by Arecaceae 5.79%, Rubiaceae 5.66%, Caesalpiniaceae 4.87%, Moraceae 4.58%, and Lauraceae with 4.28%, it is worth to mention that this place is at 300 m.a.s.l.

Within the study area, the Arecaceae family had the highest diversity and density percentage (22.92% and 1.32% respectively), followed by the Lauraceae with 15.97% and 0.92%, in third place was the Vochysiaceae with 6.60% and 0.38%. Compared to the study carried out by Guevara, Shiguango and Luna (2009) in the Alta Florencia community, Napo River, in the Yasuní National Park area, were the families found as the most diverse were Fabaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Burseraceae and Myristicaceae. The same authors found in the Bataburo community. Yasuní National Park, Napo River, the most diverse families were Fabaceae, Lauraceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae. Only the

Río Napo las familias más diversas fueron Fabaceae, Lauraceae, Myristicaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae. Solo la familia Lauraceae es comun en estos sitios, sin embargo los dos sitios mencionados por están por debajo de los 500 msnm.

En el análisis en los pisos altitudinales 600 – 700 msnm tenemos que las familias con mayor IVI fueron Arecaceae y Lauraceae con 17,64 y 14,62% respectivamente, mientras las que presentaron menor IVI fueron Nyctaginaceae y Rutaceae con 0,10 y 0,09 % respectivamente. Al respecto, Cerón y Reyes (2006) encontraron que el IVI en la comunidad Secoya en Sucumbíos estuvo representado por especies como: *Senefeldera inclinata*, *Iriartea deltoidea*, *Pourouma bicolor subsp. bicolor*, *Otoba glycyarpa*, *Eschweilera coriácea*. Lo cual nos muestra por ejemplo que se replican la familia de las palmas Arecaceae con la especie *Iriartea deltoidea*, así como la familia Lauraceae pero con otro género *Otoba glycyarpa*, que si bien es cierto también aparece en el área de estudio pero con menor IVI. Estos mismos autores señalan a las siguientes familias como importantes: Cecropiaceae, Mimosaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Burseraceae, Arecaceae y Myrtaceae, podemos señalar que existe similitud de fami-

Lauraceae family is common to all these locations, however the two locations mentioned are below 500 m.a.s.l.

From the analysis at altitudes of 600 – 700 m.a.s.l. we find that the families with the highest IVI were Arecaceae and Lauraceae with 17.64 and 14.62% respectively, while the ones that presented the lowest IVI were Nyctaginaceae and Rutaceae with 0.10 and 0.09 % respectively. Cerón and Reyes (2006) found that the IVI in the Secoya community in Sucumbíos was represented by species such as: *Senefeldera inclinata*, *Iriartea deltoidea*, *Pourouma bicolor subsp. bicolor*, *Otoba glycyarpa*, *Eschweilera coriácea*. This shows that the Areceae family is present again with the *Iriartea deltoidea* species, as well as the Lauraceae family but with a different genus *Otoba glycyarpa*, which is present in the study area though with a lower IVI. These authors state the following families as important: Cecropiaceae, Mimosaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Burseraceae, Arecaceae and Myrtaceae, we can point out that there is a similarity between families, contrary to the order of importance. In this study were found 288 individuals in 5.000 m², which extrapolated

lias a diferencia del orden de importancia.

En nuestra la de estudio se encontraron 288 individuos en 5.000 m², lo cual extrapolado a una hectárea tenemos 576 individuos por hectárea. En lo referente, otros estudios realizados en zonas más bajas de la Amazonía tales como Cerón y Reyes (2006) quienes encontraron un número de 478 individuos en Parcelas de una hectárea en Sucumbíos, Cerón *et al.* (2005 a) señala un número más alto de 654 individuos para Lago Agrio a 500 msnm. Otros valores comparables señalan a Laguna del Cuyabeno con 693 individuos Valencia *et al.* (1994). Esta síntesis nos permite entender de que el número de individuos encontrados en el área de estudio de 600 a 700 msnm en la cuenca del Río Piatúa, cantón Arosemena Tola tiene rangos similares a otras zonas de estudio en la Amazonía Ecuatoriana, no obstante hay que considerar que son otros pisos altitudinales.

Los valores totales del área basal en los transectos estudiados en el piso altitudinal de 600 a 700 msnm son: 13,70 m² de área basal y 67,60m³ de volumen, los mismos que extrapolados a una hectárea dan 27,40 m² de área basal y 135,2 m³ de volumen. Otros estudios en zonas de la amazonía como por ejemplo en la comunidad Secoya Sehuaya señalan 23,20m²,

to one hectare gives 576 individuals per hectare. Other studies carried out in the lower areas of the Amazon, such as Cerón and Reyes (2006) who found 478 individuals in one hectare plots in Sucumbíos, Cerón *et al.* (2005 a) shows a larger number of individuals, 654, in Lago Agrio at 500 m.a.s.l. Some other values point to the Cuyabeno Lagoon having 693 individuals, Valencia *et al.* (1994). This summary allows us to understand that the number of individuals found in the study area at 600 – 700 m.a.s.l in the Piatúa River basin, Arosemena Tola canton, has similar traits to other study areas in the Ecuadorian Amazon, though it is important to remember these are at different altitudes.

Total basal area values in the studied transects at the altitude 600 – 700 m.a.s.l. are: 13.70 m² in basal area and 67.60m³ in volume, which if extrapolated to one hectare become 27.40 m² and 135.2 m³ respectively. Other studies carried out in areas of the amazon like the Secoya Sehuaya community indicate 23.20m² per hectare (Cerón *et al.* 2005). In the Cuyabeno Lagoon 25.70 m² (Valencia *et al.* 1994), 30.87 m² (Cerón and Reyes, 2003a), Güepí River small hill: 35.15 m², moretal: 40.26 m² (Cerón *et al.* 2003), Chunchu-Payamino 29.50

por hectárea (Cerón *et al.* 2005). En la laguna del Cuyabeno 25,70 m² (Valencia *et al.* 1994), 30,87 m² (Cerón y Reyes, 2003a), río Güepí pequeña colina: 35,15 m², moretal: 40,26 m² (Cerón *et al.* 2003), el Chuncho-Payamino 29,50 m² (Palacios, 1997), Quehueiri-ono-río Shiripuno 22,06 m² (Cerón y Montalvo, 1997), Jatun Sacha, colina (A) 30,50 m², colina (B) 28 m², aluvial (C) 33,60 m² (Neill *et al.* 1993, Neill 2000). Añangu 22,20 m² (Korning *et al.* 1991), río Yasuní-Laguna Jatun Cocha 39,54 m² (Cerón *et al.* 2000), Limoncocha 29,36 m² (Cerón *et al.* 2000b). Lo cual nos da a entender que los valores encontrados se corroboran con otros estudios en la amazonia.

Agradecimientos

Esta publicación es parte de los resultados del proyecto: “Identificación y Selección de Árboles Semilleros en el Área de Protección del Bosque del CIPCA y establecimiento de rodales de investigación con especies nativas de alto valor comercial en la Amazonía ecuatoriana”. Ejecutado en el marco de la Convocatoria UEA, 2012. El proyecto se implementó en 20 transectos permanentes desde los 600 a los 1000 msnm., en un bosque siempreverde piemontano del CIPCA-UEA en el cantón Arosemena Tola, provincia de Napo. Por aquello, un agradecimiento especial a las auto-

m² (Palacios, 1997), Quehueiri-ono-Shiripuno river 22.06 m² (Cerón and Montalvo, 1997), Jatun Sacha, hill (A) 30.50 m², hill (B) 28 m², alluvial (C) 33.60 m² (Neill *et al.* 1993, Neill 2000). Añangu 22.20 m² (Korning *et al.* 1991), Yasuní River-Jatun Cocha Lagoon 39.54 m² (Cerón *et al.* 2000), Limoncocha 29.36 m² (Cerón *et al.* 2000b). We can conclude that the values obtained agree with those from other studies in the Amazon.

Acknowledgments

This publication is part of the results from the project: “Selection and Identification of Seed Trees in the Protection Area of CIPCA’s Forest and Establishment of Research Stands with Native Species of High Commercial Value in the Ecuadorian Amazon” (“Identificación y Selección de Árboles Semilleros en el Área de Protección del Bosque del CIPCA y establecimiento de rodales de investigación con especies nativas de alto valor comercial en la Amazonía ecuatoriana”). Carried out from the UEA’s 2012 call for proposals. The Project was implemented in 20 permanent transects between 600 and 1000 m.a.s.l, in a montane evergreen forest of the CIPCA-UEA in the Arosemena Tola canton, Napo province. For this reason we want to thank the authori-

ridades de la Universidad Estatal Amazónica, por la decisión de apoyar este tipo de investigaciones y a los colegas y personal administrativo-financiero que hicieron posible el desarrollo del presente trabajo

ties of the Amazon State University for their support towards this research, and to the colleagues and financial-administrative staff that made possible to carry out the present study

Literatura citada

- Betancourt, A. 1975. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Medellín – CO. Ministerio de Cultura, Edit. Científico – Técnica. 427 p.
- Cerón, C. & Montalvo, C., 1997, Composición de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri-ono, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Napo, Ecuador, En: Mena, P.A., Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (Eds.). Estudios Biológicos para la conservación. Diversidad, Ecología y Etnobiología. Ecociencia. Quito. Pp. 279-298.
- Cerón, C.E., D.M. Fernández, E.D. Jiménez & I. Pillaño. 2000. Composición y estructura de un Igapo Ecuatoriano, Cinchonia (Quito) 1(1): 41-70.
- Cerón, C.E. & C. Montalvo. 2000b. Aspectos botánicos del bosque primario entre los ríos Tiputini y Tivacuño. Parque Nacional Yasuní. Cinchonia (Quito) 1(1): 21-40
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003. La diversidad florística en la cuenca alta del río Oglán y la estación Científica de la Universidad Central del Ecuador. Cinchonia (Quito) 4(1): 61-79.
- Cerón, C.E. & C.I. Reyes. 2003a. Predominio de Burseraceae en 1 ha.de bosque colinado, Reserva de producción faunística Cuyabeno, Ecuador. Cinchonia (Quito) 4(1): 47-60.
- Cerón, C.E. & E.L. Freire. 2005. La vegetación y diversidad florística de Pavacachi, río Curaray, Pastaza – Ecuador. Cinchonia (Quito) 6(1): 14-28.
- Cerón, C.E., C. Montalvo, C.I. Reyes & D. Andi. 2005^a. Etnobotánica Quichua Limoncocha, Sucumbios – Ecuador. Cinchonia (Quito) 6(1): 29-55.
- Cerón, M. C. & Reyes, C. 2006. Aspectos florísticos, ecológicos y etnobotánicos de una hectárea de bosque en la comunidad Secoya Sehuaya, Sucumbios, Ecuador. S. de la Torre y P. Yépez (Eds.), caminando en el sendero: hacia la conservación del ambiente y la cultura Secoya, Fundación VIHOMA. Quito, Ecuador. Pp. 123-164.
- Escobar, J & L. Vasquez. 1987. Caracterización de tipos de actífales. Tesis. Ing. For. Medellín, – CO. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 84 p.

- Gliessman, E. 1998. Agroecología Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Impresión Litocat. Turrialba, Costa Rica. 361 p.
- Guevara, J., Shiguango, H., & Luna, D. 2009, Evaluación de la Flora arbórea de las comunidades alta Florencia, Río Napo Y Bataburo, Río Tiwino; amazonía ecuatoriana. Cinchonia (Quito). 9 (1), Pp. 62-70.
- Herrera, A. 2000. La Clasificación Numérica y su Aplicación en la Ecología. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. Primera Edición. República Dominicana. 91 p.
- Korning, J., K. Thomsen & B. Øllgaard. 1991. Composition and structure of a species rich Amazonian rain forest obtained by two different sample methods. Nord. J. Bot. 11: 103-110.
- Louman, B. 2001. Bases ecológicas. In: Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Editado por: Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. Turrialba, CR, CATIE. 57 – 62 p.
- Lozano, P., B. Torres & X. Rodríguez. 2013. Investigación de Ecología Vegetal en Ecuador: Muestreo y Herramientas Geográficas. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 158 pp.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental. Proyecto Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. 1 DVD.
- Matteucci, S; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, – US. O.E.A. Edit. UNNE. 168 p.
- Neill, D. A. 2012. ¿Cuántas especies hay en Ecuador? Universidad Estatal Amazónica. Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología 1(1): 71-83.
- Neill, D.A., Palacios, W., Cerón, C.E., Mejía, L. 1993. Composition and Structure of Tropical Wet Forest in Amazonian Ecuador. En: Diversity and Edaphic Differentiation Association For Tropical Biology, Annual Meeting Pto. Rico.
- Palacios, W. 1997. Composición, Estructura y Dinamismo de una hectárea de bosque en la Reserva Florística “El Chuncho”. Quito. Ec.
- PRIMACK R; ROZZI, R; FEINSINGER, P; MASSARDO, F; DIRZO, R. 2001. Fundamentos de conservación biológica Perspectivas latinoamericanas. Primera edición. México. Fondo de Cultura económica. 797 p.
- SMITH, R; SMITH, T. 2001. Ecología. Cuarta edición. España-Madrid. Pearson Educación, S.A. 642 p.
- Valencia, R., H. Balslev & G. Paz y Miño, 1994. High tree alpha diversity in Amazonian Ecuador. Biodiversity and Conservation 3: 21-28.