

Composición florística, estructura y
endemismo en una parcela permanente de
bosque seco en Zapotillo, provincia de Loja,
Ecuador

Floristic composition, structure and endemism
in permanent plot of dry forest in Zapotillo, Loja
province, Ecuador

Zhofre Aguirre Mendoza¹, Diego Buri Sivilaca², Ynocente Betancourt³ & Gretel Geada López³

1.Docente de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador zhofrea@yahoo.es. 2. Técnico del Herbario LOJA. 3. Docentes de la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

Resumen

En el bosque seco de la Reserva Natural “La Ceiba” (RNLC), cantón Zapotillo, provincia de Loja, ubicada entre 386 y 415 m de altitud y en las coordenadas 80°15'34,06''W y 4°13'42,69''S, se estableció una parcela permanente de 100 x 100 m, con 25 subparcelas de 20 x 20 m. En cada subparcela, se registraron todos los individuos ≥ 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se registran 28 especies de árboles, 8 arbustos, 9 hierbas y 4 epífitas. Se inventariaron 1 057 individuos/ha, 956 son árboles no ramificados y 101 se ramifican. Los árboles presentan un área basal de 26,73 m²/ha y un volumen de 169,41 m³/ha. Las familias más diversas son Fabaceae, Bombacaceae, Mimosaceae y Caesalpiniaceae. Las especies con mayor IVIE son: *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* y *Cordia macrantha*. El perfil estructural de un transecto de 10 x 100 m, demuestra que el estrato superior está representado por *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae* y *Piscidia carthagenensis*, el estrato codominado por *Bursera graveolens*, *Citharexylum quitense* y *Erythroxylum glaucum*, y el estrato suprimido por *Simira ecuadorensis* y *Prockia crucis*. Se registraron 13 especies endémicas que son compartidas con Perú. La composición florística y las características estructurales determinan un buen estado de conservación del bosque.

Palabras clave: Bosque seco decídúo, región Tumbesina, composición florística, parcela permanente.

Abstrac

In the dry forest of the nature reserve “La Ceiba” (RNLC), Zapotillo, province of Loja, located between 386 and 415 m above sea level and at coordinates 80° 15'34, 06'' W and 4° 13'42, 69 ''S, established a permanent plot of 100 x 100 m, with 25 subplots of 20 x 20 m. In each subplot were all individuals ≥ 5 cm diameter at breast height (DBH). He recorded 28 species of trees, 8 shrubs, 9 herbs and 4 epiphytic. An inventory of 1057 individuals/ha, 956 trees are not branched and 101 branch. Trees have a basal area of m²/ha 26,73 and 169,41 m³. The most diverse families are Fabaceae, Bombacaceae, Mimosaceae and Caesalpiniaceae. Species with greater IVIE are: *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Cordia macrantha* and *Ceiba trichistandra*. The structural profile of a transect of 10 x 100 m, shows that the top tier is represented by *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae* and *Piscidia carthagenensis*, stratum codominado by *Bursera graveolens*, *Citharexylum quitense* and suppressed stratum by *Erythroxylum glaucum*, *Simira ecuadorensis* and *Prockia crucis*. There were 13 endemic species are shared with Peru. The floristic composition and structural characteristics determine a good state of preservation of the forest.

Key words: dry deciduous forest, Tumbesine region, floristic composition, permanent plot.

Introducción

Los bosques secos son formaciones vegetales donde la precipitación anual fluctúa entre 350–800 mm con una temporada seca de al menos cinco a seis meses (Pennington *et al.*, 2000), y al menos el 75% de las especies pierden sus hojas durante la estación seca (Lozano, 2002).

Se estima que existen 1 048 700 km² de bosque seco tropical que están distribuidos en las tres regiones tropicales. Más de la mitad del área (54,2%) se encuentra

en América del Sur, el área restante se encuentra casi en partes iguales en América del Norte y Central, África y Eurasia, con una proporción pequeña (3,8%) en Australia y el Sudeste de Asia. En el norte y centro de América, se extienden desde México hasta Costa Rica. En sur América en la franja del Océano Atlántico, estos bosques son frecuentes en Venezuela y Brasil y, hacia el océano Pacífico en Ecuador, Perú y Chile. Los bosques secos también se encuentran dispersos en muchos valles montañosos tropicales (Gunter *et al.*, 2011; Lamprecht,

1990; Janzen, 1988; Murphy & Lugo, 1986).

En Ecuador, los bosques secos forman parte de la región Tumbesina (Ecuador-Perú) y abarcan aproximadamente 135 000 km², ubicados desde Manabí hasta la costa norte de Perú, desde 0 hasta 1000 m de altitud. Considerada una zona de importancia biológica por su elevado número de especies endémicas de flora (Madsen *et al.*, 2001) y por la existencia de fauna única (Stattersfield *et al.*, 1998).

Estos bosques se encuentran amenazados por la ampliación de la frontera agrícola, sobrepastoreo, extracción de maderas valiosas e incendios forestales, que reducen la superficie de estos ecosistemas. Pese a esto, Neill (2000) manifiesta: "... *que en el suroccidente de Loja, en los Cantones de Macará y Zapotillo, están presentes los mejores remanentes de este ecosistema.*"

Para conocer mejor la estructura y estado de conservación del bosque seco se instaló una parcela permanente de una hectárea en la Reserva Natural "La Ceiba", donde se determinó la composición florística, estructura y endemismo, información útil para conocer la dinámica de este ecosistema e impulsar futuros trabajos de conservación.

Material y métodos

Metodología

Zona de estudio

La investigación se realizó en una parcela permanente de una hectárea en la Reserva Natural "La Ceiba" (RNLC), en el sector Balsa Real, cantón Zapotillo, provincia de Loja (NCI, 2009). Con una variación altitudinal de 386 y 415 m, tiene una extensión de 10 000 ha. Limita al norte con la comunidad de Revolcaderos, al sur la hacienda Romeros, al este la cordillera de Cabeza de Toro y al oeste la quebrada

Pilares.

Aspectos ecológicos

Esta zona registra una precipitación total anual de 510,8 mm, distribuidos en un periodo de 2 a 3 meses, generalmente en febrero, marzo y abril; la temperatura media anual es de 24,9°C (Cañadas, 1983). Según Sierra *et al.* (1999), la zona de estudio pertenece a la formación de bosque deciduo de tierras bajas y, según Cañadas (1983) es bosque seco tropical.

Métodos

Composición y diversidad florística

Con una brújula y piola nylon, se estableció la parcela permanente de 1 ha (100 x 100 m) con mojones de 1 m en las esquinas. Se subdividió en 25 sub parcelas de 400 m² (20 x 20 m), donde se midieron los individuos mayores o iguales a 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Los tallos fueron etiquetados con placas metálicas y marcados con un código numérico a la altura de 1,45 m. Los arbustos y hierbas se registraron en 9 sub parcelas de 25 m² (5 x 5 m) y 1 m² (1 x 1 m) anidadas. También, se inventariaron las epífitas vasculares. Se colectaron muestras botánicas de las especies para su identificación en el Herbario "Reinaldo Espinosa" de la Universidad Nacional de Loja.

Cálculo de parámetros estructurales

Se utilizaron las fórmulas planteadas por Cerón (1993); Aguirre & Aguirre (1999); Moreno (2001).

$$\text{Densidad (D) \# ind / Superficie} = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia Relativa (DmR)\%} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Absoluta (F ab)\%} = \frac{\text{Número de cuadrantes en que está la especie}}{\text{Número total de cuadrantes evaluados}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa (Fr)\%} = \frac{\text{Frecuencia Absoluta de la especie}}{\text{Sumatoria Total de las Frecuencias Absolutas}} \times 100$$

$$\text{Índice Valor Importancia (IVI)\%} = \frac{(DR + DmR + FR)}{3}$$

$$\text{Diversidad Relativa (Dr)\%} = \frac{\text{Número de especies de la familia}}{\text{Total de especies}} \times 100$$

Para determinar la diversidad alfa se utilizó el índice de Shannon, usando las fórmulas:

Índice de diversidad Shannon (H')

Índice de equitatividad de Shannon (E)

$$H' = -\sum Pi \times (\ln Pi)$$

$$E = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

Cálculo de parámetros dasométricos

Los individuos mayores o iguales a 5 cm de DAP, se agruparon en 8 clases diamétricas. Para calcular el factor de forma se seleccionó al azar tres (3) árboles por clase diamétrica, los cuales fueron medidos en pie en secciones de 1,5 m. El volumen de los árboles se calculó con la fórmula de Smalian:

Área Basal (G) m ² :	$G = ((DAP^2 / 100) \times 0,7854)$
Volumen del árbol (Va) m ³ :	$Va = \frac{G_0 + G_1}{2} \times L_1 + \frac{G_1 + G_2}{2} \times L_2 + \frac{G_2 + \dots + G_n}{2} \times L_n$
Volumen del cilindro (Vc) m ³ :	$Vc = G \times H$
Factor de forma	$f = \frac{Va}{Vc}$
Volumen Total (VT) m³:	$VT = G \times H \times f$

Resultados

Composición florística

Se registraron 49 especies incluidas en 49 géneros y 37 familias, de los cuales, 28 son mayores o iguales a 5 cm de DAP incluidos en 28 géneros y 19 familias; el estrato arbustivo contiene 8 especies de 8 géneros y 7 familias; el estrato herbáceo registró 9 especies de 9 géneros y 9 familias; se complementa el registro florístico con 4 especies de epífitas dentro

de 4 géneros y dos familias (anexo 1)

Diversidad relativa por familia

Fabaceae es la familia más diversa con 4 especies (14,29%), seguida de Bombacaceae y Mimosaceae con 3 especies (10,71 %), Caesalpiniaceae y Rubiaceae con dos especies (7,14%). En el estrato arbustivo, Euphorbiaceae es la más diversa con dos especies (25%). En el estrato herbáceo las 9 familias registran 1 especie (11,11%). En las epífitas vasculares, Bromeliaceae es la más diversa con 3 especies (75%).

Parámetros estructurales

En el cuadro 1, se presentan los parámetros ecológicos del estrato arbóreo del bosque.

Familia	Nombre Científico	D Ind./ha	DR (%)	DmR (%)	Fr (%)	IVI (%)
Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerem.	379	35,86	6,32	10,29	17,49
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson	164	15,52	16,81	10,29	14,21
Bombacaceae	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	6	0,57	32,01	2,06	11,54
Boraginaceae	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	167	15,80	6,72	9,05	10,52
Combretaceae	<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	56	5,30	11,10	7,41	7,93
Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	54	5,11	4,48	6,58	5,39
Flacourtiaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	54	5,11	1,57	8,23	4,97
Vervaceae	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	51	4,82	0,99	8,64	4,82
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	33	3,12	1,65	6,58	3,79
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	20	1,89	3,39	4,53	3,27
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	11	1,04	4,07	4,12	3,08
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	10	0,95	1,01	3,70	1,89
Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	6	0,57	2,58	2,47	1,87
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	7	0,66	1,99	2,47	1,71
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	11	1,04	1,48	2,47	1,66
Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	5	0,47	1,02	2,06	1,18
Hippocrateaceae	<i>Salacia</i> sp.	2	0,19	0,93	0,82	0,65
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i> Standl.	3	0,28	0,23	1,23	0,58
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	3	0,28	0,04	1,23	0,52
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> O'Donell	2	0,19	0,77	0,41	0,46
Mimosaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J. W. Grimes	2	0,19	0,29	0,82	0,44
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	2	0,19	0,22	0,82	0,41
Mimosaceae	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	2	0,19	0,07	0,82	0,36
Bombacaceae	<i>Cavanillesia platanifolia</i> (Bonpl.) Kunth	2	0,19	0,06	0,82	0,36
Caesalpiniaceae	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H. S. Irwin & Barneby	2	0,19	0,03	0,82	0,35
Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	1	0,09	0,15	0,41	0,22
Rubiaceae	<i>Randia</i> sp.	1	0,09	0,03	0,41	0,18
Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	1	0,09	0,01	0,41	0,17
	Total	1057	100	100	100	100

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

Las especies con mayor IVIE son: *Simira ecuadorensis* (17,49%), *Tabebuia chrysantha* (14,21%), *Ceiba trichistandra* (11,54%) y *Cordia macrantha* (10,52%) debido a la abundancia, dominancia y frecuencia relativa. El resto de especies tiene valores del IVIE inferiores a 7,93%. El estrato arbustivo se encuentra representado por 8 especies, con 218 individuos en un área de 225 m², *Croton* sp. y *Rauwolfia tetraphylla* son las más abundantes. El herbáceo está constituido por 9 especies con 330 individuos en un área de 9 m², siendo: *Ruellia geminiflora*, *Gaya* sp. y *Panicum trichoides* las dominantes. En las epífitas vasculares se identificaron 4 especies con 575 individuos en los 25 árboles seleccionados, donde las más representativas fueron: *Vriesea espinosae* y *Racinaea multiflora*.

Diversidad alfa del bosque

El índice de diversidad de Shannon, muestra que, para los individuos mayores o iguales a 5 cm de DAP, la diversidad tiene un valor de 0,31. Para el estrato arbustivo un valor de 0,24. Y el estrato herbáceo 0,31, que significa una diversidad baja según Valle (2001).

Estructura del bosque

Se contabilizaron 1 057 individuos/ha. Las 28 especies totalizan un área basal de 26,73 m²/ha y un volumen de 169,41 m³/ha (anexo 2). En la figura 1, se muestran las 5 especies que contienen el mayor volumen del bosque.

Los árboles se agrupan en 8 clases diamétricas y demuestran que el bosque ha soportado alteraciones por explotación de madera, las tres primeras clases diamétricas son más abundantes (95,05 %). La distribución diamétrica del bosque no muestra la forma de "J" invertida, demostrando que el bosque está formado

por individuos jóvenes y delgados. La figura 2 muestra la distribución diamétrica de los individuos evaluados.

Endemismo

Se identificaron 13 especies endémicas compartidas entre Ecuador y Perú, que representan el 26,53% del total de las especies encontradas.

Discusión

Composición florística

Se registraron 28 especies en el estrato arbóreo, esta riqueza es menor a la registrada por Aguirre *et al.* (2001) y Guamán & Granda (2006) que es de 36 y 33 especies respectivamente en la misma zona geográfica. Y similar a Bustamante (2009) en "Laipuna" donde reporta 24 especies. En el estrato arbustivo se registraron 8 especies, riqueza similar encontraron Granda & Guamán (2006) con 9 especies. En relación a las epífitas vasculares se encontraron 4 especies, siendo más diversa comparada con los resultados de Granda & Guamán (2006) que identifican una sola especie. Una de las razones para que exista mayor diversidad en el bosque de la Reserva "La Ceiba" es el buen estado de conservación que presenta, debido a la baja intervención antrópica y las acciones de conservación desarrolladas por las comunidades locales.

Diversidad Alfa del bosque

La diversidad florística de la parcela en la Reserva "La Ceiba" según el índice de Shannon tiene un valor de 0,31 en el estrato arbóreo, que sugiere una diversidad baja. Granda & Guamán (2006) registran un valor de 0,42 que indica una diversidad de magnitud media. La diferencia se debe, a la abundancia registrada entre las parcelas de "Algodonal" y La "Ceiba" es mayor, ya que este índice toma en cuenta el número total

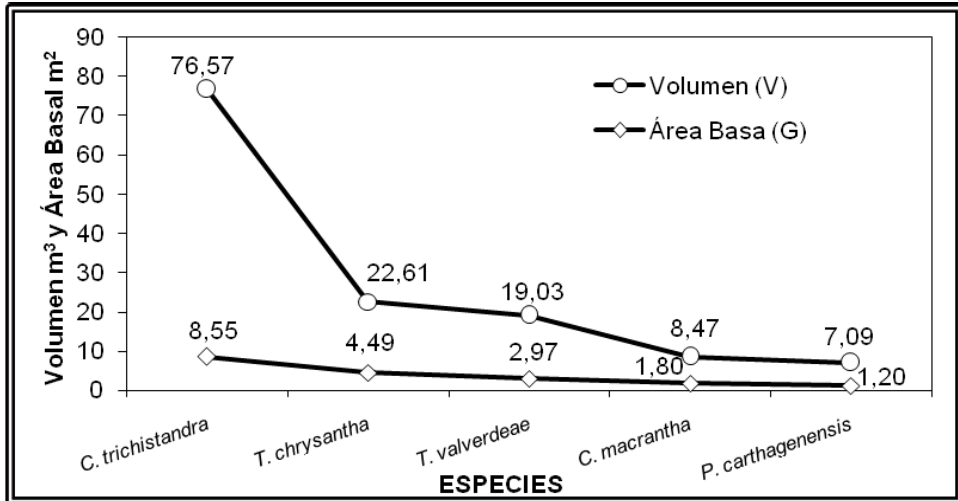


Fig. 1. Volumen y área basal de las especies registradas en la parcela “La Ceiba”, con DAP mayores o iguales a 5 cm.

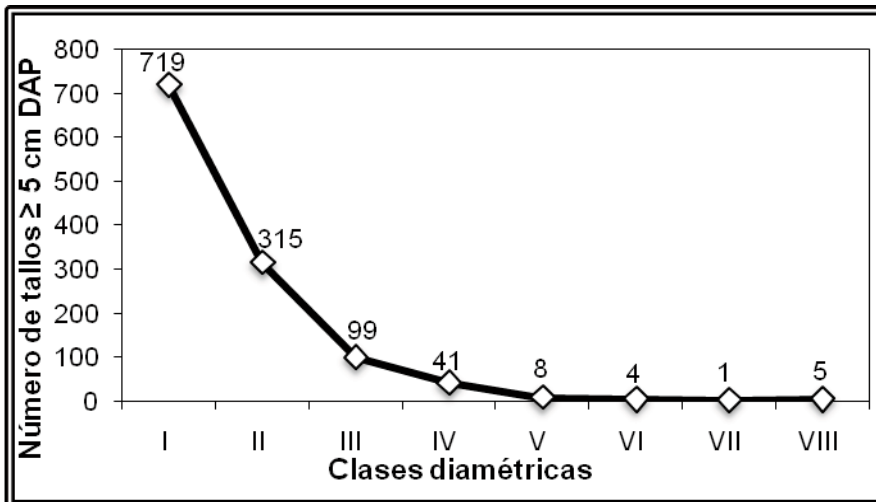


Fig. 2. Curva de la estructura diamétrica de la parcela una hectárea en la “La Ceiba”.

de individuos observados.

Diversidad de familia

Las familias: Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae y Bombacaceae presentan mayor número de especies, corroborando lo manifestado por Gentry (1995), que indica que las leguminosas son el grupo mejor representado en los bosques secos neotropicales. Aguirre & Delgado (2005) mencionan a Bombacaceae como la familia

de mayor importancia y dominancia en los bosques secos de la región Tumbesina en comparación con otros bosques del mundo. En otros estudios Aguirre *et al.* (2001), Granda & Guamán (2006) reportan a Fabaceae y Mimosaceae entre las familias más diversas de la zona.

Parámetros estructurales

Simira ecuadorensis y *Tabebuia chrysantha* son ecológicamente más importantes

Cuadro 2. Especies endémicas registradas en la parcela permanente de la Reserva Natural “La Ceiba”.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Endemismo
Bombacaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	“Pasallo”	E y P
Bombacaceae	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	“Ceibo”	E y P
Boraginaceae	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	“Laurel Negro”	E y P
Cactaceae	<i>Cereus diffusus</i> (Britton & Rose) Werderm.	“Cardo”	E y P
Combretaceae	<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	“Guarapo”	E y P
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	“Samba Samba” / “Borrachero”	E y P
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	“Negro”	E y P
Flacourtiaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	“Manzano”	E y P
Mimosaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J. W. Grimes	“Angolo”	E y P
Mimosaceae	<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	“Chaquiro”	E y P
Polygonaceae	<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	“Añalque”	E y P
Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerf.	“Guápala”	E y P
Verbenaceae	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	“Café de Montaña”	E y P

E y P = Ecuador y Perú.

por su alta densidad, pero, especies como *Ceiba trichistandra*, pese a tener baja densidad, es dominante por registrar individuos con mayor área basal; en el caso de *Cordia macrantha*, no obstante su alta densidad, se ubica en cuarto lugar por presentar individuos con menor área basal. Al comparar, con otras parcelas permanentes (Granda & Guamán, 2006) en La “Ceiba” y “Algodonal”, registran las mismas especies entre las más importantes, mientras que Bustamante (2009) en Laipuna–Macará registra a *Erythrina velutina* y *Ceiba trichistandra* como las más importantes; esto, puede ser debido a las condiciones ambientales, fisiografía y grados de alteración antrópicas a las que están sometidos las áreas en comparación, lo que influye en que ciertas especies sean abundantes y dominantes en un lugar.

Estructura del bosque

Según Contento (2000); Granda & Guamán (2006) y Bustamante (2009) los árboles que conforman este tipo de bosque, son mayormente delgados y escasos individuos de gran tamaño que se encuentran dispersos; esta característica, es típica de los bosques intervenidos, lo cual se confirma en este estudio; observando que la mayor cantidad de individuos se agrupa en las tres primeras clases diamétricas entre 5 y 30 cm de DAP. Esto permite aseverar, que estos bosques fueron sometidos a proceso de extracción maderera y conversión de uso, lo cual es ratificado por Lamprecht (1990) que indica que la distribución diamétrica en bosques jóvenes y en recuperación no presenta la tendencia de “J” invertida.

Parámetros dasométricos

En la parcela del bosque de “La Ceiba” el área basal y volumen es mayor a lo reportado por Aguirre *et al.* (2001); Granda

& Guamán (2006); Bustamante (2009). Los resultados de este estudio, demuestran una recuperación del bosque, esto puede ser: por el mayor número de individuos/ha de *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Cordia macrantha*; por la presencia de árboles con mayor área basal y altura especialmente de *Ceiba trichistandra*, *Geoffroea spinosa*, *Terminalia valverdeae* y *Erythrina velutina* y, posiblemente el factor más decisivo sea la declaratoria de veda de 1981.

Endemismo

El endemismo florístico de estos bosques es muy importante por estar en el corazón del centro de endemismo tumbesino, donde se comparten especies endémicas con el Perú. Estos bosques son un referente de los bosques secos del Ecuador, debido a su buen estado de conservación, datos que demuestra la importancia biológica de esta zona como una ecoregión que hay que conservar, lo cual es compartido también por Neill (2000); Aguirre *et al.* (2001).

Conclusiones

o La riqueza florística del bosque seco de la Reserva Natural “La Ceiba” es de 49 especies dentro de 48 géneros y 32 familias. Las familias más diversas son: Fabaceae, Bombacaceae, Mimosaceae, Caesalpiniaceae y Rubiaceae.

o Las especies con mayor índice de importancia ecológica son: *Simira ecuadorensis*, *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* y *Cordia macrantha*.

o El área basal de las especies de la parcela es 26,70 m²/ha y el volumen es 169,35 m³/ha; las especies que más aportan son: *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae* y *Cordia macrantha*.

o La mayoría de árboles se agrupan en las tres primeras clases diamétricas, que

determina una distribución diamétrica sin la tendencia de “J” invertida, indicando que este bosque joven en proceso de recuperación.

o La estructura vertical de la parcela del bosque de la Reserva “La Ceiba”, es uniforme con individuos que alcanzan alturas de 5 a 18 m; diferenciando tres estrato, las especies *Tabebuia chrysantha*, *Terminalia valverdeae* y *Piscidia carthagenensis* dominan el dosel superior. En el estrato codominado y suprimido sobresalen *Prockia crucis* y *Simira ecuadorensis*.

o El endemismo sigue el patrón sugerido para los bosques secos tropicales, con un endemismo compartido de la Región Tumbesina entre Ecuador y Perú.

Literatura citada

Aguirre, Z.; E. Cueva; B. Merino; W. Quizhpe & A. Valverde. 2001. Evaluación ecológica rápida de la vegetación en los bosques secos de “La Ceiba” y “Cordillera Arañitas”, provincia de Loja, Ecuador. Pp. 15-35. En Vásquez M. A.; M. Larrea; L. Suárez & P. Ojeda (eds.). Biodiversidad en los Bosques Secos del Sur-Occidente de la Provincia de Loja. EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco, Quito. Ecuador.

Aguirre, Z. & N. Aguirre. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja - Ecuador, 30 p.

Aguirre, Z. & L. P. Kvist. 2005. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia* 8 (2): 41-67.

Aguirre, Z. & T. Delgado. 2005. Vegetación de los bosques secos de

Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. En: Vásquez, M. A.; J. F. Freile & L. Suárez. (Eds.). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la Provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. Pp. 9-24. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito, Ecuador.

Cerón, M. C. 1993. Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio. Ediciones Abya-Ayala. Quito, Ecuador. 315 p.

Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito - Ecuador. Editores asociados. 210 p.

Contento, R. 2000. Estudio de la composición florística y regeneración natural forestal del bosque seco en la "Ceiba Grande", cantón Zapotillo. Tesis Ing. For. Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. p 72.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: S. H. Bullock; H. A. Mooney & E. Medina. (eds) Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge.

Granda, V. & S. Guamán. 2006. Composición florística, estructura, endemismo y etnobotánica de los bosques secos "Algodonal" y "La Ceiba" en los cantones Macará y Zapotillo de la provincia de Loja. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja-Ecuador. 224 p.

Gunter, S.; M. Weber; B. Stimm & R. Mosandl. 2011. Silviculture in the tropics. Center of live and food Sciences Weihenstephan. Technische Universität

München. Munich, Germany. ISSN. 1614-9785. 547 p.

HERBARIO LOJA, UNISIG, CINFA. 2001, Zonificación y determinación de los tipos de Bosques seco en el suroccidente de la provincia de Loja. Informe Final. Herbario Loja-Proyecto Bosque Seco, Universidad Nacional de Loja, Ecuador 144 pp.

Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forests. The most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137 En: E. O. Wilson (ed.), Biodiversity. National Academy Press, Washington D.C.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Trad. Antonio Carrillo. República Federal Alemana. (GTZ) GmbH. 335 p.

Lozano, P. 2002. Los tipos de bosque en el sur de Ecuador. Pp 29-49 En: Aguirre, Z; J. E. Madsen; E. Cotton & H. Balslev (eds). Botánica Autoecuatoriana. AbyaYala, Quito.

Madsen, J. E.; R. Mix & H. Balslev. 2001. Flora of Puna Island. Plant resources on a Neotropical island. Aarhus University Press, Aarhus. 289 p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol.I. Zaragoza, España. 84 p.

Murphy, P. & A. E. Lugo. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. En: Bullock, S. H.; H. A. Mooney & E. Medina. (Eds.), Seasonally Dry Tropical Forests. Pp. 9-34. Cambridge University Press, Cambridge.

Naturaleza y Cultura Internacional. 2009. Reserva Natural "La Ceiba". Loja, Ecuador. Disponible en www.darwinnet.org/1_4.htm. Consultado 22 de febrero 2013.

Neill, D. 2000. Observations on the conservation status of Tropical Dry Forest in

the Zapotillo Area, Loja. www.mobot.org/MOBOT/research/Ecuador/Zapotillo.

Pennington, R. T.; D. E. Prado & C. A. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261–273.

Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para El Ecuador Continental.

Proyecto INFAN/GRF-BIRF y EcoCiencia, Quito. 194 pp.

Stattersfield, A. J.; J. J. Crosby; A. J. Long & D. C. Wege. 1998. Bird Life International, Conservation Series N° 7, Cambridge.

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

ANEXO

Anexo 1. Especies de plantas vasculares inventariadas en la parcela permanente “La Ceiba”, Zapotillo, Ecuador.

Convolvulaceae		
<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	“Samba Samba” / “Borrachero”	B
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	“Negro”	A
Euphorbiaceae		
<i>Croton</i> sp.	“Moshquera”	B
<i>Phyllanthus</i> sp.	“Palo Colorado”	B
Fabaceae		
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	“Porotillo”	A
<i>Galactia</i> sp.	“Albaca”	H
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	“Almendro”	A
<i>Machaeriu mmillei</i> Standl.	“Chicho Chicho”	A
<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	“Barbasco”	A
Flacourtiaceae		
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	“Manzano”	B
Hippocrateaceae		
<i>Salacia</i> sp.	“Diente”	A
Malvaceae		
<i>Gaya</i> sp.	“Palo Negro”	H
Mimosaceae		
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J. W. Grimes	“Angolo”	A
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	“Charán Blanco”	B
<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	“Chapra”	B
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth) Mart.	“Chaquiro”	B
Nyctaginaceae		
<i>Boerhavia</i> sp.	“Buenas Tardes”	H
<i>Pisonia aculeata</i> L.	“Pego Pego”	B
Orchidaceae		

<i>Zelenkoao nusta</i> (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams	“Orquídea”	E
Poaceae		
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	“Cachorrillo”	H
Polygonaceae		
<i>Coccoloba ruiziana</i> Lindau	“Añalque”	B
<i>Coccoloba</i> sp.	“Colorado”	B
Portulacaceae		
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	“Amapola”	H
Pteridaceae		
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	“Flor de Madre”	H
Rhamnaceae		
<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	“Ebano”	A
Rubiaceae		
<i>Randia aculeata</i> L.	“Jazmín”	B
<i>Randia</i> sp.	No Identificada II	B
<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	“Guápala”	B
Sapindaceae		
<i>Allophylus</i> sp.		B
Solanaceae		
<i>Lycianthes</i> sp.	“Palo Negro”	B
Verbenaceae		
<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	“Café de Montaña”	B

* Forma de vida: Árbol (A), Arbusto (B), Hierba (H), Epífita (E).

Anexo 2. Densidad (D), Área basal (G) y volumen (V) de los individuos \geq a 5 cm. de D1,30 de las especies registradas en la parcela permanente “La Ceiba”.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	D (Ind./ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
Bombacaceae	<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	“Ceibo”	6	8,55	76,57
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> G. Nicholson	“Guayacán Oreja de León”	164	4,49	22,61
Combretaceae	<i>Terminalia valverdeae</i> A. H. Gentry	“Guarapo”	56	2,97	19,03
Boraginaceae	<i>Cordia macrantha</i> Chodat	“Laurel Negro”	167	1,80	8,47
Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	“Barbasco”	54	1,20	7,09
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	“Almendro”	11	1,09	6,34
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	“Polo Polo”	20	0,91	5,61
Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	“Guápala”	379	1,69	5,09

Bombacaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	"Pasallo"	6	0,69	4,39
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	"Porotillo"	7	0,53	3,22
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	"Palo Santo"	11	0,39	1,75
Hippocrateaceae	<i>Salacia</i> sp.	"Diente"	2	0,25	1,55
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i> O. E. Schulz	"Negro"	33	0,44	1,43
Flacourtiaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	"Manzano"	54	0,42	1,27
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i> Kunth	"Charán verde"	5	0,27	1,16
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	"Pego Pego"	10	0,27	1,07
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i> M. Martens & Galeotti	"Samba Samba" / "Borrachero"	2	0,21	0,79
Verbenaceae	<i>Citharexylum quitense</i> Spreng.	"Café de Montaña"	51	0,26	0,64
Mimosaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth.) Barneby & J.W. Grimes	"Angolo"	2	0,08	0,56
Fabaceae	<i>Machaerium millei</i> Standl.	"Chicho Chicho"	3	0,06	0,28
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	"Colorado"	2	0,06	0,20
Rhamnaceae	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	"Ebano"	1	0,04	0,13
Mimosaceae	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	"Charán blanco"	2	0,02	0,06
Bombacaceae	<i>Cavanillesia platanifolia</i> (Bonpl.) Kunth	"Pretino"	2	0,02	0,05
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	No Identificada I	3	0,01	0,03
Caesalpinaceae	<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H. S. Irwin & Barneby	"Vainillo"	2	0,01	0,03
Rubiaceae	<i>Randia</i> sp.	No Identificada II	1	0,01	0,02
Mimosaceae	<i>Leucaena trichodes</i> (Jacq.) Benth.	"Chapra"	1	0,003	0,01
Totales			1 057	26,73	169,4

