

## Diversidad y composición florística del Bosque Los Búhos ubicado en la provincia de Chimborazo, Ecuador

### (Diversity and floristic composition of the Los Búhos Forest located in the province of Chimborazo, Ecuador)

Patricio Lozano<sup>1</sup>, Aracely Armas<sup>1</sup>, Martha Gualán<sup>1</sup>, Miguel Guallpa<sup>1</sup>

#### Resumen:

Para promover procesos de conservación es fundamental conocer la biodiversidad objeto de análisis. En tal sentido, el objetivo del presente trabajo fue determinar la composición, diversidad e importancia florística del Bosque Los Búhos para generar una línea base que permita el manejo del recurso con propósitos académicos. Por tal motivo, en esta investigación se realizó una descripción de la composición florística, se determinaron los índices de biodiversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ), finalmente se calculó la importancia ecológica de las especies (IVI's). Los datos indican que la composición florística del bosque se encuentra conformada en tres estratos por 56 especies, 18 órdenes y 27 familias. El estrato arbóreo presenta una biodiversidad media (2,534-Margalef) y dominancia alta (0,8367-Simpson), el estrato arbustivo tiene baja biodiversidad (1,811-Margalef) y baja dominancia (0,4441-Simpson), y el estrato herbáceo presenta biodiversidad media (3,882-Margalef) y dominancia alta (0,7101-Simpson). Las especies con el mayor IVI's para el estrato arbóreo son *Mimosa quitensis* (Benth. 1848), *Acacia retinodes* (Schltdl.1847), y *Tecoma stans* (L. Juss. ex Kunth. 1819). Para el estrato arbustivo son *Agave americana* (L. 1753), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840) y *Opuntia cylindrica* (Lam. DC. 1828). Finalmente para el estrato herbáceo es *Carpobrotus edulis* (L. N.E.Br. 1926).

**Palabras clave:** importancia ecológica, estepa espinosa montano bajo, biodiversidad, conservación

#### Abstract:

To promote conservation processes it is essential to know the biodiversity under analysis. The objective of the present work was to determine the composition, diversity and floristic importance of El Bosque Los Búhos to generate a baseline that allows the management of the resource for academic purposes. A description of the floristic composition was made, the alpha ( $\alpha$ ) and beta ( $\beta$ ) biodiversity indexes were determined and the ecological importance of the species (IVI's) was calculated. The data indicate that the floristic composition of the forest is formed in three strata by 56 species, 18 orders and 27 families. The arboreal stratum presents a biodiversity average (2,534-Margalef) and high dominance (0,8367-Simpson), the shrub layer has low biodiversity (1,811-Margalef) and low dominance (0,4441-Simpson), and the herbaceous stratum presents biodiversity average (3,882-Margalef) and high dominance (0,7101-Simpson). The species with the highest IVI's for the arboreal stratum are *Mimosa quitensis* (Benth.1848), *Acacia retinodes* (Schltdl.1847), y *Tecoma stans* (L. Juss. ex Kunth. 1819). For the shrub layer are *Agave americana* (L.1753), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840) y *Opuntia cylindrica* (Lam. DC. 1828). Finally for the herbaceous stratum is *Carpobrotus edulis* (L.N.E.Br. 1926).

**Keywords:** ecological importance, low montane thorny steppe, biodiversity, conservation

---

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador (plozano@epoch.edu.ec).

## 1. Introducción

En las últimas décadas es notable el interés por la conservación de la diversidad biológica como uno de los objetivos de la gestión forestal (Hernández & Giménez, 2016), ya que los bosques son los ecosistemas terrestres más importantes del planeta por su extensión, su complejidad ecológica, biodiversidad y endemismo; además que desempeñan funciones ambientales de gran importancia a distintas escalas (Ruiz, García, & Sayer, 2007); desde una perspectiva histórica es necesario encontrar un equilibrio entre conservación y uso de los bosques ya que de esta forma se garantizará la contribución de los múltiples beneficios que generan estos sistemas a los componentes ambiental, social y económico de un territorio (FAO, 2012).

Los bosques cubren el 31% de la superficie global, es decir 4 000 millones de hectáreas (FAO, 2009). En América Latina y el Caribe los bosques cubren el 22% de la superficie: 860 millones de hectáreas, de estas el 97% se encuentran en América del Sur: 831,5 millones de hectáreas (Cordero, 2011). En Ecuador los bosques cubren cerca de 9 599 687,7 hectáreas distribuyéndose a lo largo de las cuatro regiones naturales (Grijalva, Checa, Ramos, Barrera, & Limongi, 2012).

Dentro de los sistemas boscosos la variedad de formas de vida, estratos arbóreos, así como la variedad de especies animales son indicadores de la existencia de diversos hábitats y ecosistemas (Kutschker, Brand, & Miserendino, 2009). Una de estas formas de vida es la denominada zona Estepa Espinosa Montano Bajo que cubre un área de 117 075 hectáreas, lo cual representa el 0,45% de la superficie total del país (Holdridge, 1967). Esta zona de vida está presente en el Callejón Interandino, en las provincias de: Pichincha (Guayllabamba, Jerusalén, San Antonio), Cotopaxi (Saquisilí, La Victoria, Latacunga), Tungurahua (Yambo, Ambato, Cevallos, Totoras) y Chimborazo (Licto, Licán, Guano, Cubijles, Riobamba, San Luis, Cebadas, Sibambe, Alausí y Guasuntos), formando llanuras, barrancos y valles muy secos.

Se localiza en gradientes altitudinales que van desde los 2 000 hasta los 2 900 m s.n.m. en las vertientes occidentales, y en las vertientes orientales de Los Andes llega hasta a los 3 000 m s.n.m. Las temperaturas en estas zonas varían entre los 12 y 18° C, y reciben una precipitación media anual entre los 250 y 500 mm (Rivas, Alarcón, Espinosa, Carrillo, & Villamarín, 2005).

La vegetación dominante en la Estepa Espinosa Montano Bajo es la especie arbórea *Acacia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd. 1806- Guarango), los arbustos *Dodonaea viscosa* (L. Jacq. 1760- chamana), *Opuntia soederstromiana* (Britton & Rose 1919- cactus), y la herbácea *Datura stramonium* (L. 1753- Chamico), (Mendoza, 2011). Una especie típica de esta formación es el *Prunus serotina* (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951- Capulí); que se cultiva en Cubijes y Cebadas (Chimborazo).

Además, se puede afirmar que los bosques juegan un papel integral en la ecología del medio natural ya que regulan los flujos de humedad atmosférica (Blanco, 2017), debido a su biodiversidad (FAO, 2015). Sin embargo, Ecuador registra una de las tasas más altas de deforestación en Latinoamérica, con una pérdida anual de más de 70 000 Has de bosques (FAO, 2014).

Bajo este contexto, el análisis de la composición florística permite comprender el estado ecológico y necesidades de manejo de un bosque para promover procesos que contribuyan a mantener la biodiversidad (Torres, 2014), ya que algunos estudios indican que la diversidad y composición florística de los bosques están influenciadas directamente por el clima, el drenaje, la topografía, los suelos y la actividad antrópica (Quinto & Moreno, 2014).

Adicionalmente, los estudios de diversidad y composición florística son necesarios por cuanto permiten conocer las especies que conforman un área, así como su distribución y fisonomía (Ceroni, 2003), ya que además son atributos de las comunidades ecológicas que contribuyen a la comprensión y comparación con otros sistemas (Macía & Fuertes, 2008). La diversidad está conformada por la riqueza y equidad de especies (Cano &

Stevenson, 2009), mientras que la composición se determina mediante la cuantificación del Índice Valor de Importancia (IVI) de las especies, que consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad (Soler, Berroterán, Gil, & Acosta, 2012).

El Bosque Los Búhos con una superficie de 3,9 hectáreas se encuentra al suroeste de la ciudad de Riobamba, es parte de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y su principal función es proveer de espacios para la realización de prácticas y estudios académicos; así también de hábitat para especies que llegan a la zona. *Athene cunicularia* (Molina, 1782- Búho terrestre), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847-Tórtola orejada), *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776- Chingolo), *Phrygilus plebejus* (Tschudi, 1844 -Frijilo pechicinéreo), *Catamenia analis* (d'Orbigny and Lafresnaye, 1837 -Semillero colifajeado) son las especies faunísticas de mayor presencia en el bosque (Pérez, 2017). Sin embargo de esta función, no cuenta con información relevante y poco se conoce acerca de su estructura, composición y diversidad florística, que ayuden a entender su dinámica y funcionamiento. Ante esta situación el estudio de las características florísticas y estructurales se convierte en una necesidad imperante, ya que contribuirá a una adecuada planificación para la conservación de los recursos existentes en este lugar.

Para atender esta situación, la presente investigación busca responder las siguientes interrogantes: ¿cuál es la composición florística del Bosque?, ¿cuál es la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ) del Bosque? y ¿cuál es la importancia ecológica de las especies (IVI's) de flora del Bosque?. Para resolver estas interrogantes se formularon tres objetivos: a) describir la composición florística del Bosque, b) determinar los índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ) del Bosque, y c) calcular el IVI de las especies de flora del Bosque. Es así que el presente trabajo busca generar una línea base para impulsar procesos de conservación y manejo del Bosque, asociado con la realización de prácticas y estudios académicos.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la jurisdicción de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; el estudio se centró en el Bosque Los Búhos (tal como se muestra en la *Figura 1*) cuyas coordenadas son: Longitud: 757582m, Latitud: 9817537m, Altitud: 2 850 m s.n.m.

El Bosque Los Búhos presenta una temperatura promedio de 13,9 °C, una precipitación anual de 385,4 mm y una humedad relativa promedio de 74,5% (EA-ESPOCH, 2016). En cuanto a rasgos físicos, el suelo del Bosque presenta una textura franco arenoso, una densidad aparente de 1,35 gr/cc, una densidad real de 2,10 gr/cc, una humedad gravimétrica de 13,90 % y una porosidad total de 35,30 %, mientras que sus rasgos químicos se caracterizan por presentar bajos niveles de nitrógeno (9,6 ug/ml), niveles bajos de fósforo (15,5 ug/ml), altos niveles de potasio (264,0), niveles medios de materia orgánica (4,0), y un pH neutro (7,47), (Dpto. Sue. Frn- ESPOCH, 2015).

### 2.2. Métodos

La presente investigación midió de forma independiente las variables e indicadores para describir la composición florística, determinar los índices de diversidad alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ) y posteriormente calcular el IVI de las especies de flora de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo del Bosque. Para cumplir este propósito se emplearon métodos y técnicas de investigación de campo, aplicada y documental, las cuales se describen por objetivo.

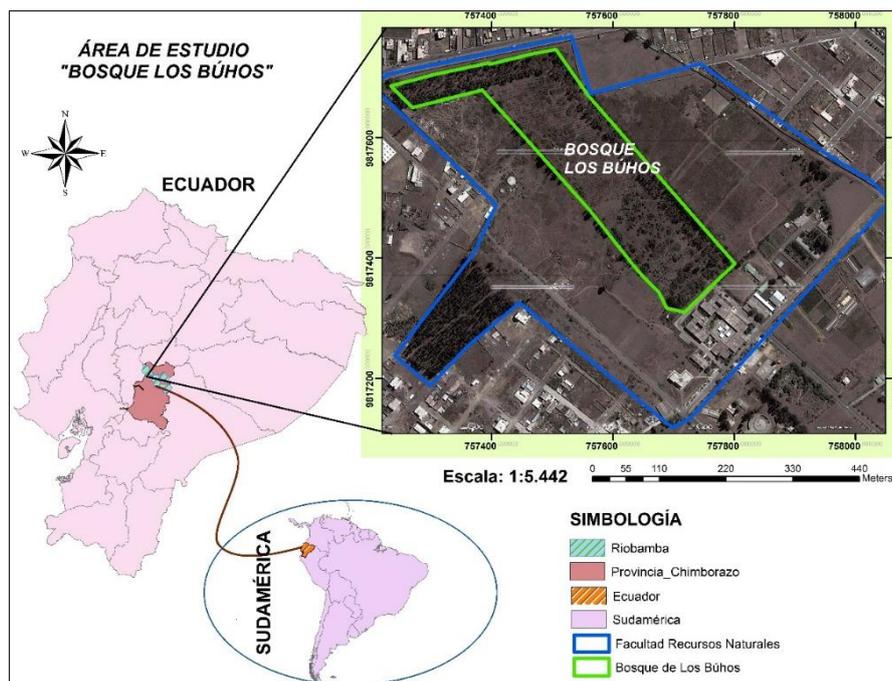


Figura 1. Área de estudio Bosque Los Búhos

### 2.2.1. Descripción de la composición florística

Se aplicaron dos métodos: a) método de investigación de campo en un área muestral de 4 000m<sup>2</sup> (tal como se muestra en la Figura 2), dividida en 4 transectos (10x100m) y estos a su vez divididos en subtransectos empleados para muestrear: 1) arbustos (2 subtransectos de 4x25 m), 2) herbáceas (4 subtransectos de 1x4m), y el área restante se utilizó para muestrear árboles (IAVH, 2006), en los cuales se identificaron especies arbóreas, arbustivas y herbáceas mismas que se registraron en fichas de inventario de campo; y b) el método de investigación documental y técnicas comparativas para la identificación de especies que no pudieron ser reconocidas en el campo, para lo cual se fotografiaron según sus características morfológicas, para luego ser identificadas con la ayuda de la colección del Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP) y con el apoyo de especialistas botánicos.

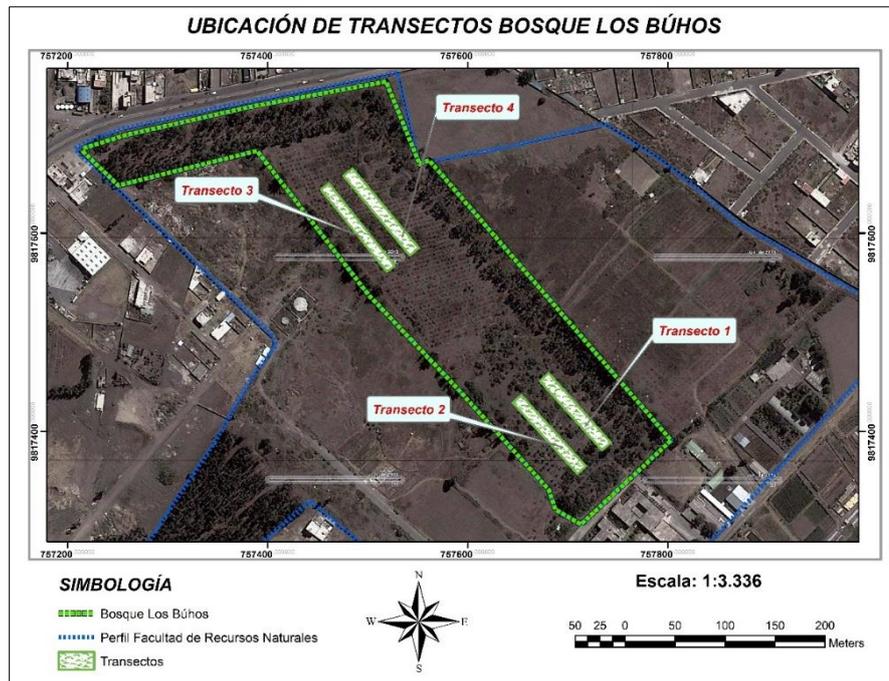
### 2.2.2. Análisis de diversidad alfa y beta

Para determinar la diversidad del bosque se aplicaron los índices diversidad alfa ( $\alpha$ ): índice de (Shannon, 1949) ( $H' = - \sum p_i (\ln p_i)$ ), índice de (Simpson, 1960), ( $D = 1 - \sum (p_i)^2$ ), e índice de (Margalef, 1958), ( $DMg = S - 1 / \ln N$ ), así como los índices de diversidad beta ( $\beta$ ): índice de Bray-Curtis; los cuales se calcularon mediante el método de investigación aplicada a través de la utilización del *software* Past 3,15 (Hammer, Harper, & Ryan, 2013); mientras que para la curva de acumulación de especies se trabajó en el (*Software* Estimates 9,10, 2016) y el *software* Microsoft Excel 2013. El listado de especies con su número de individuos se ingresó en el *Software* Past 3,15 tanto para el cálculo de biodiversidad por transecto y por estrato. Para la interpretación de resultados se utilizó (Cerón, 2003; Murillo, 2002; Moreno, 2001).

### 2.2.3. Determinación de la composición y estructura vegetal

La composición florística del Bosque se determinó mediante la cuantificación del IVI de las especies, la cual consistió en la sumatoria de los valores relativos de la densidad o

abundancia relativa (Ar), frecuencia relativa (Fr) y dominancia relativa (Dr), conforme lo sugiere (Soler, Berroterán, Gil, & Acosta, 2012).



**Figura 2.** Ubicación de transectos Bosque Los Búhos

### 3. Resultados

#### 3.1. Descripción de la composición florística del Bosque

##### 3.1.1. Estrato arbóreo

La composición florística del Bosque Los Búhos para el estrato arbóreo se encuentra determinada por 13 especies, 12 familias y 11 órdenes. Las familias con mayor número de especies son: Fabaceae con el 30,77% (cuatro especies) y Budlejaceae con el 15,38% (dos especies); las 7 familias restantes representan con el 7,69% (una especie cada familia), el 53,85% del total de las especies.

Los órdenes que presentan un mayor número de familias en el estrato arbóreo del Bosque son: Fabales y Lamiales con el 22,22% (dos familias cada orden), los cinco órdenes restantes reflejan un porcentaje de 11,11% cada uno, es decir cada orden posee una familia.

Adicionalmente según la categoría UICN la especie *Oreopanax ecuadorensis* (Seem.1865- Puma maki) está catalogada como Preocupación Menor (LC), mientras que las demás especies se encuentran como No Evaluadas (NE), como se muestra en la *Tabla 1*.

##### 3.1.2. Estrato arbustivo

La composición florística del Bosque para el estrato arbustivo se encuentra determinada por 11 especies, 6 familias y 6 órdenes. Las familias con mayor número de especies son: Cactacea con el 27,27% (tres especies), seguidas de las familias Agavaceae, Fabaceae, Verbenaceae con el 18,18% (dos especies cada familia); las dos familias restantes representan el 9,09% (una especie cada familia) del total de las especies.

Los órdenes para el estrato arbustivo del Bosque Los Búhos reflejan igualdad por cuanto representan el 16,67% (una familia cada uno de los órdenes). Adicionalmente según

la categoría UICN las especies *Cleistocactus sepium* (Kunth. F.A.C. Weber, 1904- Cactus) y *Opuntia soederstromiana* (Britton & Rose 1919- Tuna) están catalogadas como Preocupación Menor (LC), mientras que las demás especies se encuentran como No Evaluadas (NE), como se muestra en la *Tabla 2*.

**Tabla 1.** Riqueza florística del estrato arbóreo del Bosque Los Búhos

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	N° ind.	T1	T2	T3	T4	EC UICN
		<i>Prunus serotina</i> (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951)	Capulí	29			20	9	NE
Rosales	Rosaceae								
Apiales	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> (Seem, 1865)	Puma maki	2	2				LC
		<i>Acacia retinodes</i> (Schltdl.1847)	Acacia amarilla	16	2	11		3	NE
Fabales	Fabaceae								NE
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia dealbata</i> (Link,1822)	Acacia fina	4	4				
		<i>Mimosa quitensis</i> (Benth. 1848)	Guaranga de Quito						
Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina. Kuntze. 1898)	algarrobo	11		2	5	4	NE
									NE
Fabales	Fabaceae	<i>Juglans nigra</i> (L. 1753)	Guarango	2			1	1	
Fabales	Juglandaceae	<i>Tecoma stans</i> (Juss. ex Kunth 1819)	Nogal	6	5	1			NE
									NE
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Buddleja bullata</i> (Kunth. 1818)	Cholán	27	6		21		NE
									NE
Lamiales	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i> (Ruiz & Pav. 1798)	Quishuar	2	2				NE
									NE
Lamiales	Buddlejaceae	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis Skeels. 1913)	Quishuar	1	1				NE
									NE
Myrtales	Myrtaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> (Hartw. ex Gordon, 1849)	Cepillo rojo	10	5	5			NE
									NE
Pinales	Cupressaceae	<i>Schinus molle</i> (L. 1753)	Ciprés	1	1				NE
									NE
Sapindales	Anacardiaceae		Molle	3		2		1	

\*T1, T2, T3, T4= Número de individuos por especie en cada uno de los transectos \*EC= Estado de conservación \*UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza \*NE= No evaluado \*LC= Preocupación menor \*CR= En peligro crítico

### 3.1.3. Estrato herbáceo

La composición florística del Bosque para el estrato herbáceo se encuentra determinada por 32 especies, 16 familias y 12 órdenes. Las familias con mayor número de especies son: con el 25% Poaceae (ocho especies), con el 18,75% Asteraceae (seis especies) y con el 6,25% Fabaceae, Crassulaceae y Solanaceae (dos especies cada

familia), las dos familias restantes representan el 31,25% (una especie cada familia) del total de las especies.

Los órdenes que presentan un mayor número de familias en el estrato herbáceo del Bosque son: Poales y Polypodiales con el 18,75% (tres familias cada orden), mientras que los 10 órdenes restantes reflejan un porcentaje de 6,25% cada uno; es decir cada orden posee una familia.

**Tabla 2.** Riqueza florística del estrato arbustivo del Bosque Los Búhos

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	N° ind.	T1	T2	T3	T4	EC UIC N
Asparagales	Agavaceae	<i>Agave americana</i> (L.1753)	Ágave azul	184	123	45	16		NE
Asparagales	Agavaceae	<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw 1812	Agave verde o pita	4	1	2	1		NE
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia cylindrica</i> (Lam.) DC. 1828)	Cactus Tuna	7	1			6	NE
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cleistocactus sepium</i> (Kunth. F.A.C. Weber, 1904)	Cactus	3			3		LC
	Cactaceae	<i>Opuntia soederstromiana</i> (Britton & Rose 1919)	Tuna	4	1		3		LC
Fabales	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L. Boiss. 1840)	Retama amarilla	11		7		4	NE
Fabales	Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i> (L.f. Schinz & Thell. 1913)	Izo	1				1	NE
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng. Tronc. 1974)	Lantana morada	25	1	5	16	3	NE
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> (L.1753)	Supirroja	4		4			NE
Poales	Poaceae	<i>Cortaderia Selloana</i> (Schult. & Schult.f.) (Asch. & Graebn. 1900)	Sixeo carrizo de la Pampa	1		1			NE
Sapindales	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L. Jacq. 1760)	Chamana	6	2		2	2	NE

\*T1, T2, T3, T4= Número de individuos por especie en cada uno de los transectos \*EC= Estado de conservación \*UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza \*NE= No evaluado \*LC= Preocupación menor \*CR= En peligro crítico

Adicionalmente según la categoría UICN las especies *Lupinus pubescens* (Benth. 1846 -Falso chocho), *Crotalaria pumila* (Ortega. Standley,P.C. & Steyermark,J.A 1946-Tronadora) y *Cyperus polystachyos* (Rottb, 1773- Flatsedge) están catalogadas como Preocupación Menor (LC) la especie *Bidens andicola* (Kunth,1820- Ñachag) está catalogada como En Peligro Crítico (CR), mientras que las demás especies se encuentran como No Evaluadas (NE), como se muestra en la *Tabla 3*.

**Tabla 3.** Riqueza florística del estrato herbáceo del Bosque Los Búhos

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	N° ind.	T1	T2	T3	T4	EC UIC
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> (L.1753)	Amor seco	1		1			NE
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> (Kunth 1820)	Ñachak	41	15	1		25	CR
Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium uliginosum</i> (L.1753)	Orejas de conejo	74	25	9	9	31	NE
Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes coronopifolia</i> (Willd. 1815)	Tagetes	4		1	3		NE
Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> (Willd. 1768)	Macela	1				1	NE
Asterales	Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> (L.1756)	Lechuguilla	1			1		NE
Brassicales	Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L. Desv, 1814)	Aliso de mar	3	3				NE
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) (N.E.Br. 1926)	Garra de tigre	1139	685	45 4			NE
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> (L. 1753)	Cedillo	12		11	1		NE
Fabales	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i> (Benth. 1846)	Falso chocho	33	1	5	10	17	LC
Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i> (Ortega. Standley,P.C. & Steyermark,J.A 1946)	Tronadora, Chipil	15	5	2	8		LC
Gentianales	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) (Standl, 1930)	Urañan	6			2	4	NE
Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago linearis</i> (Kunth, 1818)	Llantén de monte	7				7	NE
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia secunda</i> (F.W.H.von Humboldt, A.J.A.Bonpland & C.S.Kunth, 1816)	Huaicundo paridor	61		61			NE
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus polystachyos</i> (Rottb, 1773)	Flatsedge	10			10		LC
Poales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) (Pers, 1805)	Gramina fina	1074	701	13 9	26	20 8	NE
Poales	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo o grama gruesa	158		15 8			NE

Poales	Poaceae	(Hochst. ex Chiov. 1903) <i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) (Kunth 1829)	Paja	30			26	4	NE
Poales	Poaceae	<i>Bothriochloa barbinodis</i> ((Lag.) Herter, 1940)	Pasto	20				20	NE
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia rigens</i> ((Benth.) Hitchc. 1933)	Sacama, Pasto	108	24	3	60	21	NE
Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis</i> sp. (Adans, 1763)	Pasto	40	8	5	23	4	NE
Poales	Poaceae	<i>Avena barbata</i> (Pott ex Link. 1800)	Avena loca	1				1	NE
Polypodiales	Adiantaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) (Link. 1841)	Helecho	1			1		NE
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum rigidum</i> (J. Sm. 1856)	Helecho largo	4		4			NE
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes covillei</i> (Maxon. 1918)	Helecho común	5			1	4	NE
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) (Proctor. 1953)	Helecho	2	2				NE
Rosales	Rosaceae	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) (Kuntze. 1898)	Piquiyuyo, nigua	15		15			NE
Saxifragales	Crassulaceae	<i>Bryophyllum crenatum</i> (Andr.) (Baker. 1884)	Faroles	4			2	2	NE
Saxifragales	Crassulaceae	<i>Crassula muscosa</i> (L. 1760)	Musgo	43			25	18	NE
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> (L. 1753)	Hierba mora	7	6			1	NE
Solanales	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> (L. 1753)	Chamico	3			1	2	NE
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> (L. 1753)	Abrojo	17		10	4	3	NE

\*T1, T2, T3, T4= Número de individuos por especie en cada uno de los transectos \*EC= Estado de conservación \*UICN= Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza \*NE= No evaluado \*LC= Preocupación menor \*CR= En peligro crítico

## 3.2. Determinación de índices de diversidad alfa y beta del Bosque

### 3.2.1. Diversidad alfa

#### 3.2.1.1. Estrato arbóreo

El Bosque para el estrato arbóreo refleja una dominancia alta con un valor de 0,8367 (Simpson (1-Lambda')); las especies que dominan el estrato son: *Prunus serotina* (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951- Capulí), *Tecoma stans* (Juss. ex Kunth 1819- Cholán) y *Acacia retinodes* (Schltdl. 1847 -Acacia amarilla). También existe el 83% de probabilidad que dos

individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Adicionalmente el Bosque para el estrato arbóreo refleja una equidad media con un valor 2,068 (Shannon ( $H'(\log_e)$ )), por cuanto se evidencia que el estrato no está representado por un mismo número de individuos. Finalmente la diversidad del estrato es media (2,534 Margalef).

### 3.2.1.2. Estrato arbustivo

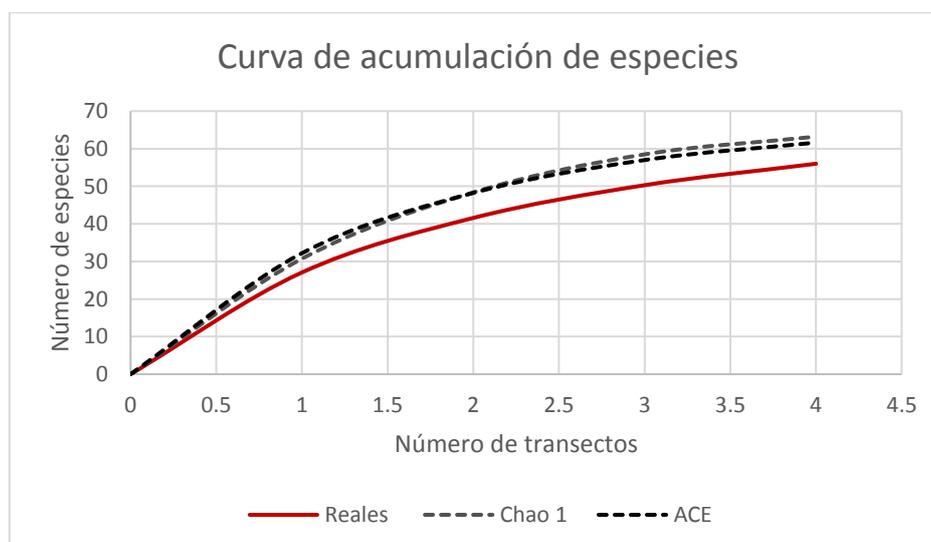
El Bosque para el estrato arbustivo refleja una dominancia baja con un valor de 0,4441 (Simpson ( $1-\Lambda$ )); las especies más representativas en el estrato son: *Agave americana* (Agave azul), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974- Lantana morada), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840- Retama amarilla). También existe el 44% de probabilidad dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Adicionalmente el Bosque para el estrato arbustivo refleja una equidad baja con un valor 1,079 (Shannon ( $H'(\log_e)$ )), por cuanto se evidencia que el estrato no está representado por un mismo número de individuos. Finalmente la diversidad del estrato es baja (1,811 Margalef).

### 3.2.1.3. Estrato herbáceo

El Bosque para el estrato herbáceo refleja una dominancia alta con un valor de 0,7101 (Simpson ( $1-\Lambda$ )); las especies que dominan el estrato son: *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br.1926- Garra de tigre), *Pennisetum clandestinum* (Hochst. ex Chiov. 1903- Kikuyo o grama gruesa) y *Muhlenbergia rigens* (Benth.) (Hitchc.1933- Sacama o pasto). También existe el 71% de probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Adicionalmente el Bosque para el estrato herbáceo refleja una equidad media con un valor 1,735 (Shannon ( $H'(\log_e)$ )), por cuanto se evidencia que el estrato no está representado por un mismo número de individuos. Finalmente la diversidad del estrato es media (3,882 Margalef).

## 3.2.2. Curva de acumulación

La curva aleatorizada de acumulación de especies empleada para evaluar la eficiencia de muestreo refleja el 88,61 % de eficiencia con CHAO 1, mientras que con ACE se evidencia un 90, 86% de eficiencia; sin embargo, es necesario incrementar los esfuerzos de muestreos para demostrar la riqueza del lugar, tal como se indica en la *Figura 3*.



**Figura 3.** Curva de acumulación de especies (Fuente: Software Estimates 9,10)

### 3.2.3. Diversidad Beta

En el Bosque Los Búhos de acuerdo con el índice de similitud de Bray- Curtis, los valores más altos se encuentran entre los transectos uno y dos con el 51,1% (con 14 especies compartidas), seguidos por los transectos tres y cuatro con el 34 % (con 17 especies compartidas). Finalmente entre los transectos uno y tres, se evidencia el 10,35% de similitud (con 12 especies compartidas), tal como se muestra en las Figuras 2 y 4.

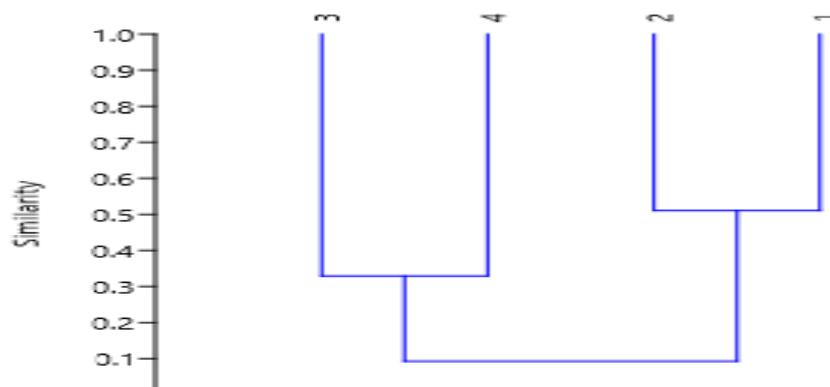


Figura 4. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis (Fuente: Software Past 3,15)

**Tabla 4.** Índice de importancia de especies de flora del estrato arbóreo del Bosque Los Búhos

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia Relativa %	Densidad Relativa%	Dominancia Relativa %	IVI %
<i>Mimosa quitensis</i> (Benth 1848)	Guaranga de Quito	13,636	9,649	29,727	17,671
<i>Acacia retinodes</i> (Schltld. 1847)	Acacia	9,091	14,035	29,474	17,533
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex (Kunth. 1819)	Cholán	9,091	23,684	18,162	16,979
<i>Prunus serotina</i> (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951-)	Capulí	9,091	25,439	12,324	15,618
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis Skeels. 1913)	Cepillo rojo	9,091	8,772	4,540	7,468
<i>Juglans nigra</i> (L.1753)	Nogal	9,091	5,263	0,123	4,826
<i>Schinus molle</i> (L.1753)	Molle	9,091	2,632	1,025	4,249
<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina. Kuntze. 1898)	Guarango	9,091	1,754	0,474	3,773
<i>Acacia dealbata</i> (Link,1822)	Acacia fina	4,545	3,509	2,595	3,550
<i>Buddleja bullata</i> (Kunth. 1818)	Quishuar	4,545	1,754	0,973	2,424
<i>Oreopanax ecuadorensis</i> (Seem.1865)	Puma maki	4,545	1,754	0,117	2,139
<i>Buddleja incana</i> (Ruiz & Pav. 1798)	Quishuar	4,545	0,877	0,389	1,937
<i>Cupressus macrocarpa</i> (Hartw. ex Gordon, 1849)	Ciprés	4,545	0,877	0,078	1,833
TOTAL		100	100	100	100

### 3.3. Índice Valor de Importancia (IVI) de las especies de flora del Bosque

#### 3.3.1. IVI para el estrato arbóreo

En el Bosque las especies con el mayor valor de importancia ecológica para el estrato arbóreo acumulan el 67,78 % del total del IVI's; las especies más representativas que contribuyen en el carácter y estructura vegetal del Bosque son: *Mimosa quitensis* (Benth.1848- Guaranga de quito), *Acacia retinodes* (Schltdl. 1847- Acacia amarilla), *Tecoma stans* (L.) (Juss. ex Kunth. 1819- Cholán) y finalmente *Prunus serotina* (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951- Capulí), como se muestra en la *Tabla 4*.

#### 3.3.2. IVI para el estrato arbustivo

En el Bosque las especies con el mayor valor de importancia ecológica para el estrato arbustivo acumulan el 70,35 % del total del IVI; las especies más representativas que contribuyen en el carácter y estructura vegetal del Bosque son: *Agave americana* (L.1753- Agave azul), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974- Lantana morada), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840- Retama amarilla) y finalmente *Opuntia cylindrica* (Lam.) (DC. 1828- Tuna), tal como se muestra en la *Tabla 5*.

**Tabla 5.** Índice de importancia de especies de flora del estrato arbustivo del Bosque Los Búhos

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia Relativa %	Densidad Relativa %	Dominancia Relativa %	IVI %
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq. 1760	Chamana	11.11	2.15	3.22	5.49
<i>Agave americana</i> (L.1753)	Agave azul	11.11	65.95	46.27	41.11
<i>Opuntia cylindrica</i> (Lam.) (DC. 1828)	Cactus o Tuna	7.41	2.51	9.07	6.33
<i>Cleistocactus sepium</i> (Kunth. F.A.C. Weber, 1904)	Cactus	7.41	1.08	3.18	3.89
<i>Lantana megapotamica</i> (Spreng. Tronc. 1974)	Lantana morada	18.52	8.96	16.25	14.57
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw 1812	Agave verde o pita	11.11	1.43	3.68	5.41
<i>Opuntia soederstromiana</i> (Britton & Rose 1919)	Tuna	11.11	1.43	5.19	5.91
<i>Retama sphaerocarpa</i> (L. Boiss. 1840)	Retama amarilla	11.11	3.94	9.97	8.34
<i>Cortaderia Selloana</i> (Schult. & Schult.f.- Asch. & Graebn. 1900)	Sixe o carrizo de la Pampa	3.70	0.36	1.06	1.71
<i>Dalea coerulea</i> (L.f. Schinz & Thell. 1913)	Izo	3.70	0.36	0.35	1.47
<i>Lantana cámara</i> (L.1753)	Supirroza	3.70	11.83	1.77	5.77
TOTAL		100	100	100	100

#### 3.3.3. IVI para el estrato herbáceo

En el Bosque Los Búhos las especies con el mayor valor de importancia ecológica para el estrato herbáceo acumulan el 48,88 % del total del IVI's, siendo las especies más representativas que contribuyen en el carácter y estructura vegetal del Bosque *Carpobrotus edulis* (L.) (N.E.Br. 1926- Garra de tigre), *Cynodon dactylon* (L. Pers, 1805- Grama fina), *Muhlenbergia rigens* (Benth.) (Hitchc.1933- Sacama o pasto), y *Calamagrostis sp.* (Adans, 1763- Pasto), como se muestra en la *Tabla 6*.

**Tabla 6.** Índice de importancia de especies de flora del estrato herbáceo del Bosque Los Búhos

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia Relativa %	Densidad Relativa%	Dominancia Relativa %	IVI %
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br. 1926)	Garra de tigre	4.12	38.74	7.17	16.68
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) (Kuntze. 1898)	Piquiyuyo, nigua	1.03	0.51	0.57	0.70
<i>Muhlenbergia rigens</i> ((Benth.) Hitchc.1933)	Sacama, Pasto	13.40	3.67	19.13	12.07
<i>Calamagrostis</i> sp. (Adans, 1763)	Pasto	6.19	1.36	10.13	5.89
<i>Bidens andicola</i> (Kunth 1820)	Ñachak	7.22	1.39	7.15	5.25
<i>Cynodon dactylon</i> (L.Pers, 1805)	Gramma fina	6.19	36.53	0.00	14.24
<i>Solanum nigrum</i> (L. 1753)	Hierba mora	3.09	0.24	9.51	4.28
<i>Gnaphalium uliginosum</i> (L.1753)	Orejas de conejo	7.22	2.52	1.23	3.65
<i>Pennisetum clandestinum</i> (Hochst. ex Chiov. 1903)	Kikuyo o grama gruesa	2.06	5.37	2.07	3.17
<i>Tillandsia secunda</i> (F.W.H.von Humboldt, A.J.A.Bonpland & C.S.Kunth, 1816)	Huaicundo Paridor	1.03	2.07	2.84	1.98
<i>Cenchrus echinatus</i> (L. 1753)	Cedillo	2.06	0.41	1.70	1.39
<i>Bidens pilosa</i> (L.1753)	Amor seco	1.03	0.03	1.36	0.81
<i>Tagetes coronopifolia</i> (Willd. 1815)	Tagetes	2.06	0.14	0.23	0.81
<i>Crotalaria pumila</i> (Ortega. Standley,P.C. & Steyermark,J.A 1946)	Tronadora, Chipil	4.12	0.51	2.86	2.50
<i>Bryophyllum crenatum</i> ((Andr.) Baker. 1884)	Faroles	2.06	0.14	1.70	1.30
<i>Cheilanthes covillei</i> (Maxon. 1918)	Helecho común	2.06	0.17	2.84	1.69
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) (Link. 1841)	Helecho	2.06	0.03	3.55	1.88
<i>Cyperus polystachyos</i> (Rottb, 1773)	Flatsedge	1.03	0.34	0.43	0.60
<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) (Kunth 1829)	Paja	4.12	1.02	0.43	1.86
<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>	Macela	1.03	0.03	7.94	3.00
<i>Bothriochloa barbinodis</i> ((Lag.) Herter, 1940)	Pasto	2.06	0.68	0.14	0.96
<i>Avena barbata</i> (Pott ex Link. 1800)	Avena loca	1.03	0.03	5.11	2.06
<i>Plantago linearis</i> (Kunth, 1818)	Llantén de monte	1.03	0.24	0.34	0.54
<i>Datura stramonium</i> (L.1753)	Chamico	2.06	0.10	0.79	0.99
<i>Tribulus terrestris</i> (L.1753)	Abrojo	3.09	0.58	0.77	1.48
<i>Lactuca serriola</i> (L.1756)	Lechuguilla	1.03	0.03	2.38	1.15
<i>Crassula muscosa</i> (L. 1760)	Musgo	2.06	1.46	0.51	1.34
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) (Proctor. 1953)	Helecho	1.03	0.07	0.79	0.63
<i>Campyloneurum rigidum</i> (J. Sm. 1856)	Helecho largo	2.06	0.14	1.47	1.22
<i>Lobularia maritima</i> (L. Desv, 1814)	Aliso de mar	1.03	0.10	0.45	0.53
<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) (Standl, 1930)	Urañan	6.19	0.20	0.68	2.36
<i>Lupinus pubescens</i> (Benth. 1846)	Falso chocho	4.12	1.12	3.74	3.00
TOTAL		100	100	100	100

#### 4. Discusión

El Bosque Los Búhos se encuentra intervenido y por la fisonomía, bioclima y composición florística mantiene características de la formación vegetal Estepa espinosa montano bajo (Holdrige, 1967); a esta formación (Cañadas, 1983; Sierra, 1999; y Valencia y otros, 1999) lo incluyen en Matorral seco montano y Espinar seco montano, sector valles interandinos, subregión norte y centro; y la correspondencia en (Josse, y otros, 2003) es, Bosques y arbustales xéricos interandinos montano bajos de Los Andes del Norte y en (MAE, 2013) es Bosque y arbustal semideciduo del norte de los valles-BmMn01 (Aguirre & Medina, 2013).

Estos bosques se encuentran en áreas abiertas degradadas y son poco extensos, no continuos semiáridos y mesotérmicos. Se localizan a 2 850 msnm, presentan una

temperatura promedio de 13,9 °C, y una precipitación anual de 385,4 mm. Así también un estudio realizado por (Carrión & Bruzzone, 2005) identifica precipitaciones promedio de 50 mm; y según (Acosta Solis, 1977), en estas zonas, el promedio anual de temperaturas oscila entre los 18 y 22°C.

El suelo del Bosque Los Búhos se caracteriza por presentar bajos niveles de nitrógeno (9,6 ug/ml), niveles bajos de fósforo (15,5 ug/ml), niveles medios de materia orgánica (4,0), estas variables determinan la calidad del suelo y están directamente relacionadas con la diversidad vegetal como lo afirma (Sánchez, 2012). En cuanto a rasgos vegetales, la vegetación puede ser espinosa pero las plantas armadas no dominan estas zonas (Sierra, 1999).

En el Bosque Los Búhos las familias que presentan un mayor número de especies son: Poaceae, Fabaceae, Asteraceae y Cactaceae; datos que concuerdan parcialmente con un estudio realizado en bosques montanos en Ecuador ya que se evidencia la presencia de Asteraceae; sin embargo, difiere en la presencia de Melastomaceae y Ericaceae (Lozano, Bussmann, & Koppers, 2007).

En este tipo de ecosistema son abundantes las especies, *Caesalpinia spinosa* (Molina Kuntze 1898- Guarango), *Dodonaea viscosa* (L. Jacq. 1760- Chamana), *Datura stramonium* (L. 1753- Chamico), *Agave americana* (L.1753- Agave azul), *Opuntia soederstromiana* (Britton & Rose 1919- tuna), el género Acacia y Furcraea, plantas suculentas y algunas cactáceas (Holdridge, 1967), acorde con un estudio realizado por (De La Cruz, 2004), en el cual, se evidencia que la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina Kuntze 1898- Guarango) se distribuye ampliamente en esta zona de vida. Otro estudio refleja que el Estepa Espinosa Montano Bajo está conformado por grandes extensiones boscosas de *Schinus molle* (L. 1753- molle), *Caesalpinia spinosa* (Molina. Kuntze. 1898- Guarango), *Prosopis chilensis* (Molina Stuntz, 1937- Algarrobo), *Dodonaea viscosa* (L. Jacq. 1760- Chamana), sin embargo difiere en las especies: *Opuntia ficus-indica* (L. Mill, 1996- higuera), *Acacia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd. 1806- Guarango), *Passiflora foetida* (L. 1753- flor de la pasión), *Cordia macrocephala* ((Desv. Kunth. 1818- Palo negro), *Mirabilis expansa* (Ruiz & Pav.) Standl. 1931- Pega pega), (Rivera & Novoa, 2006); mientras que (Sánchez-Tello, 2011) identifica las especies *Dodonaea viscosa* (L. Jacq. 1760 -Chamana) y *Schinus molle* (L. 1753- molle) dentro de esta formación vegetal.

Al realizar los análisis de valor de importancia en función del tipo de vegetación en el Bosque Los Búhos se identificaron las siguientes especies: *Mimosa quitensis* (Benth. 1848- Guaranga de Quito), *Acacia retinodes* (Schltdl. 1847- Acacia amarilla), *Tecoma stans* (L.) (Juss. ex Kunth. 1819- Cholán) y *Prunus serotina* (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951- Capulí); en el estrato arbóreo; *Agave americana* (L.1753- Agave azul), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974- Lantana morada), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840- Retama amarilla), *Opuntia cylindrica* (Lam.) (DC. 1828-Tuna), en el estrato arbustivo, y *Carpobrotus edulis* (L.) (N.E.Br.1926- Garra de tigre), *Cynodon dactylon* (L.) Pers, 1805- Grama fina), *Muhlenbergia rigens* (Benth.) Hitchc.1933-Sacama o pasto), *Calamagrostis sp.* (Adans. 1763- Pasto) para el estrato herbáceo, sin embargo no fue posible realizar comparaciones sobre esta variable entre los resultados obtenidos, con los de otros bosques estepa espinosa montano bajo, puesto que los trabajos son escasos.

## 5. Conclusiones

La composición florística del Bosque Los Búhos está formada por tres estratos, los cuales están determinados por: 13 especies, 12 familias y 11 órdenes (estrato arbóreo), 11 especies, 6 familias y 6 órdenes (estrato arbustivo), y 32 especies, 16 familias y 12 órdenes para el estrato herbáceo.

Las familias con mayor número de especies son: Fabaceae con el 30,77% (4 especies) y Budlejaceae con el 15,38% (2 especies) para el estrato arbóreo, Cactacea con el 27,27% (3 especies), y las familias Agavaceae, Fabaceae, Verbenaceae con el 18,18% (2 especies cada familia) para el estrato herbáceo; finalmente con el 25% Poaceae (8

especies), con el 18,75% Asteraceae (6 especies) y con el 6,25% Fabaceae, Crassulaceae y Solanaceae (2 especies cada familia) para el estrato herbáceo.

El estrato arbóreo presenta una equidad media (2,068-Shannon), biodiversidad media (2,534-Margalef) y tiene dominancia alta (0,8367 –Simpson); los resultados reflejan que existe el 83% de probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. El estrato arbustivo tiene baja biodiversidad (1,811-Margalef), equidad baja (1,079 –Shannon), dominancia baja (0,4441-Simpson) además los resultados reflejan que existe el 44% de probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Mientras que el estrato herbáceo presenta una equidad media (1,735-Shannon), biodiversidad media (3,882-Margalef) y dominancia alta (0,7101-Simpson), adicionalmente existe el 71% de probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

Los valores más altos de similitud se encuentran entre los transectos 1 y 2 con el 51,1% de similitud y con 14 especies compartidas (Bray- Curtis), mientras que CHAO 1 muestra el 88,61 % de esfuerzo de muestreo; sin embargo, es necesario incrementar estos esfuerzos para consolidar la riqueza del lugar.

Las especies con altos índices de valor de importancia que contribuyen significativamente en la composición y estructura vegetal del Bosque de los Búhos en función del tipo de vegetación son: *Mimosa quitensis* (Benth.1848-Guaranga de Quito), *Acacia retinodes* (Schltdl. 1847- Acacia amarilla), *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. 1819-Cholán) y *Prunus serotina* (Ehrh (Cav.) Mc Vaugh, 1951- Capulí); (estrato arbóreo), *Agave americana* (L. 1753) (Agave azul), *Lantana megapotamica* (Spreng. Tronc. 1974- Lantana morada), *Retama sphaerocarpa* (L. Boiss. 1840 -Retama amarilla) y *Opuntia cylindrica* (Lam.) (DC. 1828-Tuna); (estrato arbustivo) y *Carpobrotus edulis* (L.) (N.E.Br. 1926- Garra de tigre), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 1805- Grama fina), *Muhlenbergia rigens* ((Benth.) Hitchc.1933- Sacama o pasto); y *Calamagrostis sp.* (Adans, 1763- Pasto); (estrato herbáceo).

## Bibliografía

- Acosta Solís. (1977). Matorral seco Montano. En Sierra R, (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación para el Ecuador continental* (págs. 84-85). Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Aguirre, Z., & Medina, B. (2013). Bosque y Arbustal semideciduo del norte de los Valles. En Ministerio del Ambiente (2012), *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental* (págs. 153-155). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Blanco, A. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas*, 26(2): 1-9- Doi.: 10.7818/ECOS.2017.26-2.01. Disponible en: file:///C:/Users/Aracely/Downloads/1476-5292-1-PB.pdf.
- Cano, Á., & Stevenson, P. (2009). *Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la estación biológica Caparú, Vaupés*. Bogotá: Laboratorio de Ecología de Bosques Tropicales y Primatología, Universidad de los Andes, Carrera 1 No.18A-12.
- Cañadas L, (1983); Sierra R, (1999); y Valencia R, Cerón C, Palacios W, Sierra R, (1999). En Ministerio del Ambiente (2013). Matorral seco montano y Espinar seco montano, sector valles interandinos, subregión norte y centro. En Ministerio del Ambiente (2012), *Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental*. Quito.
- Carrión, J., & Bruzzone, D. (2005). "Introducción a la comunidad Yacuri" p.27., en *Cotahurco paseo divino*. Quito: Universidad de Especialidades Turísticas-UCT- p.214.
- Cerón, 2003; Murillo, 2002; Moreno, 2001. *Manual de Botánica Ecuatoriana Sistemática y Métodos de Estudio*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Ceroni, A. (2003). Composición Florística y Vegetación de la Cuenca La Gallega. Morropón. Piura. *Ecología Aplicada*, [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162003000100001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162003000100001).

- Cordero, D. (2011). *Los bosques en América Latina*. Quito, Ecuador: Oficina Regional para América del Sur de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Fundación Friedrich Ebert, FES-ILDI. ISBN: 978-9978-94-132-4. 24p.
- De La Cruz, L. (2004). Aprovechamiento integral y racional de la Tara *Caesalpinia spinosa* - *Caesalpinia tinctoria*. *Revista del Instituto de investigación FIGMMG*, Vol. 7, N.º 14, 64-73.
- Dpto. Sue. Frn- ESPOCH. (2015). *Análisis físico y químico del suelo del Bosque Los Búhos*. Riobamba: Epoch.
- EA- ESPOCH. (2016). *Datos meteorológicos*. Riobamba: ESPOCH.
- FAO. (2009). *Situación de los bosques del mundo*. Roma.
- FAO. (2012). *El estado de los bosques del mundo. Cap 2. Los bosques y la evolución del mundo moderno*. Roma: FAO: ISBN 978-92-5-307292-7. pp.64.
- FAO. (2014). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015- Informe Nacional Ecuador*. Roma.
- FAO. (2015). *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Quito: FLACSO.
- Grijalva, J., Checa, X., Ramos, R., Barrera, P., & Limongi, R. (2012). *Situación de los Recursos Genéticos Forestales – Informe País Ecuador. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP con aval del INIAP/FAO/MAE/MAGAP/MMRREE*. Ecuador: Documento sometido a la Comisión Forestal de la FAO-Roma, para preparación del Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. 95 p.
- Hammer, Harper, & Ryan. (2013). *Software Past 3,15*.
- Hernández, P., & Giménez, A. (2016). Diversidad, composición florística y estructura en el Chaco Serrano, Argentina. *Madera y Bosques- Vol. 22, núm. 3:37-48*, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712016000300037](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712016000300037).
- Holdridge, L. (1967). *Zona de vida estepa espinosa montano bajo- Determination of World Plant Formations From Simple Climatic Dat*.
- IAVH. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Colombia.
- INIAP. (2012). *Situación de los Recursos Genéticos Forestales -Informe País-Ecuador. Preparado por el Programa Nacional de Forestería del INIAP con aval del INIAP/FAO/MAE/MAGAP/MMRREE*. Documento sometido a la Comisión Forestal de la FAO-Roma, para preparación del Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en el Mundo. 95 p.
- Josse, C., Navarro, G., Comer, P., Evans, R., Faber, D., Fellows, M., Teague, J. (2003). Bosques y arbustales xéricos interandinos montano bajos de los Andes del Norte. En Ministerio del Ambiente. (2012), *Sistema de Clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental* (pág. 235). Quito.
- Kutschker, A., Brand, C., & Miserendino, L. (2009). Evaluación de la calidad de los bosques de ribera en ríos del NO del Chubut sometidos a distintos usos de la tierra. *Ecología Austral v.19 n.1 Córdoba ene./abr. 2009*, 19:19-34.
- Lozano, P., Bussmann, R., & Koppers, M. (2007). Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur. *Revista UDO Agrícola*, 7 (1): 142-159.
- Macia, M., & Fuertes, J. (2008). Composición florística y estructura de los árboles en un bosque tropical montano de la cordillera Mosestenes, Bolivia. *Revista Bolivia de Ecología y conservación ambiental*, 23: 1-14,2008-[http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MMB/MACIA\\_RevBolEcolConAmb.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/MMB/MACIA_RevBolEcolConAmb.pdf).
- MAE. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural*. Quito .

- Margalef. (1958). *Índice de Margalef en Métodos para medir la biodiversidad- M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1- 84p.* Zaragoza- España: GORFI, S.A.
- Mendoza, J. (2011). *Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna El Limoncito Provincia de Santa Elena.* Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral - p. 135.b
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Mapa Histórico de deforestación.* Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Especies Forestales Árboreas y Arbustivas -Bosques montanos bajos.* Quito.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la Biodiversidad- M&T- Manuales y Tesis SEA, vol 1.* Zaragoza (España): GORFI, S.A.
- Murillo, L. (2002). *Medición de Biodiversidad Alfa y Beta en dos tipos de vegetación del Parque Nacional Montecristo.* El Salvador: Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 92p.
- Pérez, R. (2017). *Diversidad y composición faunística del bosque Los Búhos de la Facultad de Recursos Naturales en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.* Riobamba.
- Quinto, H., & Moreno, F. (2014). *Diversidad florística arbórea y su relación con el suelo en un bosque pluvial tropical del chocó biogeográfico.* Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Medellín, Colombia.
- Rivas , F., Alarcón , A., Espinosa , C., Carrillo , F., & Villamarín, D. (2005). *Formaciones vegetales en el Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Aplicadas.* Pichincha, Ecuador. Escuela de Ingeniería en Biotecnología Sangolquí.
- Rivera, J., & Novoa , S. (2006). *Observaciones preliminares sobre el hábitat de Coptopteryx brevipennis Beier, 1958 en Ayacucho, Perú y notas sobre la biogeografía del género (Mantodea: Mantidae, Photininae).* Rev. Perú. Entomol. 45: 19 - 25.
- Ruiz, M., García, C., & Sayer, J. (2007). Los servicios ambientales de los bosques. *Ecosistemas 16 (3): 81-90.- Dpt. Ecología, Facultad Ciencias, Edificio Biológicas, Calle Darwin 2, Universidad Autónoma de Madrid, 28049-Madrid-España- Forest Conservation Programme, The World Conservation Union (IUCN), 28 rue Mauverney, CH-1196 Gland, , <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/95>.*
- Sánchez. (2012). "La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán". *Botánica Forística, Caldasia 34(1):1-24.* 2012.
- Sánchez-Tello, S. (2011). *Zonas de vida de Cajamarca.* Cajamarca - Perú.
- Shannon. (1949). *Índice de Shannon en Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1- 84 p.* Zaragoza, España: GORFI, S.A.
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación para el Ecuador continental.* Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Simpson. (1960). *Índice de Simpson en Métodos para medir la biodiversidad- M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1- 84p.* Zaragoza, España: GORFI, S.A.
- Software Estimates 9,10. (2016). *Estimates: Biodiversity Estimation.*
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Trop. 62(1 - 4): 25-37.* 2012, 12p.
- Torres, M. (2014). Estudio Comparativo de la Composición Florística, Estructura y Diversidad de Fustales. *Colombia Forestal Vol. 17(2) 203 - 229/ julio - diciembre, 2014, <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a07.pdf>.*
- Tosi, J. (1960). *Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico de Perú. Con un apéndice de Holdrige.* Perú: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Zona Andina. Cap 13. párrafo 1, 2.