

CRECIMIENTO DE CEDRO REAL Y CAOBA EN EL LABORATORIO NATURAL SAN PABLO URACCAN-LAS MINAS 2009-2014

Efraín de Jesús Peralta Tercero¹

Resumen

En esta investigación se evalúa el crecimiento de las especies de Cedro real (*Cedrela odorata* L) y Caoba (*Swietenia macrophylla* King), establecidas en el laboratorio natural San Pablo, propiedad de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), municipio de Siuna. Encontrándose que la Caoba presenta los mejores índices de crecimiento en cuanto a altura y diámetro (altura: Incremento medio anual (IMA) 0.66, Incremento Corriente Anual (ICA) 0.60; diámetro: IMA 0.86, ICA 0.98. Mientras que el Cedro real presenta: alturas (IMA 0.40, ICA 0.34); diámetro (IMA 0.66; ICA 0.87). En conjunto las dos especies presenta los siguientes índices de crecimiento: altura: (IMA 0.53, ICA 0.47); diámetro (IMA 0.76, ICA 0.93).

De acuerdo a los resultados de afectación por el barrenador, ambas especies fueron atacadas a diferentes alturas y se encontró los mayores ataques en la Caoba cuando alcanza más de los tres metros de altura (70.97% de afectación) y en el Cedro a más de dos metros de altura (56.77% de afectación).

Con relación a la calidad de la plantación, el 5% de la plantas se encuentran en calidad mala; sin embargo el 70% se encuentra en calidad aceptable, a pesar que hay una alta afectación por la plaga se realizan prácticas de corrección del fuste (poda) para asegurar que la planta continúe con su crecimiento de la mejor manera posible.

Palabras clave: índices de crecimiento, barrenador de las Meliáceas, calidad de la plantación, plantaciones forestales.

Summary

This research was done in order to evaluate the growth of the species of Real Cedar (*Cedrela odorata* L) and Mahogany (*Swietenia macrophylla* King), established in San Pablo natural laboratory, property of the University of the Autonomous Regions of the Caribbean Coast of Nicaragua (URACCAN), municipality of Siuna. Some of the findings showed that the Mahogany presents the best growth rates in height and diameter (height: annual average increase (AAI) 0.66; annual current increase (ACI)

¹ Máster en Docencia Universitaria, Ing. Forestal, docente URACCAN, correo: eperaltat11@hotmail.com

0.60; diameter: AAI 0.86, 0.98 ACI. While the Real Cedar presents: heights (AAI 0.40, 0.34 ACI), diameter (AAI 0.66; 0.87 ACI). Together the two species has the following growth rates: Height: (AAI 0.53, 0.47 ACI), diameter (AAI 0.76, 0.93 ACI).

According to the affectation results produced by the borer, both species were attacked at different heights and bigger attacks were found on the Mahogany when it reaches over three meters high (70.97% of affectation), while on the Real Cedar is more frequent when it reaches more than two meters high (56.77% affectation).

Regarding the quality of the plantation, 5% of the plants are in bad quality; however, 70% are in acceptable quality. Although there is a high affectation by the plague, practices of shaft correction (trimming) are performed to guarantee that the plant continues its growth in the best way possible.

Keywords: Growth rates, Meliaceous borer, quality of the plantation, forest plantations.

I. Introducción

Las plantaciones forestales son una alternativa para la conservación de los bosques, y el abastecimiento de la industria forestal. Entre las especies que mayormente se utilizan para el establecimiento de plantaciones forestales, están aquellas que poseen un rápido crecimiento y que tienen un alto valor en el mercado. También aquellas especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el laboratorio natural San Pablo propiedad de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN Las Minas), se establece coordinación con el INAFOR en septiembre del 2009, para la plantación forestal con las especies de Cedro real (*Cedrela odorata L.*) y Caoba de atlántico (*Swietenia macrophylla King*), con la finalidad de hacer el lanzamiento nacional de reforestación de ese año y propiciar un espacio para las prácticas de los estudiantes y la investigación científica. Cada año se le ha dado manejo (limpieza, regulación de sombra, control de plagas y podas), permitiéndole mejores condiciones ambientales para un óptimo desarrollo. Del 2009 al 2014 se llenó una ficha técnica que permite poder evaluar el crecimiento y desarrollo de los árboles.

El propósito del presente estudio fue realizar un análisis del crecimiento de las especies de Cedro y Caoba en las diferentes condiciones de sombra e incluyó las variables: altura, diámetro, bifurcado, inclinado, daño mecánico, estado fitosanitario, mortalidad, número de ramas, sombra, distancia al vecino más cercano. Todas las variables dan como resultado la calidad de la plantación.

Se determinó el grado de afectación del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella Zeller.*), a diferentes altura de la plantas, porque es el principal limitante en cuanto al crecimiento de las plantaciones con estas especies, debido a que los ataques más severos de esta plaga pueden llegar hasta los primeros cinco años y en algunos casos ocasionar la muerte, sin embargo la mayoría de las plantas afectadas no mueren, pero la pierden la dominancia apical y la producción de ramas laterales impiden la formación de fuste comercial.

Luego se comparan el crecimiento en ambas especies en las misma condiciones de mencionadas anteriormente y se determinó el incremento corriente anual (ICA) e incremento medio anual (IMA), índice que nos determina cual es el nivel de crecimiento que presentan las especie en el periodo 2009-2014.

II. Revisión de literatura

Moreno (2003) realizó una evaluación de la reforestación en Bacadillas con Caoba y Cedro, para el ejido Noh Bec, Quintana Roo. Encontrando que los daños producidos por el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella Zeller*) provoca considerables trastornos en la planta, y esto se traduce en un crecimiento menor en altura. Gutiérrez et al. (1996) explícitamente, plantea que el período crítico desde el punto de vista silvicultural es en los primeros 6 años, en alturas desde 1.5 m, y se reduce cuando las plantas alcanzan alturas entre 8 a 10 m.

Villareal et al. (2006) evaluaron un sistema agroforestal con papaya en Venezuela y encontraron que el comportamiento del crecimiento medio anual en diámetro fue de 1.84 cm a 2.08 cm, dependiendo del distanciamiento de siembra para Caoba, y de 2.84 cm a 3.44 cm para cedro. Siendo el Cedro la especie más exitosa en crecimiento medio anual, en los dos primeros periodos evaluados.

Jiménez, N. (2012) en la investigación, producción de madera y almacenamiento de carbono en cafetales con Cedro y Caoba en Honduras, encontró que el incremento medio anual en diámetro de la especie de Caoba a los 5 años es de 1.26 cm, y una altura promedio de 3.64 metros. Para el caso del Cedro, el incremento medio anual en diámetro es de 1.38 cm, y una altura promedio de 3.84 m. También menciona que en Honduras el Cedro parece ser una especie de rápido crecimiento en comparación con la Caoba, ya que llega a alcanzar tasas decrecimiento de hasta 2.54 cm anuales.

La especie de Cedro, posee mejor adaptabilidad a las zonas climáticas donde se cultiva café, en comparación con la Caoba (Terborgh & Flores, 1997). Navarro et al. (2004), encontraron que la procedencia de Cedro podría ser un factor que limitara el crecimiento y adaptabilidad a diferentes zonas climáticas. Quizá el crecimiento tardío en las primeras etapas se deba a problemas de afección de *Hypsipyla grandella Zeller* (Pérez et al. 2010). Para remover el daño ocasionado por la larva, se recomienda

realizar podas después del ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller y dos meses después para escoger el mejor rebrote (Navarro & Hernández, 2001).

III. Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el laboratorio natural San Pablo de la Universidad URACCAN del municipio de Siuna, es un estudio cuantitativo; determinándose los índices de crecimiento (diámetro y altura) y se comparan los índices alcanzados por las especies en los cinco años de la plantación. La unidad de análisis son los árboles de Cedro y Caoba en la plantación. Las variables fueron: sombra, altura, diámetro, bifurcado, inclinado, daño mecánico, estado fitosanitario, mortalidad, Número de ramas, distancia al árbol no deseable más cercano y la calidad.

La información, ha sido levantada en diferentes momentos, cada año los estudiantes de la carrera de Ingeniera Agroforestal se responsabilizan del llenado de las fichas técnicas por cada árbol en la plantación forestal. Para esto se hace uso de: cintas diamétricas, cintas métricas, marcadores, tabla de campo y cámara.

Para el procesamiento de la información se utilizó Microsoft (Excel) ya que permitió agrupar la información cruzando diferentes variables y así poder determinar, cuáles eran los índices de crecimiento que poseen ambas especies en diferentes condiciones ambientales.

Una vez agrupada la información se procedió a realizar el análisis de los datos comparando los índices de crecimiento obtenidos cada año.

IV. Resultados y discusión

Crecimiento de la plantación

Para determinar el crecimiento (altura y diámetro) de la plantación en los cinco años, se agrupó la información cada dos años y por especie; tomando en cuenta los tres niveles de sombra, teniendo los resultados que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 1: Crecimiento en altura de la plantación

Año	Especie	Niveles de Sombra y Altura promedio (m)			Total general (m)	IMA (m)	ICA (m)
		1	2	3			
2010	Caoba	0.58	0.53	0.41	0.52	0.52	0.52
	Cedro	0.48	0.38	0.30	0.37	0.37	0.37
Promedio 2010		0.53	0.43	0.33	0.42	0.42	0.42

Año	Especie	Niveles de Sombra y Altura promedio (m)			Total general (m)	IMA (m)	ICA (m)
		1	2	3			
2012	Caoba	2.54	1.91	1.63	2.10	0.70	0.79
	Cedro	1.83	1.26	0.98	1.33	0.44	0.48
Promedio 2012		2.19	1.58	1.31	1.71	0.57	0.65
2014	Caoba	3.9	2.9	2.5	3.3	0.66	0.60
	Cedro	2.1	1.9	1.4	2.0	0.40	0.34
Promedio 2014		3	2.4	1.95	2.65	0.53	0.47

Nivel de sombra 1: del 0-29%; nivel de sombra 2: 30-59%; nivel de sombra 3: igual o mayor al 60%.

En el cuadro anterior podemos ver como los índices de crecimiento en cuanto a altura en los primeros tres años de vida de la plantación (2009 – 2012) fueron en aumento para ambas especies mostrándose superiores los de Caoba. Indicando que en este periodo los ataques por el barrenador fueron menores, permitiéndole a la planta alcanzar alturas considerables. En los últimos dos años (2012-2014), ambas especies disminuyen su crecimiento. Encontrándose índices de crecimiento por debajo de los encontrados en el 2012. Coincidiendo con lo que plantea Gutiérrez et al (1996) y Moreno (2003) donde estos mencionan que el período crítico de ambas especies es en los primeros 6 años, viniendo a provocar trastornos en la planta y esto se traduce en una reducción en cuanto al crecimiento en altura de la planta.

Con estos resultados nos damos cuenta que ambas especies se desarrollan mejor con un nivel de sombra menor al 30%; sin embargo, la especie que más se desarrolló fue la de Caoba alcanzando una altura promedio de 3,3 m.

Cuadro No. 2: Crecimiento en diámetro de la plantación

Año	Especie	Niveles de Sombra y Diámetro promedio (cm)			Total general (cm)	IMA (cm)	ICA (cm)
		1	2	3			
2010	Caoba	0.67	0.58	0.60	0.62	0.62	0.62
	Cedro	0.57	0.47	0.38	0.46	0.46	0.46
Promedio 2010		0.62	0.53	0.49	0.54	0.54	0.54
2012	Caoba	3.00	2.01	1.78	2.35	0.78	0.87
	Cedro	1.86	1.51	1.36	1.56	0.52	0.55
Promedio 2012		2.43	1.76	1.57	1.95	0.65	0.71
2014	Caoba	5.2	3.6	3.3	4.3	0.86	0.98
	Cedro	3.6	2.9	2.4	3.3	0.66	0.87
Promedio 2014		4.4	3.25	2.85	3.8	0.76	0.93

Nivel de sombra 1: del 0-29%; nivel de sombra 2: 30-59%; nivel de sombra 3: igual o mayor al 60%.

Con estos resultados nos damos cuenta que ambas especies se desarrollan mejor con un nivel de sombra menor al 30%; no obstante, la especie que más se desarrolló fue la de Caoba alcanzando un diámetro promedio de 4.3 cm. En cuanto a los índices de crecimiento el IMA y el ICA en ambas especies en su quinto año es mayor que el primero y tercer año, lo que indica que aumento su ritmo de crecimiento en altura disminuye su diámetro sigue aumentando. Sin embargo la especie con mayor ritmo de crecimiento en cuanto al diámetro es la Caoba, no coincidiendo con lo que plantea Jiménez, N. (2012) al afirmar que la especie de cedro es la que alcanza mejores tasas de crecimiento (diámetro) anuales. A diferencia de la altura, su ritmo de crecimiento en diámetro no disminuyó sino que aumentó.

Estado fitosanitario de la plantación

A continuación se muestra un cuadro que indica el estado fitosanitarios de ambas especies con respecto a la altura y el porcentaje de afectación del barrenador y la edad de la plantación.

Cuadro No. 3: Estado fitosanitario de la plantación

Año	Especie	Estado fitosanitario	Altura promedio (m)	% de plantas afectadas
2010	Caoba	1	0.55	14.43
		2	0.51	83.51
		3	0.31	2.06
	Cedro	1	0.35	60.44
		2	0.41	37.36
		3	0.32	2.20
2012	Caoba	1	1.63	29.51
		2	2.29	67.94
		3	2.39	2.55
	Cedro	1	1.21	53.66
		2	1.37	44.99
		3	4.44	1.36
2014	Caoba	1	3.01	24.62
		2	3.38	70.97
		3	3.99	4.41
	Cedro	1	1.99	37.97
		2	2.03	56.77
		3	1.41	5.26

Estado Fitosanitario 1: Sano; Estado Fitosanitario 2: Aceptablemente sano; Estado Fitosanitario 3: Enfermo.

Se comparó el estado fitosanitario de las plantas de Caoba y Cedro con respecto a la variable altura para ver la afectación del barrenador de las Meliáceas. Para el caso de la Caoba con un estado fitosanitario 3 (malo) alcanzaron una altura 0.31 m en el año 2010 con un porcentaje de afectación del 2.06%; en el año 2012 las plantas que estaban totalmente afectadas presentan una altura de 2.39 m, con bifurcación y en malas condiciones de calidad; en este caso el porcentaje de plantas afectadas es de 2.55%, y en el año 2014 a una altura de 3.99 m aumento su afectación o daño de la planta por el barrenador con un porcentaje de 4.41%.

En el caso del Cedro, en el año 2010 las plantas que se encuentran en un estado fitosanitario totalmente malo (calificación 3) tiene una altura de 0.32 m con un porcentaje de afectación de 2.20%. En el 2012 las plantas que están totalmente afectadas tenían una altura de 4.44 m con un porcentaje del 1.36%. Y en el 2014 las plantas que se encuentran totalmente afectadas tienen una altura de 1.46 m con un porcentaje de afectación de 5.25%.

Analizando estos resultados nos damos cuenta que en efecto las plantas presentan afectaciones ya que se encuentran en la etapa susceptibles al ataque de *Hypsipylla Grandella Zeller*; coincidiendo con Gutiérrez et al (1996) ya que el periodo crítico desde el punto de vista silvicultural es en los primeros 6 años en alturas desde 1.5 m, viniendo a reducirse cuando las plantas han alcanzado una altura de 8 a 10 m. también coincidiendo con Pérez et al. (2010) y Navarro & Hernández (2001), quienes mencionan que el crecimiento tardío en las primeras etapas se deba a problemas de afectación de la *Hypsipylla Grandella Zeller* y para remover los daños ocasionados por la larva, se recomienda realizar podas después del ataque y dos meses después escoger el mejor rebrote.

Calidad de la plantación

Cuadro No. 4: Calidad de la plantación

Año	Calidad planta	Caoba	Cedro real	Plantación
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
2010	1	15.46	47.80	37
	2	76.3	39.01	52
	3	8.24	13.19	11
	Total	100	100	100
2012	1	20.48	33.43	25.23
	2	46.72	47.24	46.91
	3	32.8	19.33	27.86
	Total	100	100	100

Año	Calidad planta	Caoba	Cedro real	Plantación
		Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
2014	1	27.57	18.42	25
	2	67.47	75.18	70
	3	5.01	6.4	5
	Total	100	100	100

Calidad 1: Excelente, Calidad 2: Aceptable, Calidad 3: Mala.

En el primer año de establecida la plantación, como se muestra en los cuadros anteriores, el 8.24% de las plantas de Caoba presentaron una calidad 3 (mala) lo que significa que el restante se encontraba en un nivel de calidad aceptable. En el caso del Cedro, tenemos un mayor porcentaje de plantas que se encontró en la calidad 3 (mala) ya que alcanza un 13.19% sin embargo, la mayor cantidad de planta es decir el 47.80% se encuentra en una calidad 1 (excelente). A nivel general la plantación presenta una calidad aceptable en un 52% y una calidad mala de 11%.

A los tres años de establecida la plantación, como se muestra en los cuadros anteriores, el 32.8% de las plantas de Caoba presentaron una calidad 3 (mala), el 46.72% se encuentra en calidad aceptable. En el caso del Cedro el 19.33% de las plantas se encuentran en calidad mala y el 47.24% en calidad aceptable. A nivel general la plantación presenta una calidad aceptable en un 46.91% y una calidad mala de 27.86%.

A los cinco años de establecida la plantación, como se muestra en los cuadros anteriores, la el 5.01% de las plantas de Caoba presentan una calidad 3 (mala), el 67.47% en calidad 2 (aceptable) y el 27.57% en calidad excelente. Lo que significa que en su mayoría las plantas de caoba se encuentran en calidad aceptable. En el caso del Cedro, el 6.4% de las plantas que se encuentran en la calidad 3 (mala), sin embargo, la mayor cantidad de planta es decir el 75.18% se encuentra en una calidad 2 (aceptable). A nivel general la plantación presenta una calidad aceptable en un 70% y una calidad mala de 5%.

V. Conclusiones y recomendaciones

Las especies de Cedro y Caoba, presentan un mayor desarrollo en cuanto a diámetro y altura cuando el nivel de sombra es menor al 30%. La Caoba es la que mayor crecimiento presenta en los cinco años. En los últimos dos años el ritmo de crecimiento en altura de las especies de Cedro y Caoba ha disminuido.

El crecimiento de las plantas de Caoba está dentro del dato oficializado en las normas técnicas de Nicaragua ya que esta norma establece que las especies latifoliadas presentan un IMA de 0.5 anuales y la Caoba en su primer año es de 0.52. De manera general el Cedro y la Caoba presentan un IMA en cuanto a diámetro de 0.65. La altura

promedio de la Caoba en el primer año fue de 0.52 m, mientras que el Cedro alcanzó una altura de 0.37 m. en el año 2012 tres años después la Caoba presenta un IMA de 0.70 y un ICA de 0.79, en cambio el Cedro presenta un IMA de 0.44 y un ICA de 0.48 lo que indica que la especie con mayor crecimiento en altura es la Caoba.

El 3.01% de las plantas de Caoba presentan una afectación fitosanitaria mayor al 50% lo que indica que el 96.99% de las plantas de Caoba han tenido afectaciones fitosanitarias menores. El 2.94% de las plantas de Cedro presentan una afectación fitosanitaria mayor al 50% lo que indica que el 97.06% de las plantas de Cedro han tenido afectaciones menores. Pero cabe señalar que más del 50% de las plantas de Cedro no han sido afectadas por ningún agente externo, en cambio la Caoba solamente tenemos el 22.85% de las plantas completamente sanas.

La Caoba es la que más tienen afectaciones que disminuyen su calidad. Como puede mostrarse en el cuadro de calidad de planta, el 15.35% de las plantas de Caoba se encuentran en la calidad mala. Lo contrario del Cedro que solamente presenta el 12.97% en esta calidad. De manera general la plantación se encuentra en una calidad aceptable ya que el 87.02% presentan daños menores que pueden ser corregidos con manejo silvicultural.

Se recomienda darle manejo a la plantación y seguir monitoreando su comportamiento en cuando a su crecimiento y afectación por el barrenador, para garantizar un desarrollo deseable en ambas especies.

VI. Lista de referencia

- Moreno R, D, (2003). *Evaluación de la reforestación en bacadillas con Caoba (Swietenia macrophylla King.), y Cedro Rojo (Cedrela odorata L.) para el ejido Noh Bec, Quintana Roo*. Chapingo, Est de México.
- Gutiérrez, Norman, Góngora, Cristóbal y Argüello, Alberto (1996). *Manual Práctico para la Identificación de las Principales Especies Maderables de la Zona del Río San Juan*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica, Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales, Proyecto Producción de Bosques Naturales.
- Villareal, A; Carrero, G; Arends, E; Sánchez, D; Escalante, E. (2006). *Evaluación de rendimientos y rentabilidad de los componentes asociados Swietenia macrophylla King (Caoba), Cedrela odorata L (Cedro) y Carica papaya (Lechosa), establecidos en ensayos agroforestales en la Finca ULA, Estación Experimental Caparo, Edo. Barinas, Venezuela*. Revista Forestal Latinoamericana 39:85-104.

- Jiménez N (2012). *Producción de madera y almacenamiento de carbono en cafetales con cedro (Cedrela odorata L) y caoba (Swietenia macrophylla King) en Honduras. Tesis de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical*. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Terborgh, J; Flores, N. (1997). *Estimating the ages of successional stands of tropical trees from growth increments*. Journal of Tropical Ecology 13(06):833-856.
- Perez, J; Eigenbrode, S; Hilje, L; Tripepi, R; Aguilar, M; Mesén, F. (2010). *Leaves from grafted Meliaceae species affect survival and performance of Hypsipyla grandella; (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) larvae*. Journal of Pest Science 83(2):95-104.
- Navarro, C; Montagnini, F; Hernandez, G. (2004). *Genetic variability of Cedrela odorata Linnaeus: results of early performance of provenances and families from Mesoamerica grown in association with coffee*. Forest Ecology and Management 192(2-3):217-227.
- Navarro, C; Hernández, G. (2001). *Como introducir cedro (Cedrela odorata L) y caoba (Swietenia macrophylla King) dentro de cafetales: consejos prácticos para promover sistemas agroforestales*. Agroforestería en las Américas. 8 (30): 52-54.