

CRECIMIENTO DE ESPECIES ARBÓREAS TROPICALES EN LA COLECCIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

Pedro Suatunce Cunuhay^{1,2}, Gorki Díaz Coronel^{1,3} y Luz García Cruzatty¹

¹Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo-Santo Domingo de los Tsáchilas, C. P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. ^oluzcecilia29@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, C. P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

³Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía a El Empalme Mocache, Los Ríos, Ecuador

RESUMEN

Los resultados de crecimiento de 40 especies arbóreas tropicales de la UTEQ, ubicada en la Finca “La Represa”, Quevedo, Ecuador. Se establecieron en cuatro fases diferentes con 10 especies cada una. Cada especie fue considerada como un tratamiento y se empleó un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Cada parcela tiene una superficie de 225 m² (15 x 15 m). Se midió el diámetro y la altura de los árboles en cada tratamiento. Se encontró diferencias significativas entre las especies para el diámetro, altura y volumen de los árboles. Además, se presenta el periodo de floración y fructificación de algunas especies.

Palabras claves: Altura, conservación, crecimiento, diámetro, fenología.

ABSTRACT

The growth performance of 40 tropical tree species UTEQ, located in “La Represa” farm near by Quevedo, Ecuador are presented. Four different phases were established with 10 species each one. Each specie were considered as a treatment and a random blocks design with two replications was used. Each plot has a surface of 225 m² (15 x 15 m). Diameter and height of the trees was measured in each treatment. Significant differences among the species were found for the diameter, height and volume of the trees. It is also presented the flowering and fruiting periods of some species.

Key words: Height, conservation, growing, diameter, phenology.

INTRODUCCIÓN

La extinción de las especies forestales es un asunto cotidiano. En épocas pasadas, este hecho se debió a causas naturales, pero actualmente las actividades humanas influyen en un alto porcentaje a la tasa de extinción (Louzada y De Souza, 1999). Los bosques tropicales son los más amenazados (Myers, 1984; Peacock, 1995). Esta situación obliga a realizar esfuerzos tendientes a buscar soluciones técnicas y prácticas (Fundación Natura, 1985).

En el Ecuador, los bosques tropicales tienen una gran diversidad de especies de flora. (Fundación Natura, 1985). Sin embargo, el estudio de los recursos genéticos forestales nativos ha sido muy limitado (Jadan y Valarezo, 1983), siendo muy escasos estudios que registren datos de crecimiento y fenología. Para facilitar el estudio de las especies forestales se hace necesario concentrarlas en un solo sitio, donde se pueda preservar, investigar, tomar muestras dendrológicas, obtener información sobre la biología, fenología y los aspectos

silviculturales, y para que sirvan como fuente de semilla o material vegetativo para la propagación (INEFAN, 1994). Ante esta situación, la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica (UICYT) de la UTEQ estableció una “Colección de especies arbóreas Tropicales” con el fin de fomentar su conservación, y evaluar su crecimiento y fenología. Hasta la presente cuenta con cincuenta especies del bosque húmedo tropical, de las cuales en el presente documento se presentan los resultados de 40 especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Colección de especies arbóreas se encuentra ubicada en la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el recinto Fayta, parroquia San Carlos, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. El sitio corresponde a la zona ecológica bh-T, altitud 90 msnm, precipitación anual de 2178 mm, temperatura media diaria de 24.5° C, heliofanía de 7.52 h/d. La topografía es relativamente plana, con pH de 6.5 – 7.0; textura del suelo franco – arcilloso

Recibido: Junio, 2009. Aceptado: Octubre, 2009.

Publicado como ARTÍCULO en *Ciencia y Tecnología* 2(2): 21-27. 2009

y humedad relativa de 84%. El proyecto se inició en enero de 1996 estableciendo las diez primeras especies, correspondientes a la primera fase; en el año 1997 se estableció la segunda fase con diez especies. Así mis-

mo, en 1998 se estableció la tercera fase y recién el año 2002 se plantaron las diez especies correspondientes a la cuarta fase (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies forestales de la colección de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

PRIMERA FASE	SEGUNDA FASE	TERCERA FASE	CUARTA FASE
<i>Anacardium exelsum</i> (Marañón)	<i>Sapindus saponaria</i> (Jaboncillo)	<i>Cinometra bauhiniifolia</i> (Cocobolo)	<i>Nectandra spp.</i> (Jigua canelo)
<i>Albizia guachapele</i> (Guachapelí)	<i>Triplaris cumingiana</i> (Fernansánchez)	<i>Tabebuia guayacan</i> (Guayacán negro)	<i>Myroxylum balsamum</i> (Sándalo)
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Roble)	<i>Cordia macrantha</i> (Laurel prieto)	<i>Clorophora tinctoria</i> (Moral fino)	<i>Zanthoxylum tachuelo</i> (Tachuelo)
<i>Ocotea floribunda</i> (Cedro)	<i>Artocarpus altilis</i> (Fruta de pan)	<i>Licania arborea</i> (Guayjí)	<i>Carapa guianensis</i> (Tangare)
<i>Cordia alliodora</i> (Laurel blanco)	<i>Ochroma lagopus</i> (Balsa)	<i>Rollinia mucosa</i> (Anona)	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Bombón)
<i>Colubrina arborescens</i> (Caoba de montaña)	<i>Cordia eriostigma</i> (Tutumbe)	<i>Cananga odorata</i> (Cananga)	<i>Simira ecuadorensis</i> (Colorado)
<i>Leucaena leucocephala</i> (Leucaena)	<i>Cydistax donnel-smithii</i> (Guayacán blanco)	<i>Pithecellobium sp.</i>	<i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba)
<i>Gmelina arborea</i> (Melina)	<i>Centrolobium paraense</i> (Amarillo)	<i>Apeiba aspera</i> (Peine de mono)	<i>Gliricidia sepium</i> (Matarratón)
<i>Vitex gigantea</i> (Pechiche)	<i>Matisia cordata</i> (Zapote)	<i>Cassia fistula</i> (Caña fistula)	<i>Talisia setigera</i> (Cebo de mico)
<i>Sikingia stanleyi</i> (Manglillo)	<i>Inga spectabilis</i> (Guabo de machete)	<i>Brownea herthae</i> (Clavellino)	<i>Erythrina smithiana</i> (Caraca)

A cada especie forestal se la considera como un tratamiento. Los tratamientos se encuentran establecidos en un diseño de bloques al azar con dos repeticiones. Las parcelas tienen una superficie de 225 m² (15 x 15 m) y los árboles están plantados a una distancia de 3 x 3 m. El área de la parcela útil es de 81 m² (9 x 9 m). La parcela útil contiene nueve árboles, de los cuales se registran datos anuales de DAP (diámetro a altura del pecho) y altura total a cinco árboles, en forma de zigzag. Para la fenología se observan dos árboles en cada parcela.

Cabe destacar que para el cálculo del volumen obtenido en los cuadros anteriores y en las figuras del incremento medio anual de los volúmenes, se empleó la altura total de las especies en estudio y el factor de forma 0.629, como valor estándar estimado por INEFAN, citado por López (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diámetros, alturas y volúmenes de las especies arbóreas tropicales de la colección de la UTEQ.

En la **primera fase**, a los 11 años de edad, la especie con mayor diámetro, altura y volumen promedio

fue *G. arborea* Roxb. (Melina). Esta es una especie introducida que se ha adaptado fácilmente y presenta un rápido crecimiento, lo cual concuerda con (Roncacio, 2001) quien menciona a la melina como una especie de rápido crecimiento inicial. La especie con menor crecimiento volumétrico fue *T. pentaphylla* Bertol A. DC. (Roble), el crecimiento de ésta especie es de rápido a lento, dependiendo del sitio. En Puerto Rico, en un sistema silvopastoril de cultivos en callejones a los 14 años de edad los árboles tenían 14 m de altura, con 13 cm de dap (CATIE, 2004) (Cuadro 2).

En la **segunda fase**, a los 10 años de edad, la especie con mayor diámetro, altura y volumen promedio fue *O. lagopus* Sw. (Bbalsa), siendo ésta una especie pionera que tiene un crecimiento muy rápido cuando las condiciones climáticas y de suelo son favorables (CAQ, 1992). La especie de menor crecimiento en diámetro, altura y volumen promedio fue *S. saponaria* L. (Jaboncillo), este es un árbol pequeño a mediano que alcanza hasta los 16 m de altura, con copa amplia que se ramifica a poca altura (CATIE, 2004) (Cuadro 3).

En la **tercera fase**, a los 9 años de edad, la *C. odorata* Lam. (Cananga) presentó el mayor crecimiento promedio en diámetro, altura y volumen; esta especie introducida y de muy rápido crecimiento, se ha adap-

tado fácilmente a las condiciones del bosque húmedo tropical (Manner & Elevitch, 2006). Entre las especies nativas, *A. aspera* Aubl. (Peine de mono) y *C. tinctoria* Benth. (Moral fino) sobresalieron en diámetro, altura y volumen. El moral fino en el Ecuador es una especie de aprovechamiento condicionado que por su dureza es

muy cotizada y se utiliza mucho en nuestro medio para estructuras (Bachmann, 2008). La especie que presentó menor crecimiento en diámetro, altura y volumen fue *C. bauhiniifolia* Benth (Cocobolo), árbol o arbusto de 4 a 15 m de altura y de lento crecimiento (Zamora *et al.*, 2000) (Cuadro 4).

Cuadro 2. Diámetro, altura y volumen* de especies arbóreas tropicales de la primera fase a los 11 años de edad. Quevedo, 2007.

Especies	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³)
1. <i>Anacardium exelsum</i>	17.20 bc*	17.21 bcde	0.25 bc
2. <i>Albizia guachapele</i>	12.50 c	13.82 ef	0.11 c
3. <i>Tabebuia pentaphylla</i>	13.05 c	12.44 f	0.11 c
4. <i>Ocotea floribunda</i>	16.95 bc	16.89 bcde	0.24 bc
5. <i>Cordia alliodora</i>	15.65 bc	15.70 cdef	0.19 bc
6. <i>Colubrina arborescens</i>	16.05 bc	18.50 bc	0.24 bc
7. <i>Leucaena leucocephala</i>	19.80 b	19.75 ab	0.39 b
8. <i>Gmelina arborea</i>	31.35 a	22.60 a	1.10 a
9. <i>Vitex gigantea</i>	14.35 bc	14.48 def	0.15 bc
10. <i>Sikingia stanleyi</i>	13.70 bc	17.57 bcd	0.17 bc
CV (%)	9.42	5.06	20.73

*Tratamientos con letras desiguales difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey (P≤0,05)

Cuadro 3. Diámetro y altura total *de especies arbóreas tropicales de la segunda fase a los diez años. Quevedo, 2007.

Especies	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³)
1. <i>Sapindus saponaria</i>	11.45 d*	8.40 d	0.06 c
2. <i>Triplaris cumingiana</i>	15.45 cd	19.19 b	0.23 bc
3. <i>Cordia macrantha</i>	13.05 d	17.03 bc	0.14 bc
4. <i>Artocarpus altilis</i>	20.85 bc	20.09 b	0.44 b
5. <i>Ochroma lagopus</i>	38,08 a	26.74 a	1.92 a
6. <i>Cordia eriostigma</i>	23.80 b	16.68 bc	0.46 b
7. <i>Cybistax donnel-smithii</i>	15.65 cd	18.66 b	0.23 bc
8. <i>Centrolobium paraense</i>	12.70 d	16.96 bc	0.14 bc
9. <i>Matisia cordata</i>	11.95 d	11.77 cd	0.08 c
10. <i>Inga spectabilis</i>	16.45 cd	20.08 b	0.27 bc
CV (%)	7.79	8.75	21.02

*Tratamientos con letras desiguales difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey (P≤0,05)

Cuadro 4. Diámetro y altura total de especies arbóreas tropicales de la tercera fase a los nueve años. Quevedo, 2007.

Especies	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³)
1. <i>Cinometra bauhiniifolia</i>	6.45 d*	5.76 e	0.01 d
2. <i>Tabebuia guayacan</i>	8.65 cd	7.78 de	0.03 d
3. <i>Clorophora tinctoria</i>	14.20 b	16.70 a	0.17 bc
4. <i>Licania arborea</i>	11.50 bc	13.13 abc	0.09 cd
5. <i>Rollinia mucosa</i>	12.40 bc	10.08 cde	0.08 cd
6. <i>Cananga odorata</i>	19.05 a	16.24 cde	0.30 a
7. <i>Pithecellobium sp.</i>	13.55 b	11.07 bcd	0.10 cd
8. <i>Apeiba aspera</i>	18.35 a	14.38 abc	0.24 ab
9. <i>Cassia fistula</i>	11.95 bc	15.19 ab	0.11 cd
10. <i>Brownea herthae</i>	11.70 bc	14.29 abc	0.10 cd
CV (%)	7.98	9.85	24.02

*Tratamientos con letras desiguales difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

Cuadro 5. Diámetro y altura total de especies arbóreas tropicales de la cuarta fase a los cinco años. Quevedo, 2007.

Especies	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³)
1. <i>Nectandra spp.</i>	7.20 a*	6.49 ab	0.02 a
2. <i>Myroxilum balsamum</i>	9.70 a	10.03 ab	0.05 a
3. <i>Zanthoxylum tachuelo</i>	13.20 a	11.56 a	0.10 a
4. <i>Carapa guianensis</i>	7.10 a	5.66 ab	0.02 a
5. <i>Erythrina poeppigiana</i>	12.20 a	10.49 ab	0.08 a
6. <i>Simira ecuadorensis</i>	6.85 a	6.15 ab	0.02 a
7. <i>Swietenia macrophylla</i>	11.05 a	7.53 ab	0.07 a
8. <i>Gliricidia sepium</i>	11.60 a	10.56 ab	0.07 a
9. <i>Talisia setigera</i>	6.60 a	4.39 b	0.01 a
10. <i>Erythrina smithiana</i>	13.60 a	7.26 ab	0.07 a
CV (%)	29.05	19.09	72.63

*Tratamientos con letras desiguales difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

En la **cuarta fase** no existe diferencias estadísticas en diámetros y volumen, pero si en altura, sobresaliendo el *Z. tachuelo* Little (Tachuelo) y *G. sepium* Jacq (Mata ratón), son árboles medianos y su crecimiento inicial es rápido (RBS, 1842; Little y Dixon, 1969); además, estas especies nativas son muy utilizadas en el medio como linderos. La especie que presentó menor diámetro, altura y volumen promedio fue *T. setigera* Radlk (Cebo de mico), es un árbol o arbusto delgado de 4 a 6 m de altura (Hernández y Josse, 1997) (Cuadro 5).

Incremento medio anual de las especies arbóreas tropicales de la colección de la UTEQ.

La especie que obtuvo mejor resultado en el incremento medio anual (IMA) de volumen en la primera fase de la colección, a los 11 años de edad fue *G. arborea* (Melina) con 0.1098 m³ y la de menor IMA fue *T. pentaphylla* (Roble) con 0.0105 m³. En la segunda fase la especie que obtuvo mejor resultado en IMA fue *O. lagopus* (Balsa), quien se destaca considerablemente con 0.1960 m³ a los diez años de edad. Las especies que presentan menor IMA son *M. cordata* (Zapote) y *S. saponaria* (Jaboncillo) con 0.0087 m³ y 0.0056 m³ respectivamente (figuras 1 y 2).

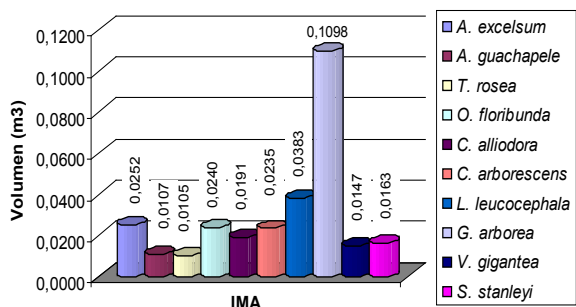


Figura 1. Incremento medio anual de los volúmenes obtenidos en la Fase I de la Colección de especies tropicales de la UTEQ. Quevedo, 2007.

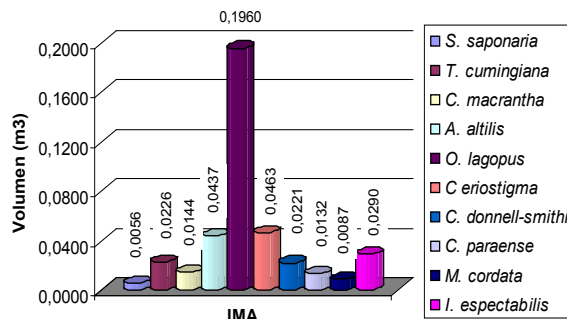


Figura 2. Incremento medio anual de los volúmenes obtenidos en la Fase II de la Colección de especies tropicales de la UTEQ. Quevedo, 2007.

La especie que obtuvo mejor resultado en el incremento medio anual (IMA) del volumen en la tercera fase de la colección a los 9 años de edad fue *C. odorata* (Cedro) con 0.0360 m³ y la de menor IMA fue *C. bauhiniifolia* con 0.0015 m³. En la cuarta fase las es-

pecies que reportaron mayor IMA fueron el *Z. tachuelo* (Tachuelo) con 0.0266 m³ y *E. poeppigiana* (Bombón) con 0.0253 m³ a los cinco años de edad y la especie que presentó menor IMA fue *T. setigera* con 0.0031 m³ (figuras 3 y 4).

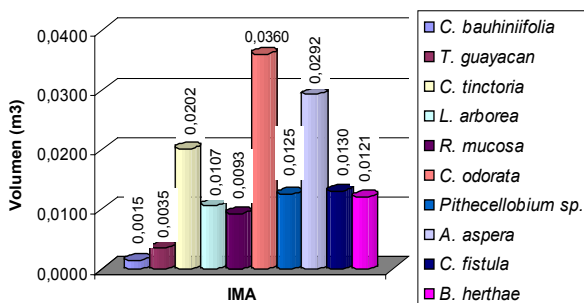


Figura 3. Incremento medio anual de los volúmenes obtenidos en la Fase III de la Colección de especies tropicales de la UTEQ. Quevedo, 2007.

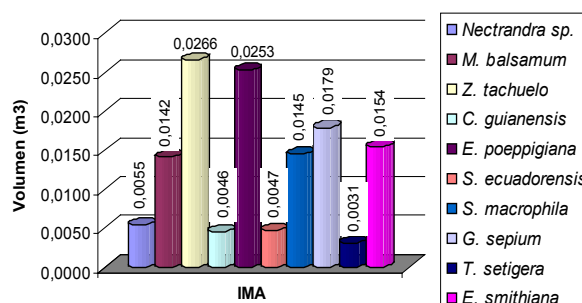


Figura 4. Incremento medio anual de los volúmenes obtenidos en la Fase IV de la Colección de especies tropicales de la UTEQ. Quevedo, 2007.

Fenología de las especies arbóreas tropicales de la colección de la UTEQ.

La periodicidad de floración y fructificación de los árboles varió entre las especies observadas. Ade-

más, el calendario fenológico indica que la mayoría de las especies florecen entre septiembre y marzo (Lozano, 2007). Las especies que han presentado floración y fructificación constan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Floración y fructificación en la primera fase de la colección de especies arbóreas tropicales de la UTEQ. Quevedo, 2007

ESPECIE	FENOFASE*	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>A. Excelsum</i>	Floración	x								x	x	x	x
	Fructificación	x									x	x	x
<i>O. floribunda</i>	Floración									x	x	x	
	Fructificación	x	x	x	x							x	x
<i>C. alliodora</i>	Floración	x	x	x							x	x	x
	Fructificación	x	x	x								x	x
<i>C. arborescens</i>	Floración	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fructificación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>L. leucocephala</i>	Floración	x	x									x	x
	Fructificación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>G. arborea</i>	Floración	x								x	x	x	x
	Fructificación	x	x	x								x	x
<i>S. stanleyi</i>	Floración		x	x	x	x	x						
	Fructificación			x	x			x	x	x	x		

* Fuente: Lozano 2007. Las especies que no aparecen en el cuadro se encuentran en observación y evaluación.

CONCLUSIONES

En la primera fase a pesar que las especies introducidas como *Gmelina arborea* Roxb y *Leucaena leucocephala* Lam. muestran un crecimiento más acelerado, las especies nativas que presentaron un mayor crecimiento fueron *Cordia alliodora* Oken y *Colubrina arborescens* Sarg; mientras que en la segunda fase, además de *Ochroma lagopus* Sw. también sobresalieron *Cordia eriostigma* Pittier y *Artocarpus altilis* Fosberg.

En la tercera fase las especies nativas que tuvieron mayor crecimiento fueron *Apeiba aspera* Aubl. y *Clorophora tinctoria* (L.) Benth; en la cuarta fase las especies nativas con mayor crecimiento durante el primer año fueron *Zanthoxylum tachuelo* Little y *Erythrina poeppigiana* Walp. y *Gliricida sepium* Kunth.

Las especies que presentaron fructificación durante todo el año fueron *L. leucocephala* Lam. y *C. arborescens* Sarg.. Además, ésta última especie es la única que presentó floración durante todos los periodos.

LITERATURA CITADA

- Bachmann, P. 2008. Reforestación con Moral fino. Conservando el tesoro de la Naturaleza (En línea). BIOLCOM. Cumbaya- Ecuador. Consultado el 11 de marzo del 2008. Disponible en <http://www.biolcom.com/moral/moral.htm>.
- CAQ (CENTRO AGRÍCOLA DE QUITO). 1992. Manual Técnico del cultivo de la balsa. Convenio con

Corporación Andina de Fomento. Editorial Ecuador, 28 Pg.

CATIE (2004). Manual de Árboles de Centroamérica, descripciones de especies: *Sapindus saponaria* L; *Tabebuia pentaphylla* L. Pg. 865 – 868; 919 – 922. Consultado el 12 de febrero del 2008. Disponible en http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/downloads/capitulos_especies_y_anexos/sapindus_saponaria.pdf.

Fundación Natura. 1985. Manual para la reforestación con especies exóticas y autóctonas. Quito, Ecuador. 59 p.

Hernández, C. y C. Josse. 1997. Plantas Silvestres Comestibles (en línea). Parque Nacional Machalilla, Ecuador. 78 p. Consultado el 29 de abril del 2008. Disponible en http://books.google.com.ec/books?id=k96JWf8RW_gC&pg=PA61&lpg=PA61&dq=talisia+setigera+Radlk&source=web&ots=XbnhxBL5ir&sig=iqLvXiwhSGvoZ XK3WnqMQETZzRg&hl=es

INEFAN. 1994. Estrategia para la industria sostenida de la madera en el Ecuador. Conocoto, Ec. 34 p.

Jadan, S., V. Valarezo. 1983. Recursos genéticos forestales en el ecuador. Quito, Ecuador, Centro de Capacitación en Investigación forestal “Luciano Andrade Marín”. 12 p. (Informativo no. 49).

Little, E.L. & R. G. Dixon. 1969. Árboles comunes de la Provincia de Esmeraldas, Ecuador. United Nations. Development Program and Food and Agriculture Organization. Roma.

- López, M., F. Koning, H. Paredes y P. Benitez. 2002. Estimación de carbono en biomasa de bosques secundarios y plantaciones forestales en el Noroccidente del Ecuador. Proyecto CO2-GTZ, University of Gottingen, Institute of soil Science and forest nutrition. Alemania. Consultado 26 abril 2008. Disponible en <http://www.gtz.de/toeb/pdf/TOEB-estimacion-de-carbono-en-biomasa-de-bosques-secundarios-y-plantaciones-forestales-en-ecuador.pdf>.
- Louzada, J., F. De Souza. 1999. Ecología de paisagens tropicais: fragmentação de ecosistemas e a conservação de especies de Scarabaeidae. In IV Reunión Latinoamericana da Scarabaeoidología (1999, Viçosa, MG, Brasil). 1999.
- Lozano, B. 2007. Fenología de 10 especies forestales en parcelas permanentes de la UTEQ, finca Experimental "La Represa", Quevedo. Tesis de grado. UTEQ.
- Manner, H. I. & C. R. Elevitch. 2006. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. *Cananga odorata* (ylang-ylang). Consultado el 29 de abril del 2008. Disponible en <http://www.agroforestry.net/tti/Cananga-ylang-ylang.pdf>. www.traditionaltree.org.
- Myers, N. 1984. The primary source: tropical forest and our future. W. W. Norton, New York, New York, USA.
- Peacock, JM. 1995. Dryland biodiversity. In Workshop Dryland biodiversity conservation through natural resource management (1995, Amman, Jordan). 1995. Proceedings. ICARDA, Aleppo (Siria). Amman, Jordan. 64 p.
- Roncacio, D. 2001. Guías técnicas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales productivas en el litoral ecuatoriano. Proyecto piloto para la reforestación. CORMADERA, OIMT. Quito - Ecuador.
- RBS (Repertorium Botanices Systematicae). 1842. *Glicicidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. 1(4): 679. 1842. (En línea). Mexico, Pg. 115 – 120. Consultado el 29 de abril del 2008. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf.
- Zamora, N., Q. Jiménez, & L. J. Poveda. 2000. Árboles de Costa Rica Vol II. (En línea). Centro Científico Tropical, Conservación Internacional & Instituto Nacional de Biodiversidad. Ed. INBio. 374 p. Consultado el 29 de abril del 2008. Disponible en <http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=6397&-Find>.