

REGENERACIÓN DE LA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DESPUÉS DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL SELECTIVO EN EL EJIDO "X-HAZIL Y ANEXOS", QUINTANA ROO.

Cupul Noh Eduardo¹
Macario Mendoza Pedro²
Navarro Martínez Angélica²
Bello Baltazar Eduardo²

RESUMEN

El estudio de la dinámica posterior a la perturbación natural o inducida ha cobrado creciente interés, sobre todo en lo que respecta a los patrones y procesos ecológicos. Este fenómeno de sucesión da lugar a selvas de segundo crecimiento, las cuales son de gran importancia ya que constituyen la mayor parte de las selvas existentes en los trópicos. Por ello el objetivo del presente estudio fue evaluar la densidad, altura y cobertura de la regeneración (individuos 1cm de Diámetro a la Altura del Pecho) de las especies presentes en áreas perturbadas (claros), producidas por el aprovechamiento forestal de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) en la selva mediana subperennifolia del ejido "X-hazil y Anexos" de Quintana Roo. En parcelas circulares de 2m², se muestrearon las áreas de aprovechamiento forestal de 1983, 1987, 1991 y 1995. El Tratamiento 1 correspondió a las áreas con perturbación (claros) y el Tratamiento 2 (testigo) a las áreas sin perturbación reciente, adyacentes a cada claro. Los resultados obtenidos mostraron una densidad, altura y cobertura sin diferencias estadísticas significativas, entre los dos tratamientos.

Palabras clave: Densidad, aprovechamiento forestal, claros, selva tropical, Quintana Roo.

ABSTRACT

The study of the dynamics that occurs after the natural or induced disturbance has gained a growing interest, mainly related to ecological patterns and processes. This phenomenon of succession gives place to second growth forests which are of great importance since they constitute most of the existing forests in the tropics. This is why, the objective of the present study was to evaluate the density, height and cover of the regeneration (individuals of 1cm in Diameter at Breast Height) of the species present in disturbed areas (gaps), produced by the harvesting of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the evergreen seasonal of the Ejido (communal ownership) "X-hazil y Anexos" in the State of Quintana Roo. In circular plots of 2m², the 1983, 1987, 1991 and 1995 areas of forest harvesting were sampled. Treatment 1 corresponded to the disturbed areas (gaps) and Treatment 2 (control) to the undisturbed adjacent areas to each of those gaps. The results showed a density, height and cover without statistical significant differences, between the two treatments.

Key words: Density, forest harvesting, gaps, tropical forest, Quintana Roo.

¹ Ing. Agrónomo del Programa de Maestría, Unidad Chetumal El Colegio de la Frontera Sur

² Investigador de la División de Sistemas de Producción, Unidad Chetumal, El Colegio de la Frontera Sur

INTRODUCCIÓN

Los estudios de la vegetación en los trópicos se han enfrentado a los problemas de identificar y conocer las numerosas especies que constituyen los bosques tropicales y definir la fase sucesional en que éstos se encuentran, para determinar los patrones de su dinámica de crecimiento, en el espacio y a través del tiempo. (Gómez-Pompa y Vázquez, 1985).

En la actualidad, los bosques tropicales del mundo están siendo destruidos casi sin excepción. Entre las principales causas de esta destrucción se encuentran la agricultura migratoria, el cambio de uso del suelo; así como la presencia de disturbios naturales e inducidos (Gómez-Pompa y Vázquez, *op. cit.*).

En México existen evidencias de la desaparición de las zonas con vegetación óptima, especialmente en las regiones cálido-húmedas, Quintana Roo -ubicado en este contexto- cuenta con más de 1.2 millones de ha (25% del estado) consideradas zonas forestales perturbadas (SFFS, 1992).

Con el propósito de asentar bases para el uso sostenible de los recursos forestales del estado de Quintana Roo, es importante considerar los disturbios ocasionados por el aprovechamiento forestal selectivo y analizar su potencialidad de regeneración. Por ello, como un paso inicial para conocer la dinámica de regeneración de la selva, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la densidad, altura y cobertura de la regeneración de la selva mediana subperennifolia en sitios de aprovechamiento de la caoba, así como identificar las especies presentes en esa selva y sus formas biológicas.

ANTECEDENTES

Estudios de sucesión en México

Los trabajos sobre sucesión en México se iniciaron en forma ordenada a partir del año

de 1959 en selvas altas perennifolias, a través de investigaciones sobre la ecología del barbasco (*Dioscorea composita* Hemsl), cuyo objetivo principal fue realizar una descripción de las diferentes etapas sucesionales en distintas regiones. De dichas investigaciones destacan los estudios realizados por Sousa (1964), a quien le interesó identificar especies que indicara la naturaleza de la vegetación original anterior a la perturbación. En el mismo año, Sarukhán (1964) estudió la vegetación secundaria de edad y origen conocido en Tuxtepec, Oaxaca.

Guevara y Gómez-Pompa (1972), señalan que la cantidad y tipos de propágulos presentes en el suelo, previo a la perturbación, es un factor muy importante en el inicio de la sucesión secundaria y la recuperación florística y estructural de la vegetación de un sitio.

Sánchez (1988), llevó a cabo un estudio de sucesión forestal en los bosques de la estación científica Las Joyas, en la sierra de Manantlán, Jalisco, encontrando que el bosque de *Pinus* tiende a ser reemplazado por el bosque mesófilo de montaña en ausencia de disturbio.

Centeno (1989), realiza un análisis estructural de cuatro etapas sucesionales de la selva mediana subperennifolia en Escárcega, Campeche, probando que los sitios permanentes de investigación silvícola son una herramienta adecuada para el estudio de la sucesión.

Levy (1990), estudió la estructura y composición de la vegetación leñosa a partir de áreas perturbadas por roza-tumba-quema para evaluar el proceso de sucesión secundaria en la Península de Yucatán, encontrando que la dominancia de las fases iniciales de la sucesión se manifiesta en las especies leñosas de bajo crecimiento con alta densidad.

Macario (1991), en su trabajo de repoblación natural en claros producidos en caminos de arrastre del aprovechamiento forestal, que la perturbación forestal crea microhábitat a los que la repoblación natural responde diferencialmente.

Navarro (1995), al estudiar los sitios afectados por disturbios naturales (huracán) en la zona norte de Quintana Roo encontró que la vegetación dominante corresponde a comunidades secundarias derivadas de un bosque tropical subperennifolio en diferentes estados sucesionales.

La regeneración natural en los claros de la selva

Brokaw (1982), definió como claro a un hueco vertical en el dosel de la selva, donde el microclima llega a una altura no mayor de dos metros del suelo, sus límites son los bordes de las copas de los árboles que rodean a la abertura en el dosel.

La elevada ocurrencia de los claros ha dado lugar al planteamiento de hipótesis que ubica a la perturbación natural o inducida como un mecanismo determinante en la composición y estructura de las selvas (Brokaw, 1984).

Una selva húmeda puede idealizarse como un mosaico compuesto por fases regenerativas. Estas fases se suceden entre sí de manera cíclica. El ciclo comienza con la caída de ramas grandes y árboles completos que dejan claros en el dosel del bosque. Estos huecos producen fuertes cambios ambientales al interior del bosque, que tienen efecto sobre la comunidad vegetal (Martínez-Ramos, 1995).

Los cambios ambientales estimulan un crecimiento vigoroso de las plantas que con el tiempo conduce a la clausura del claro visto de otra manera, este ciclo se completa cuando un árbol del dosel es reemplazado por otro (Martínez-Ramos, 1995).

Cuando la caída de árboles genera claros muy amplios más de 200 m², el lugar experimenta mayor captación de luz y algunas especies crecen rápidamente cumpliendo su ciclo de vida en tiempos cortos (menores a 5 años), a estas especies se les denomina pioneras y son las que inician la colonización del claro.

Hallé *et al.* (1978), señalan que la silvigénesis en un claro presenta una secuencia de 6 fases: destrucción, inicio del

restablecimiento, fuerte competencia, fase homeostática inicial, decadencia y muerte de las colonizadoras, y fase homeostática final.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio

La descripción del área de estudio se basa en Macario *et al.* (1992a). El ejido "X-hazil y Anexos", municipio Felipe Carrillo Puerto del estado de Quintana Roo, tiene una superficie de 54,919 ha; está ubicado en la formación geológica Carrillo Puerto, constituida por calizas masivas del Mioceno-Plioceno. El relieve es relativamente plano con algunas ondulaciones, lo que le confiere un micro relieve cárstico y con una pendiente de 2 a 10 % y 5 a 15 msnm.

El clima es del subtipo Aw₁(x')₁, con una temperatura media anual de 26°C y precipitación media anual de 1,290 mm; los suelos son del tipo litosol, vertisol y gleysol ("tzekel", "kankab" y "akalche", según la terminología maya).

La selva mediana subperennifolia, tiene entre 18 y 25 m de altura y cobertura mayor de 70%, el tipo de vegetación que predomina (75%) es "chicozapote" (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.), "chaca" (*Bursera simaruba* (L.) Sarg) y "chechen negro" (*Metopium brownei* (Jacq.) Urban).

La vegetación varía en altura, hacia el sur entre 18 y 25 m; en el norte sólo alcanza entre 15 y 22 m debido, aparentemente, a las condiciones menos favorables del suelo y posiblemente a la precipitación.

Según datos inéditos del estudio dasonómico efectuado en el ejido en 1986, basados en el inventario de 25,000 ha, esta selva cuenta con un área basal de 20 m² ha⁻¹ en los individuos con DAP > 15 cm, distribuidos en 90 especies.

Elección de los tratamientos

La perturbación por el aprovechamiento forestal puede agruparse de acuerdo al grado

de daño, extensión y duración en las categorías siguientes (Macario, 1991):

- a) Áreas de acopio (bajadillas, bacadillas o tumbos).
- b) Caminos de transporte.
- c) Caminos de arrastre.
- d) Áreas de derribo de árboles.

En el estudio sólo se consideraron las áreas de derribo de árboles de caoba cuyo diámetro a nivel de pecho (DAP) es ≥ 55 cm (diámetro autorizado para su aprovechamiento) que son aberturas (claros) en el dosel de aproximadamente 5 m de ancho por 15 m de largo y áreas sin perturbación reciente.

Para evaluar el efecto de la perturbación fue necesario considerar un punto de comparación, que en este caso fue un área adyacente al claro, pero libre de todo tipo de perturbación aparente, tanto de los aprovechamientos causantes de los claros como de cualquier otro tipo de disturbio natural o provocado.

Por otra parte, de acuerdo a testimonios de ejidatarios fundadores del ejido, la vegetación considerada como no perturbada tiene una edad mínima de 80 años. De igual manera, dichas personas ubicaron las áreas de corta de los años 1983, 1987, 1991 y 1995.

En razón de que los claros de años consecutivos no presentan diferencias claras en su regeneración, sólo se estudiaron perturbaciones con intervalos de cuatro años. También se considera, según el plan de corta del ejido, que el aprovechamiento sistemático basado en un ciclo de intervención rotativo a 25 años se inició en 1983.

Se realizó una serie de cuatro experimentos (83, 87, 91 y 95) en diez bloques completos, cada uno (datos apareados), que ensayan dos tratamientos (con perturbación y sin perturbación). Se dio un total de 40 bloques seleccionados al azar en los cuatro experimentos asociados con el derribo de árboles de caoba, y con áreas adyacentes en cada una de las cuatro zonas de corta seleccionadas. Para el muestreo en las áreas con y sin perturbación se utilizaron parcelas circulares de 0.8 m de radio (2 m²), se midió la altura total, diámetro de cobertura de su follaje y DAP de cada una de las especies

presentes (arbórea, arbustiva o herbácea) entre 5 cm y 2 m de altura (altura máxima registrada en los claros). También se recolectaron muestras de las plantas y se identificaron las especies registradas. Cabe aclarar, que hubo muchos individuos desconocidos, en razón de carecerse de claves y muestras de herbarios de plántulas juveniles de las especies de la región.

El análisis estadístico de los efectos de la perturbación y el tiempo, así como su interacción sobre la regeneración de la comunidad vegetal, se realizó mediante un análisis de varianza combinado. Se utilizó el método de Tukey para la prueba de comparación múltiple de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la corta selectiva de caoba sobre la regeneración, con independencia del tiempo.

Efectos sobre la densidad. El número de individuos encontrados en los claros (tratamiento 1) ocasionados por el aprovechamiento forestal selectivo de caoba resultó prácticamente sin diferencias estadísticamente significativas respecto a las áreas no perturbadas recientemente (tratamiento 2) (Cuadros 1 y 2).

Los resultados obtenidos por Macario *et al.* (1992a), quienes estudiaron una parte de la comunidad vegetal (11 especies), presentó una tendencia similar, es decir, las áreas de claro (tratamiento 1) por derribo de árboles no son lugares con mayor densidad respecto a las áreas no perturbadas (tratamiento 2).

Se han encontrado densidades de 15.1 ind./m² (Uhl y Murphy, 1981; Uhl, 1982) y de 11 ind./m² (Turner, 1990), estas diferencias según Gómez y Vázquez (1985), podría deberse a que las selvas no son comunidades estáticas, sino que en ella ocurren cambios constantes como mortandad en el estrato herbáceo y arbustivo o bien ya han cumplido con su ciclo biológico.

Cuadro 1. Valores medios (N = 40 con independencia del tiempo), de altura, densidad y cobertura de la regeneración global de especies en la selva mediana subperennifolia del Ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

Condición	Altura (cm)	Densidad (ind./m ²)	Cobertura (cm ²)
TRATAMIENTO 1 (Área con perturbación)	37.1	37.1	350.93
TRATAMIENTO 2 (Área sin perturbación)	33.6	33.6	375.23

Los valores de las columnas marcados son estadísticamente iguales (Prueba de Tukey, $P \leq 0.05$).

Se han encontrado densidades de 15.1 ind./m² (Uhl y Murphy, 1981; Uhl, 1982) y de 11 ind./m² (Turner, 1990), estas diferencias según Gómez y Vázquez (1985), podría deberse a que las selvas no son comunidades estáticas, sino que en ella ocurren cambios constantes como mortandad en el estrato herbáceo y arbustivo o bien ya han cumplido con su ciclo biológico.

Efecto sobre el crecimiento (Altura y cobertura). En razón de que los valores de altura y cobertura resultaron tener una correlación positiva ($r = .7538$) y que el aumento en el valor de estas variables representa crecimiento de la regeneración, se analizaron en forma conjunta. Como se observa en los Cuadros 1 y 2 los valores de altura y cobertura fueron estadísticamente

iguales para las áreas con perturbación (tratamiento 1) y las áreas no perturbadas (tratamiento 2).

Macario (1992a) encontró que las áreas no perturbadas presentaron los valores medios de altura significativamente más bajos (20 cm), respecto a los valores medios de las perturbaciones (41.3 cm) y esto se debe al efecto de factores ambientales (temperatura, luz, humedad, etc.) presentes en las perturbaciones.

Se observa que en este estudio de claros de hasta 12 años de edad, la diferencia en altura entre el tratamiento 1 y 2 es en promedio de 3.5 cm. Macario (1992), al estudiar claros de hasta 6 años de edad, encontró una diferencia media en altura de 20 cm.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la altura, de la regeneración natural de las especies presentes en la selva mediana subperennifolia del Ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

Fuentes de Variación	G.L	S. C.	C. M.	Fc	Ft
A l t u r a					
Tiempo	3	1260.68237	420.227458	1.6973684 NS	2.872
Bloques dentro de tiempo	36	15254.6945	423.741514		
Tratamiento	1	2826.25313	2826.25313	3.89247569 NS	10.13
Tratamiento X Tiempo	3	2178.24338	726.081125	2.93276301 NS	2.872
Error	36	8912.7285	247.575792		
TOTAL	79	30432.6019			

NS = No significativo estadísticamente a $p = 0.05$.

Cuadro 3. Valores medios (N=20, con independencia de la perturbación) de altura, densidad y cobertura de la regeneración global de especies en la selva mediana subperennifolia del ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

Años	Altura (cm)	Densidad (ind/m ²)	Cobertura (cm ²)
1983	29.9	27.5	378
1987	39.9	17.5	439.1
1991	39.3	19.0	548.4
1995	35.4	16.5	363.1

Todos los valores son estadísticamente iguales, prueba de Tukey, $P \leq 0.05$.

Efectos de la corta selectiva de caoba sobre la regeneración, con independencia de la perturbación

Efectos sobre la densidad. El análisis de varianza combinado mostró que las diferencias entre los valores de densidad de la regeneración en los diferentes tiempos no fueron estadísticamente significativos.

Macario (*op. cit.*), asume que la falta de diferencia significativa entre los valores de densidad puede deberse al efecto del paso del tiempo con incorporación de pocos nuevos individuos.

La densidad mayor se encontró en el sitio de 1983, lo cual obedece a que los claros más antiguos presentan con el tiempo una mínima acumulación de propágulos que se manifiesta en una mayor densidad. En el sitio de 1987, se encontró una densidad menor y esto podría explicarse en virtud de que dicho aprovechamiento se localiza donde la vegetación es más baja, los claros menores y por tanto la densidad de la regeneración es menor. En los claros recientes (1995) se encontró la mínima densidad y esto puede deberse a que sólo están presentes los individuos recién establecidos.

Efectos sobre el crecimiento (altura y cobertura). Al analizarse en forma conjunta la altura y cobertura ($r = .7538$) el análisis de varianza (Cuadro 2) mostró que las diferencias entre los valores de altura y cobertura de la

regeneración en los distintos años no tuvieron diferencias significativas.

Los valores de altura (máximo valor en 1987) y cobertura (máximo valor en 1991) muestran un aumento y declinación en función del tiempo (Cuadro 3). La altura promedio más baja se observa en 1983, cuya perturbación tiene 12 años de edad, esto nos confirma que con el paso del tiempo la dinámica de crecimiento de los claros ocasionados por el derribo de árboles durante el aprovechamiento forestal es mínima, siendo similar a las áreas no perturbadas (tratamiento 2).

El aumento en altura manifestada en 1987 y 1991 probablemente se deba a que las zonas de muestreo se encuentran ubicadas en el área norte del ejido donde la vegetación es menos densa, lo cual es posible que permita mayor entrada de luz a los estratos inferiores de la selva, dando lugar a un mayor crecimiento; en 1995 declina la altura debido a que la perturbación es reciente o bien por el efecto de algún(os) factor(es) ambiental(es).

Macario (1992), encontró en claros de 6 años (1983) una altura media de 28 cm, lo cual presenta una tendencia semejante a los claros de 12 años (1983) estudiados, donde se obtuvo una altura media de 30 cm.

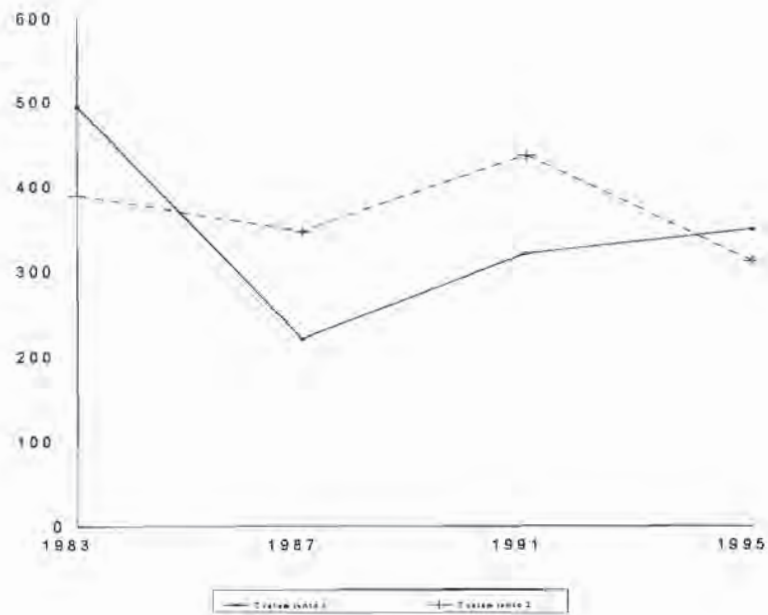


Figura 1. Comportamiento de los valores de densidad y el tiempo (años de aprovechamiento) en la selva mediana subperennifolia del ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

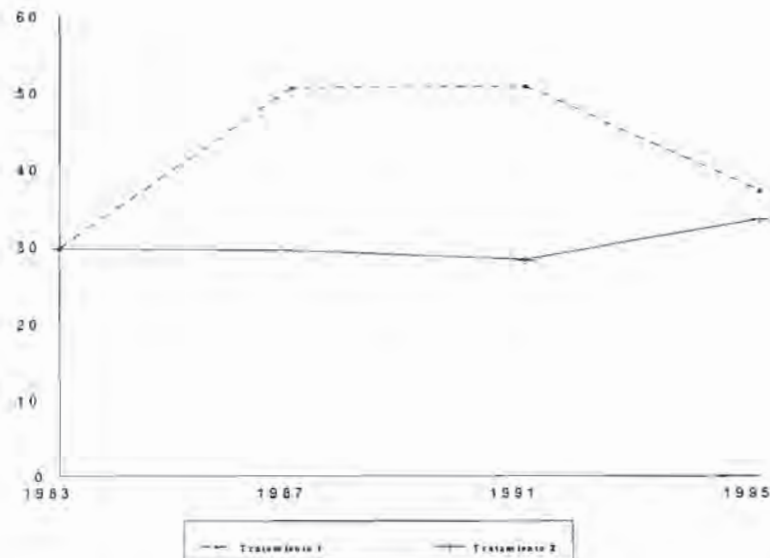


Figura 2. Comportamiento de los valores medios de la variable altura con respecto al tiempo (años de aprovechamiento) en la selva mediana subperennifolia del ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

Efecto de la corta selectiva sobre la regeneración en función del tratamiento y el tiempo. Las diferencias entre los valores de altura y cobertura por efecto del tiempo y la perturbación (interacción) sobre la regeneración global de las especies de acuerdo al análisis de varianza no fueron significativas (Cuadro 2).

El comportamiento de los valores de densidad respecto al tiempo, muestran una dinámica sucesional que presenta una inestabilidad que en el futuro tenderá a la estabilidad (Figura 1).

El comportamiento de los valores medios de la variable altura con respecto al tiempo se observa en la Figura 2, en donde el tratamiento 1 presenta un rápido crecimiento (ganancia en altura de la regeneración) que puede estar dado por la conjunción de los factores ambientales presentes. Esta ganancia en altura conforme se establece la competencia entre especies, genera una diferenciación en altura que con el tiempo se hace más lento. En el tratamiento 2 el crecimiento es menor y presenta una relativa estabilidad que el tratamiento 1.

Uhl *et al.* (1988), señalan que el crecimiento de las plantas en los claros es mayor en las etapas tempranas posteriores a la formación del mismo (en función del tamaño del claro), lo cual concuerda con lo antes mencionado.

El comportamiento del crecimiento involucra aspectos muy importantes como el clima

(precipitación), calidad de sitio (tipo de suelo y vegetación) así como la entrada de luz y el daño al nivel de suelo, como lo menciona Macario (1991), estos aspectos tienen relación con el comportamiento del crecimiento en el tratamiento 1 y 2 de la Figura 2.

Efecto de la corta selectiva de caoba sobre la diversidad vegetal en las áreas de aprovechamiento. Para el tratamiento 1 y 2 se encontraron 91 y 87 especies, respectivamente y se manifiesta una predominancia de la forma biológica *árbol* en ambos tratamientos (ver anexo). Existen 26 especies que sólo están presentes en el tratamiento 1 y la importancia de esta relación radica en la manifestación de los propágulos presentes en el suelo, así como del reclutamiento de especies en el tratamiento a través del tiempo. (Cuadro 4).

Esta tendencia en la proporción (número de individuos por forma biológica) es similar a la que ocurre en otras áreas afectadas por otros tipos de disturbios como el huracán Gilberto y los incendios forestales en el norte de Quintana Roo (García *et al.*, 1992). El número de especies en ambos tratamientos presenta una tendencia de equilibrio y las ligeras variaciones observadas pueden deberse a la calidad de sitio.

Cuadro 4. Formas biológicas y su ocurrencia en el tratamiento 1 y 2 de las especies vegetales encontradas en la selva mediana subperennifolia del Ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.

Forma Biológica	Número de especies			Total
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Ambos tratamientos	
Árboles	10	9	35	54
Arbustos	5	8	12	25
Hierbas	10	3	17	30
Bejucos	1	2	1	4
TOTAL	26	22	65	113

Con relación a la diversidad, se encontró que 1,965 individuos que constituyen el 68.4% del total de la población lo conforman únicamente 4 especies y 295 individuos; 10.2% del total lo constituyen 92 especies, así como 33 especies están constituidas por un solo individuo (ver anexo).

La caoba (*Swietenia macrophylla* King), especie de gran interés comercial, no presenta una regeneración natural eficiente ya que únicamente se encontraron 2 individuos y el chicozapote (*Manilkara zapota* L.) como especie comercial no maderable tuvo una presencia significativa con 40 individuos (anexo).

CONCLUSIONES

1. A través del tiempo, el crecimiento de las especies en áreas perturbadas por la extracción selectiva de la caoba, no presenta diferencias significativas respecto a las áreas no perturbadas.
2. La diversidad vegetal encontrada en las áreas perturbadas es similar a las áreas sin perturbación reciente.

CONSIDERACIONES

El presente trabajo constituye el paso inicial para conocer la dinámica de regeneración de la selva después de un disturbio de baja magnitud. Se sientan algunas bases que permitirán en el futuro evaluar otros aspectos particulares (especies de crecimiento rápido, condiciones de crecimiento óptimo, etc.) de especies forestales con un potencial comercial.

REFERENCIAS

- Brokaw N., V. L. The definition of treefall gap and its effect on measures of forests dynamics. *Biotropica*, 1982. **14** (2): 156-160.
- Brokaw N., V. L. *Treefalls, regrowth and community structure in tropical forests*. In: Pickett, S.T.A. and P.S. White (Eds.) Natural disturbance an evolutionary perspective. New York: Academic Press, 1984.
- Centeno E., L. R. *Análisis estructural de cuatro etapas sucesionales de selva mediana subperennifolia en la Región de Escárcega*. Camp. Tesis Profesional, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México, 1989. 178 p.
- García C., X.; B. Rodríguez S. y J. Chavelas, P. Regeneración natural en sitios afectados por el huracán Gilberto e incendios forestales en Quintana Roo. *Rev. Ciencia Forestal en México*, 1992. **17** (72): 82-89.
- Gómez-Pompa, A. y C. Vázquez Y. *Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones cálido-húmedas de México*. En: Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol. II. Xalapa, Ver., México, 1985. Pp. 1-25.
- Guevara S, S. and A. Gómez-Pompa. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, México. *J. Arnold Arboretum Harv. Univ.*, 1982. **53**: 312-335.
- Hallé, F.; R. A. Oldeman and P.B. Tomlinson, *Tropical trees and forest. In: Architectural analysis*. Germany: Springer-Verlag, 1978. 441 p.
- Levy T. S. *Sucesión secundaria en Yucatán. Antecedentes para su manejo*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1990. 173 p.
- Macario M., P. A. *La repoblación natural en una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo bajo aprovechamiento forestal*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1991. 150 p.

- Macario M., P. A.; S. A. Torres y L. Serralta P. Estructura y composición de una selva mediana subperennifolia de San Felipe Bacalar, Quintana Roo, México. *Avicent*, 1992. 4:3-11.
- _____; E. García M; J. R. Aguirre R. y E. Hernández X. *La repoblación natural en claros por aprovechamiento forestal en una selva de Quintana Roo. Agrociencia. Serie Recursos Naturales Renovables. Vol. II. Núm. 2. C.P. Montecillos, México, 1992a. Pp. 25-40.*
- Martínez-Ramos, M. *Regeneración natural y diversidad de especies Arbóreas en selvas húmedas.* En: Delfín González H.; V. Parra Tabla; Echazarreta González C. (Eds.). *Conocimiento y manejo de las selvas de la Península de Yucatán.* Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yuc., México, 1995. Pp. 35, 37 y 39.
- Navarro M., M. A. *Dinámica sucesional en un bosque tropical afectado por disturbios en la zona norte de Quintana Roo.* Tesis de Maestría. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México, 1995. 147 p.
- Sánchez V., L. R. *Sucesión forestal en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México.* Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1988. 54 p.
- Sarukhán K., J. *Estudio sucesional de un área talada en Tuxtepec, Oaxaca.* En: Comisión de estudios sobre la ecología de Dioscóreas. SAG-SFF-INIF. Pub. Esp. N° 3, México, 1964. Pp. 107-172.
- Sousa S., M. *Estudio de la vegetación secundaria en la Región de Tuxtepec, Oaxaca.* En: Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas. SAG-SFF-INIF. México, D.F. Pub. Esp. N° 3. México, 1964. Pp 91-105.
- Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. *Inventario Nacional Forestal de Gran Visión: Síntesis del estado de Quintana Roo.* México, 1992. 15p.
- Turner, I. M. Tree seedling growth and survival in a Malaysian rain forest. *Biotropica*, 1990. 22(40):146-154.
- Uhl, C. Recovery following disturbances of different intensities in the Amazon rain forest of Venezuela. *Interciencia*, 1982. 7(1):19-24.
- _____; K. Clark; N. Dezzee; P. Maquirino. Vegetation dynamic in Amazonian treefall gaps. *Ecology*, 1988. 69 (3): 751-763.
- _____ and P. G. Murphy. Composition, structure and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon Basin of Venezuela. *Tropical Ecology*, 1981. 2: 219-237.

Anexo

Lista florística de especies encontradas en la selva mediana subperennifolia del ejido "X-Hazil y Anexos", Quintana Roo.
(D.A.P. ≤ 1 cm en 160 m²)

No. Prog.	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Ind.	Trat.	Test.
01	Zapotillo	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn-Sm) Aubr.	1366	X	X
02	Laurelillo	<i>Nectandra salicifolia</i> (H.B. & K.) Nees	302	X	X
03	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i> (Berg) Nied.	162	X	X
04	Yaiti	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	135	X	X
05	Silil	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	85	X	X
06	Eculub	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug & Urb.	83	X	X
07	Kej-che	<i>Piper</i> sp	57	X	X
08	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	55	X	X
09	X-tzol	<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	47	-	X
10	Gateado	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	40	X	X
11	Bayal	<i>Ottoschulzia pallida</i> Lundell	37	X	X
12	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> L.	33	X	X
13	Culinsis	<i>Trichilia hirta</i> L.	31	X	X
14	Elemuy	<i>Malmea depressa</i> (Bail.) Fries	31	-	X
15	Granadillo	<i>Platimiscium yucatanum</i> Standley	25	X	X
16	Nite	<i>Rhedia edulis</i>	23	X	X
17	Chacniche	<i>Eugenia itzana</i> Lund.	15	X	X
18	Kanchunup	<i>Thouinia poucidentata</i> Radlk	15	X	X
19	Chechen	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urban.	13	X	X
20	Yaax-kanan	<i>Psichotria</i> sp	11	X	X
21	Kitamche	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm	10	X	X
22	Huano	<i>Sabal yapa</i> (Wright.) St.	9	X	X
23	Huaya	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B.K.) Radlk.	9	X	X
24	Tzuruntok	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	8	X	X
25	Pech-kitam	<i>Randia truncata</i> Greenm et Thompson	8	X	X
26	Sacloc	<i>Eugenia buxifolia</i> Donn. Smith	8	X	X
27	Chaca rojo	<i>Bursera simaruba</i> Sarg.	8	X	X
28	Kabanite	<i>Ouratea nitida</i> Swartz Engler.	8	X	X
29	Boob	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsley	8	X	X
30	Pol-huech-xiu	<i>Piper</i> sp	8	X	X
31	Chich-boop	<i>Coccoloba spicata</i> Lendell.	7	-	X
32	Toj-yub	<i>Coccoloba acapulquensis</i> Standley.	7	-	X
33	Tadzi	<i>Hemiangium celastroides</i> H.B.K.	7	X	X
34	Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bert	7	X	X
35	Desconocido 1		7	X	X
36	Sac-chaca	<i>Dendropanax arboreus</i> L. Decne & Planchon.	6	X	X
37	Chamal-che	<i>Parathesis cubana</i> (ADC) Molinet & Gómez Maza	6	X	X
38	Kolop	<i>Talisia floresii</i> Standley.	6	-	-

X Sp presente

- Sp ausente

Continúa

Continuación

No. Prog.	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Ind.	Trat.	Test.
39	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell	6	X	X
40	Jol	<i>Hampea trilobata</i> Standley	6	X	X
41	Susuyuc	No identificado	6	X	X
42	Copal	<i>Protium copal</i> (Scht. et cham) Engl.	5	X	X
43	Subintul	<i>Guettarda elliptica</i>	5	X	X
44	Cancer-che	<i>Ruellia malacosperma</i> Green	5	X	X
45	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	5	X	X
46	Analche	No identificado	5	X	X
47	Cok-che	<i>Croton</i> sp	4	X	X
48	Tup-kinil	<i>Hibiscus tubiflorus</i> D.C.	4	X	X
49	Cascarillo	<i>Croton reflexifolius</i> H.B.K.	4	-	X
50	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i> (H.B. & K.) Baheni	4	X	X
51	Sak-itza	<i>Neomilspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	4	-	X
52	Desconocido 2		4	X	X
53	Desconocido 3		4	X	X
54	Zip-che	<i>Bunchosia swartziana</i> Griseb	4	X	X
55	Op-tzimir	<i>Petrea volubilis</i> L.	3	X	X
56	Sacbek	<i>Cupania belizensis</i> Stand	3	-	X
57	Cayumitillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brandeg	3	X	X
58	Chit	<i>Thrinax radiata</i> Load ex J.A. & J.H. Schutt.	3	X	X
59	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i> (H.B. & K.) Britton & Baker	3	-	X
60	Oc-non	No identificado	3	X	X
61	Kantunboob	No identificado	3	-	X
62	Desconocido 4		3	X	X
63	Saj-locche	No identificado	2	X	X
64	Taj-teyuc	<i>Amyris sylvatica</i> Jacq.	2	-	X
65	Negrito	<i>Simarouba glauca</i> D.C.	2	-	X
66	Sac-pac	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> (Standley)	2	X	X
67	Popiste	<i>Guettarda combsii</i> Urban	2	X	-
68	Piña-ac	No identificado	2	X	X
69	Desconocido 5		2	X	X
70	Desconocido 6		2	X	X
71	Chucum	<i>Pithecollobium albicans</i> (Kunth.) Benth	2	-	X
72	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	2	X	X
73	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (H.B. & K.) Dugant	2	-	X
74	Nich-max	<i>Sapranthus campechianun</i> (H.B.K.) Stand.	2	X	X
75	Julubal	No identificado	2	X	X
76	Sabacche	<i>Exostema mexicana</i> Gray	2	X	X

X Sp presente

- Sp ausente

Continúa

Continuación.

No. Prog.	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Ind.	Trat.	Test.
77	Tamay	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz)Br et Millsp.	2	X	X
78	Huayun-cox	<i>Exothea diphylla</i>	2	X	X
79	X-Chan ac	No identificado	2	X	X
80	Sak-pon	<i>Cupania glabra</i>	2	X	X
81	Ucuch-xiu	<i>Callicarpa acuminata</i> H.B. & K.	1	X	-
82	Akitz	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsley	1	X	-
83	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm	1	-	X
84	Tuzik-che	No identificado	1	-	X
85	Chobenche	<i>Trichilia arborea</i> C. DC.	1	-	X
86	X-uayun-ak	<i>Tetramerium nervosum</i> Nees	1	X	-
87	Desconocido 7		1	X	-
88	Desconocido 8		1	X	-
89	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i> (L.) Benth	1	X	-
90	Ac-che-anal	No identificado	1	X	-
91	Tabaquillo	<i>Alseis yucatanensis</i> Standley	1	-	X
92	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i> (Britt.et Wils)Standley	1	-	X
93	X-as-anal	No identificado	1	X	-
94	Limonaria	<i>Trichilia minutiflora</i> Stand	1	X	-
95	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i> Car.	1	-	X
96	Yax-xul	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i> Pittier	1	X	-
97	Zac-ox	No identificado	1	X	-
98	Ikbach	<i>Acacia glomerosa</i> Benth	1	X	-
99	X-kax	<i>Randia longiloba</i> Hemsley	1	-	X
100	X-yat	No identificado	1	X	-
101	Kutzub	<i>Piper gaumeri</i> Trel.	1	X	-
102	X-leche-valer	No identificado	1	X	-
103	Yaxnic	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	1	X	-
104	Sak-baque-kan	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.	1	-	X
105	Chac-kax	No identificado	1	X	-
106	Chicoloro	No identificado	1	X	-
107	Hoja santa	No identificado	1	X	-
108	Desconocido 9		1	X	-
109	Desconocido 10		1	X	-
110	Desconocido 11		1	X	-
111	Desconocido 12		1	X	-
112	Morado kanam	No identificado	1	X	-
113	Pukunsikil	No identificado	1	X	-
Total			2871	91	87

X Sp presente

- Sp ausente