



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

1992. Vol 8(1): 44-52.

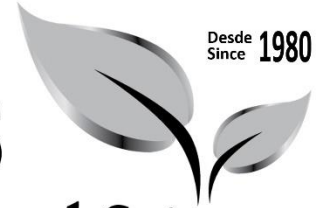
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.8-1.6>

URL: [www.revistas.una.ac.cr/ambientales](http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales)

EMAIL: [revista.ambientales@una.cr](mailto:revista.ambientales@una.cr)

Eladio Chaves S. Eugenio González

# Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



**Terminalis ivorensis A. Chev.: Una revisión bibliográfica y evaluación de una plantación en el norte húmedo de Costa Rica**

Terminalis ivorensis A. Chev .: A bibliographic review and evaluation of a plantation in the humid north of Costa Rica

*Eladio Chaves S., Johnny Rodríguez, Eugenio González*



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

**Terminalia ivorensis A. Chev.: Una revisión bibliográfica  
y evaluación de una plantación en el  
norte húmedo de Costa Rica  
(Octubre-1991-Recepción del artículo)**

Eladio Chaves y Johnny Rodríguez<sup>1</sup>  
Eugenio González<sup>2</sup>

**RESUMEN**

Se realizó una revisión de literatura sobre los requerimientos climáticos y edáficos, técnicas de manejo y características silviculturales de Terminalia ivorensis A. Chev. en áreas de crecimiento natural. Además, se evaluó el desarrollo de esta especie en una plantación establecida sobre suelos de baja fertilidad (pH 4.7) en la zona norte húmeda de Costa Rica (10° 32' N, 84° 05' W). Para ello se estableció una parcela permanente de medición y se monitorió el crecimiento diamétrico y en altura por un período de cinco años. A la edad de seis años y con un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, la especie alcanzó una altura dominante de 17.3 m y un diámetro del área basal medio de 15.6 cm. El incremento máximo se alcanzó a los tres años, con 3.4 m<sup>2</sup>/ha/año, 3.4 cm/año en diámetro y 4.63 m/año en altura. De acuerdo a la evolución del crecimiento observada, se consideró como área basal límite 15.0 m<sup>2</sup>/ha para el sitio, lo cual se sugiere como índice para realizar aclareos. Se discuten posibles técnicas de manejo silvícola para la especie.

Palabras claves: Terminalia ivorensis, revisión bibliográfica, crecimiento en plantación (Costa Rica), manejo.

**INTRODUCCION**

En los últimos años la disponibilidad de madera proveniente de los bosques naturales en Costa Rica se ha disminuido en forma considerable, por lo cual ha sido necesario buscar alternativas de reforestación, especialmente con especies de rápido crecimiento, que a mediano plazo suplan la creciente demanda de madera.

Hasta 1987 los programas de reforestación comercial en las zonas bajas húmedas de Costa Rica se limitaron al uso de sólo cuatro especies. El 64 % del área plantada correspondió a Cordia alliodora, 18 % a Gmelina arborea, 7 % a Pinus sp. y 5 % a varias especies del género Eucalyptus (Moreira y Palma, 1987).

Aunque muchas de las especies plantadas han mostrado buena adaptabilidad y crecimiento en algunos sitios, se han observado problemas de crecimiento en suelos

---

<sup>1</sup> Profesor e Investigador, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

<sup>2</sup> Organización para Estudios Tropicales, Apdo 676-2050 San Pedro, Costa Rica.

degradados y de ladera. Esta situación ha sugerido la investigación de otras especies, nativas o exóticas, que se adapten al diverso clima y suelo de la región húmeda. Existen ejemplos concretos sobre el potencial de especies nativas en plantación (Espinoza y Butterfield, 1989; Butterfield, 1990; Chaves, et al., por publicarse), sin embargo, su uso ha sido limitado debido al escaso conocimiento sobre su silvicultura. Algunos programas de reforestación han incluido otras especies exóticas de rápido crecimiento, destacando entre éstas por su alta capacidad de adaptabilidad y rápido crecimiento a la *Terminalia ivorensis*. En general, son pocas y aisladas las experiencias con esta especie, pero potencialmente puede significar una alternativa en algunos sitios de la región húmeda de Costa Rica.

Debido a la escasa experiencia en plantación con esta especie exótica, se presenta en este trabajo una revisión de literatura sobre los requerimientos edáfico-climáticos de *Terminalia ivorensis*, así como las características silvícolas en las áreas donde crece en forma natural, lo cual puede usarse como marco de referencia para el establecimiento y manejo de la especie en Costa Rica. Además, se presenta una evaluación dasométrica realizada en una plantación de la especie establecida en la región norte húmeda de Costa Rica.

### REVISION DE LA ESPECIE

*Terminalia ivorensis* A. Chev. pertenece a la familia Combretaceae y se distribuye naturalmente en la costa oeste de Africa, desde Guinea hasta Nigeria y Camerún, en bosques húmedos y bosques estacionales (Webb, 1980).

Suelos y clima: En su rango de distribución natural, se ha adaptado a suelos francos en las tierras altas lateríticas de Sierra Leona, en suelos francos bien drenados en Ghana, en franco-arenosos y franco-arcillosos al oeste de Nigeria. No se adapta a suelos arcillosos mal drenados, superficiales con una capa endurecida o a suelos arenosos. Además, no crece bien en regiones sujetas a inundaciones (Lamb y Ntima, 1971).

Para un óptimo desarrollo *T. ivorensis* requiere una precipitación bien distribuida y generalmente mayor a 1270 mm anuales. No es muy resistente cuando joven a la sequía. Se encuentra en tierras tropicales con una temperatura media entre 20 °C y 33 °C. En su hábitat natural, requiere una humedad relativa durante la época seca por encima de 50 % (Lamb y Ntima, 1971). Altitudinalmente se encuentra desde el nivel del mar hasta 1520 m (Parry, 1957; Lamb y Ntima, 1971; Webb, 1980).

Descripción dendrológica de la especie: Arbol de tamaño mediano a grande, que puede alcanzar hasta 45 m de altura (Webb, 1980). Fuste recto y con gambas pequeñas. Hojas simples, oblongo-lanceoladas a elíptico obovada, de 6 a 12 cm de largo y de 2.5 a 6 cm de ancho. Apice corto, acuminado y base angosta y cuneada. Pecíolo delgado y sin glándulas. Flores en espigas axilares. Fruto una sámara con pericarpio lignificado y duro, cuando madura se torna de color café rojizo, y pueden permanecer de 2 a 3 meses en el árbol cuando maduros (Parry, 1957; Lamb y Ntima, 1971).

Propiedades generales de la madera: La madera es semidura y moderadamente pesada, no presenta diferenciación entre albura y duramen, de color amarillo, grano recto o ligeramente ondeado, textura gruesa y desigual, moderadamente durable en contacto con el suelo, fácil de trabajar y secar, se asierra fácilmente y presenta buen acabado (Magnini y Tulstrup, 1968). En pruebas de aserrío no sistemáticas realizadas en el sitio de estudio, con árboles de 18 años, las condiciones de aserrado y cepillado no fueron deseables.

Fenología: La especie fructifica a los 6 años de edad. En el sitio de estudio la especie presentó semilla madura entre abril y mayo, con una segunda cosecha entre agosto y setiembre.

Número de semillas por kilogramo: Se ha estimado que un kilogramo contiene entre 5500 y 6600 semillas. La germinación, de tipo epígea, se inicia entre tres y cuatro semanas, alcanzando un porcentaje de germinación entre 30 y 50 % (Lamb y Ntima, 1971, FAO, 1975; Webb, 1980). Parry (1957) y FAO (1975) recomiendan como tratamiento pregerminativo remojar la semilla alternadamente con secado al sol.

Almacenaje de semillas: Las semillas de *T. ivorensis* pueden mantener su viabilidad hasta por un año cuando se conserva en ambientes secos, con una temperatura entre 5 y -5 °C, en sacos de polietileno dentro de latas con cierre hermético (Lamb y Ntima, 1971).

Vivero: Esta especie se puede producir tanto a raíz desnuda como en envases. El método más recomendable es la producción en bancal, a raíz desnuda o como pseudoestaca. Con este método las plantas estarían listas para plantar entre 4 y 6 meses (Webb, 1980).

Plantación: En Nigeria se establecieron plantaciones de esta especie desde 1932, las cuales fueron plantadas a altas densidades (2820 árboles/ ha). Con estas densidades *T. ivorensis* no respondió favorablemente, lo cual se manifestó en un bajo crecimiento diamétrico y en altura, mientras que en plantaciones de 6 años de edad plantadas a una densidad de 600 árboles/ha se produjo un mayor crecimiento. Se estima que con espaciamientos de 5.5 x 5.5 m la especie cierra el dosel entre 5 y 6 años (Lamb y Ntima, 1971).

En Costa Rica la introducción de esta especie se dió en 1965, cuando se establecieron algunas parcelas experimentales en el CATIE, Turrialba y en La Marina de San Carlos (Combe y Gewald, 1979). Posteriormente en Turrialba se establecieron ensayos en sistemas agroforestales Taungya.

Plagas y enfermedades: Lamb y Ntima (1971) describen tres barrenadores para *T. ivorensis*. *Tridesmodes ramicula* es común en la zona boscosa de Nigeria y ataca principalmente brinzales. *Apate monochamus* y *Zeuzera coffea* barrenan árboles jóvenes, llegando ocasionalmente a matar el árbol o haciéndolos más susceptibles a las quebraduras por vientos.

En Costa Rica el problema fitosanitario de más frecuencia ha sido el barrenador de la médula Cossula sp., el cual forma extensas galerías en los fustes y llega a causar en algunos casos la pérdida del eje principal, presentándose bifurcaciones (Plagas y enfermedades en Costa Rica, 1986).

## MATERIAL Y METODOS

Sitio de estudio: La plantación evaluada se ubica en la finca Cuatro Esquinas, en la Virgen de Sarapiquí, Costa Rica (10°32'N, 84°05'W). El área presenta una topografía de plano a ondulada, con laderas cortas intersectadas por quebradas y una elevación que oscila entre 40 y 60 msnm (Alvarado, 1985). Los suelos se caracterizan por poseer textura franco-arcillosa en el horizonte A, y arcillosa en el horizonte B. Su estructura está constituida por bloques angulares finos, con una alta concentración de óxidos de hierro. El pH es de 4.7, con altas concentraciones de hierro y aluminio, y bajo contenido de elementos primarios como fósforo y potasio. En general los suelos se clasifican como Oxic Tropohumult (Alvarado, 1985). La precipitación anual media es de 3820 mm y una temperatura anual media de 25 °C (Alvarado, 1985). Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el sitio se ubica en la zona bosque húmedo tropical (Tosi, 1969).

Vivero y plantación: Las plántulas se produjeron en el vivero forestal del Proyecto Cuatro Esquinas, con semillas provenientes de árboles de una plantación de 12 años de edad existente en el sitio. La plantas se produjeron en siembra directa en bancal, con una poda de raíz cuando éstas tenían una altura media de 50 cm. A los siete meses se llevaron a plantación como pseudoestaca. La plantación se estableció en 1983 en una área aproximada de 2.25 ha. El distanciamiento inicial de plantación fue de 3 x 3 m. Se aplicó un raleo a la plantación a la edad de cinco años, donde se extrajo un 35 % del número total de árboles, lo cual significó reducir el área basal en 18 % (Cuadro 1).

Establecimiento de parcelas: Se utilizó la metodología sobre parcelas permanentes de aclareos y rendimientos sugerida por Silva (1971) y Torres et al., (1976), y se estableció una parcela de 500 m<sup>2</sup> cuando la plantación tenía dos años, de forma rectangular, con lados de 20 y 25 m respectivamente. Cada uno de los árboles se marcó e identificó con un número, además se marcó un anillo con pintura a 1.30 m de altura donde se realizaron mediciones sucesivas del diámetro. Desde el establecimiento de la parcela, se registró anualmente la altura total y el diámetro a la altura de pecho (dap 1.30 m del suelo) de todos los árboles dentro de la parcela.

Con las mediciones sucesivas realizadas en la parcela, se calculó la sobrevivencia, diámetro del área basal medio (dg), altura dominante y área basal a cuatro edades.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La sobrevivencia estimada a la edad de dos años fue de 100 %, la cual se mantuvo constante para los siguientes tres años que se realizaron mediciones (Cuadro 1). Estos resultados sugieren que la especie supera muy rápidamente la fase de adaptabilidad en condiciones de plantación, lo cual puede atribuirse al rápido

crecimiento inicial y al modelo arquitectónico del árbol (desarrollo de ramas hasta de un metro de largo), permitiéndole superar y suprimir muy fácilmente la competencia con otras especies y malezas (Lamb y Ntima, 1971).

En relación a las otras variables evaluadas, sobresale el crecimiento en altura. A la edad de dos años la plantación presentó una altura dominante media de 7.8 m y a los cinco años de 15.5 m, lo cual significa un incremento medio anual de 3.1 m (Cuadro 1, Figura 1). Estos crecimientos en plantación alcanzados se aproximan a los 17.8 m observados en áreas de crecimiento natural en Ghana (Parry, 1956). En suelos de buenas características físico-químicas, se considera que un crecimiento aceptable en altura para la especie es de alrededor de 2.1 a 3.0 m/año (Lamb y Ntima, 1971); sin embargo, los suelos donde se realizó la plantación objeto de evaluación son deficientes en el contenido de nutrientes, lo cual sugiere una alta adaptación de *T. ivorensis* a las condiciones locales.

En términos generales, el incremento anual medio de la altura observado en la plantación alcanzó un máximo de 4.6 m a la edad de tres años, superando los 4.4 m/año reportado por Parry (1957) en plantaciones realizadas en Uganda.

El diámetro del área basal media (dg) a los dos años de edad fue de 7.7 cm y de 13.0 cm a los cinco años. El mayor incremento medio anual se obtuvo a los dos años, con 3.8 cm y descendió hasta 2.60 cm en el año cinco (Cuadro 2), siendo relativamente cercanos a los crecimientos entre 2.1 y 2.8 cm observados por Lamb y Ntima (1971) en plantaciones de diez años de edad en Sierra Leona. En general el crecimiento de la especie ha sido bastante rápido, pero posiblemente se presentó competencia a muy temprana edad, lo cual se hizo evidente en la decadencia del incremento diamétrico y de la altura (Cuadro 2). Esta situación se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo de una extensa copa en la especie, densidad inicial de plantación y por el sistema radicular que es muy extenso y superficial (Lamb y Ntima, 1971), por lo cual se sugieren establecer plantaciones con un mayor espaciamiento inicial (4 x 4 m ó 5 x 5 m) para evitar aclareos a temprana edad.

El área basal fue de 5.18 m<sup>2</sup>/ha a los dos años de edad, la cual se duplicó al tercer año con 10.15 m<sup>2</sup>/ha (Cuadro 1). En los años cuatro y cinco el crecimiento no siguió el ritmo de los primeros años, lo que evidenció el efecto de competencia. Según Lamb y Ntima (1971) el rendimiento por hectárea de esta especie es relativamente bajo, en pocos casos llega a alcanzar 15 m<sup>2</sup>/ha, lo cual se atribuye a que la copa demanda mucho espacio.

Considerando esta situación, se realizó un aclareo de la plantación cuando ésta alcanzó 15 m<sup>2</sup>/ha de área basal, y se extrajo un 18 % del área basal, un 35 % del total de árboles (Figura 1b). Se espera que con este tratamiento la plantación recupere el ritmo de crecimiento observado en los años iniciales.

Cuadro 1. Diámetro del área basal media, altura dominante y área basal a diferentes edades para Terminalia ivorensis, en una plantación en la zona norte húmeda de Costa Rica.

Edad (años)	N <sup>1/</sup>	Alt. domin. (m)	DAP <sup>2/</sup> (cm)	Area Basal (m <sup>2</sup> /ha)
2	1140	7.9	7.7	5.18
3	1140	13.9	10.0	10.05
4	1140	14.7	12.0	12.90
5	1140	15.5	13.0	15.04
	740 <sup>3/</sup>	15.5	14.4	12.30
6	740	17.3	15.6	14.11

<sup>1/</sup> Número de árboles por ha.

<sup>2/</sup> Diámetro del área basal media

<sup>3/</sup> Se realizó un aclareo

Cuadro 2. Incremento medio anual en diámetro, altura dominante y área basal para Terminalia ivorensis, en una plantación en la zona norte húmeda de Costa Rica.

Edad (años)	N <sup>1/</sup>	Alt. domin. (m)	DAP <sup>2/</sup> (cm)	Area Basal (m <sup>2</sup> /ha)
2	1140	3.8	3.9	2.59
3	1140	3.4	4.6	3.35
4	1140	3.0	3.7	3.23
5	1140	2.6	3.1	3.01
6	740 <sup>3/</sup>	2.6	2.9	2.35

<sup>1/</sup> Número de árboles por ha.

<sup>2/</sup> Diámetro del área basal media

<sup>3/</sup> Se realizó un aclareo

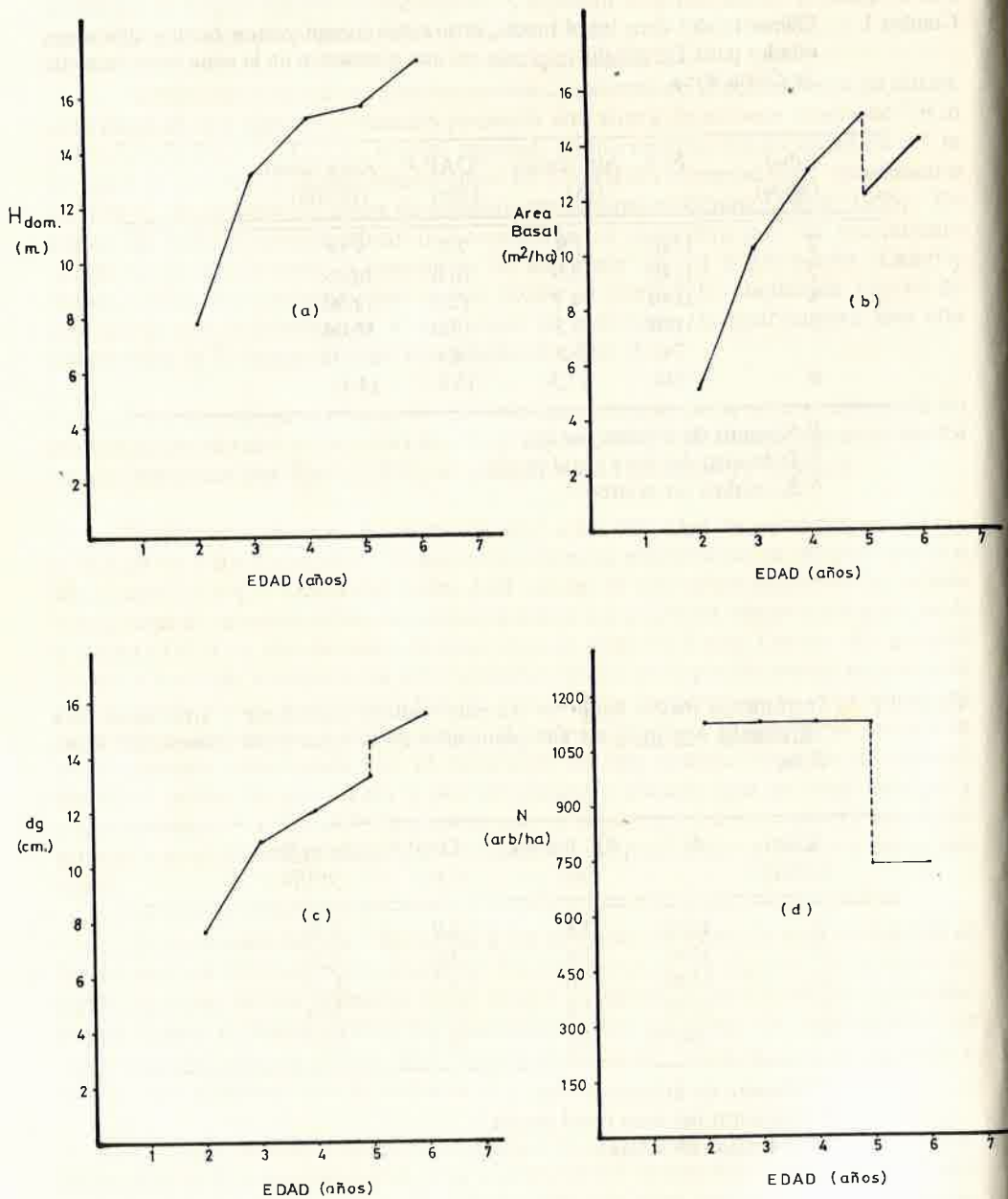


FIGURA 1. Relación altura dominante (a); área basal (b); diámetro del área basal promedio (c); y número de árboles (d) -Edad, en una plantación de *Terminalia ivorensis* en San Carlos, Costa Rica.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La literatura sugiere que la especie tiene alta adaptabilidad, aún en suelos de baja fertilidad natural como los locales. Por el rápido crecimiento inicial, amplitud de la copa y por poseer un sistema radicular extendido y superficial, se sugieren utilizar espaciamientos amplios (4m x 4m, 5m x 5m) para evitar intervenciones silviculturales a temprana edad.

Por la forma de su copa, se considera una especie de bajo rendimiento por unidad de superficie. Se sugiere realizar intervenciones silviculturales cuando la plantación alcanza 15 m<sup>2</sup>/ha.

La producción de plantas en vivero como pseudoestaca es el método más recomendado.

En la plantación evaluada, a los cinco años de edad *T. ivorensis* presentó 100% de sobrevivencia. A los seis años, se encontró un incremento medio anual en altura de 2.9 m y 2.6 cm en el diámetro del área basal media. El incremento máximo se observó a los tres años, el cual fue de 4.6 m/año y 3.4 cm/año en diámetro.

Los problemas fitosatinarios observados en Costa Rica requieren mucha atención antes de seleccionarse como especie alternativa para la reforestación comercial. Además, se señala que los datos de la plantación provienen de una sola parcela sin repeticiones, lo cual no expresa realmente el comportamiento de la especie en el sitio.

## REFERENCIAS

- ALVARADO G., M. 1985. Ensayo comparativo de cinco métodos de plantación para *Dipteryx panamensis* (Pittier) Record & Mell. Tesis Lic. en Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia. 68 p.
- BUTTERFIELD, R. 1990. Native species for reforestation and land restoration: A case study from Costa Rica. Actas Reunión IUFRO, Montreal, Canadá, 1990. XIX Congreso Mundial, 5-11 de agosto de 1990. Volumen 2: 3-14.
- CHAVES, E.; E. GONZALEZ, y J. RODRIGUEZ. En prensa. *Virola koschnyi* Warb.: Una especie alternativa para la reforestación en zonas húmedas y muy húmedas del trópico. Brenesia.
- COMBE, J. y N. GEWALD. (eds.). 1979. Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 378 p.
- ESPINOZA, M. y BUTTERFIELD, R. 1989. Adaptabilidad de 13 especies nativas maderables bajo condiciones de plantación en las tierras bajas húmedas de Costa Rica, pp. 159-172 En: R. Salazar (ed.) Manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. Actas Reunión IUFRO, Guatemala, abril de 1989.
- FAO. 1975. Catálogo de semillas forestales. Roma, Italia, FAO. 283 p.
- MAGNINI, E. y N.P. TULSTRUP. 1968. Notas sobre semillas forestales. Yugoslavia. Colección FAO: Cuaderno de fomento forestal N° 5. 370 p.
- MOREIRA A., L. y E. PALMA A. (Eds.). 1987. Boletín Estadístico No. 2. Dirección General Forestal, San José, Costa Rica. 5 p.

- LAMB, A.F; y O. NTIMA. 1971. Terminalia ivorensis, fast growing timber trees of the lowland tropics. Forestry Paper N° 5. Commonwealth Forestry Institute, Department of Forestry. Oxford University, Oxford. 72 p.
- PARRY, M.S. 1957. Métodos de plantación de bosques en Africa Tropical. Roma FAO: Cuaderno de fomento forestal N° 8. 302 p.
- PLAGAS Y ENFERMEDADES DE COSTA RICA. 1986. Programa Interinstitucional de Protección Forestal (PIPPOF). UNA/DGF/ITCR. pag. irreg.
- SILVA, S. R. 1971. Metodología para la investigación en parcelas permanentes de aclareos y rendimientos en plantaciones forestales. Boletín Instituto Latinoamericano de Investigación y Capacitación 38: 59-89.
- TORRES, L.; N. OGAYA, y A. QUINTERO. 1976. Metodología de establecimiento y evaluación de parcelas permanentes de rendimiento en plantaciones forestales. II Seminario de Plantaciones Forestales. Sociedad Venezolana de Ingenieros Forestales. Informe Final, Tomo I. pag. irreg.
- TOSI, Jr. 1969. Mapa ecológico según la clasificación de zonas de vida de Holdridge. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical. Esc 1:750000. Color
- WEBB, D. D. 1980. Guía y clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. London, Overseas Development Administration. 275 p.