

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA UN INSTRUMENTO DE GESTION TURISTICA CASO: PARQUE ECOLOGICO RECREACIONAL LAGO LAGRIO (PERLA) SUCUMBIOS- ECUADOR

Manuel Cabrera Quezada*¹ Edison Segura Chávez¹ Jonathan Segura Marquez¹ Jenifer
Tierrez Mayorga¹ Ludmila Heredia Fuentes¹ Juana Rojas Paredes Juana¹

1. Universidad Estatal Amazónica- Departamento de Ciencias de Vida- Oferta Académica Sucumbíos

*Autor de correspondencia: mcabrera@uea.edu.ec

Resumen

La Región Amazónica del Norte del Ecuador es de interés permanente de científicos, estudiosos, turistas y de la propia población que allí vive y que se beneficia directamente de ella. Sin embargo, a pesar del creciente interés por estudiar estos ecosistemas la información en su mayoría dispersa no está dirigida a explotar la diversidad de estos ecosistemas como instrumento de gestión turística. El presente estudio se enfocó en determinar la diversidad y estructura del bosque con fines de promoción turística y generar información técnica en la que se sustenten los atributos del recurso bosque para realizar esta actividad. Se estableció 10 transectos de 10 x 50 m, se tomó datos de todos los individuos ≥ 10 cm de DAP, y se determinó la riqueza forestal, características estructurales, Índices de valor de importancia e índices de diversidad. Se registraron un aproximado de 672 individuos/ha. agrupados en 25 familias, 37 géneros y 42 especies. Las familias con mayor riqueza son Meliaceae, Laurácea, Mimosaceae. El bosque presenta un área basal de 39,4 m²/ha.; y un volumen de 255,3 m³/ha. Las especies con mayor IVI son *Guarea kunthiana*, *Inga* spp, *Nectandra guararipo*, *Pourouma minor*, *Chrysophyllum argenteum*, el estrato superior está representado por *Pourouma minor* *Vochysia ferruginea* y *Dussia lehmannii* el estrato codominado por *Guarea kunthiana*, *Miconia* sp. *Nectandra guararipo* y el estrato suprimido por *Simarouba amara*, *Virola elongata*. La mayoría de árboles se agrupan en las tres primeras clases diamétricas, indicando que este bosque joven en proceso de recuperación. De acuerdo a los atributos características estructurales del ecosistema se determinó que el bosque de área de estudio tiene rasgos excepcionales, capaz de motivar por sí solo o en conjunto con otros atractivos contiguos, una corriente actual o potencial de visitantes nacionales o extranjeros.

Palabras clave: Bosque, Diversidad, Estructura, Potencial Turístico

ABSTRACT

The Amazon Region of the North of Ecuador is of permanent interests, scholars, tourists and the population that lives and benefits directly from it. However, although this ecosystem has not been studied, most of them are not directed to the diversity of these ecosystems as a management tool. The present study focused on determining the diversity and structure of the forest with the purpose of promoting tourism and generating information in which it is suspected that the forest resource exists to carry out this activity. Ten transects of 10 x 50 m were established, data of all individuals ≥ 10 cm of DBH were taken, and forest economics, structural factors, importance value indices and diversity indices were determined. An approximate of 672 individuals / ha

was recorded. Grouped into 25 families, 37 genera and 42 species. The richest families are Meliaceae, Laurácea, Mimosaceae. The forest presents a basal area of 39.4 m² / ha. and a volume of 255.3 m³ / ha. The species with higher IVI son *Guarea kunthiana*, *Inga* spp, *Nectandra guararipo*, *Pourouma minor*, *Chrysophyllum argenteum*, the upper layer is represented by *Pourouma minor* *Vochysia ferruginea* and *Dussia lehmannii* the stratum co-nominated by *Guarea kunthiana*, *Miconia* sp. *Nectandra guararipo* and the stratum suppressed by *Simarouba amara*, *Virola elongata*. Most of the trees are grouped in the first three diametric classes, indicating that this is a young forest in the process of recovery. According to the structural factors of the ecosystem, it was determined that the study area forest has exceptional features, capable of motivating on its own or in conjunction with other contiguous attractions, a real or potential current of national or foreign visitors.

Keywords: Forest, Diversity, Structure, Tourism Potential

Introducción

Los ecosistemas boscosos siempre han constituido un recurso para la sociedad, no sólo para producir elementos tangibles sino también como un espacio para satisfacer a las personas en sus necesidades culturales y espirituales. Durante muchos años los ecosistemas amazónicos en Ecuador han sido considerado únicamente como un elemento natural para producir madera. Sin embargo, actualmente el bosque empieza a contemplarse desde una óptica más global y, en consecuencia, aparecen otros enfoques, como el de hablar de la tercera dimensión del bosque (Susmel, 1968) que no es otra que la social o recreativa, estudiada por biólogos (Gómez-Limon, 1995), geógrafos (Valenzuela, 1984, Font y Tribe, 2000) y forestales (Hermanin, 1988).

En este contexto en los últimos años se establece un replanteamiento de los modelos turísticos tradicionales y la configuración de nuevos productos de calidad que, lejos de poner en peligro la conservación del ambiente, contribuyen a conservarlo y a considerarlo como la base fundamental en los que se asienta la actividad turística. (Rivas 2007), claro ejemplo de eso constituye el turismo ecológico desarrollado en áreas protegidas de la amazonia en los que un elemento clave para promocionar esta actividad lo constituyen el bosque ligado a la diversidad que alberga.

Analizando las diferentes funciones culturales y sociales que poseen los ecosistemas forestales, se puede mencionar el valor cultural que revisten estos elementos para las comunidades nativas, como espacios cargados de mitología y simbología, estos ecosistemas evocan una naturaleza salvaje, sin embargo la frecuentación recreativa de los bosques, normalmente, se engloban dentro de las de los espacios naturales protegidos, esta afirmación implica que comúnmente no existen datos sobre la frecuentación de los bosques privados

El presente estudio se enfocó en determinar la diversidad y estructura del bosque con fines de promoción turística del Parque Recreativo y generar información técnica en la que se sustenten los atributos del recurso bosque para realizar esta actividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El Parque Ecológico Recreacional Lago Agrio (PERLA) está situado en la ciudad de Nueva Loja, Cantón Lago Agrio, en la provincia de Sucumbíos, Región Amazónica del Ecuador, tiene un total de 110 hectáreas, 20 de ella destinadas al área administrativa y las 90 restantes de bosque nativo. Según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), el PERLA está dentro del ecosistema Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01); la temperatura oscila entre 29.4 °C a 28°C con una precipitación promedio mensual de 435 mm (INAMHI 2017), geográficamente se encuentra ubicado entre las siguientes coordenadas: 287465E 12295 N; 288143 E 13434 N; 284898 E 13553N; 285282E 11724N.

Selección de sitios de investigación y muestreo

Para la determinar las características estructurales de la comunidad arbórea inicialmente mediante fotografías aéreas se ubicó las áreas de bosque secundario. Posteriormente se realizó recorridos y se estableció unidades de muestreo cuantitativo (10) transectos de (10 m x 50 m); acorde a la metodología propuesta por Lozano et al. (2013), cada una de las unidades de muestreo, separados uno de otro en intervalos de 100 m lineales, para ello se establecieron inicialmente el eje central y se tomó cinco metros a cada lado, donde se ubicaron y registraron las especies con $DAP_{1,3m} \geq 10$ cm, de cada individuo se registraron datos como: nombres comunes, nombres científicos, familias, especie, diámetro a la altura de pecho (DAP), altura total altura comercial. Los árboles cuya base se encontraron sobre el límite del transecto fueron tomados en cuenta siempre y cuando la mitad o más del área basal estuvieren dentro de las transectos.

Análisis de la información

Para el análisis de datos, se calculó el IVI (suma de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia) y cálculo de la diversidad del bosque mediante los Índices de Shannon- Wiener. Además, se contempló la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Se determinó la similitud entre las diferentes parcelas (diversidad beta) y en función de su composición florística y abundancia de cada especie, se realizó el análisis de conglomerados jerárquico mediante la medida de distancia de Sorensen (Bray-Curtis) (Beals, 1984; McCune & Beals, 1993). El método de unión de los grupos fue el de Ward's. (Aguirre, 2017)

La ponderación y jerarquización de los atractivos turísticos del bosque fueron levantados en función de un conjunto de criterios que permitieron determinar su grado en relación a las mejores condiciones que debe presentar para el desarrollo como atractivo turístico estos criterios tienen sustento en los índices de competitividad turística establecidos por la Organización Mundial de Turismo (2008). Criterios como accesibilidad y conectividad, servicios, estado de conservación e integración del sitio/entorno, higiene y seguridad turística, políticas y regulaciones, actividades que se practican en el atractivo, recursos humanos. Además, permitió identificar las falencias que presentan el recurso bosque y sus las variables adjuntas y sugerir acciones concretas para mejorar sus condiciones de desarrollo según nivel de importancia y de esta manera determinar la inclusión y aprovechamiento del atractivo en el desarrollo turístico.

RESULTADOS

Estructura y Composición Florística

Se registraron 43 especies incluidas en 37 géneros y 25 familias, de los cuales, 672 son \geq a 10 cm de DAP. Respecto a la densidad por familia Meliaceae es la familia con mayor número de individuos por hectárea (104) que representa el 15,5% del total de individuos, seguida de Lauraceae con 102 individuos /ha. (15,2%); Mimosaceae con 74 individuos/ha (11%). Las familias con menor número de individuos por hectárea son Euphorbiaceae, Crysobalanaceae, Rubiaceae con una densidad acumulada de 8 individuos /ha (1,2%)

Parámetros estructurales

De las especies que conforman la vegetación del PERLA, las especies más abundantes están representadas por *Guarea kunthiana*, *Nectandra guararipo*, *Inga* spp, *Miconia* sp., *Chrysophyllum argenteum* que representan el 46,4 % del número total de individuos. *Licania glauca*, *Caryodendron orinocensis*, *Chrysophyllum argenteum* son las especies menos abundantes cada una con poco más del 0,3% del total de individuos.

Las especies ecológicamente más importante (IVI) son: *Guarea kunthiana* (12,02%), *Inga* sp. (8,48%), *Nectandra guararipo* (8,07%), *Pourouma minor* (4,74%) debido a la abundancia, dominancia y frecuencia relativa. El resto de especies tiene valores del IVI inferiores a < 0,51%. *Cabralea canjerana* (0,38 %), *Caryodendron orinocensis* (0,47%), *Licania glauca* (0,48%), y *Croton lechleri* (0,51 %). (ver figura 2.)

Tabla 2. Parámetros ecológicos del estrato arbóreo del bosque

ESPECIE	Ind/sp.	AB	Dr(%)	DmR(%)	Fabs	Fr %	IVI
<i>Guarea kunthiana</i>	51	2,82	15,179	14,33	10	6,54	12,02
<i>Inga</i> sp.	37	1,68	11,012	8,53	9	5,88	8,48
<i>Nectandra guararipo</i>	39	1,32	11,607	6,71	9	5,88	8,07
<i>Pourouma minor</i>	11	1,38	3,2738	7,03	6	3,92	4,74
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	14	0,53	4,1667	2,68	7	4,58	3,81
<i>Virola elongata</i>	11	0,69	3,2738	3,52	6	3,92	3,57

<i>Virola duckei</i>	11	0,89	3,2738	4,51	4	2,61	3,47
<i>Simarouba amara</i>	10	0,65	2,9762	3,32	5	3,27	3,19
<i>Miconia sp.</i>	15	0,43	4,4643	2,18	4	2,61	3,08
<i>Bactris spp</i>	9	0,33	2,6786	1,68	7	4,58	2,98
<i>Sloania grandiflora</i>	11	0,16	3,2738	0,81	7	4,58	2,89
<i>Castilla tunu</i>	7	0,65	2,0833	3,30	5	3,27	2,88
<i>Jacaratia spinosa</i>	7	0,79	2,0833	4,01	3	1,96	2,69
<i>Ocotea spp.</i>	9	0,47	2,6786	2,38	4	2,61	2,56
<i>Castilla elastica</i>	9	0,46	2,6786	2,33	3	1,96	2,32
<i>Apeiba membranacea</i>	5	0,54	1,4881	2,76	4	2,61	2,29
<i>Symphonia globulifera</i>	5	0,74	1,4881	3,76	2	1,31	2,19
<i>Acacia glomerosa</i>	6	0,38	1,7857	1,94	4	2,61	2,11
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	3	0,64	0,8929	3,26	3	1,96	2,04
<i>Nectandra membranacea</i>	3	0,61	0,8929	3,08	3	1,96	1,98
<i>Pouteria multiflora</i>	6	0,30	1,7857	1,54	3	1,96	1,76
<i>Erythrina poeppigiana</i>	5	0,28	1,4881	1,41	3	1,96	1,62
<i>Dussia lehmannii</i>	4	0,20	1,1905	1,02	4	2,61	1,61
<i>Grias sp.</i>	6	0,19	1,7857	0,96	3	1,96	1,57
<i>Spondias mombin</i>	3	0,35	0,8929	1,77	3	1,96	1,54
<i>Ficus spp.</i>	1	0,72	0,2976	3,64	1	0,65	1,53
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,12	1,1905	0,63	4	2,61	1,48
<i>Vochysia ferruginea</i>	4	0,17	1,1905	0,85	3	1,96	1,33
<i>Calyptanthes sp.</i>	3	0,09	0,8929	0,43	3	1,96	1,10
<i>Grias peruviana</i>	4	0,13	1,1905	0,66	2	1,31	1,05
<i>Matisia cordata</i>	3	0,11	0,8929	0,55	2	1,31	0,92
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	3	0,11	0,8929	0,54	2	1,31	0,91
<i>Brosimun utile</i>	2	0,10	0,5952	0,53	2	1,31	0,81
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0,07	0,5952	0,34	2	1,31	0,75
<i>Simira cordifolia</i>	2	0,06	0,5952	0,28	2	1,31	0,73
<i>Brosimum sp.</i>	2	0,05	0,5952	0,27	2	1,31	0,73
<i>Faramea spp.</i>	2	0,17	0,5952	0,88	1	0,65	0,71
<i>Otoba spp.</i>	2	0,03	0,5952	0,15	2	1,31	0,68
<i>Croton lechleri</i>	2	0,05	0,5952	0,27	1	0,65	0,51
<i>Licania glauca</i>	1	0,09	0,2976	0,48	1	0,65	0,48
<i>Caryodendron orinocensis</i>	1	0,09	0,2976	0,46	1	0,65	0,47
<i>Cabralea canjerana</i>	1	0,04	0,2976	0,19	1	0,65	0,38
Total /muestreo		19,69	100	100	153	100	100

D= Densidad; Dr = Densidad Relativa; DmR = Dominancia Relativa; Fr= Frecuencia Relativa; IVI= Índice de Valor de Importancia

Diversidad alfa del bosque

Tabla 3. Índice de diversidad de Shanon-Weaver. Parque Ecológico Recreacional Lago Agrio, 2018

ESPECIE	Ind/sp.	pi	log pi	pi*logpi
<i>Guarea kunthiana</i>	51	0,15	-0,82	-0,124
<i>Inga spp</i>	37	0,11	-0,96	-0,106
<i>Nectandra guararipo</i>	39	0,12	-0,94	-0,109

<i>Pourouma minor</i>	11	0,03	-1,48	-0,049
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	14	0,04	-1,38	-0,058
<i>Virola elongata</i>	11	0,03	-1,48	-0,049
<i>Virola duckei</i>	11	0,03	-1,48	-0,049
<i>Simarouba amara</i>	10	0,03	-1,53	-0,045
<i>Miconia sp.</i>	15	0,04	-1,35	-0,060
<i>Bactris spp</i>	9	0,03	-1,57	-0,042
<i>Sloania grandiflora</i>	11	0,03	-1,48	-0,049
<i>Castilla tunu</i>	7	0,02	-1,68	-0,035
<i>Jacaratia spinosa</i>	7	0,02	-1,68	-0,035
<i>Ocotea spp.</i>	9	0,03	-1,57	-0,042
<i>Castilla elastica</i>	9	0,03	-1,57	-0,042
<i>Apeiba membranacea</i>	5	0,01	-1,83	-0,027
<i>Symphonia globulifera</i>	5	0,01	-1,83	-0,027
<i>Acacia glomerosa</i>	6	0,02	-1,75	-0,031
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Nectandra membranacea</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Pouteria multiflora</i>	6	0,02	-1,75	-0,031
<i>Erythrina poeppigiana</i>	5	0,01	-1,83	-0,027
<i>Dussia lehmannii</i>	4	0,01	-1,92	-0,023
<i>Grias sp.</i>	6	0,02	-1,75	-0,031
<i>Spondias mombin</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Ficus spp.</i>	1	0,00	-2,53	-0,008
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,01	-1,92	-0,023
<i>Vochysia ferruginea</i>	4	0,01	-1,92	-0,023
<i>Calyptanthus sp.</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Grias peruviana</i>	4	0,01	-1,92	-0,023
<i>Matisia cordata</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	3	0,01	-2,05	-0,018
<i>Brosimum utile</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Simira cordifolia</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Brosimum sp.</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Faramea spp.</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Otoba spp.</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Croton lechleri</i>	2	0,01	-2,23	-0,013
<i>Licania glauca</i>	1	0,00	-2,53	-0,008
<i>Caryodendron orinocensis</i>	1	0,00	-2,53	-0,008
<i>Cabralea canjerana</i>	1	0,00	-2,53	-0,008
TOTAL		D= -∑ Pi lnPi=	-1,392	

Según los datos de riqueza y abundancia el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener se observa que la diversidad florística del PERLA media 1,392 bits que significa una diversidad baja según Valle (2001).

Estructura del bosque

Se contabilizaron 672 individuos/ha.; que totalizan un área basal de 39,38 m²/ha y un volumen de 255,3 m³/ha. Los árboles se agrupan en 11 clases diamétricas y

demuestran que el bosque ha soportado alteraciones por intervención antrópica, las tres primeras clases diamétricas son más abundantes (84,5 %). La distribución diamétrica está formada por individuos jóvenes y delgados. La figura 2 muestra la distribución diamétrica de los individuos evaluados.

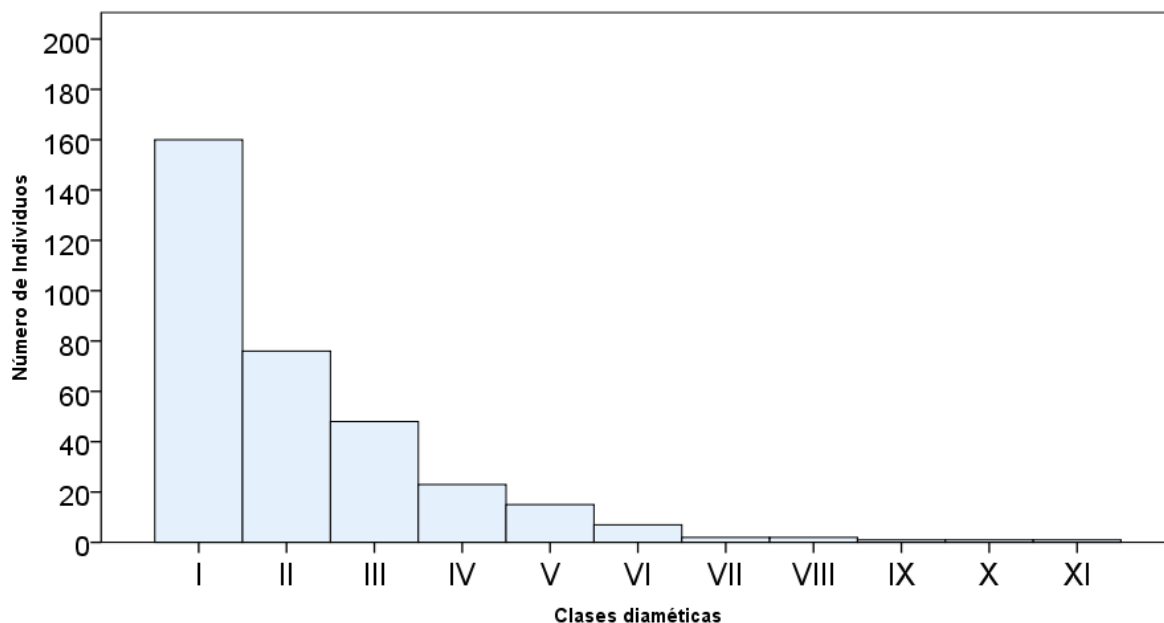


Figura 1. Curva de la estructura diamétrica. Parque Ecológico Recreacional Lago Agrio, 2018

El Bosque como Instrumento de Gestión Turística.

La vinculación entre los objetivos generales del bosque del PERLA y la función recreativa, están implícitamente relacionadas. Se maneja el balance entre la preservación del espacio forestal y las actividades de visita y recreativas las mismas que se fortalecen en función de la información que se genere entorno a su estructura, composición florística y diversidad, lo que potencializa su valor contemplativo y educativo como un elemento central del modelo de gestión turística.

El conocimiento de los grupos de comunidades arbóreas encontrados su estructura y diversidad se constituye una parte de los componentes multifuncionales que integran este escenario turístico los cuales se describen a continuación:

Descripción turística de los tipos de ecosistemas arbóreos con fines turísticos del PERLA

El ecosistema bosque del PERLA está constituido por vegetación multiestratificada, con dos estratos el cerrado de 20 a 25 m, árboles emergentes de hasta 30 m o más, la vegetación arbórea presenta fustes rectos y diámetros entre $0,1 < DAP_{1,30} < 0,9$ m, ocasionalmente mayores, las raíces tablares son frecuentes y el sotobosque suele ser abierto.

Estructuralmente el bosque se caracteriza por la dominancia de especies-individuos con fustes delgados (Figura 1) y espacialmente dispersos. Está constituido por un paisaje boscoso en proceso de recuperación.

Comunidades arbóreas

A partir del análisis de conglomerados jerárquico, basado en la similitud entre las unidades de muestreo implantadas, se identificaron tres tipos de comunidades arbóreas (B₁; B₂; B₃) presentes en el área de estudio (Figura. 2), que corresponden a vegetación diferenciable por su fisonomía, estructura y localización en el campo, B₁: Bosque húmedo de *Guarea kunthiana*, *Chrysophyllum argenteum*; B₂: bosque húmedo de *Miconia* sp. *Symphonia globulifera*, *Castilla elástica* y B₃: bosque húmedo de *Nectandra guararipo*, *Virola duckei*, *Inga* spp.

Según el índice de Sorensen cualitativo, se observa que los tipos B₁ y B₂ comparten 16 especies; los tipos B₁; B₃ y B₂; B₃ comparten 19 especies respectivamente; mientras que el índice de Sorensen cuantitativo, que expresa las diferencias en el número de individuos de las especies comunes entre tipos, encuentra también que la más alta similitud se halla entre los tipos I y II, (0,43) debido a que estos ocurren en áreas con características con niveles de intervención y características relativamente similares de terreno.

Tabla 3. Similitud florística de los tipos de bosque del PERLA. Diagonal superior: Índice de Sorensen cualitativo y en paréntesis el número de especies compartidas entre los tipos; inferior: Índice de Sorensen cuantitativo.

	B1	B2	B3
B1	27	0,58% (16)	0,66 (19)
B2	0,43	28	(0,64) (19)
B3	0,24	0,23	31

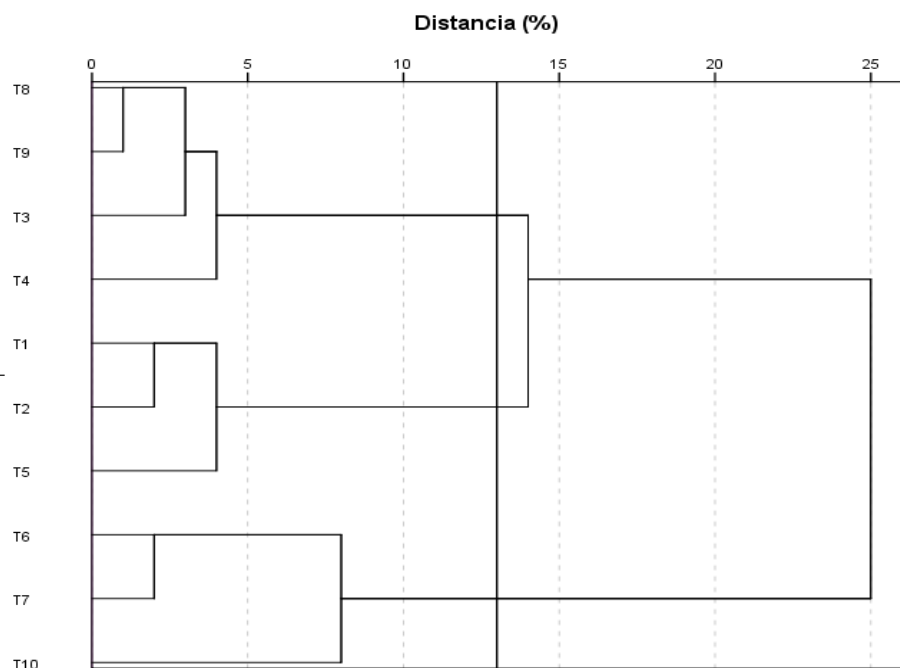


Figura 2. Dendrograma de agrupamiento de los transectos muestreados por tipos de bosque en el área de estudio.

Conclusiones

- La riqueza florística del PERLA es de 42 especies incluidas en 35 géneros y 25 familias.
- Las especies con mayor IVI son: *Guarea kunthiana* (12,02%), *Inga* sp. (8,48%), *Nectandra guararipo* (8,07%), debido a la abundancia, dominancia y frecuencia relativa. Las especies con menor importancia ecológica la constituyen especies con IVI inferiores a $\leq 0,51\%$. *Licania glauca* (0,48 %), *Caryodendron orinocensis* (0,47%), *Cabreralea canjerana* (0,38 %).
- El área basal del bosque es de 39,4 m²/ha. y un volumen de 225,33 m³/ha.
- Los árboles se agrupan en 11 clases diamétricas y demuestran que el bosque ha soportado alteraciones por intervención antrópica, las dos primeras clases diamétricas de [9,55-26,7) son más abundantes (70,2 %).
- La distribución diamétrica del bosque no muestra la forma de “J” invertida, demostrando que el bosque está formado por individuos jóvenes y delgados.
- La estructura vertical de la vegetación arbórea del PERLA es uniforme con individuos que alcanzan alturas de 10 a 30 m; diferenciando tres estrato, las especies *Nectandra guararipo*, *Pourouma minor*, *Croton lechleri*, *Acacia glomerosa* dominan el dosel superior. En el estrato codominado y suprimido sobresalen. *Sloanea grandiflora*, *Guarea kunthiana*, *Guarea kunthiana*.
- Según los datos de riqueza y abundancia el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener se observa que la diversidad florística del PERLA media 1,39 bits

Bibliografía

- Aguirre Z; Geada G. 2017. Estado de conservación de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador, Arnaldoa 24 (1): 207 - 228, 2017; <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.241.24107>
- Beals, E. W. 1984. Bray- CDurtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. Adevances in Ecological Research 14: 1-55
- Font, X. Y Tribe, John (eds.) (2000): Forest Tourism and Recreation. Cases Studies in Environmental Mangement, CABI, Wallingford.
- Gómez-Limón, J. y De Lucio, J.V. (1995): «Recreational activities and loos of diversity in grasslands in Alta Manzanares Natural Park, Spain». Biological Conservation 74, 99-105.
- Hermanin, L. et. al. (1988): La funzione turistico-ricreativa nell'assestamento deiboschi trentini.
- Lozano et. al (2015). Floristic Composition and Structure of a Montane Evergreen Forest at 600- 700 mals in the Piatúa River Basin, Napo, Ecuador
- Rivas J. 2007; Los Indicadores de Sostenibilidad en el Turismo, Revista de Economía, Sociedad, Turismo y Medio Ambiente - Restma N° 6.

McCune, B. & E. W. Beals. 1993. History of the development of Bray-Curtis ordination. Pages 67-79. In J. S. Fralish et al., editors, Fifty Years of Wisconsin Plant Ecology. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison.

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) (2017). Datos históricos, anuarios meteorológicos. Quito: INAMHI.

Valle, C. 2011. Técnicas de Investigación en Ecología. Material de enseñanza. Colegio de Ciencias Ambientales. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Susmel, L. (1968): La Terza dimensione della foresta. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, vol XVII. Firenze

Valenzuela, M. (1984): El uso recreativo de los espacios naturales de calidad (Una reflexión sobre el caso español)». Estudios Turísticos, 82. 3-15.

Valle, C. (2001). Técnicas de investigación en ecología. Material de enseñanza. Quito: Colegio de Ciencias Ambientales. Universidad San Francisco de Quito.