

# REGENERACIÓN NATURAL DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King. ) BAJO DIFERENTES DENSIDADES DE DOSEL

García Cuevas Xavier \*  
Negreiros Castillo Patricia \*  
Rodríguez Santiago Bartolo \*

## RESUMEN.

El presente estudio fue realizado en una selva mediana subperennifolia de Quintana Roo, con el objetivo de observar el efecto de la remoción parcial del dosel superior sobre la regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King.

Cinco parcelas de 0.5 hectáreas fueron sujetas a diferentes intensidades de corta, tomando como base el área basal original y removiendo 0%, 8%, 28%, 45% y 55% de ésta.

Se evaluó la regeneración natural de *Swietenia macrophylla*, cuatro años después de aplicadas las cortas.

Aunque no hay diferencias estadísticas significativas entre las intensidades de corta, los resultados indican que donde se removió el 45% del área basal original, se obtuvo la mejor respuesta.

Palabras clave: Regeneración natural, caoba, *Swietenia macrophylla*, bosques tropicales húmedos, Quintana Roo.

## ABSTRACT.

In a tropical semi-evergreen rain forest of Quintana Roo, this study was realized to observe the effects of partial overstory removal in a natural regeneration of *Swietenia macrophylla* King.

\* Investigadores del Campo Experimental Forestal "San Felipe-Bacalar". Quintana Roo. C I R-Sureste. I N I F A P-S A R H.

Five 0.5 hectare experimental plots were subjected to different levels of overstory removal (0%, 8%, 28%, 45% and 55%) of the basal area.

The natural regeneration of *Swietenia macrophylla* was evaluated four years after application of overstory removal.

Agreement to the results, where 45% of original basal area was removed obtained the best results, although no significant statistical differences exist between levels of overstory removal.

**Key words:** Natural regeneration, mahogany, *Swietenia macrophylla*, tropical rain forest, Quintana Roo.

## INTRODUCCIÓN.

La regeneración natural es uno de los principales factores que deben tomarse en cuenta para asegurar la continuidad de una masa arbolada con fines de aprovechamiento comercial.

Representa uno de los aspectos de mayor importancia que todo silvicultor debe tomar en cuenta al planear y realizar labores silvícolas, ya que el conocimiento de las especies y del medio en que se desarrollan, contribuirá a que se cultiven correctamente.

De esta forma, el establecimiento y desarrollo de la nueva masa, depende de las acciones que realice el técnico forestal para promoverla<sup>1</sup>.

En los bosques tropicales de Quintana Roo, como en casi todas las áreas semejantes en el mundo, algunas especies son comunes en el dosel superior, pero no son abundantes o son muy raras en el sotobosque.

Con frecuencia, estas son las especies que tienen mayor valor comercial, tal es el caso de la caoba (*Swietenia macrophylla* King.) y el cedro rojo (*Cedrela odorata* L.), en el estado de Quintana Roo<sup>2</sup>.

Estas especies son incapaces de establecerse y crecer bajo doseles cerrados que no

---

<sup>1</sup> Rodríguez, S. B. y García, C. X. 1989. Evaluación de la estructura y desarrollo de la regeneración natural de *Pinus douglasiana* Mtz., en Concepción de Buenos Aires, Jalisco.

<sup>2</sup> Negreros, C. P. 1991. Effects of partial overstory removal on the natural regeneration of a tropical forest in Quintana Roo, Mexico.

permiten el paso de luz en las cantidades requeridas, según lo señalaron Swaine y Hall en 1980.

Su presencia, por lo general indica que en el pasado se crearon claros en el dosel, que favorecieron su establecimiento, como lo reportan los autores Brokaw en 1989 y Martínez<sup>3</sup>.

El papel de los claros ha sido descrito y reconocido como el medio por el cual los bosques templados y tropicales se regeneran. Diversos autores como Richards en 1952; Whitmore en 1978; Oldeman también en 1978 y Devoc en 1989, afirman que la formación de los claros puede tener un origen natural o puede ser resultado de intervenciones humanas.

Bajo los claros, las características microambientales varían, esas diferencias son resultado de factores como:

- La naturaleza e intensidad de los disturbios que los crearon.
- El área afectada.
- La composición de la vegetación del sitio.
- La naturaleza de la vegetación circundante (colonizadores potenciales).
- Los agentes ambientales.

Las condiciones microambientales bajo el dosel cerrado son tan heterogéneas como en los claros. Ésto se debe a que el dosel es un continuo de diferencias en composición, estructura vertical, espesura y densidad del follaje.

Como consecuencia, la interacción de los claros en el dosel cerrado genera un rango de luz en el sotobosque, que permitirá que las especies se establezcan en los sitios en los que la cantidad de luz sea la adecuada.

En el caso de la coaba, es muy poco lo que se conoce sobre la respuesta del proceso de establecimiento de la regeneración natural bajo diferentes condiciones de apertura del dosel superior, por lo que se requiere investigar al respecto.

La aplicación de diferentes intensidades de corta con base en el área basal original, ocasiona cambios en factores como luz, densidad, estructura y composición de la vegetación.

La combinación de estos factores da como resultado cambios microambientales cuya intensidad será consecuencia del área basal removida.

---

<sup>3</sup> Martínez, R. M. 1985. "Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias". pp. 191-239.

## OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo es:

- Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes intensidades de corta en el establecimiento de la regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

### Descripción del área de estudio.

El presente trabajo se desarrolló en un área de 2.5 hectáreas (ha), en el ejido X-Hazil, el cual forma parte de la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de la Zona Maya, S C, con sede en Felipe Carrillo Puerto, en el estado de Quintana Roo.

La precipitación media anual es de 1 300 mm, concentrándose durante los meses de mayo a octubre.

La temperatura media anual es de 26 °C y los promedios de las temperaturas mínimas y máximas son de 20 °C y 34 °C, respectivamente<sup>4</sup>.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García<sup>5</sup>, el clima es Awi (X)g, que corresponde a cálido subhúmedo con lluvias medianas en verano y escasas en invierno, oscilación térmica mayor de 7 °C (I N E G I, *op. cit.*). La altitud sobre el nivel del mar, en gran proporción de la zona, es menor a 30 metros.

La vegetación corresponde a una selva mediana subperennifolia. De acuerdo con la terminología maya, en la zona se localizan suelos tzekel (litosoles, según la clasificación F A O-U N E S C O).

Son suelos arcillosos y arcillo-limosos, su profundidad es inferior a 15 cm, con afloramientos

<sup>4</sup> I N E G I. 1987. Anuario estadístico del estado de Quintana Roo.

<sup>5</sup> García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).

de rocas calizas, su mejor utilización se encuentra en la silvicultura<sup>6</sup>, I N E G I, *op. cit.*

Debido a la conformación geológica y topográfica, la circulación de los escurrimientos es principalmente subterránea y no hay ríos o corrientes de agua en la superficie.

## METODOLOGÍA.

Mediante operaciones silvícolas se planeó la aplicación de diferentes intensidades de corta en el área, donde se reportó la existencia de:

- 56 especies arbóreas
- Un promedio de 646 individuos/ha
- Área basal promedio de 38,2 m<sup>2</sup>/ha.

Las principales variables a manejar fueron el área basal y las especies existentes; con diferentes intensidades de corta:

1. Testigo (0% de intensidad de corta).

Esta parcela no se intervino y funcionó como testigo.

El área basal existente era de 36.8 m<sup>2</sup>/ha.

2. Intensidad de corta del 8%.

Mediante una corta selectiva se removió el 8% del área basal original, afectando sólo a la especie *Swietenia macrophylla*.

El área basal residual fue de 32.2. m<sup>2</sup>/ha.

3. Intensidad de corta de 28%.

La remoción fue del 28%, aplicada sobre las especies e individuos menos deseables.

El área basal residual fue de 30.0 m<sup>2</sup>/ha.

---

<sup>6</sup> INIFA P. 1981. Marco de referencia para la planeación y evaluación de la investigación agrícola en el estado de Quintana Roo.

4. Intensidad de corta de 45%.

La remoción fue del 45% del área basal existente, aplicada bajo el mismo criterio del punto anterior.

El área basal residual fue de 18.6 m<sup>2</sup>/ha.

5. Intensidad de corta de 55%.

La remoción respectiva fue del 55% del área basal existente en la unidad experimental, aplicada sobre las especies e individuos menos deseables.

El área basal residual fue de 13.6 m<sup>2</sup>/ha.

Debido a la estructura y composición del rodal en donde se estableció el experimento, así como a su división en parcelas para aplicar las diferentes intensidades de corta, hay una diferencia en el número de árboles residuales de caoba (*Swietenia macrophylla*), así como en sus dimensiones.

- En el testigo, hay un sólo árbol de 8.38 cm de diámetro normal y una altura total de 11 m.
- En 8% de intensidad de corta, existen 7 árboles con diámetro normal promedio de 31 cm y altura total promedio de 16 m.
- En 28% existen 4 árboles con diámetro normal promedio de 49 cm y altura total promedio de 20 m.
- En 45% existen 5 árboles con diámetro normal promedio de 46 cm y altura total promedio de 19 m.
- En 55% existe sólo un árbol con diámetro de 54 cm y altura total de 21 m.

Lo anterior puede tener influencia en el establecimiento de la regeneración, lo que se puede comprender mejor al observar la variación del número de árboles residuales de caoba y sus dimensiones en diámetro normal, altura total y diámetro de copa, en cada parcela experimental.

Para realizar la evaluación sobre la regeneración natural de *Swietenia macrophylla*, se procedió de acuerdo a lo siguiente:

a) Parcelas de estudio.

Se eligieron las parcelas experimentales de 50 por 100 m ( 5 000 m<sup>2</sup>), en donde en el año de 1986 se aplicaron diferentes intensidades de corta.

Estas áreas se eligieron tomando en cuenta que:

- Se conocía el año en el cual se aplicaron las cortas.
- Al menos habían pasado cuatro años de realizadas dichas cortas, para considerar la posibilidad de encontrar regeneración establecida de la especie de interés y que ésta fuera originada por los árboles semilleros residuales o por árboles adyacentes al área.

b) Diseño de muestreo.

Fue realizado completamente al azar, levantándose cinco sitios de muestreo en cada parcela experimental.

Las unidades de muestreo fueron sitios rectangulares de 4 por 5 m (20 m<sup>2</sup>) y la intensidad de muestreo fue del 2% del total de la superficie de cada parcela experimental.

c) Registro de datos.

Se tomaron en cada sitio, considerando intensidad de corta, las características de la regeneración de coaba para todos los individuos demás de 10 cm de altura total, a los cuales se consideró como ya establecidos.

Estos datos fueron:

- Número de individuos
- Diámetro a la base
- Altura total
- Diámetro de copa.

d) Análisis de la información.

Se realizó un análisis para obtener un muestreo al azar simple para estimar los parámetros de la población de las variables medidas en cada una de las diferentes intensidades de corta.

El nivel de análisis se hizo con el total de individuos por unidad de superficie.

## RESULTADOS.

### Características promedio de la regeneración natural de *Swietenia macrophylla*.

En el cuadro 1, *vid., infra*, se presentan los resultados básicos de los parámetros estimados para la regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* King.), existentes en las cinco parcelas experimentales.

### Número de individuos por hectárea (N A).

De acuerdo a los resultados del análisis (*vid., cuadro 1*), se observan marcadas diferencias en el número promedio de individuos por hectárea de *Swietenia macrophylla* en las diferentes parcelas, variando de 500 (0%), a 2 100 (45%) individuos para las parcelas donde se localizó el menor y el mayor número de individuos, respectivamente (*vid., infra, figura 1*).

Asimismo, se observa que, de acuerdo a las desviaciones estándar, el número de individuos en cada parcela se dispersa con amplitud respecto de las medias poblacionales estimadas y que, de acuerdo a los coeficientes de variación, las poblaciones presentan alta variabilidad.

Se indica la precisión de muestreo (error estándar de muestreo), así como los intervalos de confianza calculados al 95% de confiabilidad, de donde se puede inferir entre qué rangos se encuentra el número promedio de individuos por hectárea en las parcelas experimentales.

Al hacer una comparación del número promedio de individuos por hectárea entre las parcelas experimentales, mediante una prueba t de Student, calculada al 95% de confiabilidad, considerándolas como muestras aleatorias independientes<sup>7</sup>, sólo se detectaron diferencias estadísticas significativas entre el testigo y la parcela donde se removió el 45% del área basal original.

---

<sup>7</sup> Infante, G. S. y Zárate, L. G. 1984. Métodos estadísticos: Un enfoque interdisciplinario.

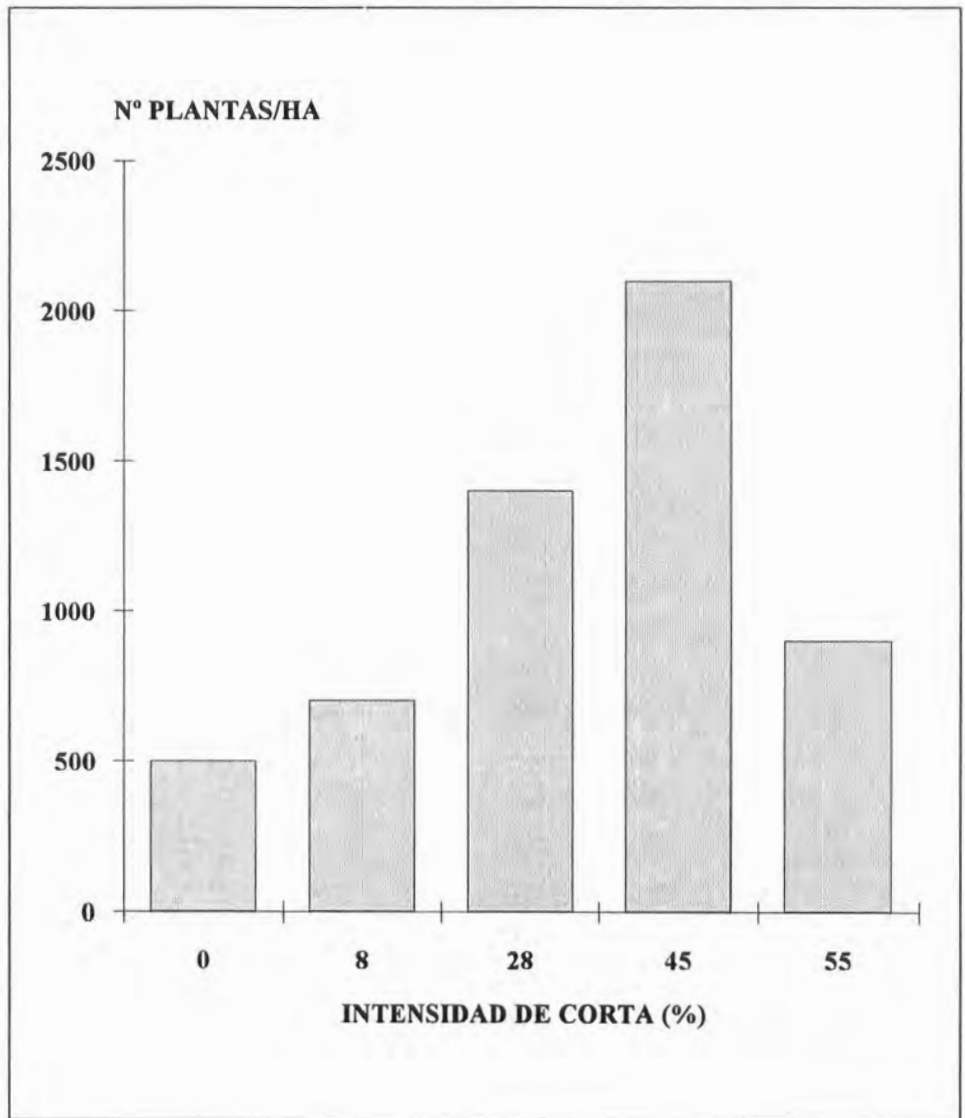


I C %	VAR	PARÁMETROS ESTIMADOS					
		PROM	DE	CV%	EEM	LI	LS
0	NA	500.00	353.55	70.71	158.00	61.00	939.00
	DB	0.28	0.12	44.22	0.05	0.13	0.43
	AT	23.80	10.18	42.79	4.55	11.16	36.44
	DC	11.30	4.80	42.51	2.15	5.34	17.26
8	NA	700.00	273.86	39.12	122.00	360.00	1040.00
	DB	0.63	0.38	60.59	0.17	0.16	1.10
	AT	20.71	14.61	70.54	6.53	10.07	52.84
	DC	22.14	18.04	81.48	8.07	2.57	38.85
28	NA	1400.00	821.58	58.68	367.00	380.00	2420.00
	DB	0.42	0.09	21.49	4.02	0.31	0.53
	AT	26.21	6.52	24.87	2.92	18.11	34.31
	DC	22.25	6.06	27.24	2.71	14.73	29.77
45	NA	2100.00	1341.64	63.89	600.00	434.00	3766.00
	DB	0.64	0.44	69.30	0.20	0.09	1.19
	AT	49.33	33.65	68.21	15.05	7.55	91.11
	DC	28.19	21.72	77.05	9.71	1.22	55.16
55	NA	900.00	651.92	72.44	292.00	91.00	1709.00
	DB	0.53	0.37	73.37	0.17	0.07	0.98
	AT	34.93	25.26	72.31	11.30	3.57	66.29
	DC	17.54	12.49	71.21	5.59	2.03	33.05

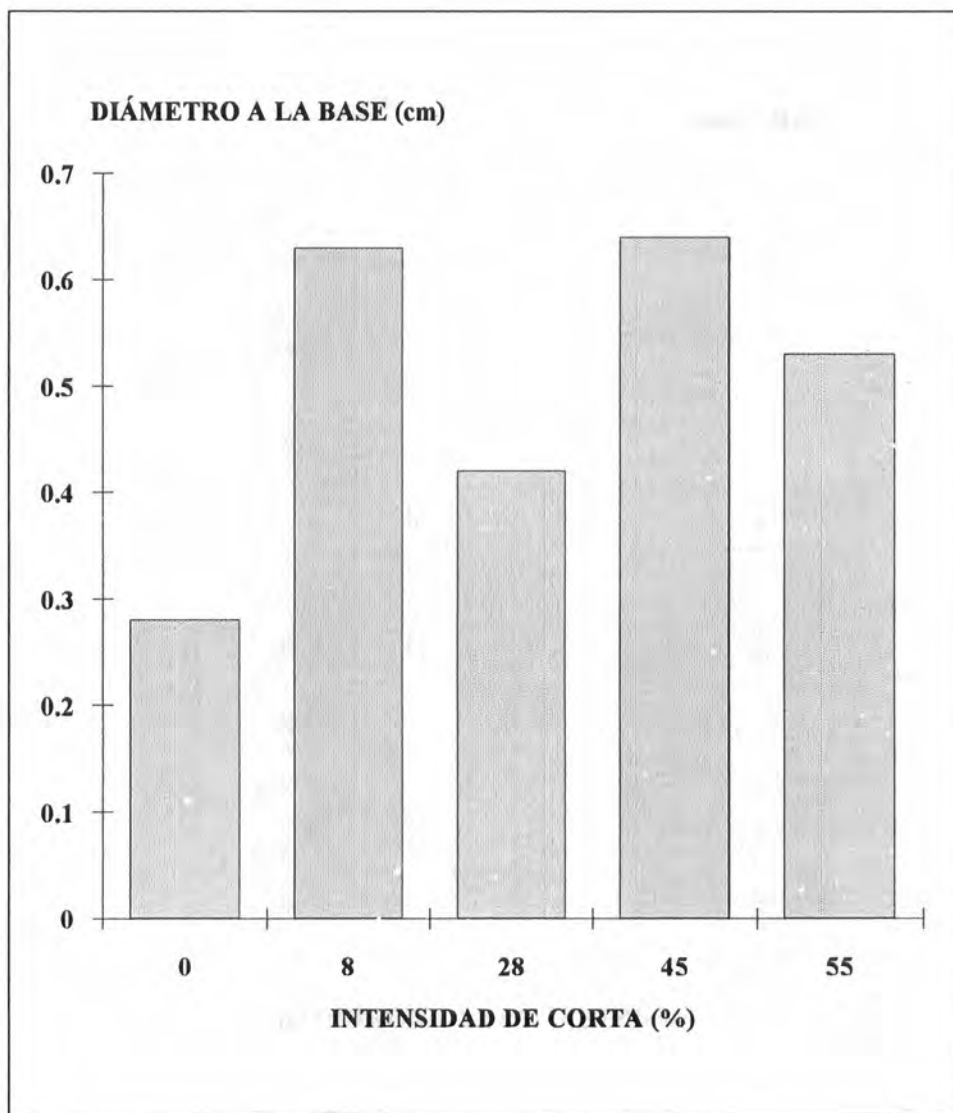
I C % = Intensidad de corta  
 VAR = Variables  
 NA = Número de árboles/ha  
 DB = Diámetro a la base (cm)  
 AT = Altura total (cm)  
 DC = Diámetro de copa (cm)

PROM = Promedio  
 DE = Desviación estándar  
 CV = Coeficiente de variación  
 EEM = Error estándar de muestreo  
 LI = Límite inferior calculado  
 LS = Límite superior calculado

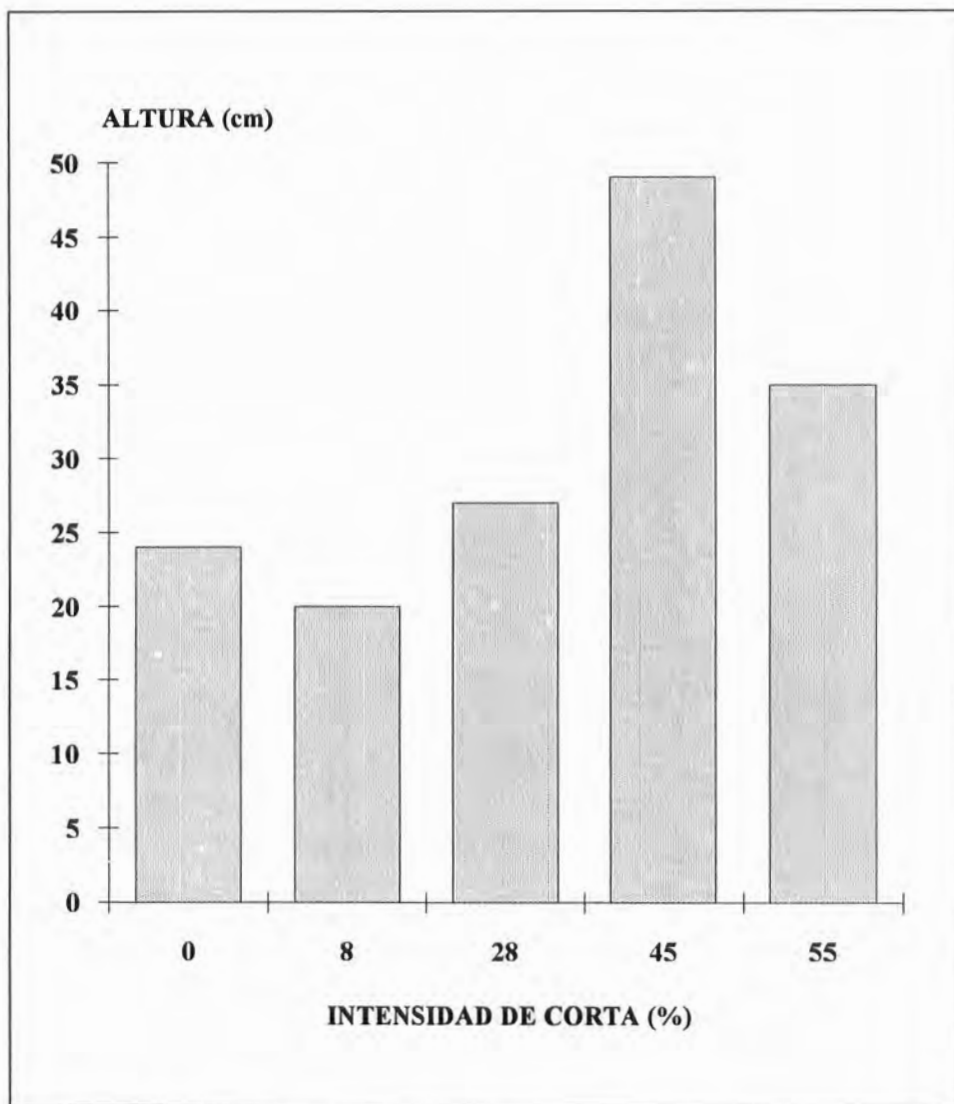
**Cuadro N° 1.** Características promedio de la regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King., en X-Hazil, Quintana Roo.



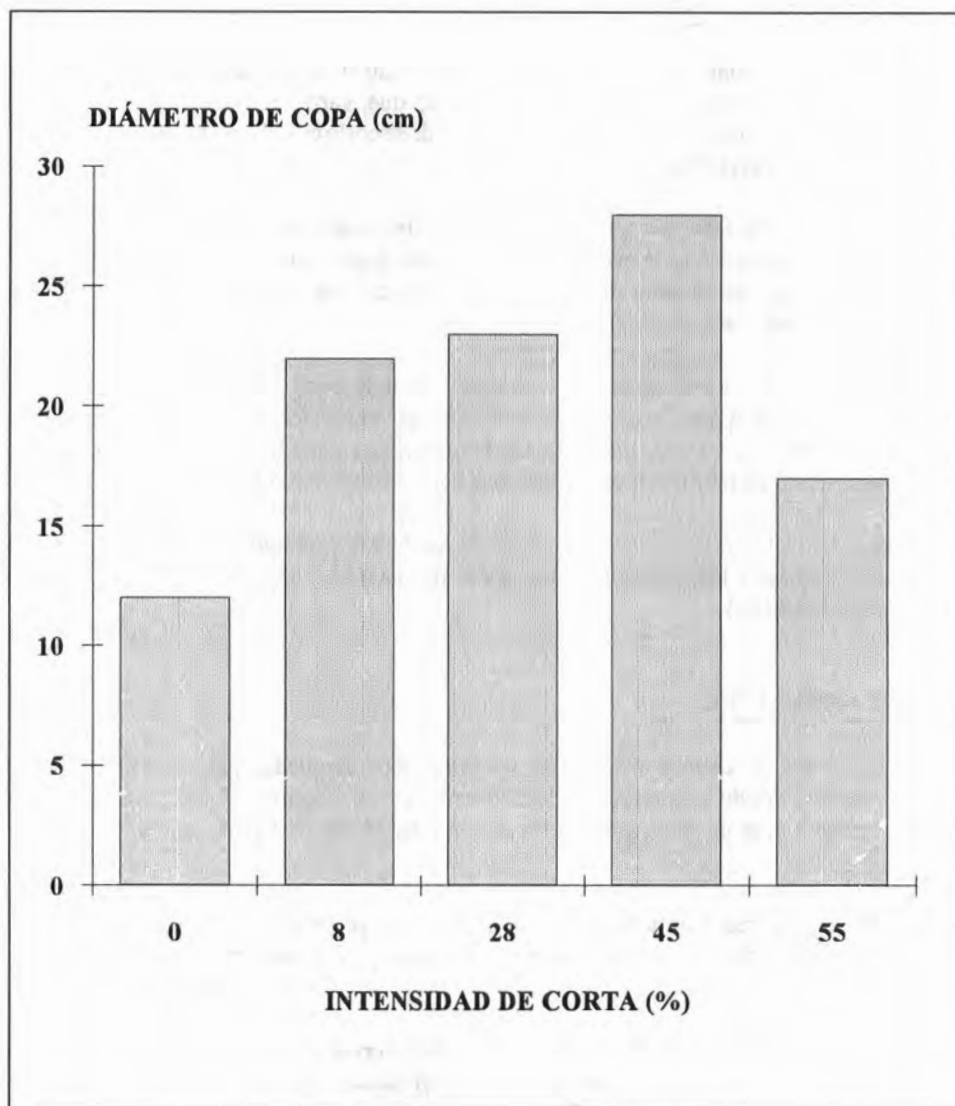
**Figura N° 1.** Número de plantas por hectárea de regeneración de caoba de 5 años de edad en X-Hazil, Quintana Roo.



**Figura N° 2.** Diámetro a la base promedio de regeneración de coaba de 5 años de edad en X-Hazil, Quintana Roo.



**Figura N° 3.** Altura promedio de regeneración de caoba de 5 años de edad en X-Hazil Quintana Roo.



**Figura N° 4.** Diámetro de copa promedio de regeneración de coaba de 5 años de edad en X-Hazil Quintana Roo.

### **Diámetro a la base (D B).**

Los resultados del análisis estadístico (*vid., supra*, cuadro 1), indican que, para la especie evaluada hay un diámetro promedio a la base, que varía 0.28 cm para la parcela experimental testigo y 0.64 cm para la parcela donde se cortó el 45% del área basal original, las cuales son las más contrastantes (*vid., figura 2*).

Los diámetros a la base presentan una amplia dispersión respecto de los promedios poblacionales estimados para cada parcela; como se observa en las desviaciones estándar y de acuerdo a los coeficientes de variación, se advierte que existe alta variabilidad para diámetro a la base, en todos los tratamientos.

Se indica la precisión empleada (error estándar de muestreo), en la estimación de estos parámetros, con respecto a la media estimada, así como los intervalos de confianza calculados al 95% de confiabilidad, de donde se pueden inferir los rangos en los cuales es más probable encontrar los promedios del diámetro a la base en cada parcela experimental.

No hay diferencias estadísticas significativas entre los promedios del crecimiento en diámetro a la base y las intensidades de corta, de acuerdo a una prueba de t aplicada al 95% de confiabilidad.

### **Altura total (A T).**

Las poblaciones de renuevo alcanzaron una altura total promedio que varía de 20.71 cm para la parcela donde se intervino selectivamente (8%), hasta 49.33 cm para la parcela experimental donde se intervino el 45% del área basal original (*vid., supra*, cuadro 1 y figura 3).

La altura se dispersa ampliamente en relación a los promedios calculados, lo cual se comprueba al computar las desviaciones estándar y sus respectivos coeficientes de variación.

En el cuadro 1 se muestra la precisión empleada (error estándar de muestreo) en la estimación de estos parámetros, así como los intervalos de confianza calculados al 95% de confiabilidad, de donde se pueden inferir los rangos en los cuales es más probable que se ubique la altura total de los individuos.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios del crecimiento en altura para las intensidades de corta probadas, de acuerdo a una prueba de t al 95% de confiabilidad.

### **Diámetro de copa (D C).**

El análisis de esta variable muestra que la media poblacional del diámetro de copa promedio, varía 11.30 cm en donde ocurrieron los menores crecimientos, que se reportaron en la parcela experimental testigo (0% de intensidad de corta).

Donde se presentaron las mayores dimensiones fue en la parcela donde se aplicó el 45% de intensidad de corta, con dimensiones promedio de 28.19 cm (*vid., supra*, figura 4).

Esta variable, al igual que las anteriores, también se dispersa ampliamente en relación a las medias poblacionales estimadas, como se observa en sus desviaciones estándar y de acuerdo a sus respectivos coeficientes de variación, hay alta variabilidad en todas las parcelas experimentales.

Asimismo, se muestra la precisión empleada (error estándar de muestreo) en la estimación de estos parámetros. Los intervalos de confianza calculados al 95% de confiabilidad indican los rangos en que se pueden encontrar las medias poblacionales para esta variable.

Al igual que en los casos anteriores, no se observan diferencias estadísticas significativas entre los promedios de las intensidades de corta probadas, de acuerdo a una prueba de t al 95% de confiabilidad.

## **DISCUSIÓN.**

Para el renuevo se observa un marcado efecto en relación a las diferentes intensidades de corta y aunque sólo se encontraron diferencias estadísticas significativas entre la intensidad de corta del 45% y el testigo, se puede observar que en términos absolutos, ésta presenta hasta 4.2 veces más individuos que el testigo y fue 3 veces mayor que el 8%, 1.5 mayor que el 28% y 2.33 veces mayor que el 55% (*vid., supra*, cuadro 1 y figura 1).

Lo anterior indica que para esta especie (*Swietenia macrophylla*), hay una proporción inversa entre la apertura del dosel y la cantidad y calidad de luz que incide, con la cantidad de renuevo que se establece en las condiciones del sitio experimental, pero hasta determinados límites, pues cuando la intensidad de corta es muy elevada, se observa que la regeneración de *S. macrophylla* empieza a disminuir, ya que la especie necesita de cierta cantidad de sombra durante las primeras etapas de su establecimiento.

La regeneración existente no parece tener una estrecha relación con el número residual de árboles semilleros en cada parcela; más bien depende de las características ecológicas

de la especie o de otros factores como la ubicación de los árboles semilleros en el terreno, la dirección de los vientos dominantes y el mecanismo de dispersión y, cuando se crean las condiciones microambientales adecuadas, se favorece su establecimiento y posterior desarrollo.

En el cuadro 1 y en la figura 2 se observa el promedio de los diámetros a la base de *Swietenia macrophylla*. No se detectaron diferencias estadísticas significativas entre las intensidades de corta probadas, pero en términos absolutos la regeneración existente en el área donde se removió el 45% del área basal creció 2.3 veces más que el testigo; fue igual que el 8%; 1.5 veces mayor que el 28% y 1.2 veces mayor que el 55%.

De acuerdo con Klepac<sup>8</sup>, los mismos factores que influyen en el crecimiento en altura, como son el factor genético (principalmente), la calidad del suelo y la competencia intraespecífica e interespecífica por factores limitantes, actúan también en el crecimiento en diámetro, el cual depende igualmente de la cantidad de reservas acumuladas durante el año, pero se subordina en mayor medida de los factores del medio ambiente que de otras variables, por lo que, dentro de ciertos límites, el crecimiento en diámetro es mayor cuando hay más luz y espacio para crecer.

En este caso, el rango de crecimiento varió de 0.28 a 0.64 cm, lo cual es importante reconocer, pues en condiciones ideales, como son algunas plantaciones forestales en San Felipe-Bacalar se logran incrementos de hasta 1.8 cm anuales.

Para la altura total, se observa que las mayores dimensiones promedio se alcanzaron en la parcela experimental donde se removió el 45% del área basal existente, siendo 2.1 veces mayor que el testigo; 2.4 más que el 8%, 1.9 mayor que el 28% y 1.4 veces mayor que el 55%; aunque aquí tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas (*vid.*, cuadro 1 y figura 3).

De acuerdo con Klepac *op. cit.*, en un mismo sitio y bajo iguales condiciones, se observa que los árboles de la misma especie, y aún de idéntica variedad, muestran crecimientos en altura muy diferentes.

El factor individual más importante es el genético, pues bajo las mismas condiciones, algunos árboles exhiben crecimientos hasta dos o tres veces mayores que otros.

El rango de crecimiento varió de 20.71 cm a 49.33 cm, el cual es muy bajo comparado con crecimientos de hasta 1.5 m que se logran en algunas plantaciones forestales en San Felipe-Bacalar.

---

<sup>8</sup> Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales.



La luz también juega un papel muy importante en el proceso de crecimiento de las selvas y éste será de acuerdo a las condiciones de deficiencia o abundancia de aquélla y al grado de tolerancia o intolerancia de las especies<sup>9</sup>.

Otros factores importantes son la calidad de sitio y la competencia intraespecífica e interespecífica por espacios de crecimiento y por otros factores limitantes. Ésto dependerá en gran medida de la densidad de individuos existentes por unidad de superficie.

El diámetro de copa nos sirve como indicador para el cálculo del grado de cobertura o área ocupada por la regeneración establecida de las especies de interés (sobre todo si se trata de especies heliófitas), el grado de competencia entre copas y la posición vertical dentro del estrato donde se desarrollan.

En el cuadro 1 y en la figura 4 (*vid., supra*), se observa que las mayores dimensiones en esta variable ocurren donde se removió un 45% del área basal original y, aunque no se detectaron diferencias estadísticas significativas, superó por 2.5 veces al testigo, 1.3 veces fue mayor que el 8% y 28% y 1.6 veces más que el 55%.

El rango de 11.30 cm a 28.19 cm indica la capacidad fotosintética de las plantas, la competencia por espacio de crecimiento y la eficiencia para aprovechar y convertir los elementos químicos en materiales útiles para el hombre.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Desde el punto de vista del establecimiento del renuevo y de las dimensiones que los brinzales alcanzan, la intensidad de corta del 45% fue la que presentó los mejores resultados, aunque éstos se consideran pobres.

- Los resultados indican la necesidad de cierta protección del arbolado residual contra la incidencia directa de los rayos del sol y la presencia de vegetación herbácea, cuando menos en sus primeras etapas de desarrollo, ya que a mayor apertura del dosel, la regeneración de especies pioneras más agresivas limita el establecimiento de la coaba.

- Aunque no se analizaron las demás especies presentes con la finalidad de

---

<sup>9</sup> Amo, R. S. del. 1985. "Algunos aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento inicial de árboles juveniles de especies primarias". pp. 79-91.

simplificar el estudio, es un hecho que éstas tienen influencia sobre los parámetros examinados, debido a que forman la mayor parte de la densidad de la masa establecida.

- Este trabajo debe considerarse como un primer paso para generar información aplicada, que sirva como fundamento silvícola para el establecimiento de futuros trabajos de investigación o para poner en marcha parcelas demostrativas de validación.

- Debe ser una prioridad por parte de investigadores y manejadores del recurso forestal, la evaluación de la regeneración natural bajo diferentes condiciones del medio, así como conocer la respuesta de las especies tropicales de interés. Por lo tanto, se debe dar seguimiento continuo a los trabajos y aplicar labores complementarias al suelo y a la vegetación.

- Los resultados de este estudio son índices especialmente importantes, ya que algunas de las condiciones estudiadas asemejan las intervenciones que con fines de aprovechamiento realizan los dueños, poseedores o quienes hacen usufructo de los recursos forestales en gran parte del estado, lo cual puede indicar que los bosques no se están regenerando en forma natural, en una proporción adecuada para la especie más importante de interés comercial.

- Se deben llevar a cabo estudios más intensos en las áreas de aprovechamiento.

## BIBLIOGRAFÍA.

Amo, R. S. del. 1985. "Algunos aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento inicial de árboles juveniles de especies primarias". En: Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. INIREB. Xalapa, Veracruz. México. pp. 79-91.

Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 1981. Marco de referencia para la planeación y evaluación de la investigación agrícola en el estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 57 p.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 252 p.

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 1987. Anuario estadístico del estado de Quintana Roo. Gobierno del estado. México. 728 p.
- Infante, G. S. y Zarate, L. G. 1984. Métodos estadísticos: Un enfoque interdisciplinario. México. 643 p.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Departamento de Bosques. Universidad Autónoma Chapingo. México. 365 p.
- Martínez, R. M. 1985. "Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias". *En*: Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. I N I R E B. Xalapa, Veracruz, pp. 191-239.
- Negreros, C. P. 1991. Effects of partial overstory removal on the natural regeneration of a tropical forest in Quintana Roo, Mexico. To be published in Forest Ecology and Management.
- Negreros, C. P. and Mize, C. 1991. Growth of tropical trees after a partial overstory removal. Quintana Roo, México. To be published in Forest Ecology and Management.
- Rodríguez, S. B. y García, C. X. 1989. Evaluación de la estructura y desarrollo de la regeneración natural de *Pinus douglasiana* Mtz., en Concepción de Buenos Aires, Jalisco. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 71 p.