



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

1992. Vol 8(1): 10-22.

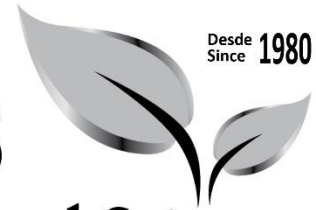
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.8-1.2>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Eladio Chaves S.

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Crecimiento de teca (*Tectona grandis* L.f.) en Cóbano de Puntarenas

Teak growth (*Tectona grandis* L.f.) in Cóbano de Puntarenas

Eladio Chaves S., Orlando Chinchilla M.



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.

**CRECIMIENTO DE TECA (*Tectona grandis* L.f.)
EN COBANO DE PUNTARENAS
(Octubre-1991-Recepción del artículo)**

Eladio Chaves S.¹
Orlando Chinchilla M.²

RESUMEN

Se presentan los resultados de cuatro años de crecimiento en plantaciones de teca en cuatro sitios en Cóbano de Puntarenas. Los datos provienen de parcelas permanentes que fueron establecidas en 1984, con edades entre 3 y 5 años. Los mejores crecimientos corresponden al sitio 1, los más bajos a los sitios 2 y 4. Las diferencias en el crecimiento se deben principalmente a los factores del suelo. Se recomienda realizar los aclareos, cuando las plantaciones alcancen 21,0 m²/ha y bajarla a 15 m²/ha en el primer aclareo.

INTRODUCCION

La necesidad de información sobre el crecimiento y rendimiento de las diferentes especies de árboles en plantaciones, ha motivado a varias instituciones gubernamentales a establecer ensayos de crecimiento, de los cuales se pueda obtener la información que demuestre, tanto a los empresarios forestales como a los técnicos forestales el rendimiento esperado.

La Universidad Nacional, por medio de la Escuela de Ciencias Ambientales, consciente de este problema, ha venido desarrollando un programa de Investigación desde 1984, con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información sobre la especie *Tectona grandis* (L.f.)

Dentro de este programa, se realizó un ensayo en cuatro sitios en Cóbano de Puntarenas, que presentan calidades, densidades y edades diferentes, con el objetivo de determinar el crecimiento anual de la especie, tomando en cuenta las intervenciones silviculturales, intermedias (raleos) que se realizaron cuando el dueño de la plantación requirió de algún producto.

La especie

La teca es una especie de buenas características en cuanto a forma, crecimiento y rendimiento y los productos de madera. La especie se desarrolla en bosques tropicales secos con humedad ambiental entre 30 y 60% (Flinta, 1960). Su desarrollo óptimo lo alcanza en clima tropical cálido con temperatura promedio entre 24 y 30 grados centígrados y con precipitaciones de 1250 a 2500 mm anuales, con 3 a 5 meses

¹ Profesor e Investigador, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

² Director, Escuela de Reforestación, NOSARA, Costa Rica.

secos. Crece en un rango altitudinal de 0 hasta 1200 metros sobre el nivel del mar (F.A.O., 1975; Mojica, 1978; Keogh, 1979).

La especie requiere, para un buen desarrollo suelos con un buen drenaje, profundos y ricos en bases. No crece bien en suelos lateríticos y poco profundos (F.A.O., 1975). Los suelos más favorables son las margas arenosas, terrenos arcillosos, limosos y bien drenados. Los más inadecuados son los suelos compactos, los arcillosos húmedos y los arenosos secos (Mojica, 1978).

El sitio

Las plantaciones se localizan en un radio de 3 km del centro de Cóbano. El sitio 1 se encuentra, del Salón de Festejos 700 m al sur, un kilómetro antes del centro, por la vía principal. El sitio 2 se ubica en la vía a Río Negro, a una distancia de 2,5 km al sur-este del centro. El sitio 3 se localiza en el Centro de Cóbano, sobre la vía a Montezuma. El sitio 4 se encuentra de la plaza de deportes 1 km al nor-este (Fig.1). La mayor distancia se da entre los sitios 1 y 2 que es de 4,5 km (Fig.1).

El lugar del ensayo presenta una precipitación anual de 2820 mm, con un período seco que va de diciembre a marzo y un período lluvioso que se concentra desde marzo hasta octubre. La temperatura es de 27,3 grados centígrados promedio con una máxima de 33,1° C. y mínima de 22,9° C.

Las plantaciones se localizan a 150 metros sobre el nivel del mar. El sitio presenta buen drenaje, relieve plano, con pendientes que varían entre 0 y 4%. Los suelos son profundos, de textura liviana, franco, franco arcilloso y arcilloso, con pH de 5,0 a 5,6. Son suelos Inceptisoles, cuyo suelo principal es el Ustic dystropept asociado con suelos Ultic haplustal (Pérez et al., 1978). El sitio 1 presentó un alto contenido de calcio y magnesio, mientras que en el sitio 2 fue bajo. El sitio 1 presenta una textura franco arcillosa y en el sitio 2 una textura arcillosa y franco arcillosa.

Metodología

En 1984 se establecieron parcelas permanentes en plantaciones de propiedad privada, en cuatro sitios diferentes, tomando en cuenta características homogéneas de suelo y vuelo dentro de ellas. En el sitio 1 se establecieron 5 parcelas, en una plantación de 5 años y una parcela con 4 años. En el sitio 2 se localizaron cuatro parcelas con 5 años.

En los sitios 3 y 4 se localizó una parcela en cada lugar, con edades de tres y cinco años, respectivamente.

El área de las parcelas fue variable de acuerdo a la superficie total de la plantación. La mayor parte es de forma rectangular, con área de 500 metros cuadrados (20 x 25 m). Todos los árboles y parcelas quedaron identificados en forma permanente para la medición anual.

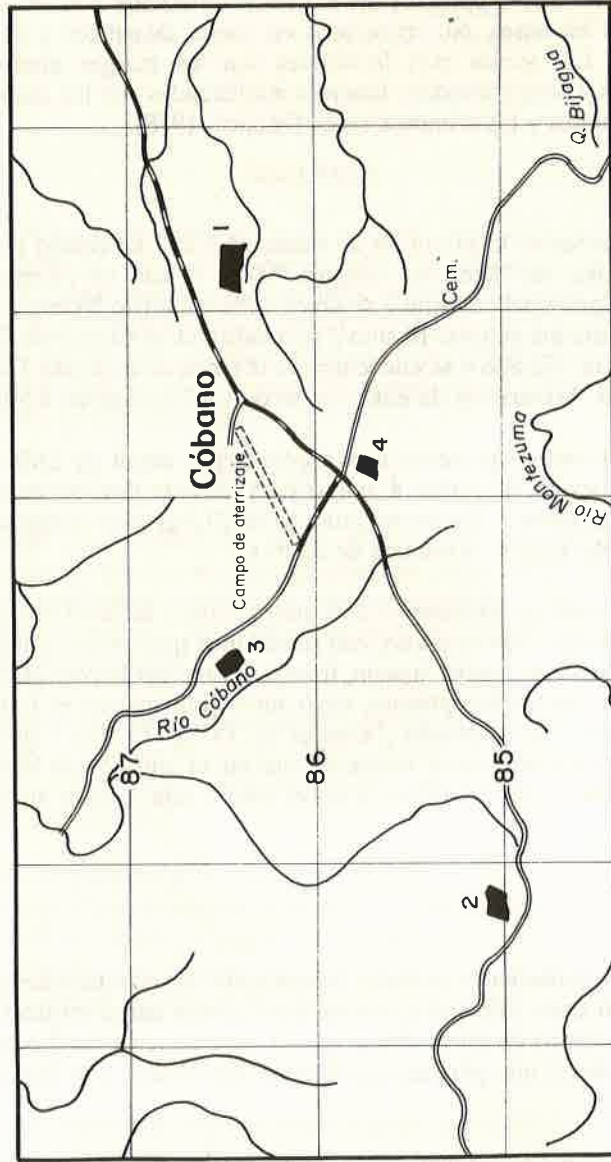


FIGURA 1. Localización de los sitios de estudio en Cobano de Puntarenas. Hoja topográfica Río Arío.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros del 1 al 5 se presentaron los resultados de las mediciones obtenidas en el período de observación de 1984 a 1988.

Los resultados de las variables analizadas se presentan en los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5. El cuadro 1 representa el promedio de cinco parcelas, el cuadro 3 representa el promedio de cuatro parcelas, los datos de los cuadros 2, 4 y 5 provienen de una parcela.

A continuación se discute los resultados obtenidos para cada sitio.

Sitio 1:

Este sitio, en términos generales, presenta un buen crecimiento. La figura 2 muestra el comportamiento de la plantación en área basal, diámetro del área basal promedio, altura dominante y número de árboles con respecto a la edad. Se puede apreciar cambios en la dirección para el área basal promedio en las dos últimas mediciones. El primer cambio se puede deber a una baja precipitación en el año 1986 o que la plantación está llegando a los límites del potencial del sitio.

El último cambio en la curva se debe a que la última medición fué realizada 15 meses después a la anterior, en mayo, cuando ya habían caído las primeras lluvias y la teca como tiene una corteza suberosa que se hidrata con facilidad por lo tanto probablemente influyó en un crecimiento mayor en el diámetro.

Con respecto a la altura dominante, ésta no depende de la densidad en las condiciones actuales, ya que la plantación presentó un incremento entre 1.01 m en el año 8 y 1.66 m a los 6 años. Su crecimiento se considera normal, al aumentar la edad de las plantaciones se presenta una disminución en el crecimiento en altura.

Si se comparan los datos de altura dominante de este sitio, con la clasificación que da Keogh (1982), al año 5 ésta plantación esta por encima de la clase I mientras que al año 9 se ubica en la clase I. Si se compara con la clasificación dada por Miller (1969) para Trinidad, notamos que éste sitio se encuentra sobre la clase I, por lo tanto el sitio se consideró como adecuado para el desarrollo de la teca.

De acuerdo con el resumen que presenta el cuadro 1 para año 5 (1984) el IMA en área basal, estaba en 3.96 m²/ha pasando luego en 1988 a 3.43 m²/ha a los 9 años de edad, lo que indica que la plantación necesita una intervención para bajar el área basal de 30.86 m²/ha a 20 ó 17 m²/ha.

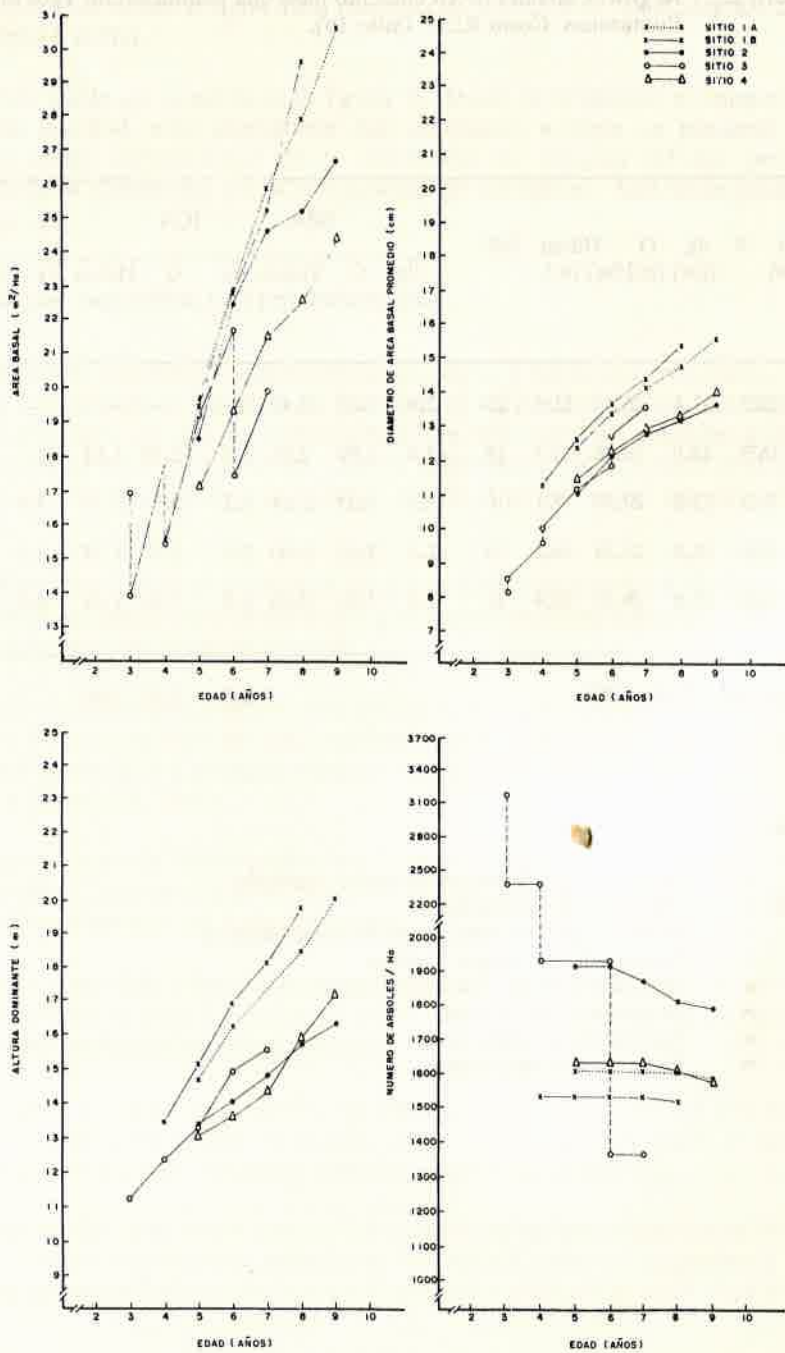
Es recomendable efectuar el primer aclareo a los 6 años de edad en una plantación cuya área basal alcance 22 m²/ha con un distanciamiento de 2.5 m x 2.5 m. Miller (1969) propuso un primer aclareo para cualquier sitio cuando la altura media del rodal alcance 8 metros. El segundo se realizaría cuando la plantación llegue a 15 m²/ha removiendo 5.75 m²/ha. Keogh (1979) propone que el segundo

Cuadro 1. Registros anuales de crecimiento para una plantación de Teca en Cóbano de Puntarenas, Costa Rica. (sitio 1a).

Edad (años)	N	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	S%	IMA			ICA			I%		
						dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)
5	1600	12.5	19.78	14.73	18.2	2.50	3.96	2.95	—	—	—	—	—	—
6	1600	13.5	22.93	16.39	16.4	2.25	3.82	2.73	1.01	3.16	1.66	7.48	13.76	10.13
7	1600	14.36	25.91	17.52	15.3	2.05	3.70	2.50	0.85	2.98	1.13	5.92	11.49	6.45
8	1600	14.93	28.01	18.53	14.4	1.87	3.50	2.32	0.57	2.10	1.01	3.82	7.49	5.45
9	1600	15.77	30.86	20.16	13.4	1.75	3.43	2.24	0.84	2.85	1.63	5.33	9.23	8.08
ICA período 1984 - 1988									0.82	2.77	1.36			

donde:

- G = Area basal por hectáreas en metros cuadrados
- Hdom = Altura dominante en metros
- dg = Diámetro en área basal promedio en centímetros
- N = Número de árboles por hectárea
- S% = Espaciamento relativo en porcentaje
- IMA = Incremento medio anual
- ICA = Incremento corriente anual
- I% = Porcentaje de incremento



Cuadro 2. Registros anuales de crecimiento para una plantación de Teca en Cóbano de Puntarenas, Costa Rica. (sitio 1b).

Edad (años)	N	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	S%	IMA			ICA			I%		
						dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)
4	1533	11.4	15.46	13.6	20	2.8	3.87	3.40	—	—	—	—	—	—
5	1533	12.8	19.46	15.3	18	2.6	3.89	3.06	1.4	3.99	1.67	11	20.54	10.9
6	1533	13.9	22.98	17.1	16	2.3	3.83	2.84	1.1	3.52	1.77	7.9	15.33	10.4
7	1533	14.6	25.34	18.2	15	2.1	3.62	2.60	0.7	2.37	1.18	4.8	9.33	6.5
8	1525	15.5	28.70	19.9	14	1.9	3.59	2.49	1.0	3.36	1.69	6.3	11.70	8.5
ICA período 1984 - 1988									1.0	3.31	1.48			

donde:

- G = Area basal por hectáreas en metros cuadrados
- Hdom = Altura dominante en metros
- dg = Diámetro en área basal promedio en centímetros
- N = Número de árboles por hectárea
- S% = Espaciamiento relativo en porcentaje
- IMA = Incremento medio anual
- ICA = Incremento corriente anual
- I% = Porcentaje de incremento

aclareo debe realizarse cuando la altura media sea de 15 metros dejando 500 árboles/ha, para los aclareos siguientes, recomienda que el área basal alcance 20-21 m²/ha.

Por otra parte de acuerdo a la figura 2, donde se relaciona el número de árboles, con la edad, este permanece casi constante, aunque se presentó una disminución como consecuencia de la extracción de algunos árboles por los propietarios de la plantación, o con la ejecución de los raleos. Aún no se presenta el autoraleo.

Sitio 2 y 4:

Ambos sitios presentan características de suelo y vuelo muy similares. Los cuadros 3 y 5 muestran un resumen de los datos de crecimiento anual. La figura 2 presenta la tendencia de que los crecimientos son inferiores, en diámetro y altura dominante, al sitio 1. A los 5 años de edad, la diferencia en altura entre el sitio 1 y 2 fue de medio metro, mientras que para el año 9 la diferencia fue de 3.50 m. (Cuadro 3).

En estos sitios (2 y 4) se presentan efectos negativos notorios en la masa entre los que destaca un amarillento de las hojas que luego al secarse toma un color café, causando caducifolia en la época húmeda.

El factor principal que produce este estado, es la calidad del suelo. De acuerdo a un estudio físico y químico de suelo realizado para todos los sitios de plantación, se determinó que el sitio 1 presenta mejores condiciones de suelo que los del sitio 2. (Chaves y Chinchilla, 1986).

La teca requiere de suelos profundos, francos y de buen drenaje, requisito que presenta el sitio 1, mientras que el sitio 2 los suelos, aunque profundos, presentan textura arcillosa y drenaje un poco impedido.

La altura dominante aunque no esta influenciada por la densidad, sí muestra un crecimiento inferior al sitio 1. El número de árboles denota cambios no por muerte natural sino por necesidades del propietario.

Los sitios 2 y 4 comparado con la clasificación de Keogh (1982) al año 5 está en la clase I, pero a los 9 años se localiza en la clase II, esto se debe a que los factores limitantes del suelo se hacen notorios a partir del quinto año.

Es importante hacer notar que la falta de raleos ha provocado también una disminución en los incrementos, además de la especie tiene un crecimiento muy rápido en los primeros 7 años pero desciende conforme aumenta la edad (Cuadro 4).

Sitio 3:

Este es un sitio de condiciones diferentes a los demás sitios ya estudiados.

Cuadro 3. Registros anuales de crecimiento para una plantación de Teca en Cóbano de Puntarenas, Costa Rica. (sitio 2).

Edad (años)	N	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	S%	IMA			ICA			I%		
						dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)
5	1920	11.1	18.58	13.5	18.1	2.2	3.72	2.70	—	—	—	—	—	—
6	1920	12.2	22.56	14.2	17.3	2.0	3.76	2.36	1.1	3.97	0.65	9.3	17.64	4.59
7	1880	12.9	24.76	15.0	16.5	1.9	3.54	2.14	0.7	2.21	0.81	5.5	8.89	5.41
8	1820	13.3	25.29	15.9	15.9	1.7	3.16	1.99	0.4	0.52	0.91	2.6	2.10	5.73
9	1800	13.8	26.73	16.4	15.4	1.5	2.97	1.83	0.5	1.44	0.54	3.3	5.39	3.29
ICA período 1984 - 1988									1.7	2.04	0.73			

donde:

- G = Area basal por hectáreas en metros cuadrados
- Hdom = Altura dominante en metros
- dg = Diámetro en área basal promedio en centímetros
- N = Número de árboles por hectárea
- S% = Espaciamiento relativo en porcentaje
- IMA = Incremento medio anual
- ICA = Incremento corriente anual
- I% = Porcentaje de incremento

Cuadro 4. Registros anuales de crecimiento para una plantación de Teca en Cóbano de Puntarenas, Costa Rica. (sitio 3).

Edad (años)	N	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	S%	IMA			ICA			I%		
						dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)
3	3240	8.17	16.97	11.3	16.7	2.8	5.66	3.77	—	—	—	—	—	—
4	2430	9.66	17.83	12.4	17.4	2.5	5.25	3.11	1.6	4.02	1.14	16	19.15	9.16
5	1930	11.30	19.18	13.3	18.3	2.3	4.95	2.67	1.2	3.77	0.89	10	15.23	6.68
6	1930	12.00	21.78	15.0	16.3	2.1	4.56	2.50	1.5	2.60	2.68	12	9.50	11.2
7	1370	13.6	19.98	15.7	18.5	2.0	4.27	2.24	0.9	2.50	0.69	6.5	8.37	4.40
ICA período 1984 - 1988									1.3	3.22	1.10			

donde:

- G = Área basal por hectáreas en metros cuadrados
- Hdom = Altura dominante en metros
- dg = Diámetro en área basal promedio en centímetros
- N = Número de árboles por hectárea
- S% = Espaciamiento relativo en porcentaje
- IMA = Incremento medio anual
- ICA = Incremento corriente anual
- I% = Porcentaje de incremento

A la edad de 3 años se instaló la parcela, encontrándose una alta densidad; 3240 árboles/ha por lo que se marcó un raleo para dejar la plantación con 2430 árboles/ha. En estas condiciones los raleos deben de ser moderados ya que la masa residual no resistiría un aclareo fuerte porque cambiaría bruscamente las condiciones iniciales. Por este motivo se realizó otro aclareo un año después dejando 1930 árboles/ha. Aún en estas condiciones para la edad de cuatro años la densidad era alta por lo que 2 años después (6 años) se marcó un tercer aclareo que hasta la fecha no se ha realizado, debido al cambio de propietario y al poco interés de éste en tratar la plantación. Así la última medición se realizó sin tomar en cuenta los árboles marcados para el raleo por lo que los crecimientos fueron muy inferiores a los esperados (cuadro 5).

La altura dominante muestra pequeños cambios normales a medida que pasan los años. El cuadro 5 muestra el resumen anual de los parámetros evaluados representados en la Figura 2).

Este sitio se puede considerar como adecuado para la producción de teca, ya que a pesar de la alta densidad muestra un buen crecimiento. Con un IMA en altura que varía entre 2,62 m y 1,90 m y un dg de 2,3 cm a 1,7 cm.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones a que se llega en este estudio son válidas para esta especie y para el lugar en estudio.

- Existe una diferencia marcada en el crecimiento de la especie de acuerdo a las condiciones de cada sitio.
- La altura dominante no ha sido influenciada por la densidad en las condiciones actuales. Su diferencia entre sitios se debe a factores de composición y estado del suelo.
- Es muy importante para cualquier plantación la aplicación de tratamientos silviculturales (entre ellos los raleos) para obtener un mayor rendimiento por unidad de área y así favorecer tanto al propietario como al país.
- Se debe realizar un primer raleo en teca a la edad de 6 años, que es cuando la plantación alcanza 21 m²/ha en cualquiera de los sitios estudiados, eliminando una área basal de 6 m²/ha.
- Se deben buscar otros sitios en los cuales se puedan probar diferentes intensidades de aclareo, con el fin de evaluar la respuesta a estos tratamientos y poder recomendar el mejor manejo para esta especie.
- Las plantaciones, presentan un mejor crecimiento en altura dominante con respecto a plantaciones localizadas en Trinidad.

Cuadro 5. Registros anuales de crecimiento para una plantación de Teca en Cóbano de Puntarenas, Costa Rica. (sitio 4).

Edad (años)	N	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	S%	IMA			ICA			I%		
						dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)	dg (cm)	G (m ² /ha)	Hdom (m)
5	1632	11.6	17.26	13.1	20.3	2.3	3.45	2.62	--	--	--	--	--	--
6	1632	12.4	19.58	13.6	19.5	2.1	3.26	2.27	0.8	2.32	0.55	6.2	11.9	4.04
7	1632	13.0	21.62	14.3	18.7	1.9	3.09	2.04	0.6	2.04	0.63	4.9	9.44	4.42
8	1616	13.4	22.65	15.8	16.9	1.7	2.83	1.97	0.4	1.03	1.51	2.8	4.55	9.58
9	1584	14.0	22.50	17.1	15.8	1.6	2.72	1.90	0.7	1.85	1.37	4.8	7.55	7.99
ICA período 1984 - 1988									0.6	1.81	1.02			

donde:

- G = Area basal por hectáreas en metros cuadrados
- Hdom = Altura dominante en metros
- dg = Diámetro en área basal promedio en centímetros
- N = Número de árboles por hectárea
- S% = Espaciamento relativo en porcentaje
- IMA = Incremento medio anual
- ICA = Incremento corriente anual
- I% = Porcentaje de incremento

- Tomando en cuenta que cualquier proyecto forestal es a largo plazo, es necesario para el país continuar con los registros anuales en estas plantaciones y mostrar, bajo esas condiciones cual es el comportamiento y rendimiento de la especie.

REFERENCIAS

- CHAVES E.; CHINCHILLA O. 1986. Ensayo de aclareo en Tectona grandis en la zona de Puntarenas, Costa Rica (Informe final). Convenio Cooperativo UNA-MAG-CORENA-AID/515-T-032, Escuela de Ciencias Ambientales, Heredia, Costa Rica. 33 p.
- F.A.O. 1975. Prácticas de plantación de árboles en la sabana africana. Roma, Italia. 203 p.
- FLINTA, M.C. 1960. Prácticas de plantación forestal en América Latina. F.A.O. Roma, Italia. 499 p.
- KEOGH, R. 1979. El futuro de la Teca en América Tropical. UNASYLVA, 31(126):13-19.
- 1982. Teak (Tectona grandis Lim f). Provisional site clasification chart for the caribbean, Central America, Venezuela and Colombia. Forest Ecology and Management 4:143-153.
- LOWE, R. G. 1976. Teak (Tectona grandis Lim f) thinning experiment en Nigeria. Commonwealth Forestry Review. 55(3):189-202.
- MILLER, A. D. 1969. Provisional yields tables for Teak in Trinidad. Government Printery. 21 p.
- MOJICA, F. J. 1978. Trabajos presentados en el Certificado Agrario. Universidad Nacional, Ciencias Agrarias, Laboratorio de Suelos, Publicación # 10.
- PEREZ, S.; ALVARADO, A. y RAMIREZ, E. 1978. Mapa de Asociaciones de Subgrupos de suelos de Costa Rica. SEPSA-San José, Costa Rica.
- WEBB, B. P. 1980. Guía y clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. Overseas Development Administration London Inglaterra. 275 p.