

# Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador

## Floristic Composition and Structure Dry Forest Experiment Quinta “The Chilco” in the southwestern of Ecuador

Johana Muñoz<sup>1</sup>,  
Santiago Erazo<sup>2</sup>,  
Diego Armijos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Docente Investigadora, Universidad Nacional de Loja. \*Autor para correspondencia: johanaec@gmail.com

<sup>2</sup>. Técnico Investigador, Dirección de Investigación, Universidad Nacional de Loja

<sup>3</sup>. Docente Investigador, Universidad Nacional de Loja.

Recibido 11 Septiembre 2014; Aceptado 11 Septiembre 2014

### Resumen

El bosque seco de la Región Sur del Ecuador, se caracteriza por la diversidad que alberga, se trata de un ecosistema singular, muy amenazado y poco conocido, donde se destaca la presencia de especies endémicas, sin embargo esta enorme diversidad no está siendo protegida eficientemente, aún persistenten áreas expuestas a continuos procesos de intervención humana que han degradado y modificado sus hábitats. En la Quinta Experimental El Chilco, se registraron 115 individuos pertenecientes a 21 especies arbóreas y 14 familias. Las familias por rangos de abundancia, con mayor representatividad de individuos fueron: Boraginaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae y Fabaceae mientras que cuando se analiza la diversidad las más diversas corresponden a Fabaceae y Bombacaceae. Las especies de mayor importancia ecológica son *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, y *Erioteca ruizii* con los valores más altos en comparación con el resto de las especies registradas, siendo *Ceiba trichistandra* una de las especies con mayor dominancia. El índice de diversidad de Shannon muestra El Chilco presenta una diversidad media. La distribución diamétrica del total de individuos presentó un patrón de “J” invertida, lo que indica que se trata de un bosque en proceso de recuperación pues se encontró mayor número de individuos en las categorías menores mientras que en las categorías diamétricas mayores se encontró menor cantidad de individuos, igual comportamiento se observó para el área basal. La Quinta Experimental El Chilco constituye un escenario interesante para el monitoreo de la biodiversidad y así comprender la funcional de los ecosistema del bosque seco.

**Palabras clave:** diversidad, bosque seco, composición florística.

### Abstract

Tropical Dry Forest is characterized by diversity housing , is a unique ecosystem , threatened and very little known , which highlights the presence of endemic species , however diversity is not being effectively protected even persistent areas exposed to continuous processes of human intervention that have degraded and modified habitats. The Quinta Experimental El Chilco, was reported 115 individuals from 21 tree species and 14 families. Families abundance ranges, with greater representation of individuals were: Boraginaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae, Fabaceae and Bombacaceae, and when diversity is analyzed correspond to the most diverse families to *Bombacaceae* and *Fabaceae* . The most ecologically important species are *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* and *Erioteca ruizii* with higher values compared to the rest of the recorded species, *Ceiba trichistandra* is one of the most dominant species . Shannon Diversity Index shows an average diversity area. The diameter distribution of all individuals show a pattern of “J” inverted , indicating that this is a forest in recovery because more individuals were found in the first categories while the older individuals were registered in last diameter categories, similar behavior was observed for basal area. Quinta Experimental Chilco is an interesting place for biodiversity monitoring and can help us to understand the functionality of dry forest ecosystem.

**Key words:** Diversity, dry forest, floristic composition.

## Introducción

El área del bosque seco es considerado una zona de importancia biológica por ser un ecosistema singular, muy amenazado y poco conocido, con presencia de especies endémicas y un importante grado de diversidad local y regional en una superficie relativamente reducida (Mittermeier *et al.*, 2005). Vásquez *et al.*, (2005), en su estudio confirmaron la importancia biológica de estos ecosistemas que se convierten en el hábitat de una amplia diversidad de especies animales y vegetales, caracterizadas por un rango de distribución reducido y que, lamentablemente, están amenazadas por los efectos de las actividades antropogénicas.

La composición y la estructura de los bosques secos, incluyendo la densidad, el área basal, la altura del dosel y la estratificación, varían (Gerhardt y Hytteborn, 1992) y dependen, al menos en parte, del tipo e historia de la influencia humana. De acuerdo a Ewel (1977, 1980), esta característica, sumada al hecho de poseer una estructura relativamente simple y de menor biomasa que los bosques húmedos, hace que los bosques secos tropicales sean considerados como ecosistemas de una alta resiliencia. Sin duda, presentan una diversidad biológica interesante, sin embargo, se trata de áreas expuestas a continuos procesos de intervención humana que han degradado y modificado sus hábitats (Primack *et al.*, 2001).

A pesar de su importancia biológica, los bosques secos de la Región Sur del Ecuador no están siendo protegidos eficientemente y poco se conoce acerca de la dinámica, estructura y procesos ecológicos que se suscitan en ellos, razón por la

cual con el propósito de documentar la estructura y composición florística de los remanentes boscosos, la Universidad Nacional de Loja, a través de la Dirección de Investigación, está desarrollando e impulsando la generación de información científica que sirva para la toma de decisiones enfocadas en la conservación de este tipo de ecosistemas, por ello en el presente artículo se presentan los resultados del componente flora de la Quinta Experimental El Chilco de propiedad de la Universidad Nacional de Loja, que fueron desarrollados dentro del proyecto de investigación “Generación de criterios ecológicos para evaluar el estado de conservación del ecosistema Bosque Seco en el sur del Ecuador”. Los objetivos que se plantearon fueron: a) Caracterizar la composición florística del bosque seco de la Quinta Experimental El Chilco; b) Analizar la estructura diamétrica del remanente boscoso, y, c) Determinar la diversidad alfa del sector en estudio.

## Materiales y Métodos

### Área de Estudio

El área de investigación es de propiedad de la Universidad Nacional de Loja, está ubicada en la finca “El Chilco”, parroquia Garza Real, cantón Zapotillo, provincia de Loja. Cuenta con una superficie de 153 ha. Dentro de las coordenadas UTM: 565464 E y los 9555828 N, a una altitud promedio de 350 msnm. Según la clasificación de Sierra *et al.*, (1999) este bosque pertenece a la formación vegetal Bosque Semideciduo Pie Montano, caracterizado por la presencia de árboles de más de 20 metros de altura (Figura 1).

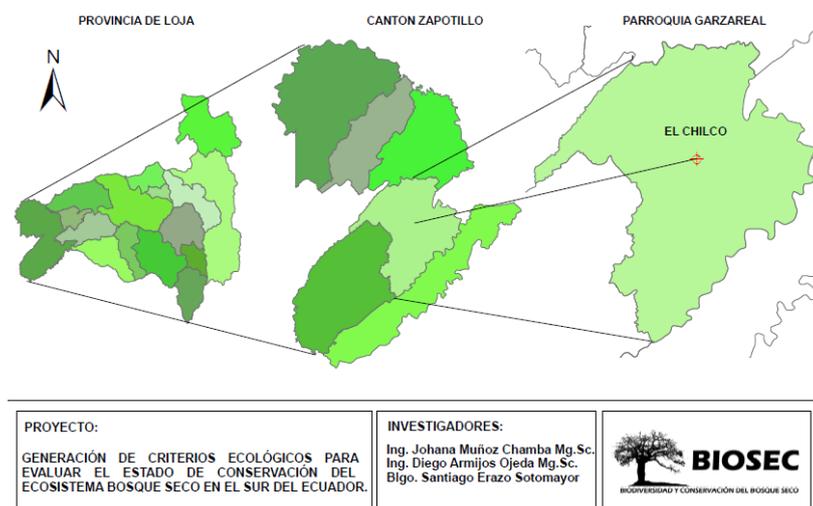


Figura 1. Mapa de ubicación de la Quinta Experimental El Chilco, Cantón Zapotillo

### Caracterización florística del área de estudio

Para el estudio de la vegetación se instalaron cinco parcelas temporales de 50 x 50 m<sup>2</sup> (2 000 m<sup>2</sup>) considerando aspectos como la topografía del terreno y la heterogeneidad del bosque. Para el estrato arbóreo se tomó los datos de los individuos con un diámetro a la altura del pecho (dap) igual o mayor a 10 cm, altura total y características botánicas de las especies.

### Análisis de los datos

Con los datos recopilados se calcularon valores absolutos y relativos de los parámetros ecológicos: abundancia, frecuencia, dominancia y el Índice de Valor de Importancia Simplificado. Además se calculó el índice de Diversidad de Shannon, basándose en la interpretación propuesta por Magurran (1998) utilizando el programa estadístico Estimates 9.1. Para comprender la estructura horizontal del bosque se ordenaron los diámetros

en cinco clases diamétricas a intervalos de 10 cm con el propósito de comprender los procesos a los que ha sido sometida esta zona.

## Resultados

### Composición florística, densidad y abundancia

En la Quinta Experimental El Chilco se registraron 115 individuos correspondientes a 21 especies de árboles que pertenecen a 14 familias. En la Figura 2, se presenta la curva de Whitaker, que muestra las familias por rangos de abundancia, en donde se observa que: *Boraginaceae*, *Mimosaceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae* y *Fabaceae* son las familias con mayor representatividad de individuos mientras que *Sterculiaceae* y *Ulmaceae* presentan las abundancias más bajas, sin duda, existe una distribución inequitativa que debe ser monitoreada para identificar posibles afectaciones a la diversidad del sitio.

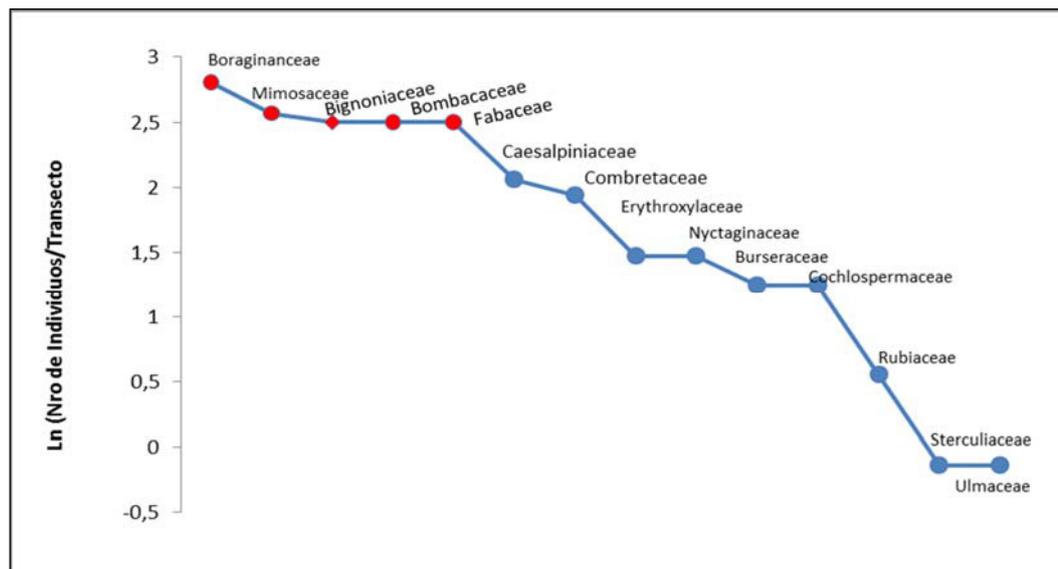


Figura 2. Curva de rango-abundancia (curva de Whitaker) de individuos por familias botánicas del Bosque Seco de la Quinta Experimental El Chilco

En el Cuadro 1, se puede observar que *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* y *Erioteca ruizii* son las especies de mayor importancia ecológica pues sus valores son los más altos en comparación con el resto de las especies registradas (20 %). Además, una de las especies con mayor dominancia es *Ceiba trichistandra* (19 %) debido al espacio ecológico que ocupa mientras que el resto de las especies presentan una dominancia por debajo del 15 % tal es el caso de *Trema micrantha* cuyo valor está por debajo del 1 %. La baja abundancia de esta especie puede estar asociada a su uso, ya que

es muy utilizada como leña y carbón, además sus hojas son un buen forraje para los animales.

Realizando un análisis de conglomerados con el IVI de las especies se evidencia que se forman dos grupos bien diferenciados, en un grupo están representadas todas las especies que presentan IVI por debajo del 10 % tal es el caso de *Trema micrantha*, *Simira ecuadorensis*, *Guazuma Ulmifolia* entre otras; mientras que, en el segundo grupo están representadas todas las especies que presentan un IVI por arriba del 10 % como *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra* entre otras (Figura 3).

Cuadro 1. Parámetros ecológicos de la Quinta Experimental El Chilco

Nro.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos	Relativa (%)	Relativa (%)	IVI (%)
1	Mimosaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Faique	2	1,74	0,90	2,64
2		<i>Prosopis juliflora</i>	Algarrobo	9	7,83	5,33	13,16
3		<i>Chloroleucon mangense</i>	Charán blanco	4	3,48	2,48	5,96
4	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i>	Papelillo	5	4,35	1,09	5,44
5	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Palo Santo	4	3,48	2,82	6,30
6	Caesalpiniaceae	<i>Caesalpinia glabrata</i>	Charan negro	8	6,96	3,15	10,11
7		<i>Senna bicapsularis</i>	Vainillo	1	0,87	0,36	1,23
8	Bombacaceae	<i>Ceiba trichistandra</i>	Ceibo	3	2,61	19,04	21,65
9		<i>Eriotheca ruizii</i>	Pasallo	11	9,57	11,26	20,82
10	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Polo Polo	4	3,48	2,95	6,43
11	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel costeño	3	2,61	0,74	3,35
12		<i>Cordia macrantha</i>	Laurel	16	13,91	5,60	19,52
13		<i>Erythrina velutina</i>	Porotillo	4	3,48	10,57	14,05
14	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Almendro	2	1,74	6,45	8,19
15		<i>Piscidia carthagenensis</i>	Barbasco	8	6,96	4,87	11,82
16	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum glaucum</i>	Negro negro	5	4,35	5,90	10,25
17	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazumo	1	0,87	0,42	1,28
18	Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i>	Guapala	2	1,74	0,53	2,27
19	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacán	14	12,17	9,70	21,87
20	Combretaceae	<i>Terminalia valverdae</i>	Guarapo	8	6,96	5,76	12,72
21	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Cerezo	1	0,87	0,09	0,96

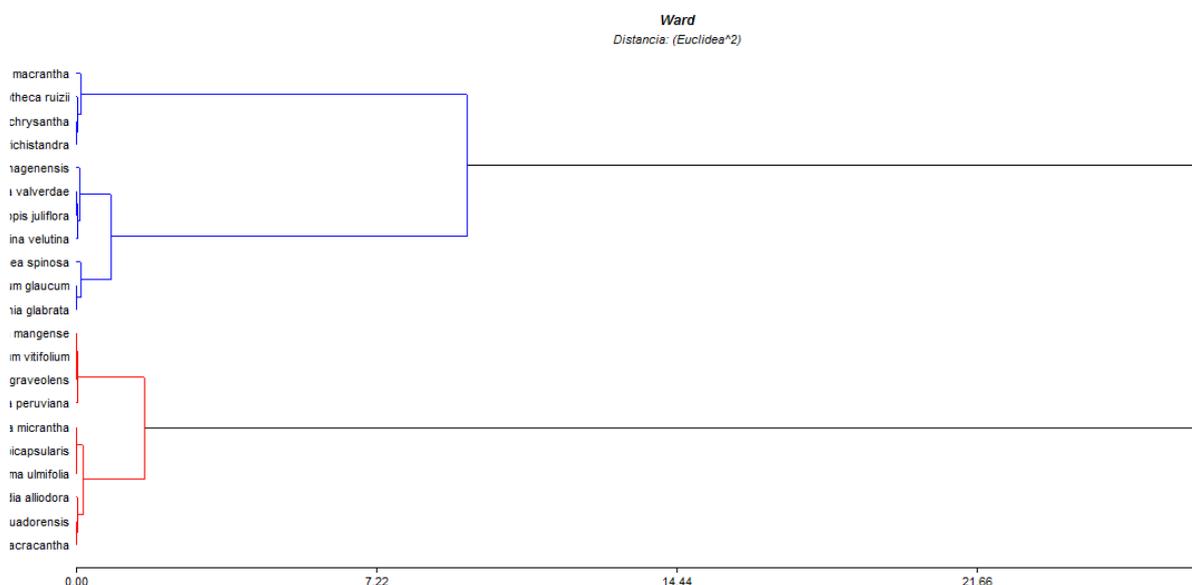


Figura 3. Análisis de conglomerados del Índice de Valor de Importancia de las especies del bosque seco de la Quinta Experimental El Chilco

**Diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon que se presenta en el Cuadro 2, muestra que El Chilco presenta una diversidad media pues los valores reportados en las cinco parcelas evaluadas presentan una variación del índice entre 2,11 a 2,51, lo que según Magurran (1998) podría interpretarse como una diversidad media.

El índice de equitatividad encontrado en los dos

sitios de estudio, señala que la distribución de las plántulas es casi uniforme, es decir se trata de una zona homogénea en abundancia sin diferencias estadísticas significativas.

**Distribución diamétrica**

La distribución diamétrica del total de individuos presentó un patrón de “J” invertida, lo que indica que se encontró mayor número de individuos en

Cuadro 2. Índices de diversidad a nivel de parcela (400 m<sup>2</sup>), en el sector El Chilco

Descriptor	Parcelas Evaluadas				
	P1	P2	P3	P4	P5
Número total de individuos (n)	21	27	24	24	19
Riqueza específica (s)	9	12	12	10	14
Índice de shannon (H')	2,11	2,33	2,34	2,21	2,51
Índice de equitatividad (E)	1,60	1,63	1,69	1,60	1,96

las categorías menores (>235 ind./ha) mientras que en las categorías diamétricas mayores se encontró menor cantidad de individuos (<50 ind/ha), igual comportamiento se observa en la cantidad de área basal. Ver Cuadro 3 y Figura 4.

La estructura diamétrica del bosque El Chilco muestra que ha sido sometido a procesos

de extracción de madera sin embargo, en la actualidad se trata de un área que está siendo protegida y ello facilitará la recuperación de la estructura del bosque por lo que el monitoreo del crecimiento de especies maderables del bosque seco proporcionará información que podrá ser utilizada para la formulación de planes de manejo en el cantón Zapotillo.

Cuadro 3. Clases diamétricas del Bosque Seco de la Quinta Experimental El Chilco

Nro. de Clase	Rango de Clase	Nro. árboles/ha (±D.E.)	Área basal (m <sup>2</sup> )
I	10 - 20	235 ± 6,75	3,5710
II	20,1 - 30	205 ± 5,89	9,3735
III	30,1 - 40	40 ± 1,14	3,9825
VI	40,1 - 50	50 ± 1,43	6,6720
V	≥ 50,1	45 ± 1,29	18,6745
TOTALES		575	42,2735

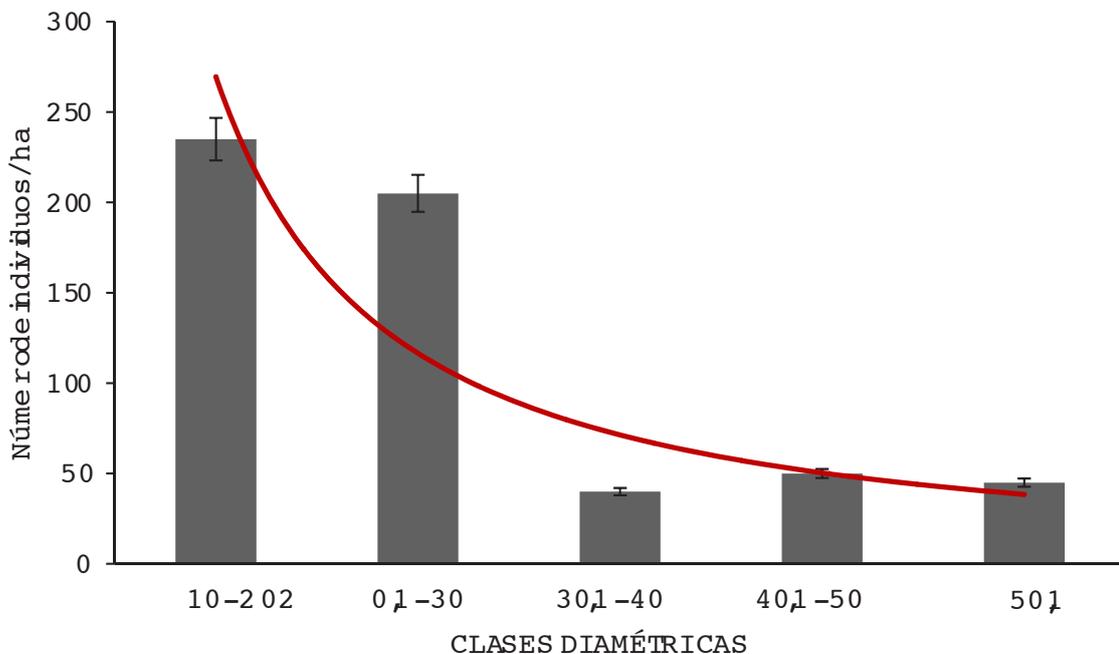


Figura 4. Estructura diamétrica del bosque seco El Chilco, con línea rojo se muestra la forma de “J” invertida

Al analizar la distribución de las especies en las clases diamétricas se observa que no existe una representación uniforme lo que sin duda está directamente relacionado con el uso de la madera

que le han dado las poblaciones locales. *Tabebuia* y *Cordia* están presentes en el 75 % de las clases diamétricas no así *Ceiba* y *Erythrina* las cuales tienen mayor representatividad en la última clase,

mientras que especies de los géneros *Simira*, *Trema* y *Senna* únicamente su abundancia se concentra en la primera clase diamétrica, este comportamiento tiene una estrecha relación con las características maderables y la dependencia de las poblaciones a este tipo de especies.

## Discusión

Los bosques secos a pesar de los esfuerzos que se han desarrollado en los últimos años no están siendo protegidos eficientemente, a ello se suma que son poco conocidos, muy amenazados y mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural que depende de los bienes y servicios que este tipo de ecosistemas les brinda. Cuando se analiza la diversidad de especies, en el área de El Chilco se reportó la presencia de 21 especies arbóreas, ésta riqueza es similar a la reportada por Granda y Guamán (2006) en el bosque seco El Algodonal, y a la presentada por Josse (1997) en un bosque seco semidecídulo y secundario en el sur oeste del Ecuador

Cuando se analiza la composición florística del área de estudio se evidenció que *Tabebuia chrysantha*, *Ceiba trichistandra*, y *Erioteca ruizii* son las especies de mayor importancia ecológica pues sus valores son los más altos en comparación con el resto de las especies registradas (20 %), resultados que coinciden con los reportados por Granda y Guamán (2006) quienes reportaron a *Tabebuia chrysantha* 50,18 %, *Simira ecuadorensis* 32,06 %, *Ceiba trichistandra* 20,46 %, *Calliandra taxifolia* 18,47 % y *Eriotheca ruizii* 14,58 %; entre las cinco más importantes.

Entre las familias más diversas se encuentran *Fabaceae* y *Bombacaceae*, resultados que coinciden con Aguirre *et al.*, (2001) quienes registraron a: *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Nyctaginaceae*, *Bignoniaceae*, *Bombacaceae*, *Caesalpinaceae*, *Malpighiaceae* y *Rubiaceae* como las familias más ricas en número de especies en la Reserva La Ceiba.

La Quinta Experimental El Chilco, que presenta una estructura diamétrica en forma de “J” invertida cuando se la representa gráficamente, en donde se evidencia la concentración de individuos en las primeras clases diamétricas (I-II) mientras que en las clases mayores (VI-V) el número de individuos

se reduce considerablemente, se destaca la clase III porque es la que menor número de individuos reporta y ello se debe a que los individuos que presentan estos diámetros reúnen las características adecuadas en cantidad de madera para ser utilizados en labores de construcción local. Estos resultados concuerdan con los reportados por Aguirre *et al.*, (2001) en el bosque seco de Cazaderos, quienes reportaron que las primeras clases diamétricas tienen las frecuencias más altas por ello sugieren que los bosques son jóvenes y están en proceso de recuperación.

Cuando se analiza el tipo de especies presentes en cada grupo diamétrico se observó que géneros de especies como *Tabebuia* y *Cordia* están presentes en el 75 % de las clases diamétricas, géneros como *Ceiba* y *Erythrina* tienen mayor representatividad en la última clase, mientras que especies de los géneros *Simira*, *Trema* y *Senna* únicamente su abundancia se concentra en la primera clase diamétrica, este comportamiento, ausencia y/o presencia de las especies, tiene una estrecha relación con las características maderables y la dependencia de las poblaciones a este tipo de especies, lo que comprueba el grado de intervención y la selectividad de recursos maderables a la que fue sometida la Quinta Experimental El Chilco.

Sin duda, esta área de propiedad de la Universidad Nacional de Loja tiene un potencial para estudiar la biodiversidad de los ecosistema de bosque seco en la Región Sur del Ecuador, por la diversidad y estructura que presenta y que la hacen diferente a otros sitios de estudios, Aguirre *et al.*, (2001) manifiestan que los bosques secos de la Región Sur del Ecuador presentan diferencias tanto en aspectos florísticos y estructurales, pero la diferencia más clara se aprecia en la estructura, ya que la densidad de la vegetación varía de un sitio a otro.

## Conclusiones

La diversidad del bosque seco de El Chilco es catalogada como media, se trata de una zona que fue sometida a procesos de extracción de madera y que actualmente se convierte en un escenario para comprender procesos de restauración ecológica.

La estructura diamétrica en forma de “J” invertida confirma que la zona ha sido intervenida ya que existen géneros como *Ceiba* y *Erythrina* que tienen

mayor representatividad en la última clase, mientras que especies de los géneros *Simira*, *Trema* y *Senna* se concentran en la primera clase diamétrica, este comportamiento tiene una estrecha relación con las características maderables y la dependencia de las poblaciones a este tipo de especies.

La Quinta Experimental El Chilco constituye un escenario interesante para el monitoreo de la biodiversidad y así comprender la funcional de los ecosistema del bosque seco.

### Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Loja por el financiamiento proporcionado para la realización de la investigación, a los voluntarios y tesisistas de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente por su colaboración en las salidas de campo

### Literatura Citada

- Aguilar Z. (Ed.). 2008. Guía de Vida Silvestre del Área de Conservación y Desarrollo La Ceiba. Naturaleza y Cultura Internacional. Quito, Ecuador. 87p.
- Aguirre Z. & Delgado T. 2005. Vegetación de los bosques secos de Cerro Negro-Cazaderos, Occidente de la Provincia de Loja. En: M.A. Vásquez, J.F. Freira y L. Suárez (editores) 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. EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco, Quito.
- Aguirre, Z., Kvist, L.P. 2005. Floristic composition and conservation status of the dry forests in Ecuador. *Lyonia* 8:41 - 67.
- Aguirre, Z., Kvist, L.P., Sanchez, O. 2006a. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. En: Morales. M. R., Øllgaard, B., Kvist, L.P., Borchsenius, F., Balslev, H. (eds.). *Botánica Económica de los Andes Centrales*. pp.:162-187, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Aguirre, Z., Linares-Palomino, R., Kvist, L.P. 2006b. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 13:324-350.
- Altamirano M., Guzmán J., Martín F., Domínguez L.. 2003. Un método para la selección de aves bioindicadoras con base en sus posibilidades de monitoreo. *Huitzil* revista de Ornitología Mexicana, Vol. 4. Número 002. pp 10-16.
- Álvarez-Yepiz, J.C., Martínez-Yrizar, A. Búrquez, A. Lindquist, C. 2008. Variation in vegetation structure and soil properties related to land use history of old-growth and secondary tropical dry forests in northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management* 256:355-366.
- Anderson, D. 2008. Model Based Inference in the Life Sciences: A primer on Evidence. *The Journal of Wildlife Management* 72 (7). 1658–1659p.
- Armijos D. & Valarezo K. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de un bosque seco en el sur occidental del Ecuador. *Ecología Forestal (Loja)* 1: 30-36.
- Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1): 136-147.
- Balvanera, P., Aguirre, E. 2006. Tree diversity, environmental heterogeneity, and productivity in a Mexican tropical dry forest. *Biotropica* 38:479-491.
- Balvanera, P., Quijas, S., Pérez-Jiménez, A. 2011. Distribution Patterns of Tropical Dry Forest Trees Along a Mesoscale Water Availability Gradient. *Biotropica* 43:414–422.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito.
- Cerón C.E., Reyes C.I. & Vela C. 2006. Características botánicas de la Reserva

- Militar y Ecológica Arenillas, El Oro – Ecuador. *Cinchonia* 7: 115-130.
- CINFA, Herbario Reinaldo Espinoza. 2006. Estado de conservación de áreas protegidas y bosques protectores de Loja y Zamora Chinchipe y Perspectiva de Intervención. Informe Técnico: Universidad Nacional de Loja, Fondo Ambiental, Ministerio del Ambiente. 585 p.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Brookbinder y G. Ledec. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones de América Latina y el Caribe. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. Washington D.C
- Dirzo, R., Young, H.S., Mooney, H.A., Ceballos, G. 2011. Seasonally Dry Tropical Forests ecology and conservation. Island Press, Washington, DC 20009, USA.
- Espinosa, C. I., Cabrera, O., Escudero, A., Luzuriaga, A. 2011. What Factors Affect Diversity and Species Composition of Endangered Tumbesian Dry Forests in Southern Ecuador. *Biotropica* 43:15-22.
- Espinoza, C.I., de la Cruz, M., Luzuriaga, A., Escudero, A. 2012. Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas* 21(1-2): 167-179.
- Ewel, J.J. 1977. Differences between wet and dry successional tropical ecosystems. *Ceo-Eco-Trop.* 1:103 -117.
- Ewel, J.J. 1980. Tropical succession: manifold routes to rnaturity. *Biotropica* 12:2-7
- Gallardo-Cruz, J. A., Pérez-García, E.A., Meave, J.A. 2009. Diversity and vegetation structure as influenced by slope aspect and altitude in a seasonally dry tropical landscape. *Landscape Ecology* 24:473-482.
- Gerhardt, K. y H. Hytteborn. 1992. Natural dynamics and regeneration methods in tropical dry forests -an introduction-. *Journal of Vegetal sciences* 3:361-364.
- Granda V. y Silvia Guaman. 2006. Composicion floristica y estructura del Bosque Seco El Algodonal. Download at: <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.395.1>
- Heyer W.R.; Donnelly M.A.; Mcdiarmid R.W.; Hayek L.A.C.; Foster M. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution. Estados Unidos de América.
- Linares-Palomino, R., Kvist, L.P., Aguirre-Mendoza, Z., Gonzales-Inca, C. 2010. Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. *Biodiversity and Conservation* 19:169-185.
- Josse, C. 1997. Dinámica de un bosque seco, semideciduo y secundario en el oeste del Ecuador. *Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. pp. 241-253.
- Magurran, A. 1998: La diversidad ecológica y su medición. *Vedra*: 200 pp
- Medel, R.; M. Aizen & R. Zamora (eds.). 2009 *Ecología y Evolución de Interacciones Planta-Animal*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Miles L, A. C. Newton, R.S. DeFries, C. Ravilious, I. May, S. Blyth, V. Kapos and J.E. Gordon. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33, 491–505
- Mittermeier, R., P. Robles, M. Hoffman, J. Pilgrim, T. Brooks, C. Goettsch, J. Lamoreux & G. Da Fonseca. 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. Conservation International. Washington.
- Paladines, R. 2003. Propuesta de Conservación del Bosque Seco en el Sur de Ecuador.

- Lyonia 4(2): 183-186.
- Pérez, A., J. Garrido. 2009. Evaluación del estado de conservación de una zona LIC (Gándaras de Budiño, Red Natura 2000) usando los coleópteros acuáticos como indicadores. *Limnetica* 28(1): 11-22.
- Pinedo J., Palomino R, 2005. Los Bosques secos de la reserva de Biósfera del Noroeste (Perú): Diversidad arbórea y estado de conservación. The dry forests of the Biosphere Reserve of Northwestern (Peru): Tree diversity and conservation status. *Caldasía* v.27 n.2 Bogotá.
- Primack, R., R. Rozzi, F. Massardo, P. Feinsinger. 2001. Destrucción y Degradación del Hábitat. En *Fundamentos de Conservación Biológica, Perspectivas Latinoamericanas*. Primera edición, Fondo de Cultura Económica, México.
- Programa de Monitoreo de Biodiversidad: Perú -PMB, 2004. Proyecto de Gas de Camisea. Zona de Selva. Tomo II.
- Rumiz, D.I., B. Mostacedo, T. Cochrane y B. Rozo, 2004. Guía de identificación de atributos para definir Bosques de Alto Valor de Conservación. Consejo Boliviano para la Certificación Forestal Voluntaria y GTZ. Santa Cruz.
- Sánchez M., Troncos J., Lizano C., Parihuamán O., Quevedo D., Idrogo C. y Delgado G. 2011. Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco la menta y timbes, región piura, Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2)
- Sánchez M., Troncos J., Lizano C., Parihuamán O., Quevedo D., Idrogo C. y Delgado G. 2011. Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco la menta y timbes, región piura, Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2)
- Sánchez-Azofeifa, G. A., C. Portillo-Quintero. 2011. Extent and Drivers of Change of Neotropical Seasonally Dry Tropical Forests. En: Dirzo, R., Mooney, H., Ceballos, G., Young, H. (eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests: Ecology and Conservation*, pp. 45-57. Island Press. Washington, DC 2009, Estados Unidos de América.
- Santiváñez, J. L. y B. Mostacedo. 2007. Guía de campo para la identificación de atributos de Bosques con alto valor de conservación. WWF Bolivia/Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF). Santa Cruz de la Sierra. 56 p.
- Sierra, R. 1999. Vegetación remanente del Ecuador continental. Circa 19 %. 1:1.000.000. Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y Wildlife Conservation Society. Quito.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Editorial Murcielago Blanco. Quito, Ec.
- Vázquez, M.A., M. Larrea, L. Suárez y P. Ojeda (Eds.). 2005. Biodiversidad en Los bosques secos del suroccidente de la provincia de Laja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario LOJA y Proyecto Bosque Seco. Quito, Ec.
- Wunderle, J. Jr. 1994. *Census Methods for Caribbean Land Birds*. United States Department of Agriculture. New Orleans, Louisiana. 31p.
- Young, B., G. Sedaghatkish y R. Roca. 2002. Fauna Silvestre. En: *Un enfoque en la naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas*. Sayre. The Nature Conservancy. USA. 202p.