

Dinámica de crecimiento de especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador

Quantification of carbon in the moors of the Yacuri National Park, provinces of Loja and Zamora Chinchipe, Ecuador

Zhofre Aguirre Mendoza^{1*},

Telmo Gaona Ochoa²,

Byron Placios Herrera³

¹. Docente Investigador de la Universidad Nacional de Loja. *Autor para correspondencia: zhofrea@yahoo.es

². Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional de Loja

³. Investigador del Proyecto de la Universidad Nacional de Loja.

Recibido 20 de julio 2014; Aceptado 30 Septiembre 2014

Resumen

En el Jardín Botánico El Padmi, ubicado en la parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe, se monitorea la dinámica de crecimiento en diámetro, altura y volumen de especies forestales, para disponer de información que permita dar alternativas para el fomento forestal con comunidades, instituciones del Estado y gobiernos locales de la Amazonía sur del Ecuador. El ensayo está diseñado en bloques y en cada bloque está plantada una especie con 18 individuos a un espaciamiento de 3 x 3 m, la plantación fue realizada en dos fechas: año 2005 con 11 especies y año 2009 con 18 especies. Se han realizado mediciones durante ocho años, midiendo: supervivencia, diámetro $D_{1,30m}$, altura, con estos datos se determinó el crecimiento en $D_{1,30m}$, altura y volumen. Además en el año 2013 se midió el diámetro de copa, forma de copa, cobertura de dosel, índice de esbeltez y espacio vital. Las especies establecidas en el año 2005, que demuestran mayor supervivencia y crecimiento son: *Cedrelinga cateniformis*, *Persea sp.*, *Huertia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Platymiscium pinnatum*, *Clarisia biflora* y *Vitex cymosa*. Las plantadas en el año 2009 que mayor supervivencia y crecimiento presentan son: *Nectandra sp.*, *Terminalia oblonga*, *Apeiba aspera*, *Guarea kunthiana*, *Caryodendron orinocense*, *Terminalia Amazonia*, *Albizia sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Piptocoma discolor*, *Heliocarpus americanus*, *Aspidosperma laxiflorum*, *Pouteria capasifolia*, *Clarisia racemosa* y *Cedrela odorata*. Debido al buen crecimiento en $D_{1,30m}$, altura y volumen que presentan estas especies, preliminarmente se recomiendan para establecer plantaciones forestales y agroforestales.

Palabras clave: establecimiento, plantación, incremento medio anual, crecimiento, supervivencia, especies nativas.

Abstract

In The Padmi Botanical Garden, located in the Los Encuentros, Yantzaza canton, province of Zamora Chinchipe, growth dynamics monitored in diameter, height and volume of forestry species, to provide information which would give alternatives for forestry development with communities, state institutions and local governments in the southern Amazon region of Ecuador. The trial is designed into blocks and each block in a species with 18 individuals at a spacing of 3 x 3 m is planted, planting was carried out on two dates: 2005 with 11 species and 18 species in 2009. Measurements have been carried for eight years, measuring: survival, diameter $D_{1,30m}$ high, with these data growth was determined in $D_{1,30m}$, height and volume. Also in 2013 the crown diameter, cup-shaped canopy cover, slenderness ratio and living space was measured. The species established in the year 2005, which show higher survival and growth are: *Cedrelinga cateniformis*, *Persea sp.*, *Huertia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Platymiscium pinnatum*, *Vitex cymosa* and *Clarisia biflora*. Planted in 2009 that increased survival and growth are presented. *Nectandra sp.*, *Terminalia oblonga*, *Apeiba aspera*, *Guarea kunthiana*, *Caryodendron orinocense*, *Terminalia Amazonia*, *Albizia sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Piptocoma discolor*, *Heliocarpus americanus*, *Aspidosperma laxiflorum*, *Pouteria capasifolia*, *Cedrela odorata* and *Clarisia racemosa*. Due to good growth in $D_{1,30m}$, height and volume that these species have preliminarily recommended to establish forest plantations and agroforestry.

Key words: establishment, planting, average annual increase, growth, survival, native species.

Introducción

En la Amazonía ecuatoriana la explotación de los recursos madereros es insostenible; según el MAE (2012) anualmente se deforestan 77 647 hectáreas que corresponde a una tasa de deforestación del 0,66 %. La población y los madereros sobreexplotan las especies forestales comerciales; razón que ha provocado la desaparición casi total de las especies valiosas (Beck et al., 2008; Aguirre, 2008; Aguirre y Maldonado, 2004). En la provincia de Zamora Chinchipe la pérdida de recursos forestales es drástica, debido al ineficiente control forestal, a la conversión de uso, a la minería agresiva, en circunstancias que se sigue aprovechando madera y degradando los escasos remanentes boscosos existentes (Aguirre, 2008).

Son escasas las experiencias donde un colono o nativo siembre especies vegetales (árboles, arbustos o hierbas) con el propósito de disponer a futuro de madera u otros productos, la riqueza florística de la Región Sur de la Amazonía sur, solo es cosechada y degradada por parte de la población (Palacios, 2010a; Palacios, 2010b; Freile et al., 2010).

Cabe señalar que en la Amazonía sur del Ecuador los estudios de dinámica de la vegetación son limitados; existen algunos experimentos iniciales como: en el Bombuscaro (Zamora Chinchipe), Cajanuma (Loja) y Nudo de Sabanilla (Yangana) la Universidad de Aarhus, Dinamarca estableció tres parcelas permanentes de 1 hectárea. En la Quinta El Padmi de la Universidad Nacional de Loja, en el bosque siempreverde piemontano, Naranjo y Ramírez (2009), establecieron en el 2008 dos parcelas de una hectárea cada una, las cuales fueron evaluadas por González y Pardo (2013), sumado a esto la diferencia de la vegetación con respecto a otros sitios y a la rara e interesante

diversidad florística, hacen necesario que se estudie la dinámica de crecimiento de las especies forestales de valor comercial.

Para enfrentar la degradación y restar las presiones madereras, se debe fomentar la producción forestal, para lo cual se debe proponer programas de reforestación, restauración, enriquecimiento e implementación de sistemas agroforestales, considerando especies multipropósito, que sean de interés de los colonos y nativos de la región. Para la toma de decisiones en la planificación es necesario disponer de conocimientos técnicos sobre la pertinencia de usar determinada especie, con base a su comportamiento silvicultural en condiciones *ex situ*; de esta manera aportar al desarrollo forestal de la Región Sur de la Amazonía Ecuatoriana; incidiendo principalmente para que el colono e indígena de la Amazonía siembre árboles y deje de ser el típico cosechador.

Este documento se elaboró usando la base de datos generado para las especies desde el año 2006 (Aguirre y León, 2010) y presenta resultados de la dinámica de crecimiento de las especies forestales establecidas en los años 2005 y 2009; con los parámetros: porcentaje de supervivencia, crecimiento total, incremento medio anual ($D_{1,30m}$, altura y volumen, diámetro de copa, forma de copa, apertura de dosel.

Materiales y Métodos

Características del área de estudio

La investigación se desarrolla en el Jardín Botánico El Padmi localizado en la Quinta El Padmi de propiedad de la Universidad Nacional de Loja; ubicada en la parroquia Los Encuentros del cantón Yantzaza a 123 km de la ciudad de Loja (Figura 1).

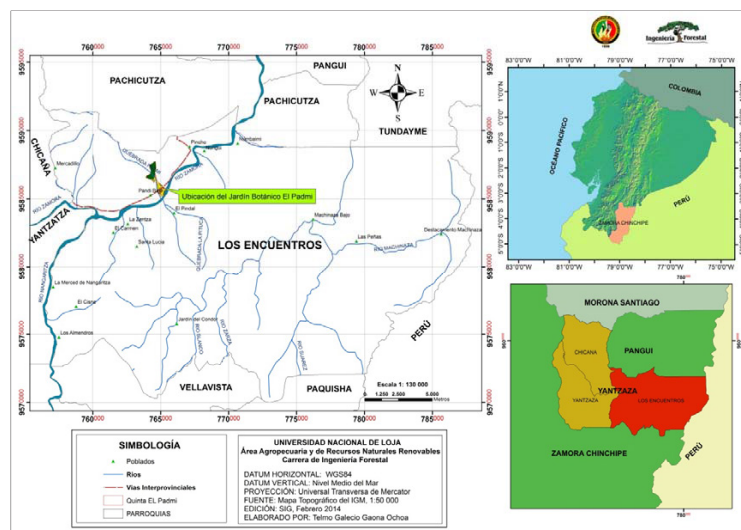


Figura 1. Ubicación geográfica del Jardín Botánico El Padmi, parroquia Los Encuentros

La temperatura media anual es de 23°C, la precipitación media anual es de 2 000 mm, el mes más lluvioso es marzo con 226 mm, el mes de menor precipitación es octubre con 132 mm y, una humedad relativa de 90 %. Según Cañadas (1983), el clima corresponde a la transición entre el trópico subhúmedo y tropical húmedo y la zona de vida es: bosque muy húmedo premontano (bh - PM) y bosque húmedo tropical (bh - T). Según Sierra *et al.*, (1999) en la quinta existen dos tipos de vegetación: bosque siempreverde de tierras bajas y bosque siempreverde piemontano. Los suelos donde está ubicado el Jardín Botánico son suelos jóvenes (Entisoles), con una profundidad entre 15 a 20 cm pedregoso y sobre pendiente plana (0-5 %), aluviales (Valarezo, 2004).

El Jardín Botánico está cerca al barrio El Padmi, este está compuesto por habitantes colonos e indígenas saraguros; su economía se basa en actividades agropecuarias, principalmente la agricultura y la ganadería, también se destaca la agroindustria, producción de queso, quesillo y yogurt, oferta de servicios de transportes, jornales y actividades de minería.

Descripción del ensayo

Crecimiento en Diámetro (cm)

$$Cr. D_{1,30m} = D_{1,30f} - D_{1,30i}$$

Dónde:

$D_{1,30f}$ = Diámetro al final del periodo

$D_{1,30i}$ = Diámetro al inicio del periodo

Crecimiento en Altura (m)

$$Cr. H = H_f - H_i$$

Dónde:

H_f = Altura al final del periodo

H_i = Altura al inicio del periodo

Crecimiento del Área basal (m^2)

$$Cr. G = G_f - G_i$$

Dónde:

G_f = Área basal final

G_i = Área basal inicial

Crecimiento medio anual de volumen (m^3), altura (m) y $D_{1,30m}$ (cm)

$$CMA = CF/t$$

Dónde:

CMA = Crecimiento medio anual

Cf = Crecimiento final del periodo

t = Edad de la especie en años.

El ensayo tiene una distribución en bloques, en cada bloque esta plantada una especie con 18 individuos a un espaciamiento de 3 x 3 m, once especies fueron sembradas en el año 2005 y 18 en el año 2009.

Crecimiento e incremento media anual de las especies establecidas

Para determinar el incremento medio anual de las especies forestales establecidas, se realizó mediciones en tres meses, cada año. A cada árbol se realizó una marca circular (con pintura color rojo) a una altura de 1,30 m para medir el $D_{1,30m}$, para evaluar la altura se utilizó el hipsómetro sunto. Las variables evaluadas son: supervivencia (%), $D_{1,30m}$ (cm), altura (m), volumen (m^3), diámetro de copa (m), forma de copa, apertura de dosel (%), los índice de esbeltez (%) e índice de espacio vital (m^2).

Cálculo de variables dasométricas y volumétricas

Con estos datos se calculó el crecimiento medio anual de volumen, diámetro y altura de todas las especies, usando la fórmula planteada por Quezada *et al.*, (2012).

Con los resultados sobre la tasa de crecimiento

($D_{1,30m}$, volumen y altura) de cada una de las 29 especies forestales se realizó un análisis de correlación y regresión entre las variables dependientes ($D_{1,30m}$ y volumen) con la variable independiente (altura), considerando la escala de interpretación en relación al valor de significancia entre -1 a 1; este procedimiento se realizó usando el paquete Info Stat/Profesional 2013.

Cálculo de índices de calidad del rodal

Diámetro de copas (m).- Para obtener el diámetro de copa se realizó dos mediciones en sentido del sistema cartesiano, posterior se obtuvo el promedio de las dos mediciones (Arias, 2005).

$$DC = D1 + D2 / 2$$

Dónde:

D1 = Diámetro 1 registrado en un sentido

D2 = Diámetro 2 registrado en sentido contrario

– Forma de copas: Se realizó la estimación aproximada de la forma de copa, considerando los aspectos sobresalientes señalados por Fernández (2010), con las siguientes apreciaciones de forma.

Formas de copa			
Sombrilla	Cónica	Triangular	Fusiforme
Redondeada	Elipsoidal	Colgante	Columnar

– Cobertura de dosel: Para determinar la apertura del dosel, se utilizó el densiómetro y se determinó el porcentaje promedio de cobertura que han alcanzado las especies establecidas en cada bloque.

relativos y su valor será expresado en porcentaje. En el índice de esbeltez, los valores superiores a 100 se consideran críticos, mientras que cercanos a 70 se considera como normal. Expresa el grado de estabilidad de la masa, pues a coeficientes de esbeltez mayor corresponden mayores daños abióticos (Serrada, 2008).

– Índice de esbeltez (E).- Definido como el cociente entre la altura total de un árbol y su diámetro normal, en unidades iguales, se mide en términos

$$E = h/d \times 100$$

Donde:

h = altura total del árbol

d = diámetro normal $D_{1,30m}$

– Índice de espacio vital: Este índice se basa en considerar dos indicadores básicos del desarrollo o morfología de un árbol, consecuencia de la

espesura en que vive o ha vivido, se aplica la fórmula planteada por Serrada (2008):

$$IEV = DC/d$$

Donde:

DC = diámetro de copa

d = diámetro normal a 1,30 m del suelo

Resultados

Los resultados de todas las variables analizadas para las especies establecidas en el 2005 y 2009 en el Jardín Botánico El Padmi, se presentan en el Anexo 1.

Supervivencia de las especies forestales

La supervivencia de las especies establecidas en el Jardín Botánico, son diferentes según el año de establecimiento, así: para las sembradas en el año 2005, el valor promedio es de 47,22 % y, para las del año 2009 la supervivencia es de 70,98 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de supervivencia de las especies establecidas en los años 2005 y 2009 en el Jardín Botánico El Padmi

Supervivencia de las 11 especies establecidas en el 2005			
Especie	Plantados	Supervivencia	Porcentaje (%)
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	18	8	44,44
<i>Vitex cymosa</i>	18	7	38,89
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i>	18	14	77,78
<i>Persea sp.</i>	18	8	44,44
<i>Clarisia biflora</i>	18	11	61,11
<i>Nectandra membranacea</i>	18	10	55,56
<i>Huartea glandulosa</i>	18	7	38,89
<i>Tabebuia chrysantha</i>	18	1	5,56
<i>Swietenia macrophylla</i>	18	4	22,22
<i>Platymiscium pinnatum</i>	18	15	83,33
<i>Dacryodes peruviana</i>	0	0	0
Total	180	85	47,22
Supervivencia de las 18 especies establecidas en el 2009			
Especie	Plantados	Supervivencia	Porcentaje (%)
<i>Terminalia oblonga</i>	18	13	72,22
<i>Clarisia racemosa</i>	18	15	83,33
<i>Apeiba aspera</i>	18	17	94,44
<i>Cedrela odorata</i>	18	7	38,89
<i>Guarea kunthiana</i>	18	17	94,44
<i>Caryodendron orinocense</i>	18	14	77,78
<i>Pouteria capasifolia</i>	18	13	72,22
<i>Terminalia Amazonia</i>	18	15	83,33
<i>Albizia sp.</i>	18	17	94,44
<i>Nectandra sp.</i>	18	18	100,00
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	18	1	5,56
<i>Ochroma pyramidale</i>	18	8	44,44
<i>Pictocoma discolor</i>	18	17	94,44
<i>Jacaranda copaia</i>	18	6	33,33
<i>Heliocarpus americanus</i>	18	16	88,89
<i>Triplaris cumingiana</i>	18	6	33,33
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	18	15	83,33
<i>Remigia sp.</i>	18	15	83,33
Total	324	230	70,99

Crecimiento de las especies forestales

En relación al crecimiento de las 11 especies establecidas en el 2005, ocho presentan mejor crecimiento e incremento medio anual en D1,30 M,

altura y volumen; mientras de las establecidas en el año 2009, 14 destacan por su mejor crecimiento e incremento medio anual (Cuadro 2).

Cuadro 2. Crecimiento e incremento medio anual de la especies establecidas en los años 2005 y 2009 en el Jardín Botánico El Padmi

Especies establecidas en el 2005						
Especie	Crecimiento total a diciembre del 2013			Incremento Medio Anual		
	D _{1,30 m} (cm)	HT (m)	Volumen (m ³)	D _{1,30 m} (cm)	HT (m)	Volumen (m ³)
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	23,29	17,15	0,6155	2,41	1,85	0,0863
<i>Vitex cymosa</i>	16,57	14,90	0,2341	1,70	1,61	0,0328
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i>	21,40	16,47	0,4996	2,23	1,75	0,0700
<i>Persea sp.</i>	26,73	19,84	0,8122	2,74	2,09	0,1136
<i>Clarisia biflora</i>	18,59	12,50	0,2252	1,84	1,41	0,0315
<i>Nectandra membranaceae</i>	13,95	13,29	0,1476	1,39	1,34	0,0205
<i>Huertia glandulosa</i>	24,58	18,13	0,5778	2,39	1,86	0,0801
<i>Tabebuia chrysantha</i>	4,07	3,30	0,0028	0,43	0,37	0,0004
<i>Swietenia macrophylla</i>	10,89	8,38	0,0821	1,10	0,92	0,0114
<i>Platymiscium pinnatum</i>	15,30	11,69	0,1493	1,51	1,28	0,0208
<i>Dacryoides peruviana</i>	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000
Especies establecidas en el 2009						
<i>Terminalia oblonga</i>	16,47	13,22	0,1956	2,62	2,30	0,0389
<i>Clarisia racemosa</i>	7,16	5,25	0,0145	1,05	0,71	0,0028
<i>Apeiba aspera</i>	20,58	11,15	0,2659	3,22	1,83	0,0527
<i>Cedrela odorata</i>	6,81	4,04	0,0106	1,63	0,65	0,0023
<i>Guarea kunthiana</i>	11,91	10,21	0,0788	1,90	1,64	0,0156
<i>Caryodendron orinocense</i>	5,71	5,21	0,0105	0,93	0,85	0,0021
<i>Pouteria capasifolia</i>	3,82	5,41	0,0045	0,95	0,99	0,0011
<i>Terminalia Amazonia</i>	12,21	12,37	0,0983	2,13	2,21	0,0196
<i>Albizia sp.</i>	16,69	15,83	0,2488	2,97	2,82	0,0497
<i>Nectandra sp.</i>	11,67	11,29	0,0811	2,92	2,26	0,0203
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	0,95	1,50	0,0001	0,95	0,30	0,0001
<i>Ochroma pyramidale</i>	29,23	17,59	0,8383	5,85	3,52	0,1677
<i>Pictocoma discolor</i>	14,50	13,04	0,1418	2,90	2,61	0,0284
<i>Jacaranda copaia</i>	8,74	9,37	0,0448	2,13	1,87	0,0112
<i>Heliocarpus americanus</i>	25,25	17,29	0,5896	4,39	3,11	0,1177
<i>Triplaris cumingiana</i>	6,09	6,38	0,0211	1,22	1,10	0,0053
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	5,35	5,29	0,0081	1,34	1,06	0,0020
<i>Remigia sp.</i>	3,15	2,82	0,0023	1,57	0,94	0,0011

Diámetro y forma de copas

Siete especies de las establecidas en el año 2005, destacan por presentar diámetros de copa mayores a 2,5 m, y la forma que más se destaca son: redondeada, sombrilla y elipsoidal; y, de las

especies forestales establecidas en el año 2009, ocho presentan valores superiores a 2,5 m y, la forma de copa predominante son: redondeada, colgante y elipsoidal (Cuadro3).

Cuadro 3. Diámetro y forma de copa de las especies establecidas en los años 2005 y 2009 en el Jardín Botánico El Padmi

Diámetro y forma de copa de las 11 especies forestales establecidas en el 2005		
Especie	Diámetro de copa (m)	Forma de Copa
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	3,55	Sombrilla
<i>Vitex cymosa</i>	4,89	Elipsoidal
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i>	4,62	Elipsoidal
<i>Persea</i> sp.	3,29	Redondeada
<i>Clarisia biflora</i>	2,99	Redondeada
<i>Nectandra membranaceae</i>	2,10	Sombrilla
<i>Huerteia glandulosa</i>	4,11	Redondeada
<i>Tabebuia chrysantha</i>	0,65	Sombrilla
<i>Swietenia macrophylla</i>	1,37	Redondeada
<i>Platymiscium pinnatum</i>	2,83	Colgante
<i>Dacryodes peruviana</i>	0,00	-----
Diámetro y forma de copa de las 18 especies forestales establecidas en el 2009		
Especie	Diámetro de copa	Forma de Copa
<i>Terminalia oblonga</i>	3,26	Redondeada
<i>Clarisia racemosa</i>	1,31	Triangular
<i>Apeiba aspera</i>	3,03	Redondeada
<i>Cedrela odorata</i>	0,44	Sombrilla
<i>Guarea kunthiana</i>	2,61	Redondeada
<i>Caryodendron orinocense</i>	0,95	Elipsoidal
<i>Pouteria capasifolia</i>	0,82	Elipsoidal
<i>Terminalia Amazonía</i>	3,02	Redondeada
<i>Albizia</i> sp.	3,22	Redondeada
<i>Nectandra</i> sp.	3,17	Triangular
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	0,35	Fusiforme
<i>Ochroma pyramidale</i>	3,53	Redondeada
<i>Pictocoma discolor</i>	2,23	Elipsoidal
<i>Jacaranda copaya</i>	1,26	Cónica
<i>Heliocarpus americanus</i>	3,00	Colgante
<i>Triplaris cumingiana</i>	1,36	Redondeada
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	1,09	Elipsoidal
<i>Remigia</i> sp.	0,54	Redondeada

Índice de esbeltez

Las especies forestales establecidas en el 2005, que presentan alteración e inestabilidad de la masa son: *Vitex cymosa* y *Nectandra membranaceae* y, las especies establecidas en el 2009 que mayor

inestabilidad de masa presentan son: *Pouteria capasifolia*, *Terminalia Amazonía*, *Jacaranda copaya*, *Triplaris cumingiana* y *Aspidosperma laxiflorum* (Cuadro 4).

Cuadro 4. Índice de esbeltez de las especies establecidas en los años 2005 y 2009 establecidas en el Jardín Botánico El Padmi

Especies establecidas en el 2005	
Especie	E (%)
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	72,79
<i>Vitex cymosa</i>	93,34
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i>	81,49
<i>Persea sp.</i>	76,19
<i>Clarisia biflora</i>	68,15
<i>Nectandra membranaceae</i>	95,47
<i>Huertia glandulosa</i>	76,40
<i>Tabebuia chrysantha</i>	80,99
<i>Swietenia macrophylla</i>	79,42
<i>Platymiscium pinnatum</i>	78,35
<i>Dacryodes peruviana</i>	00,00
Especies establecidas en el 2009	
Especie	E (%)
<i>Terminalia oblonga</i>	80,77
<i>Clarisia racemosa</i>	74,89
<i>Apeiba aspera</i>	55,98
<i>Cedrela odorata</i>	61,04
<i>Guarea kunthiana</i>	87,34
<i>Caryodendron orinocense</i>	94,30
<i>Pouteria capasifolia</i>	142,28
<i>Terminalia Amazonía</i>	103,21
<i>Albizia sp.</i>	99,80
<i>Nectandra sp.</i>	97,76
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	93,80
<i>Ochroma pyramidale</i>	64,01
<i>Pictocoma discolor</i>	92,49
<i>Jacaranda copaia</i>	109,46
<i>Heliocarpus americanus</i>	71,22
<i>Triplaris cumingiana</i>	126,28
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	117,14
<i>Remigia sp.</i>	96,32

Índice de espacio vital

El índice de espacio vital, es el espacio que una especie necesita para obtener un crecimiento normal; las especies establecidas en el año 2005 que necesitan de mayor espacio son: *Vitex cymosa*,

Lafoensia cf. puniceifolia, *Platymiscium pinnatum* y, las establecidas en el año 2009 que mayor espacio requieren son: *Nectandra sp.* *Terminalia Amazonía* y *Aspidosperma laxiflorum* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de espacio vital de las especies establecidas en los años 2005 y 2009 en el Jardín Botánico El Padmi

Especies establecidas en el 2005		
Especie	IEV	Ind/ha
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	15,24	656
<i>Vitex cymosa</i>	29,51	339
<i>Lafoensia</i> cf. <i>punicifolia</i>	21,59	463
<i>Persea</i> sp	12,31	812
<i>Clarisia biflora</i>	16,08	622
<i>Nectandra membranaceae</i>	15,05	664
<i>Huetea glandulosa</i>	16,82	595
<i>Tabebuia chrysantha</i>	15,97	626
<i>Swietenia macrophylla</i>	12,58	795
<i>Platymiscium pinnatum</i>	18,50	541
<i>Dacryodes peruviana</i>	0	0
Especies establecidas en el 2009		
<i>Terminalia oblonga</i>	19,79	505
<i>Clarisia racemosa</i>	18,30	547
<i>Apeiba aspera</i>	14,79	676
<i>Cedrela odorata</i>	6,46	1548
<i>Guarea kunthiana</i>	21,91	456
<i>Caryodendron orinocense</i>	16,64	601
<i>Pouteria capasifolia</i>	21,47	466
<i>Terminalia Amazonia</i>	24,73	404
<i>Albizia</i> sp.	19,29	518
<i>Nectandra</i> sp.	27,16	368
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	21,88	457
<i>Ochroma pyramidale</i>	12,21	819
<i>Pictocoma discolor</i>	15,51	645
<i>Jacaranda copaia</i>	14,42	694
<i>Helioarpus americanus</i>	11,88	842
<i>Triplaris cumingiana</i>	22,33	448
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	23,00	435
<i>Remigia</i> sp.	17,14	583

· IEV = índice de espacio vital

Cobertura de dosel

La cobertura de dosel promedio que presentaron las especies forestales establecidas en el año 2005 es del 45,70 % y, las especies con mayor valor son: *Clarisia biflora*, *Nectandra membranaceae* y *Platymiscium pinnatum*; las especies de bajo porcentaje son: *Tabebuia chrysantha*, *Swietenia*

macrophylla y *Vitex cymosa*. La cobertura de dosel promedio que presentaron las especies plantadas en el año 2009 es de 33,26 %, se destacan: *Nectandra* sp., *Terminalia Amazonia* y *Apeiba aspera*; mientras que las que tienen bajo porcentaje son: *Remigia* sp., *Podocarpus tepuiensis* y *Pouteria capasifolia* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cobertura de dosel de las especies establecidas en los años 2005 y 2009 del Jardín Botánico El Padmi

Especies establecidas en el 2005				
Especie	D1 %	D2 %	D3 %	PROMEDIO
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	55	47	62	54,67
<i>Vitex cymosa</i>	35	34	24	31,00
<i>Lafoensia cf. puniceifolia</i>	37	72	54	54,33
<i>Persea sp.</i>	60	34	46	46,67
<i>Clarisia biflora</i>	57	65	72	64,67
<i>Nectandra membranacea</i>	45	70	72	62,33
<i>Huetea glandulosa</i>	44	38	60	47,33
<i>Tabebuia chrysantha</i>	0	7	11	6,00
<i>Swietenia macrophylla</i>	30	35	27	30,67
<i>Platymiscium pinnatum</i>	75	44	59	59,33
<i>Dacryodes peruviana</i>	0	0	0	0
Especies establecidas en el 2009				
<i>Terminalia oblonga</i>	32	61	67	53,33
<i>Clarisia racemosa</i>	34	32	29	31,67
<i>Apeiba aspera</i>	68	74	39	60,33
<i>Cedrela odorata</i>	14	18	11	14,33
<i>Guarea kunthiana</i>	44	36	44	41,33
<i>Caryodendron orinocense</i>	12	14	10	12,00
<i>Pouteria capasifolia</i>	8	4	12	8,00
<i>Terminalia Amazonia</i>	64	71	62	65,67
<i>Albizia sp.</i>	26	45	56	42,33
<i>Nectandra sp.</i>	78	76	82	78,67
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	0	0	0	0,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	34	48	46	42,67
<i>Pictocoma discolor</i>	39	60	55	51,33
<i>Jacaranda copaia</i>	21	18	28	22,33
<i>Heliocarpus americanus</i>	38	48	46	44,00
<i>Triplaris cumingiana</i>	20	10	15	15,00
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	18	12	17	15,67
<i>Remigia sp.</i>	0	0	0	0,00

· D = Medidas del dosel

Discusión

Las plántulas por lo general sufren hasta adaptarse al nuevo ambiente, sea éstas naturales o de plantaciones forestales (Meza *et al.*, 2009). Los resultados en esta investigación indican, que la supervivencia de las especies establecidas en el año 2005, en 8 años de observación, presenta un promedio de 47,22 %; con dos especies con porcentaje > 70 %, con lo que se deduce que éstas se han adaptado a las condiciones de sitio, nueve presentan porcentajes < a 70 % que indica la poca

adaptación al sitio; esto confirma lo aseverado por Aguirre y León (2012), González y López (2006), que manifiestan que supervivencias superiores a 70 % pueden ser consideradas aceptables y, que las especies han superado el estrés de la plantación, demostrando el nivel de adaptabilidad a las condiciones de sitio donde están plantadas.

El incremento medio anual en $D_{1,30\text{ m}}$ de las 11 especies establecidas en el año 2005, presentan altas variaciones en IMA, nueve especies en el año

2008 tienen mejores incrementos, esto confirma lo expuesto por Jaramillo y Cadena (2012), que señala que las condiciones ambientales del sitio y las características genéticas de las especies influyen para un mejor crecimiento; en el año 2013 siete especies reducen su IMA, lo que permite comprobar lo manifestado por Jerez et al., (2012) que indica que las especies en sus primeros años de vida demuestran mejores incrementos en diámetro y altura.

El incremento medio anual en $D_{1,30m}$ de las 18 especies establecidas en el año 2009, presentan altas variaciones en IMA, en el año 2010 seis especies tienen buen incremento, en el año 2011 tres especies y en el año 2012 dos; este resultado es similar a lo expuesto por Fischer (2010), que indica que las especies tienen variaciones en sus IMA, debido a que necesitan de ambientes óptimos para una producción favorable y en dependencia de esto, las especies determinan su variación en el IMA.

En relación al incremento medio anual en altura de las 11 especies (año 2005), presentan gran variación, para el año 2008, nueve especies tienen buen valor IMA, en el año 2012, cuatro revelan bajo valor del IMA y en el 2013, cinco especies demuestran mejor IMA, en general en el año 2012 la mayoría de especies presentaron bajos incrementos y en el 2013, ocho especies presentan buen incremento, esto confirma lo expuesto por Fischer (2010) que señala que cada especie necesita de un ambiente óptimo para su desarrollo.

El incremento medio anual en altura de las 18 especies establecidas en el año 2009, demuestran gran variación en su incremento, así en el año 2012, seis especies presentan bajos valores de IMA y el resto muestran valores intermedios, en el año 2013, 14 especies destacan en su IMA (tiene valores altos) y, *Aspidosperma laxiflorum* demuestra un incremento sostenido; este resultado confirma lo expuesto por Arias (2004), que indica que el crecimiento se ve afectada por las características genéticas de la especie, la calidad de sitio y la densidad de la plantación.

El incremento medio anual en volumen de las 11 especies establecidas en el año 2005, muestran escasa variación en su incremento, en el año 2012, siete especies tienen bajo valor en IMA y en el año 2013, nueve exhiben mayor incremento; estos resultados concuerdan con lo manifestado por Vargas y Reynel (2012), que indica que existen especies, especialmente las caducifolias que

requieren condiciones ambientales especiales para aumentar o disminuir su IMA, esto ocurre con *Tabebuia chrysantha*, *Lafoensia cf. puniceifolia*.

El IMA de volumen de las 18 especies plantadas en el año 2009, muestra variaciones, así: en el año 2012, dos especies presentan bajo incremento; mientras que *Aspidosperma laxiflorum* tiene mejor IMA; en el año 2013, las especies presentan altos valores de incremento a excepción de *Aspidosperma laxiflorum* que estancó su incremento; estos resultados confirman lo expuesto por Arias (2004), que señala que las condiciones del sitio influyen en la producción de las especies, y esta especie crece en un lugar pedregoso.

Según Corvalán y Hernández (2012), el diámetro de copa y el diámetro a la altura del pecho están cercanamente correlacionadas para una especie dada, y una de ellas puede ser determinada a partir de la otra de manera precisa; este concepto concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que se observa que a mayor $D_{1,30m}$, mayor es el diámetro de copa, esto comportamiento es para todas las especies. Al respecto Benítez et al., (2003), afirma que si se analiza la relación que existe entre el follaje y el $D_{1,30m}$ esta relación puede ser retardada si la plantación presenta alta densidad, los árboles experimentan una fuerte competencia por la luz y al tener copas pequeñas los niveles de fotosíntesis son bajos, lo que provoca un pobre crecimiento en diámetro, esto es evidente en este ensayo donde se plantó a 3 x 3 m, deduciendo que la distancia de plantación no es la adecuada.

En relación al índice de esbeltez, éste es directamente proporcional a la densidad (espesura), al respecto Serrada et al., (2008) afirma que los valores críticos en una plantación son los superiores a 100 y normales los cercanos a 70; los resultados de esta investigación confirman lo manifestado por estos autores, ya que tres especies de las establecidas en el año 2005, tienen valores cercanos a 100 y se ven mal y, cuatro son cercanos 70 y su apariencia es buena. De las especies establecidas en el año 2009 con valores cercanos a 100 son tres y tres a 70, esto permiten visualizar que la forma en general de las plantas que conforman el rodal es regular.

El índice de espacio vital se usa para deducir el número máximo de individuos que podrían ocupar una hectárea, indica Arias (2005), al respecto en esta investigación se evidencia que el espaciamientos de 3 x 3 m no fue el adecuado, debido al entrecruzamiento de copas, que es más

notorio en *Nectandra sp.*, *Piptocoma discolor*, *Clarisia biflora*, la elevada densidad influye para que la especie no se desarrolle con normalidad, por lo tanto el índice de espacio vital permite determinar el número de individuos por hectárea.

La cobertura de dosel promedio que presentaron las especies establecidas en el año 2005 indican que éstas se han adaptado y funcionan como un rodal, lo cual es confirmado por Aguirre y León (2013), las especies que más muestran este comportamiento son: *Clarisia biflora*, *Nectandra membranaceae* y *Platymiscium pinnatum*; mientras que las especies que tienen menor cobertura son: *Tabebuia chrysantha*, *Swietenia macrophylla* y *Vitex cymosa*. De las especies del año 2009 no han logrado cubrir el dosel, debido a su corta edad, pero sobresalen en cubrimiento: *Nectandra sp.*, *Terminalia Amazonia* y *Apeiba aspera*; y, las que tienen bajos porcentajes son: *Remigia sp.*, *Podocarpus tepuiensis* y *Pouteria capasifolia*.

Conclusiones

Las especies establecidas en el año 2005 presentan una supervivencia promedio de 47,22 % y, las sobresalientes son: *Platymiscium pinnatum*, *Lafoensia cf. puniceifolia* y *Clarisia biflora*; mientras que las especies que alcanzaron bajos porcentajes de supervivencia son: *Dacryodes peruviana*, *Tabebuia chrysantha*, *Swietenia macrophylla*. Las especies plantadas en el año 2009, muestran una supervivencia promedio del 70,99 %; y las mejores son: *Nectandra sp.*, *Apeiba aspera*, *Guarea kunthiana*, *Albizia sp.*, *Piptocoma discolor* y, las que presentaron bajo porcentaje de supervivencia son: *Podocarpus tepuiensis*, *Triplaris cumingiana* y *Jacaranda copaia*.

Las especies establecidas en el año 2005, que mejor crecimiento e incremento medio anual en $D_{1,30m}$, altura y volumen alcanzaron son: *Cedrelinga cateniformis*, *Persea sp.*, *Huertia glandulosa*, *Lafoensia cf. puniceifolia*, *Platymiscium pinnatum*, *Clarisia biflora* y *Vitex cymosa*. Las especies plantadas en el año 2009 que mayor crecimiento lograron son: *Nectandra sp.*, *Terminalia oblonga*, *Apeiba aspera*, *Guarea kunthiana*, *Caryodendron orinocense*, *Terminalia Amazonia*, *Albizia sp.*, *Ochroma pyramidale*, *Piptocoma discolor*, *Heliocarpus americanus*, *Aspidosperma laxiflorum*, *Pouteria capasifolia*, *Clarisia racemosa* y *Cedrela odorata*.

Los parámetros que demuestran el estado fisonómico del rodal: índice de esbeltez, espacio vital, diámetro de copa y cobertura del dosel de las especies plantadas en el año 2005, muestran que el 70 % de las especies han logrado adaptarse al medio y funcionan como un rodal natural. Y de las especies plantadas en el año 2009, el 60 % se han adaptado y formado un ecosistema con estructura y función propia; lo que sugiere que es posible formar masas forestales que en 8-10 años ya se convierten en hábitat de otras especies de flora y fauna asociadas.

Literatura Citada

- Aguirre, Z. 2008. Diversidad florística de la provincia de Zamora Chinchipe. Revista Naturaleza y Desarrollo. 1(1):71-80.
- Aguirre, Z. y León, N. 2010. Adaptación de especies nativas maderables y no maderables con potencial de aprovechamiento en el sur de la Amazonía ecuatoriana. CEDAMAZ. Volumen 1(1):51-56.
- Aguirre, Z. y León, N. 2011. Supervivencia y crecimiento inicial de especies vegetales en el Jardín Botánico de la quinta El Padmi, Zamora Chinchipe. Arnaldoa 18(2):117-124.
- Aguirre, Z. y León, N. 2012. Conocimiento inicial de la fenología y germinación de diez especies forestales nativas en El Padmi, Zamora Chinchipe. CEDAMAZ. Volumen 2(1):63-72.
- Aguirre, Z., León, N., Palacios B., y Aguirre N. 2013. Dinámica de crecimiento de 29 especies forestales en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. CEDAMAZ. Volumen 3 (1):18-36.
- Aguirre, Z. y Maldonado, N. 2004. Ecosistemas, Biodiversidad, Etnias y Culturas de la región Amazónica ecuatoriana. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 162 p.
- Arias, D. 2004. Estudio de las relaciones altura - diámetro para seis especies maderables utilizadas en programas de reforestación en la Zona Sur de Costa Rica. Revista Forestal Kurú. 11 p.
- Arias, D. 2005. Morfometría del árbol en plantaciones forestales tropicales. Revista Forestal Kurú. 11 p.
- Beck E. T, Bendix y Mosandl, R. 2008. Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem

- of Ecuador. *Ecological Studies* 198, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg: pp. 431-441.
- Benítez, J., Rivero, M., Vidal, A., Rodríguez, J. Álvarez, R. 2003. Estimación del diámetro de copa a partir del diámetro normal (D1,30 m) en plantaciones forestales. *Estación Experimental Forestales Viñales*. Pinar del Río. Cuba. 5 p.
- Cañadas, L. 1983. Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Editores Asociados. Quito, Ecuador. 210 p.
- Corvalán, P., Hernández, J. 2012. Medición de copas y raíces. Universidad de Santiago de Chile. 12 p.
- Fernández, T. 2010. Identificación de árboles considerando las características fisiológicas. 36 p.
- Fischer, G. 2010. Condiciones ambientales que afectan crecimiento, desarrollo y calidad de las pasifloráceas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá, Colombia. 39 p.
- Freile, J., Moscoso, P. y C. Félix. 2010. La magia de los Tepuies del Nangaritza: una guía para conocer a sus habitantes. *Conservación Internacional Ecuador*. Quito, Ecuador. 70 p.
- González, J., Pardo, J. 2013. Dinámica Poblacional del bosque nativo de la Quinta Experimental "El Padmi", de la Universidad Nacional de Loja, Provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja. AARNR. Loja-Ecuador. 128 p.
- González, E., López, A. 2006. Estudio del crecimiento y sobrevivencia de cinco especies forestales en la Finca El Plantel. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 62 p.
- Jaramillo, C. y Cadena, T. 2012. Evaluación del crecimiento de cuatro especies forestales con y sin asocio con uvilla *Physalis peruviana*. Otavalo Ecuador.
- Jerez, M., Quintero, M., Quevedo, A. 2012. Simulación del Crecimiento de Plantaciones de Teca *Tectona grandis* L, mediante el enfoque de espacio de estados. 17 p.
- Meza, R., Ruiz, F y Navejas, J. 2009. Guía para la producción de plantación con especies nativas. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Centro de Investigación Regional Noroeste Campo Experimental Todos Santos.
- Naranjo, E. y Ramírez, T. 2009. Composición, Florística, Estructura y Estado de Conservación del Bosque Nativo de la Quinta El Padmi, provincia de Zamora Chinchipe. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. AARNR. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador. 248 p.
- Palacios W. 2010a. Informe sobre la situación del aprovechamiento y comercio de madera legal en la Región Amazónica Ecuatoriana. TRAFICC América del Sur. 13 p.
- Palacios W. 2010b. Situación de las comunidades productoras forestales de la Amazonía ecuatoriana: obstáculos y oportunidad para comercializar madera legal. TRAFICC América del Sur. 16 p.
- Quezada, R., Acosta, L., M, Garro y M. Castillo. 2012. Dinámica del crecimiento del bosque húmedo tropical, 19 años después de la cosecha bajo cuatro sistemas de aprovechamiento forestal en la Península de Osa, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 56 Vol. 25, N° 5, Número Especial.
- Serrada, R. 2008. *Selvicultura de Bosques*. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid. España. 30 p.
- Sierra R., C. Carlos, W. Palacios y R. Valencia. 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Editado por R. Sierra. Proyecto INEFAN/GEF/BIRF/ECOCIENCIA. 194 p.
- Vargas, S., Reynel, R. 2012. Dinámica forestal en un bosque premontano del valle de Chanchamayo. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 112 p.
- Valarezo, C. 2004. Características, distribución, clasificación y capacidad de uso de los suelos en la región amazónica ecuatoriana -RAE-. Universidad Nacional de Loja – Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios. 201 p.

Anexos

Anexo 1. Resumen de los resultados de las variables evaluadas a las especies establecidas en el Jardín Botánico El Padmi

Especie	Especies establecidas en el año 2005												
	Crecimiento Total			IMA			SBV	DC	FC	IE	IEV	Ind/ha	AD
	D _{1,30m}	HT	V	D _{1,30}	HT	V	(%)	(m)		(%)	(m ²)		
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	23,29	17,15	0,6155	2,41	1,85	0,0863	44,44	3,55	Sombrilla	72,79	15,24	656	54,67
<i>Vitex cymosa</i>	16,57	14,90	0,2341	1,70	1,61	0,0328	38,89	4,89	Elipsoidal	93,34	29,51	339	31,00
<i>Lafoensia</i> cf. <i>punicifolia</i>	21,40	16,47	0,4996	2,23	1,75	0,0700	77,78	4,62	Elipsoidal	81,49	21,59	463	54,33
<i>Persea</i> sp.	26,73	19,84	0,8122	2,74	2,09	0,1136	44,44	3,29	Redondeada	76,19	12,31	812	46,67
<i>Clarisia biflora</i>	18,59	12,50	0,2252	1,84	1,41	0,0315	61,11	2,99	Redondeada	68,15	16,08	622	64,67
<i>Nectandra membranaceae</i>	13,95	13,29	0,1476	1,39	1,34	0,0205	55,56	2,1	Sombrilla	95,47	15,05	664	62,33
<i>Huerteia glandulosa</i>	24,58	18,13	0,5778	2,39	1,86	0,0801	38,89	4,11	Redondeada	76,4	16,82	595	47,33
<i>Tabebuia chrysantha</i>	4,07	3,30	0,0028	0,43	0,37	0,0004	5,56	0,65	Sombrilla	80,99	15,97	626	6,00
<i>Swietenia macrophylla</i>	10,89	8,38	0,0821	1,10	0,92	0,0114	22,22	1,37	Redondeada	79,42	12,58	795	30,67
<i>Platymiscium pinnatum</i>	15,30	11,69	0,1493	1,51	1,28	0,0208	83,33	2,83	Colgante	78,35	18,5	541	59,33
<i>Dacryoides peruviana</i>	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,0000	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0	0,00
Especies establecidas en el año 2009													
<i>Terminalia oblonga</i>	16,47	13,22	0,1956	2,62	2,30	0,0389	72,22	3,26	Redondeada	80,77	19,79	505	53,33
<i>Clarisia racemosa</i>	7,16	5,25	0,0145	1,05	0,71	0,0028	83,33	1,31	Triangular	74,89	18,3	547	31,67
<i>Apeiba aspera</i>	20,58	11,15	0,2659	3,22	1,83	0,0527	94,44	3,03	Redondeada	55,98	14,79	676	60,33
<i>Cedrela odorata</i>	6,81	4,04	0,0106	1,63	0,65	0,0023	38,89	0,44	Sombrilla	61,04	6,46	1548	14,33
<i>Guarea kunthiana</i>	11,91	10,21	0,0788	1,90	1,64	0,0156	94,44	2,61	Redondeada	87,34	21,91	456	41,33
<i>Caryodendron orinocense</i>	5,71	5,21	0,0105	0,93	0,85	0,0021	77,78	0,95	Elipsoidal	94,3	16,64	601	12,00
<i>Pouteria capatifolia</i>	3,82	5,41	0,0045	0,95	0,99	0,0011	72,22	0,82	Elipsoidal	142,28	21,47	466	8,00
<i>Terminalia Amazonia</i>	12,21	12,37	0,0983	2,13	2,21	0,0196	83,33	3,02	Redondeada	103,21	24,73	404	65,67
<i>Albizia</i> sp.	16,69	15,83	0,2488	2,97	2,82	0,0497	94,44	3,22	Redondeada	99,8	19,29	518	42,33
<i>Nectandra</i> sp.	11,67	11,29	0,0811	2,92	2,26	0,0203	100	3,17	Triangular	97,76	27,16	368	78,67
<i>Podocarpus tepuiensis</i>	0,95	1,50	0,0001	0,95	0,30	0,0001	5,56	0,35	Fusiforme	93,8	21,88	457	0,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	29,23	17,59	0,8383	5,85	3,52	0,1677	44,44	3,53	Redondeada	64,01	12,21	819	42,67
<i>Pictocoma discolor</i>	14,50	13,04	0,1418	2,90	2,61	0,0284	94,44	2,23	Elipsoidal	92,49	15,51	645	51,33
<i>Jacaranda copaia</i>	8,74	9,37	0,0448	2,13	1,87	0,0112	33,33	1,26	Cónica	109,46	14,42	694	22,33
<i>Heliocarpus americanus</i>	25,25	17,29	0,5896	4,39	3,11	0,1177	88,89	3	Colgante	71,22	11,88	842	44,00
<i>Triplaris cumingiana</i>	6,09	6,38	0,0211	1,22	1,10	0,0053	33,33	1,36	Redondeada	126,28	22,33	448	15,00
<i>Aspidosperma laxiflorum</i>	5,35	5,29	0,0081	1,34	1,06	0,0020	83,33	1,09	Elipsoidal	117,14	23	435	15,67
<i>Remigia</i> sp.	3,15	2,82	0,0023	1,57	0,94	0,0011	83,33	0,54	Redondeada	96,32	17,14	583	0,00

D_{1,30m} (cm) = Diámetro a la altura del pecho, HT (m) = Altura total, V (m³) = Volumen, SBV (%) = Supervivencia, DC (m) = Diámetro de copa, FC = Forma de copa, IE (%) = Índice de Esbeltez, IEV (m²) = Índice de espacio vital, ind/ha = Individuos por hectárea y AD (%) = Apertura del dosel