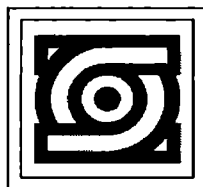


**NÚMERO 267**

DAVID B. BRAY  
PATRICIA NEGREROS C.  
JUAN M. TORRES R.

**Análisis técnico del sistema de manejo  
aplicado en las regiones forestales  
tropicales del sureste de México**

JUNIO 2003



**CIDE**  
[www.cide.edu](http://www.cide.edu)

• Las colecciones de **Documentos de Trabajo del CIDE** representan  
• un medio para difundir los avances de la labor de investigación, y  
• para permitir que los autores reciban comentarios antes de su  
• publicación definitiva. Se agradecerá que los comentarios se hagan  
• llegar directamente al (los) autor(es).

• • D.R. © 2003. Centro de Investigación y Docencia Económicas,  
• carretera México-Toluca 3655 (Km. 16.5), Lomas de Santa Fe,  
• 01210, México, D.F.  
• Tel. 5727•9800 exts. 2202, 2203, 2417  
• Fax: 5727•9885 y 5292•1304.  
• Correo electrónico: [publicaciones@cide.edu](mailto:publicaciones@cide.edu)  
• [www.cide.edu](http://www.cide.edu)

• Producción a cargo del (los) autor(es), por lo que tanto el contenido  
• así como el estilo y la redacción son su responsabilidad.

## Resumen

---

*Se presentan los resultados del análisis de un sistema de manejo forestal usado en el sureste de México, conocido como "plan piloto forestal". El análisis muestra que el sistema de manejo es un procedimiento drástico de liquidación más que un sistema de manejo. La tasa de extracción es mayor que la tasa económicamente óptima. Asimismo, el procedimiento crea una gran fragmentación en las existencias de caoba, así como condiciones difíciles para asegurar la regeneración. El ciclo de corta y el periodo de tiempo estimado para obtener productos también es corto, por lo que el sistema de manejo no provee aprovechamientos sostenibles y pone en peligro la sustentabilidad del bosque tropical en el sureste de México.*

## Abstract

---

*An analysis of the forest management system used in southern Mexico known as the "Plan Piloto Forestal" is presented. The analysis shows that the management system is a drastic liquidation procedure instead of a management system. Liquidation rate is higher than the economically optimal. In addition, the procedure creates very fragmented stocks of mahogany as well as difficult conditions to ensure regeneration. The cutting cycle is too short and the time period estimated to obtain the expected products is also short. Under these circumstances the management system can not provide sustainable harvests and jeopardize the sustainability of the tropical forest in southern Mexico.*



## Introducción

---

El manejo forestal en México se ha caracterizado por un constante ensayo y error de diferentes combinaciones de prácticas silvícolas con principios de regulación y ordenación forestal, algunos con resultados muy exitosos y otros con resultados desastrosos. Estos ensayos han pasado desde la aplicación directa de principios desarrollados en otras condiciones ecológicas y de operación, hasta el diseño de procedimientos “caseros”, basados en principios técnicos bien fundamentados y funcionales bajo condiciones de operación local. En la mayoría de los casos, los procedimientos nacionales surgieron como alternativas que trataban de solucionar “temporalmente” el problema de regular la corta bajo la premisa de un desconocimiento parcial de la dinámica de los bosques y una necesidad de sistematizar y justificar los aprovechamientos forestales. Así por ejemplo, el “Método Mexicano de Ordenación de Montes” surge como una herramienta temporal de manejo y control de los aprovechamientos forestales en regiones templadas del país (Rodríguez, 1958). Se diseñó para controlar los aprovechamientos durante los primeros pasos de corta y su uso en condiciones diferentes a aquellas para las cuales fue desarrollado, o bien, los abusos del mismo originaron críticas severas y malos resultados en su incorrecta aplicación. Sin embargo, es innegable lo valioso del método no solo por representar la primera herramienta técnica formal para el manejo de bosques templados nacionales, sino porque obligó al monitoreo de áreas aprovechadas y al desarrollo de estrategias más eficientes de manejo forestal.

Derivado de necesidades técnicas similares<sup>1</sup> pero en condiciones ecológicas y operativas distintas surge la alternativa de manejo forestal en la selva de Quintana Roo (Argüelles, 1990). La alternativa es mejor conocida como “Plan Piloto Forestal” (PPF) e incluye no solo principios ecológicos, dasonómicos y económicos, sino tiene un fuerte componente de principios sociales que idealmente aseguran su operatividad en bosques tropicales de propiedad comunal. El principal objetivo de este plan era fomentar el manejo sostenible del bosque tropical realizado por los propios ejidos y comunidades forestales (Argüelles, 1999). El PPF inició en 1983 con diez ejidos localizados en el sur del estado que poseían bosques tropicales de extensión razonable. Esos ejidos contaban con cierta experiencia en el aprovechamiento forestal, ya que habían formado parte del área concesionada a la extinta paraestatal “Maderas Industrializadas de Quintana Roo” (MIQRO), empresa que se dedicaba al aprovechamiento e

---

<sup>1</sup> Falta de mecanismos claros de manejo y control de actividades de aprovechamiento y manejo.

industrialización forestal en años anteriores<sup>2</sup>. El proyecto posteriormente se amplió a la Zona Maya y hacia 1992 se utilizaba en cerca de 393, 482 ha de bosques tropicales con uso forestal permanente (Snook, 1999). En la actualidad el sistema de manejo forestal del PPF se ha considerado un modelo de manejo forestal para las zonas tropicales del país, de aquí la urgente necesidad de iniciar evaluaciones integrales de los resultados logrados con su aplicación.

Si bien a primera vista el modelo de manejo de bosques tropicales definido en el PPF no reúne todos los requisitos para asegurar el cumplimiento de metas básicas como permanencia y sostenibilidad, sí brinda los elementos para monitorear y contar con bases para avanzar hacia una mejor condición del ecosistema manejado<sup>3</sup>. Por otro lado, muchos de los problemas técnicos por los que ha atravesado la evolución de este sistema son reflejo de las dificultades de implementar nuevas prácticas y estructuras administrativas en una organización campesina que idealmente debería estar involucrada en la operación y toma de decisiones a todos los niveles. Esto evidentemente impone restricciones en la implementación del sistema, dado que tales problemas no solo son variables de ejido a ejido (Galletti, 1999) sino que además son dinámicos y dependen de una enorme cantidad de factores. De aquí que una evaluación del sistema debe partir de los elementos teóricos y debe considerar los resultados promedio.

La evaluación de algunos resultados del uso del sistema de manejo ha llevado a realizar adecuaciones interesantes (Carreón et al., 1990; SPFEQR, 1990) que permiten reorientar los lineamientos del sistema para aproximar las metas teóricas de manejo forestal (ordenación y regulación). A pesar de ello, varios autores han puesto en tela de juicio algunos supuestos y/o algunos principios del sistema de manejo (Snook, 1991 y 1993; Negreros et al., 2000), sin embargo, no se ha generado alguna evaluación del sistema que muestre sus bondades o deficiencias, o bien, su cercanía o lejanía con las metas, llámense ecológicas, económicas o sociales del manejo forestal.

El presente trabajo es un esfuerzo por evaluar desde el punto de vista teórico los supuestos en los que se basa el sistema de manejo forestal definido en el PPF para garantizar la sustentabilidad de los aprovechamientos. En algunos casos se presentan evidencias empíricas de los criterios de evaluación, mientras que en otros solo se definen alternativas de evaluación. El trabajo se ha dividido de la siguiente manera: La siguiente sección muestra

---

<sup>2</sup> Snook (1999), presenta un amplia y bien documentada descripción sobre la historia de los aprovechamientos forestales en la Península de Yucatán.

<sup>3</sup> Argüelles et al. (1993), señalan que es necesaria mayor información para mejorar las medidas de manejo y que los términos permanencia y sostenibilidad se deben relativizar y entenderse dentro de un proceso de aproximaciones sucesivas.

brevemente los principios de la estrategia de manejo definido en el PPF y sus supuestos, la sección 3 muestra un análisis de los supuestos técnicos, mostrando en cada caso su repercusión sobre la sustentabilidad de los volúmenes aprovechados, mientras que la última sección muestra algunas conclusiones generales sobre el tema.

### **El sistema de manejo forestal del PPF**

Flachsenberg y Galletti (1999) señalan que el modelo de manejo definido en el PPF es una “copia” del modelo definido por MIQRO (Medina et al., 1968) con la adición de “medidas silvícolas que aseguran un mínimo de racionalidad técnica”. Sin embargo, los objetivos planteados en el sistema de manejo forestal del PPF (Argüelles et al., 1993) van más allá del simple control de la corta definido por MIQRO y señalan entre otras cosas: a) “establecer un equilibrio entre el volumen que se extrae y el que se repone en el mismo periodo de crecimiento” (sostenibilidad de la cosecha), b) “crear las condiciones ambientales necesarias para que los árboles puedan reproducirse y desarrollarse adecuadamente” (regeneración) y c) “buscar que en el bosque existan siempre individuos de todos los tamaños y edades, de tal manera que cada año se puedan cortar los que ya están suficientemente grandes” (regulación de la cosecha acompañada de una sostenibilidad de la estructura y mezcla de especies). Para el logro de tales objetivos el sistema de manejo tiene como base las siguientes medidas silvícolas y de manejo:

Delimitación de un área forestal permanente. Consiste en delimitar, con la participación de los dueños y/o poseedores, las tierras de uso forestal de aquellas con otros usos. La definición del área forestal permanente permite la creación de bosques espacialmente limitados y con un régimen preciso de uso de suelo en una región donde la presencia de bosque puede solo significar un terreno agrícola en descanso. Por lo que esta delimitación permite la planeación forestal de largo plazo.

Medidas provisionales de manejo 4: La falta de información adicional sobre la dinámica de la selva obligó a definir ciertos criterios simples de ordenación de la corta, aunque no se adoptó ningún criterio de regulación de la misma. Los criterios ecológico-silvícolas y de ordenación más importantes son:

---

<sup>4</sup> Estas medidas que incluyen el ciclo de corta de 25 años y la delimitación espacial de las áreas de corta fueron definidas originalmente en el plan de manejo elaborado por la empresa concesionaria MIQRO (Medina et al., 1968) y con base en los criterios de Rodríguez (1944). Conceptualmente el PPF adoptó tales medidas como medidas provisionales dentro de una estrategia de manejo adaptativo (Flachsenberg y Galletti, 1999), que prácticamente no ha tenido evolución (Snook, 1999).

Las especies de mayor importancia económica como el cedro y la caoba se usarían como especies guía de la regulación y ordenamiento. Se consideró que estas especies se comportan como pioneras tardías y requieren para su regeneración fuertes perturbaciones. De aquí que es necesario realizar aperturas en el dosel a fin de fomentar su regeneración y desarrollo.

El método silvícola a aplicar sería el de selección por bosquetes.

Se determinó como una primera aproximación que el turno técnico de la caoba es de 75 años<sup>5</sup>.

Asumiendo un turno técnico de 75 años y considerando un diámetro meta de 60 cm a la edad del turno, se determinó una "meta" de crecimiento en diámetro de 0.8 cm/año (i.e.  $60 \text{ cm} / 75 \text{ años} = 0.8 \text{ cm/año}$ ).

El turno de la caoba se dividió en tres ciclos de corta de 25 años. Para programar la cosecha, el área forestal permanente se dividió en 25 áreas de corta de igual tamaño<sup>6</sup>. A fin de tener un control espacial de las actividades de extracción, cada área de corta se dividió en cuadrículas delimitadas por brechas de 100 ha cada una. En cada cuadrícula se inventariaba el arbolado, mismo que se dividió en categorías: a) regeneración establecida ( $14 \text{ cm} \leq \text{DAP}$ ) b) repoblado ( $15 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 34 \text{ cm}$ ), c) reserva ( $35 \text{ cm} \leq \text{DAP} \leq 54 \text{ cm}$ ) y d) cortable ( $\text{DAP} \geq 55 \text{ cm}$ ).

Se estimó que el periodo de transición de una categoría a otra es equivalente al ciclo de corta, esto es, de 25 años. La transición implica que el arbolado de reserva pasaría a la categoría cortable en 25 años, el de repoblado pasaría a reserva en 25 años y así sucesivamente.

La corta permisible o posibilidad es igual al volumen de existencias cortables, esto es, todo el arbolado con diámetro superior a 55 cm de diámetro.

Se adoptó como criterio de control adicional una intervención máxima del 30% del área basal, a fin de no exceder las condiciones de apertura del dosel y favorecer el establecimiento de especies más tolerantes.

**Diversificación de los aprovechamientos:** Se incorporaron nuevas especies al aprovechamiento, con lo cual no solo se mejoraban las condiciones para la repoblación de las especies deseables, sino que idealmente transformaba la simple corta de selección en una verdadera herramienta silvícola para manejar las especies deseables. Adicionalmente, se fijó un diámetro mínimo de corta de 35 cm para las especies no comerciales a fin de permitir cortas más drásticas.

---

<sup>5</sup> Esta estimación se realizó con base en bibliografía tomando un promedio de la estimación de Rodríguez (1944) y Huguet y Verdusco ( ). Como se podrá comprobar posteriormente, la cifra promedio coincide con estimaciones realizadas por Carroón et al. (1990) en la bacadilla "El Remate" y las remediciones de parcelas de muestreo permanente (Argüelles et al., 1998).

<sup>6</sup> En la práctica la posibilidad total para cada grupo de especies se divide en cinco bloques quinquenales equívolumétricos, tratando de homogeneizar el tamaño de los mismos. En cada bloque el volumen de cedro y caoba es constante, mientras que el de las demás especies puede cambiar. "Dado que la distribución varía de ciclo en ciclo, la definición de los bloques solo es válida para un ciclo de corta" (Stöger y Galletti, 1989).



Esta propuesta no varía mucho de la base conceptual de manejo de selvas definida por Rodríguez (1944) con las adaptaciones operativas señaladas por Medina et al. (1968). Una mirada más de cerca a la estrategia permite observar que es muy parecida al esquema de regulación del Método Mexicano de Ordenación de Montes<sup>7</sup>, mezclando estrategias de manejo irregular (e.g. tratamiento selectivo en grupos) con conceptos de manejo regular (turno y método de control) a fin de tener criterios relativamente claros para la estimación y justificación del volumen de corta. El sistema de manejo más parecido a esta propuesta es el sistema de manejo de y tal y como Osmaston (1960) lo señala, es el procedimiento que más se ha aplicado en el manejo de selvas tropicales.

El sistema puede considerarse como un híbrido entre manejo regular y manejo irregular, ya que por un lado pretende hacer una regulación de la corta por área considerando un turno base y (tres) categorías separadas de edad o tamaño (típico de manejo regular), mientras que por otro lado pretende hacer un manejo de la estructura a través de ciclos de corta (típico de un manejo irregular). A pesar de que en ambos sistemas de manejo el objetivo es regular y ordenar la corta, el sistema propuesto en el PPF parece obviar cualquier elemento que asegure una apropiada regulación<sup>8</sup> y enfatiza todo en la ordenación de la corta, con lo que pone en riesgo la sostenibilidad de la cosecha de las especies guía.

El sistema tiene varios elementos de interés, sin embargo se pueden distinguir cinco supuestos fundamentales que son:

Toda el área de cosecha tiene el mismo rendimiento.

El volumen de arbolado con diámetro superior a 55 cm corresponde al volumen cosecha.

La periodicidad de los ciclos de corta es de 75 años.

La estructura actual esta balanceada y se conserva balanceada.

La sola apertura del dosel y las plantaciones de enriquecimiento aseguran la regeneración de las especies guía.

---

<sup>7</sup> El control de la corta en el MMOM también tiene su base en el control del volumen por área de corta (aunque no iguales) y también asume productividad homogénea. La ventaja del MMOM sobre el PPF es que permite manejar las estimaciones de crecimiento a fin de afinar el ciclo y el área de corta.

<sup>8</sup> Regular la corta significa definir un programa de cosecha que asegure un flujo constante (o de mínima varianza) y continuo de bienes y servicios derivados del bosque.

## ***Análisis de los supuestos del sistema de manejo forestal del PPF***

A continuación se hace un análisis de cada uno de los supuestos del sistema de manejo forestal del PPF (SMPPF) arriba señalados, enfatizando sus implicaciones en el mantenimiento de un flujo continuo (o de mínima varianza) y permanente de bienes y servicios derivados del bosque tropical.

*Toda el área de cosecha tiene el mismo rendimiento.*

El supuesto de que el volumen de cosecha de las especies guía debe ser similar en cada área de corta y dentro de éstas, en cada bloque, presupone que cada bloque y área de corta tienen el mismo rendimiento (equiproductivo). Gracias a este supuesto, es posible definir una ordenación de la cosecha con áreas de corta del mismo tamaño y supuestamente tener un método de control (del volumen de cosecha) por área.

La ordenación de la corta por área sin duda es una excelente selección para este tipo de bosque, ya que la fisiografía es casi plana y la definición de las áreas o secciones de corta anual se puede realizar de una manera sencilla<sup>9</sup>. Sin embargo, la regulación de la corta tiene un problema, ya que un principio básico del método de control por área es que las áreas o secciones de corta deben ser equiproductivas, esto es, deben tener el mismo rendimiento, lo cual garantiza que proporcionen un volumen de cosecha sostenido a lo largo del tiempo. Dado que este no es un criterio de selección y delimitación de las áreas de corta en Quintana Roo es muy probable que las áreas de corta no sean equiproductivas y que la regulación de la corta no se realiza en forma apropiada.

Varios estudios muestran que la caoba es una especie que se regenera exitosamente en grandes aberturas provocadas después de huracanes o incendios (Snook, 1993), de aquí que regularmente presenta una distribución en grupos, regularmente coetáneos y con gran presencia en aquellos lugares mayormente afectados por siniestros naturales o antropogénicos (Negreros, 1991; Negreros y Hall, 1994). Negreros et al. (2000), señalan que “se pueden recorrer kilómetros en una selva sin encontrar una caoba y de pronto se encuentran áreas en las que son sumamente abundantes”. La distribución en grupos (Flachsenberg y Galletti 1999; Snook, 1999) evidentemente garantiza que las áreas de corta no tengan la misma productividad, a menos que los patrones (de contagio) de reproducción y distribución de la caoba tengan la

---

<sup>9</sup> Además de estas ventajas, el procedimiento permite reducir los costos de extracción, ya que el bosque parte de una situación ordenada (aunque no regulada).

misma distribución “regular” que las áreas de corta<sup>10</sup>. De aquí que resulta evidente que cosechar los mismos volúmenes en cada área de corta causará una sobre explotación de algunas áreas y una subexplotación de otras, independientemente de que el volumen de cosecha en toda la zona sea sostenible o no. Esto se puede observar claramente en la Figura 1 donde se muestran dos poblaciones que crecen de acuerdo a una función logística típica de una población natural (Clark, 1990). Ambas funciones representarían las poblaciones de caoba en dos áreas de corta<sup>11</sup>, una con capacidad de carga

alta ( $K_a$ ) y otra con una capacidad de carga baja ( $K_b$ ). Asumiendo que  $\bar{h}$  es el volumen de cosecha promedio (en este ejemplo también es sostenible considerando las dos poblaciones) resulta claro que dicho volumen no es sostenible en la población de capacidad de carga baja, dado que es superior al

máximo crecimiento ( $V^{\max_b}$ ) en esta población  $\left( i.e., \bar{h} > V^{\max_b} \right)$ . El resultado esperado sería la liquidación de la población de capacidad de carga baja en la medida en que se sigan conservando los mismos volúmenes de cosecha.

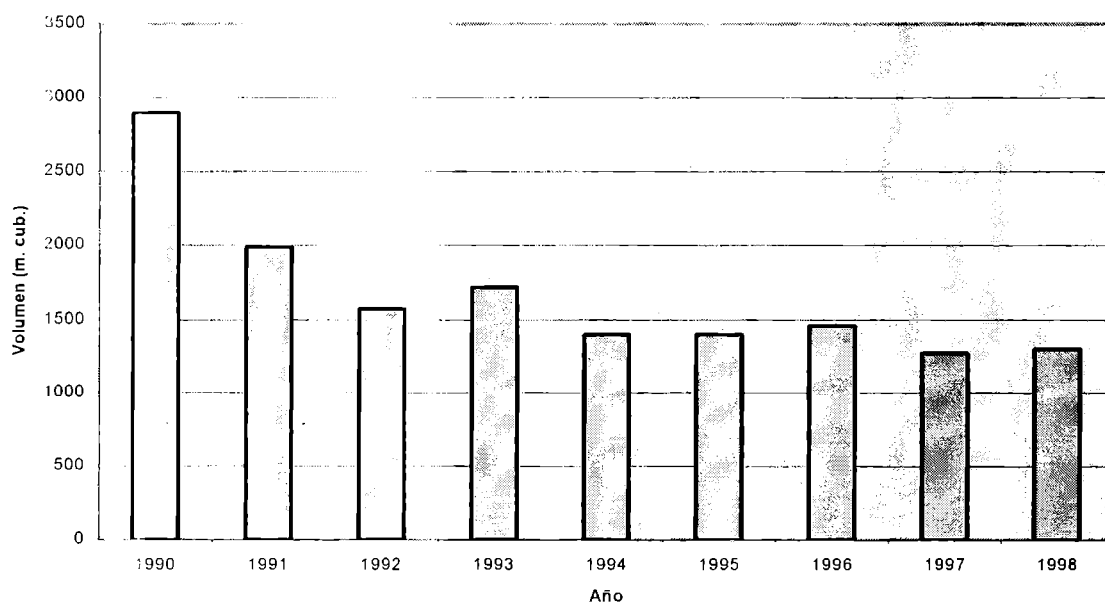
Figura 1. Desarrollo de dos poblaciones naturales con diferentes capacidades de carga. Existen dos formas de comprobar que esta dinámica de liquidación excesiva de áreas deficitarias se está desarrollando. La primera es por la simple comprobación de los volúmenes en dos inventarios sucesivos. Si la liquidación se está llevando a efecto se esperaría que aumente la varianza en los volúmenes de caoba en inventarios sucesivos, dado que se abre más la brecha entre áreas de corta sobre explotadas y aquellas subexplotadas. Una segunda forma de comprobar que la dinámica de liquidación de áreas deficitarias se está llevando a efecto es el análisis de los volúmenes de cosecha. En este caso se esperaría una reducción de los volúmenes de cosecha con el paso del tiempo debido a dos efectos; el primero es un efecto de corto plazo ocasionado por el aumento en la varianza de los volúmenes por área de corta que forzaría a reducir los volúmenes de las áreas excedentes para hacerlos coincidir con los de las áreas deficitarias. El otro es un efecto de largo plazo ocasionado por forzar la cosecha de áreas de corta similares con volúmenes de cosecha diferentes y dentro de un bosque deficitario y con discontinuidades en sus categorías de edad (i.e. el mayor porcentaje de arbolado se encuentran en un estado maduro). Este último efecto ha sido ampliamente documentado y se le conoce como “efecto declinante de la corta” (Bell, 1977; McQuillan, 1986; McQuillan, 1991).

<sup>10</sup> Esto es algo que parece muy improbable, dado que una distribución de contagio no es regular ni aleatoria.

<sup>11</sup> Observe que la curva puede representar a la población independientemente de su distribución espacial, su estructura de tamaños y su agrupación.

La Figura 2 muestra una relación de los volúmenes de cosecha de especies preciosas en la zona maya. Como se puede apreciar, los volúmenes de cosecha muestran una notable reducción en los últimos 10 años, lo que puede ser una indicación de que el proceso de reducción de los volúmenes de corta se está llevando cabo. El “Efecto declinante de la corta” es cíclico en la medida en que se garantice que no hay cambio de uso del suelo y exista una apropiada regeneración. Evidentemente este efecto rendirá cosechas cada vez menores y tendrá un costo muy alto en el largo plazo. Quizá el problema más importante ocasionado por el “Efecto declinante de la corta” es que desestimula el uso forestal y la inversión en el bosque, por lo que promueve el cambio de uso del suelo (McQuillan, 1991).

Figura 2. Volúmenes de cosecha de maderas preciosas en la zona maya.



Desde el punto de vista ecológico el resultado de la sobreexplotación de las áreas de corta deficitarias dependerá del manejo que se haga en cada área de extracción. Si las cortas son muy fuertes en las áreas de corta sobreexplotada y son más ligeras en las áreas de corta subexplotadas, y además éstas se realizan de tal forma que se estimule la regeneración, entonces en el largo plazo el efecto declinante de la corta se puede revertir, de tal forma que se puedan volver a cosechar los volúmenes iniciales o incluso mayores. Sin embargo, todavía se necesita hacer mucho trabajo de investigación para obtener resultados definitivos, así como estudiar técnicas de extracción que

tomen en cuenta estos resultados y cuya ejecución sea a la vez factible desde el punto de vista económico.

En resumen, el supuesto de “áreas de cosecha equiproductivas” dará origen a un efecto declinante de la corta, mismo que acentuará la liquidación de las especies guía en las áreas de corta deficitarias. Este efecto se presentará independientemente de que el volumen actual de extracción sea sostenible o no. Por otra parte, si el efecto de estímulo a la regeneración promovido por cortas muy agresivas no es logrado<sup>12</sup>, entonces el resultado de largo plazo será un descremado o extinción de las especies preciosas en aquellas áreas de corta con tasas de crecimiento inferiores al volumen de extracción.

*El volumen de arbolado con diámetro superior a 55 cm corresponde al volumen cosecha.*

La estimación del volumen de cosecha a partir de un diámetro comercial mínimo ha sido por décadas la regla de cosecha más usada bajo sistemas de selección, sin embargo esta regla tiene ventajas y desventajas. La primera desventaja es que en poblaciones maduras el número de árboles arriba de este diámetro mínimo puede ser muy grande, dando como resultado una corta excesiva debido a la abundancia de arbolado maduro. La corta excesiva puede considerarse como una liquidación del arbolado maduro (excedente) y puede ser recomendable en la medida que no sea tan severa que ponga en peligro la reproducción de la especie<sup>13</sup>, o bien, que cree reducciones en los volúmenes de cosecha por debajo del volumen de sostenible en periodos subsecuentes.

Para ilustrar el caso en el que la corta exagerada puede poner en peligro la sobrevivencia de la población considere dos áreas de corta con las misma tasa de crecimiento y dos volúmenes residuales diferentes, uno alto VRa y uno bajo y VRb (Figura 1). Si la corta deja un volumen remanente alto (VRa) la tasa de crecimiento del volumen remanente ( $\dot{V}$ ) es superior a la tasa de cosecha  $h$ , lo que garantiza una recuperación de la masa; sin embargo para cortas muy drásticas que dejen volúmenes remanentes bajos (VRb), la tasa de crecimiento ( $\dot{V}$ ) de la masa remanente es inferior a la tasa de cosecha (considerando incorporación y crecimiento), lo cual puede poner en peligro la sustentabilidad de la masa si la política continua siendo sostener el volumen

---

<sup>12</sup> Esta situación es factible en la medida que los sistemas de extracción no estén funcionando de acuerdo a las recomendaciones de los estudios ecológicos (Negreros y Mize, 1993) o que tales recomendaciones resulten exageradamente caras, o bien, sean in factibles legalmente.

<sup>13</sup> Snook (1999) señala que es notable la falta de regeneración en selvas aprovechadas.

de cosecha y no bajarlo, llevándola posiblemente a su liquidación. Observe que aunque la política sea bajar los volúmenes de cosecha la condición de la masa es tan delicada que la explotación no es sostenible a menos que el volumen de cosecha sea más bajo que la tasa de crecimiento de la masa.

Una forma de comprobar la condición de las poblaciones de caoba es evaluando la dinámica de las tasas de crecimiento en volumen y comparándolas con las tasas de cosecha. Si las nuevas tasas de cosecha, así como las de crecimiento son cada vez inferiores, eso significa que la masa residual está en los niveles riesgosos (VRb en Figura 1) y es necesaria una reducción notable de los volúmenes de cosecha en esas poblaciones. Sin embargo, esto solo es factible si se cuenta con información sobre la dinámica de crecimiento en volumen de las especies guía.

Los estudios disponibles sobre crecimiento se han enfocado al crecimiento diamétrico. El estudio base del plan piloto estima crecimientos promedio en diámetro de la caoba de hasta 12 mm por año (SPFEQR, 1990), mientras que Snook (1993) muestra que las tasas de crecimiento en diámetro pueden variar en promedio entre 4.2-4.8 mm por año. En un estudio más reciente Negreros y Mize (1997) señalan crecimientos tan bajos como 3 mm por año. Evidentemente con estudios a nivel árbol individual y sin la perspectiva del tamaño de la población es muy difícil saber si las poblaciones en realidad están en niveles riesgosos, dado que probablemente están en una etapa acentuada de regeneración. Si este no es el caso es muy probable que las poblaciones de caoba se encuentren en niveles riesgosos de cosecha, originada por una liquidación abrupta de excedentes.

El cálculo del volumen de cosecha permisible o posibilidad con base en el volumen del arbolado comercial es una práctica que ha sido cuestionada por varios investigadores argumentando los supuestos de la estimación, principalmente la tasa de crecimiento en diámetro (Snook, 1999; Negreros et al., 2000). Sin embargo, la estimación del volumen de cosecha tal y como fue concebida originalmente (Rodríguez, 1944), no pretendía aproximar la tasa de cosecha con la tasa de crecimiento<sup>14</sup>, sino solamente estimar el volumen de arbolado excedente.

Lo anterior indica que el procedimiento asumía que el bosque se encontraba en una condición excedente, esto es, la cosecha actual en el bosque puede ser superior a la cosecha que se logre cuando se haya regulado y ordenado el bosque (bajo el concepto clásico de rendimiento sostenido).

---

<sup>14</sup> Esto se debe a que se desconocía la tasa de crecimiento y al igual que en el Método Mexicano de Ordenación de Montes solo se pretendía asegurar una corta racional de un arbolado que se asumía en condición natural y balanceada.

Por lo tanto, se asumió que era posible liquidar excedentes hasta lograr el tamaño de población (condición de estructura de categorías de tamaño, densidad y mezcla) que brinde un rendimiento sostenido.

Esta práctica es totalmente válida técnica y ecológicamente, ya que brinda vitalidad al bosque y permite aprovechar volúmenes que crecen a tasas decrecientes. Sin embargo, solo es válida en la medida que se cumplan dos requisitos fundamentales: i) el bosque es realmente un bosque excedente y ii) el volumen de liquidación no es tan elevado que haga que las cosechas en periodos futuros puedan ser inferiores al rendimiento sostenido. De otra forma, no es una liquidación de excedentes, sino un descreme o extinción de la población. Analicemos el cumplimiento de los dos supuestos.

Para el caso de los bosques de Quintana Roo resulta difícil precisar si los bosques eran excedentes o no al inicio de los aprovechamientos de la concesionaria o al inicio del PPF. Snook (1999) en una reseña histórica sobre los aprovechamientos de caoba en Quintana Roo señala que la conservación de la caoba ha sido fortuita y que la existencia de especímenes en la actualidad obedece a los altos requerimientos de calidad de los aprovechamientos anteriores que hizo posible que se dejaran árboles en pie para asegurar la regeneración. Ello sugiere que ya desde los primeros aprovechamientos había existido un elevado volumen de corta, quizá hasta el nivel de una liquidación total de excedentes. Desafortunadamente, la única forma de saber si el bosque al inicio del aprovechamiento era excedente o no es tener una idea de la estructura de tamaños (edades de los bosquetes de caoba) y del crecimiento de largo plazo bajo una estructura de bosque balanceado<sup>15</sup>.

El segundo supuesto se puede comprobar con el análisis de las cosechas y la estructura actual de tamaños de categorías precomerciales. Si tal estructura permite obtener un volumen de cosecha sostenible en futuros ciclos de corta, entonces la liquidación no ha sido excesiva<sup>16</sup> (a pesar de que los volúmenes posteriores sean menores).

Para probar esta hipótesis se consideró la información de crecimiento del segundo plan de manejo del ejido Noh Bec (Argüelles et al., 1998) y las estimaciones de inventario del Ejido Laguna Kana, mismas que se muestra en el Cuadro 1.

---

<sup>15</sup> Estructura que permite un crecimiento (en volumen) similar en todas las clases de tamaño (edad).

<sup>16</sup> Observe que aquí se considera el crecimiento neto en volumen (crecimiento menos mortalidad) de las categorías de tamaño inferiores y no se hace referencia al crecimiento en diámetro como comúnmente se ha argumentado (Snook, 1993; Snook, 1999). Es posible que el rendimiento en volumen con diámetro comercial no se logre en el periodo previsto, sin embargo, si el crecimiento neto en volumen de las categorías inferiores es mayor o igual al volumen de cosecha se garantiza que no se exceda el volumen de corta. Tal volumen será sostenible aunque no corresponda a las necesidades comerciales.

CUADRO 1. CRECIMIENTO PROMEDIO DE CAOBA EN QUINTANA ROO.

Categoría diamétrica (cm)	Número de árboles/ha	Crecimiento en diámetro (cm/año/árbol)	Crecimiento en volumen (bf/año/árbol)	Crecimiento en volumen (m <sup>3</sup> /ha/año)	Crecimiento acumulado en volumen (m <sup>3</sup> /ha/año)	Crecimiento acumulado en volumen ciclo (m <sup>3</sup> /ha/año)
†	†	††	††	†††	†††	†††
0-25	2.68	0.240	1.100	0.0070	0.0070	0.1739
25-35	2.03	0.410	3.250	0.0156	0.0225	0.5631
35-45	1.26	0.515	5.150	0.0153	0.0378	0.9459
45-55	0.93	0.565	7.100	0.0156	0.0534	1.3355
55-65	0.48	0.610	8.900	0.0101	0.0635	1.5875
65-75	0.22	0.570	8.400	0.0044	0.0679	1.6965
75-85	0.13	0.510	7.800	0.0024	0.0703	1.7563
>85	0.17	0.500	7.300	0.0029	0.0732	1.8295

† Fuente: Promedio de inventarios reportados en Carreón *et al.*, 1990 y Argüelles *et al.*, 1998

†† Fuente: Promedio ajustado derivado de información de Argüelles *et al.*, 1998.

†† Estimación propia.

Existen dos formas de comprobar que esta dinámica de liquidación excesiva de áreas deficitarias se está desarrollando. La primera es por la simple comprobación de los volúmenes en dos inventarios sucesivos. Si la liquidación se está llevando a efecto se esperaría que aumente la varianza en los volúmenes de caoba en inventarios sucesivos, dado que se abre más la brecha entre áreas de corta sobre explotadas y aquellas subexplotadas. Una segunda forma de comprobar que la dinámica de liquidación de áreas deficitarias se está llevando a efecto es el análisis de los volúmenes de cosecha. En este caso se esperaría una reducción de los volúmenes de cosecha con el paso del tiempo debido a dos efectos; el primero es un efecto de corto plazo ocasionado por el aumento en la varianza de los volúmenes por área de corta que forzaría a reducir los volúmenes de las áreas excedentes para hacerlos coincidir con los de las áreas deficitarias. El otro es un efecto de largo plazo ocasionado por forzar la cosecha de áreas de corta similares con volúmenes de cosecha diferentes y dentro de un bosque deficitario y con discontinuidades en sus categorías de edad (i.e. el mayor porcentaje de arbolado se encuentran en un estado maduro). Este último efecto ha sido ampliamente documentado y se le conoce como "efecto declinante de la corta" (Bell, 1977; McQuillan, 1986; McQuillan, 1991).

La Figura 2 muestra una relación de los volúmenes de cosecha de especies preciosas en la zona maya. Como se puede apreciar, los volúmenes de cosecha



muestran una notable reducción en los últimos 10 años, lo que puede ser una indicación de que el proceso de reducción de los volúmenes de corta se está llevando cabo. El “Efecto declinante de la corta” es cíclico en la medida en que se garantice que no hay cambio de uso del suelo y exista una apropiada regeneración. Evidentemente este efecto rendirá cosechas cada vez menores y tendrá un costo muy alto en el largo plazo. Quizá el problema más importante ocasionado por el “Efecto declinante de la corta” es que desestimula el uso forestal y la inversión en el bosque, por lo que promueve el cambio de uso del suelo (McQuillan, 1991).

Desde el punto de vista ecológico el resultado de la sobreexplotación de las áreas de corta deficitarias dependerá del manejo que se haga en cada área de extracción. Si las cortas son muy fuertes en las áreas de corta sobreexplotada y son más ligeras en las áreas de corta subexplotadas, y además éstas se realizan de tal forma que se estimule la regeneración, entonces en el largo plazo el efecto declinante de la corta se puede revertir, de tal forma que se puedan volver a cosechar los volúmenes iniciales o incluso mayores. Sin embargo, todavía se necesita hacer mucho trabajo de investigación para obtener resultados definitivos, así como estudiar técnicas de extracción que tomen en cuenta estos resultados y cuya ejecución sea a la vez factible desde el punto de vista económico.

En resumen, el supuesto de “áreas de cosecha equiproductivas” dará origen a un efecto declinante de la corta, mismo que acentuará la liquidación de las especies guía en las áreas de corta deficitarias. Este efecto se presentará independientemente de que el volumen actual de extracción sea sostenible o no. Por otra parte, si el efecto de estímulo a la regeneración promovido por cortas muy agresivas no es logrado<sup>17</sup>, entonces el resultado de largo plazo será un descremado o extinción de las especies preciosas en aquellas áreas de corta con tasas de crecimiento inferiores al volumen de extracción.

*El volumen de arbolado con diámetro superior a 55 cm corresponde al volumen cosecha.*

La estructura promedio de tamaños es una estructura con cierto balance en categorías intermedias y muy desbalanceada en categorías inferiores. Sin embargo, no existe ninguna base para asegurar que la relación de tamaños entre categorías (factor  $q$  de Liqourt) sea la más apropiada, sobre todo

---

<sup>17</sup> Esta situación es factible en la medida que los sistemas de extracción no estén funcionando de acuerdo a las recomendaciones de los estudios ecológicos (Negreros y Mize, 1993) o que tales recomendaciones resulten exageradamente caras, o bien, sean infactibles legalmente.

conociendo el comportamiento reproductivo y las condiciones de desarrollo de la caoba. A pesar de ello es posible argumentar que la estructura de tamaños es muy homogénea en las dos comunidades de referencia (Laguna Kana y Noh Bec) y bajo varios supuestos podría ser una indicación de la estabilidad de la estructura. Con base en este argumento, el rendimiento poblacional de caoba es igual al crecimiento acumulado por las categorías inferiores a la categoría de diámetro mínimo durante el ciclo de corta (25 años), mismo que de acuerdo al Cuadro 1 es del orden de 1.34 m<sup>3</sup>/ha/ciclo de corta. Tal rendimiento resulta inferior a las posibilidades de cosecha calculadas para los dos ejidos de referencia, por lo que se puede argumentar que la liquidación del excedente es excesiva. Adicionalmente se puede observar que el rendimiento de las categorías inferiores a 25 cm (0.0070 m<sup>3</sup>/ha/año) es inferior al valor promedio de las categorías de inventario superiores (0.0155 m<sup>3</sup>/ha/año), lo que confirma que aunque la posibilidad se reduzca a 1.34 m<sup>3</sup>/ha el volumen de cosecha será menor en 30 años.

El análisis de la tabla de inventario (Cuadro 1) muestra que la cosecha actual es excesiva en términos del crecimiento esperado, sin embargo puede ser apropiada en términos de liquidación de inventario. Para probar este argumento asuma que la edad de culminación del máximo crecimiento en diámetro es 60 años (Cuadro 1), lo que implica que la edad del turno es de 60 años y que todo árbol de edad superior debería ser derribado. Evidentemente debe existir un periodo de liquidación óptimo. Teóricamente este periodo será el apropiado en la medida en que la tasa de liquidación se aproxime a una tasa equivalente a la suma de una tasa de cambio de precios (reales) más una tasa de crecimiento (Johansson y Löfgren, 1985). Para el caso de Quintana Roo esta tasa tiene un valor aproximado de 2.0%<sup>18</sup>, que acumulado en 25 años rinde una proporción de alrededor de 64% del volumen. Esto indica que la liquidación del 100% del volumen en un periodo de 25 años es una tasa muy alta de liquidación, independientemente del volumen de liquidación.

Lo anterior indica que si se asume que el PPF solo consideraba liquidar volúmenes excedentes, entonces la práctica de cortar todos los árboles con diámetro superior a 55 cm tiene deficiencias técnicas, dado que liquidó muy rápido el excedente y liquidó un volumen superior al idealmente apropiado. Las consecuencias de esta liquidación excesiva son la reducción de volúmenes de cosecha en periodos futuros con las consecuentes pérdidas ecológicas y económicas que ello representa. Esta práctica se aproxima a lo que Gomez-Pompa y Burley (1991) refieren como un descreme y no lo consideran un

---

<sup>18</sup> Considerando el Cuadro 1, el rendimiento actual de caoba es de 1.3 m<sup>3</sup>/ha, lo que implica que en rendimiento sostenido es el volumen en pie. Si el crecimiento promedio es de 0.0155 m<sup>3</sup>/ha/año, entonces el rendimiento porcentual es cercano a 1.1% anual. Por otro lado, el cambio porcentual de los precios reales de madera de caoba en los últimos 5 años es alrededor del 0.9%, de aquí que la tasa de liquidación no debe ser superior a la suma de estas dos tasas.

sistema de manejo, dado que no solo se liquida más de lo técnicamente posible, sino que adicionalmente no se aseguran las condiciones para una apropiada regeneración.

Por el contrario, si se asume que el PPF consideraba que con esta práctica se cortaba el crecimiento, es caer en el supuesto de una distribución balanceada, misma que se discutirá posteriormente.

La corta de arbolado con diámetro mínimo tiene también ventajas, como asegurar que haya cierta disponibilidad de semilla para la regeneración. Sin embargo, también origina otro problema práctico que consiste en que los volúmenes a cortar se aglutinan en los primeros frentes de corta por lo que la cosecha no se distribuye homogéneamente en toda el área de corta. El problema se acentúa cuando el aprovechamiento se realiza en frentes de corta regulares como es el caso en el área de estudio. Esta práctica puede tener un resultado positivo si la regeneración es buena en las áreas sobre aprovechadas, pero puede tener un efecto de liquidación si la regeneración no es la apropiada. Por otro lado, la práctica no permite una regulación de la estructura en cada área de corta, lo que a fin de cuentas asegurará la sostenibilidad de los volúmenes de cosecha.

Comprobar si el sistema de cosecha se está sesgando a algunas áreas requiere identificar los frentes de corta anteriores y evaluar las áreas no intervenidas en cada área de corta. Sin embargo, una forma indirecta de realizar la comprobación es evaluando los costos (reales) de extracción. Si los costos promedio de extracción en un segundo paso de corta son superiores a los costos promedio de extracción de un primer paso de corta, es evidente que la corta no fue uniforme en el primer paso de corta y hace cada vez más costosa la extracción. La siguiente gráfica muestra un desglose de los costos reales de extracción definidos por OEPFZM.

En resumen, la estimación del volumen de cosecha a partir de un diámetro comercial mínimo ha originado una liquidación excesiva en volumen y rápida en tiempo. Esto causará reducciones notables de volumen en los siguientes ciclos de corta dado que la estructura generada no es lo suficientemente balanceada. Desde el punto de vista operativo

*La periodicidad de los ciclos de corta es de 75 años.*

La periodicidad de los ciclos de corta en el sistema de manejo definido en el PPF tiene un significado diferente al que se usa en la nomenclatura tradicional de manejo de masas irregulares, ya que en este caso se refiere a que después de tres ciclos de corta se recupera el volumen inicial de maderas

preciosas existentes en el área y no se refiere a la recuperación de la estructura y mezcla de especies al inicio de la aplicación de las cortas. La estimación de esta periodicidad se basa en el supuesto de que el turno del cedro y/o caoba es cercano a los 75 años, de aquí que es probable recuperar a estos individuos en este periodo de tiempo.

Este supuesto del PPF es el que ha originado mayor controversia, ya que se argumenta que habiendo un turno tan corto se demandará una tasa de crecimiento que no es posible lograr, por lo que el turno tan corto hace que la estrategia no sea sustentable. Sin embargo, los argumentos no tienen mucha validez técnica debido a:

a) Cada área de corta se interviene cada 25 años. En ese periodo se extrae solo el arbolado comercial y se asume que se deja en pie una estructura balanceada de otras categorías diamétricas o de edad. Lo anterior indica que no se hace un manejo regular<sup>19</sup>, sino un manejo irregular. De aquí que si el turno está bien o mal estimado es irrelevante para el tipo de manejo que se hace. Pongamos un ejemplo para aclarar los términos. Asumamos que el turno real de un árbol individual de caoba es superior a 100 años (Snook, 1993). Siguiendo la metodología del PPF y considerando 3 categorías de tamaño<sup>20</sup>, el ciclo de corta se debería ampliar, de tal forma que la masa “se pueda recuperar”. Esto llevaría a que se pudiera cortar más volumen que ha logrado el tamaño comercial que aquel que se pudiera cortar con un ciclo de corta más corto (y considerando la misma tasa de crecimiento), tal y como se muestra en la Figura 3.

### *Figura 3. Comparación de diferentes ciclos de corta*

Observe que el aprovechamiento es sostenible en la medida en que la tasa de cosecha (en volumen) sea igual a la de crecimiento (en volumen) y eso es independiente de la longitud del turno que se haya asumido. Lo que resulta claro es que i) un ciclo de corta pequeño rendirá menos volumen comercial (aunque más frecuente) que uno largo y quizá el primero pueda tener mayores externalidades en el bosque tropical y ii) si el crecimiento en diámetro no es lo suficientemente grande como para garantizar una cosecha comercial, el problema no es necesariamente un ciclo de corta breve, sino una estructura de tamaños inadecuada. En el caso de que el rendimiento esté bien calculado un caso extremo de combinación de ciclo de corta breve y estructura

---

<sup>19</sup> Este tipo de manejo sería prácticamente imposible de aplicar en un bosque tropical con tal diversidad de estructuras y especies.

<sup>20</sup> Estratificación que también es subjetiva y no obedece a un estudio de la estructura del bosque tropical, particularmente de las poblaciones de caoba.

desbalanceada solo postpone los volúmenes de cosecha comercial, actividad que naturalmente irá alargando los ciclos de corta.

b) Se puede argumentar sostenibilidad del volumen de cosecha en la medida en que el crecimiento (en volumen) de la población remanente sea igual o mayor al volumen de cosecha. De aquí que el argumento de que la tasa de crecimiento en diámetro es menor a la esperada no sirve de mucho como criterio de sostenibilidad de la cosecha, ya que esta referida a un solo individuo y no a la población sobre un parámetro (turno) que no es una guía del volumen aprovechado<sup>21</sup>. Es muy probable que la tasa de crecimiento en diámetro sea menor que la definida como meta, pero también es probable que mucho más individuos que los proyectados puedan existir creciendo a esa tasa (dado que la estructura ha sido alterada), lo cual da como resultado un volumen de cosecha sustentable. Bruening (1996) señala que el uso de estimaciones en diámetro es una excelente guía para determinar los periodos en los cuales se puede obtener un tamaño comercial, sin embargo es un mal parámetro si se usa para definir tasas de crecimiento o periodos o volúmenes de cosecha<sup>22</sup>.

Considerando lo anterior resulta claro que el PPF solo realizó una liquidación rápida y excesiva de arbolado, por lo que el volumen de corta no puede seguirse estimando de acuerdo al volumen de arbolado comercial. Para tal estimación es necesario revisar la estructura de tamaños de la masa residual y su tasa de crecimiento, y sobre tal tasa estimar el volumen de cosecha. Es muy probable que dadas las tasas de crecimiento en diámetro se tengan que aumentar ya sea el número de categorías de tamaño o el ciclo de corta y ambas tendrán que ser dependientes de la estructura y productividad de cada área de corta. Cualquiera de las dos estrategias tendrá que ser evaluada en términos de las características de la estructura actual. Por ejemplo, el aumento del número de categorías dependerá del tiempo de paso entre una y otra categoría así como el tamaño comercial deseable.

En sistemas de manejo de áreas tropicales la periodicidad de los ciclos de corta se establece en función del tiempo más apropiado para que la masa irregular recupere la estructura y composición que tenía al inicio de las intervenciones (Misra, 1982). Para el caso del PPF, esta definido en función de un turno, variable irrelevante en un manejo irregular.

---

<sup>21</sup> Carreón et al. (1990) al referirse al incremento en volumen señalan que "el diámetro y el incremento corriente no necesariamente tienen alguna correlación"

<sup>22</sup> Bruening (1996) recomienda el uso del crecimiento en área basal como el mejor descriptor de tasas de crecimiento y guías para definir volúmenes de cosecha. Carreón et al. (1990) proponen el uso de área basal como variable para el control de corta en la región.

### *La estructura actual esta balanceada*

La liquidación acelerada de excedentes de volumen y el supuesto de que las categorías inferiores rendirán volúmenes de corta similares en los siguientes ciclos de corta presupone una estructura de tamaños (edades) balanceada. El PPF al igual que el MMOM asumen la existencia de una estructura balanceada al inicio de la intervención (Argüelles, 1991) y no solo eso, sino que la estructura balanceada permanecerá con la simple corta de arbolado comercial. Sin embargo, algunos estudios muestran la falta de regeneración (Snook, 1997), la escasez de árboles jóvenes plenamente establecidos (Miranda, 1958; Wolffsohn, 1961; Lamb, 1966; Snook, 1996), densidades regulares de árboles en reserva entre los 30-40 cm (Snook, 1993) y densidades de arbolado de tamaño comercial de 1 individuo por hectárea (Snook, 1999); en una palabra, una estructura que por ningún motivo esta balanceada.

El resultado de que la estructura no esté balanceada da por resultado una variación en los volúmenes de cosecha en los siguientes ciclos de corta. El resultado parecería no tener complicaciones si se considera aislado, simplemente se asume una variación de volúmenes de cosecha. Sin embargo, se vuelve peligroso cuando se combina con los demás elementos de control de la corta dentro del sistema de manejo del PPF. Por ejemplo, si se conservan áreas de corta del mismo tamaño y se extraen los mismos volúmenes en cada una de ellas, esto quiere decir que se seguirán sobre explotando algunas áreas con el consecuente riesgo de extinción. Desde el punto de vista práctico, tal extinción puede crear una desmotivación por mantener el uso forestal de tales áreas de corta, poniendo en riesgo el uso forestal permanente de esas áreas.

Finalmente, pensar en manejo irregular con una estructura balanceada es algo complicado en bosques con una sola especie, donde se puede incluso asegurar una tasa de regeneración. De aquí que pensar que se puede lograr esta meta en un bosque tropical con una enorme cantidad de especies y donde la regeneración depende en gran medida de eventos fortuitos, resulta prácticamente una meta inalcanzable.

### **Recomendaciones al sistema de manejo forestal del PPF**

**Sistema silvícola:** El sistema silvícola de selección con la variante de manejar grupos en lugar de árboles individuales parece ser una opción apropiada. Al aclarar los bosquetes de caoba en cortas sucesivas con el fin de promover una regeneración se permite brindar árboles padre suficientes para la producción de semilla. De igual forma, en cortas sucesivas de fuerte impacto se expone a

la regeneración avanzada a prolongados periodos de luz, necesarios para el desarrollo de la especie y la reducción de competencia de especies más tolerantes. Este manejo requerirá de una mayor actividad en los bosquetes, de realizar prácticas apropiadas para incentivar la regeneración, sincronizar los periodos de fructificación con los periodos de cosecha (Snook, 1999) y de realizar prácticas adicionales para asegurar que las aberturas producidas por la extracción garanticen las condiciones de luz necesarias para el establecimiento y desarrollo de la especie en sus primeras etapas.

**Áreas de corta del mismo tamaño:** La estrategia de control a través de áreas de corta con áreas del mismo tamaño parece ser muy práctica desde el punto de vista operativo y facilita la ordenación de la corta manteniendo costos de operación relativamente constantes.

**Ciclo de corta:** El ciclo de corta de 25 años parece un periodo razonable. Los ciclos de corta usados en la práctica varían entre 15 - 30 años (Wyatt-Smith, 1963; Graaf, 1982; Alder, 1992; Osho, 1995; Bruenig, 1996) y la variación depende de las tasas de crecimiento en volumen. Usualmente en bosques tropicales se han estimado tasas de crecimiento entre 1 - 5 m<sup>3</sup>/ha/año, con remociones de arbolado de tamaño comercial de alrededor de 2 m<sup>3</sup>/ha (Bruenig, 1996). En un manejo irregular la elección de un ciclo de corta no depende nunca del turno (de hecho, turno es un concepto que no se aplica en un manejo irregular), depende de la tasa de crecimiento y la estructura residual. En sistemas modernos de manejo de áreas tropicales los ciclos de corta se fijan de acuerdo a criterios operativos (mínimo volumen a extraer, densidad y mantenimiento de caminos, entre otros) y los tiempos de paso máximos a categorías comerciales. Evidentemente en estos sistemas los volúmenes de extracción son diferentes de área de corta a área de corta a fin de cosechar exactamente lo que el bosque rinde. De igual forma, el manejo enfatiza los tratamientos en las poblaciones residuales.

## Conclusiones

---

El sistema de manejo de bosque usado en el sureste mexicano presenta varias deficiencias para mantener un esquema de aprovechamiento sustentable. El sistema se ha derivado de principios de liquidación que no resultan válidos dada la composición actual de la masa residual. El uso de este sistema dará por resultado una degradación de la estructura de especies preciosas reduciendo notablemente sus niveles de inventario. Si esta degradación no origina un cambio de uso del suelo es probable que la masa pueda recuperarse en un turno de aproximadamente 80-100 años. Por otro lado, la estrategia de liquidación no solo es acelerada, sino que además provoca una enorme variación en los volúmenes de cosecha, lo que da por resultado un enorme incremento en los costos de extracción. El PPF inició en 1983 con diez ejidos localizados en el sur del estado que poseían bosques tropicales, actualmente se ha extendido a toda la Península, pero sin duda es importante reconsiderar los problemas que presenta como sistema de manejo de áreas tropicales.



## Bibliografía

Alder, D.C. 1992. Simple method for calculating minimum diameter and sustained yield in mixed tropical forests. In: Miller, F.R. and Adam, K.L. (eds.). *Wise management of tropical forests*. OFI, Oxford, pp 189-200.

Argüelles S., L. Alfonso. 1990. *Plan de manejo forestal para el bosque tropical de la empresa ejidal Noh Bec*. Tesis de Licenciatura. UACH, Chapingo, México.

Argüelles S., L. Alfonso, H. Galletti y F. Sánchez R. 1993. Manejo Forestal tropical. El caso del Plan Piloto Forestal de Quintana Roo. In: *Primer Foro Nacional sobre Manejo Integral Forestal*. Chapingo, México, Octubre 1991 pp - .

Argüelles S., L. A, F. Sánchez R.B., A. Caballero R. y E. Ramírez S. 1998. *Programa de Manejo Forestal para el bosque tropical del ejido Noh Bec*. Tropical Rural Latinoamericana A.C., Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, 98 p + Anexos.

Bell, E.F. 1977. Declining harvest from linking the allowable cut to the budget on national forests. *J. Forestry*, 75(11):701-702.

Bruenig, E.F. 1996. *Conservation and Management of Tropical rainforest*. CAB International. Cambridge, U.K. 339 p.

Carreón M., M., H. Galletti y V. Santos. 1990. *Plan de Manejo Forestal Integral de los bosques del ejido Laguna Kana*. OEFPZM, Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo, México, 118 p.

Galletti, H.A. 1999. La selva maya en Quintana Roo (1983-1996) trece años de conservación y desarrollo comunal. In: *La Selva Maya: Conservación y Desarrollo* R.B. Primack, D.B. Bray, H.A. Galletti e I.Ponciano (Eds). Siglo XXI Editores. México D.F. pp 53-73.

Clark, C. 1990. *Mathematical bioeconomics: The optimal management of renewable resources*. 2nd Edition. Wiley and Sons. 306 p.

Gómez-Pompa, A. and D. Burley. 1991. The management of natural tropical forests. In: *Rain forests, regeneration and management*. A. Gómez-Pompa, T. Whitmore and M Hadley (eds.). Man and the Biosphere Series. Parthenon Pub. Group. pp 13-18.

Graaf, N.R. 1982. Sustained timber production in the tropical rainforest of Surinam. In: Wienk, J.F. and De Wit, H.A. (eds.). *Management of Low fertility acid soils of the american humid tropics*. IICA, San José, Costa Rica. Pp: 177.189.

Flachsenberg, H. Y H.A. Galletti. 1999. El manejo forestal de la selva en Quintana Roo, México. In: *La Selva Maya: Conservación y Desarrollo* R.B. Primack, D.B. Bray, H.A. Galletti e I.Ponciano (Eds). Siglo XXI Editores. México D.F. pp 74-97.

Johansson, P-O and K-G Löfgren.1985. *The economics of forestry and natural resources*. Basil Blackwell.

Leslie, A. 1987. *A second look at the economics of natural management systems in tropical mixed forests*. Unasylva, 39(155):46-58.

McQuillan, A.G. 1986. The declining even flow effect: non sequitur of national forest planning. *Forest Science*, 32(4):960-972.

McQuillan, A.G. 1991.

The declining eve flor effect: non sequitur of national forest planning. *Forest Science*, 37(1):383-384.

Medina, B., A. Cuevas y M. de los Santos. 1968. UIEF-MIQRO, *Ajuste del proyecto de ordenación*. Chetumal, México, 7 Tomos.

Misra, D.N. 1982. *Current management concepts in forestry*. In: *Socioeconomic effects and constraints in tropical management*. E.G. Hallsworth (ed.) John Wiley & Sons. pp 191-201.

Negreros C., P., J.C. González N. y L. Merino P. 2000. *El sistema de manejo forestal de la OEPFZM en Quintana Roo*.

Osho, J.S.A. 1995. Optimal sustainable harvest models for a Nigerian Tropical Rainforest. *Journal of Environmental Management*, 45:101-108.

Rodríguez, C. R. 1944. *La explotación de los bosques de caoba en el territorio de Quintana Roo*. Tesis, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

Rodríguez, C.R. 1958. *Discusión de fórmulas para el cálculo de la productividad maderable y exposición del método mexicano de ordenación de montes de especies coníferas*. Monografía Ftal. del Edo. de Michoacán. Comisión Ftal. del Estado. 245 p.

Snook, L. 1999. Aprovechamiento sostenido de caoba (*Swietenia macrophylla* King) de las selvas de la península de Yucatán México. Pasado, presente y futuro. In: *La Selva Maya: Conservación y Desarrollo*. Ed E.D. Primack, D.B. Bray, H.A. Galletti e I. Ponciano. Siglo XXI Editores, México D.F. pp. 98-119.

Stöger, K. y H. Galletti. 1989. *Aplicación de los datos del inventario y propuesta de planificación a largo y mediano plazo*. Acuerdo México-Alemania. Chetumal, México. Manuscrito 26 p.

Wyatt-Smith, J. 1963. *Manual of Malaysian silviculture for inland forests*. *Malaysian For. Rec.* 23 p.

---

---

## Novedades

---

### DIVISIÓN DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Rowland , Allison , *La seguridad pública local en México: Una agenda sin rumbo* . AP-122

Yarahuán Pérez , Gabriela *Social Programs and Electoral Competition: The Political Economy of the Mexican National Fund for Social Enterprises (1992-2000)*. AP-123

Carrillo, Laura y Juan Pablo Guerrero Amparán, *Los salarios de los altos funcionarios en México desde una perspectiva comparativa*. AP-124

Piedras, Ernesto, *Infrastructure Capital and Economic Growth: The Long Term Mexican Experience*. AP-125

Tamayo Flores, Rafael y Antonio de Haro Mejía, *El proceso de mejora regulatoria en el municipio urbano mexicano: Una primera aproximación*. AP-126

Moreno, Carlos L., *Fiscal Performance of Local Governments in Mexico: The Role of Federal Transfers*. AP-127

Cabrero Mendoza, Enrique, *Políticas de modernización de la administración municipal. Viejas y nuevas estrategias para transformar a los gobiernos locales*. AP-128

Cabrero Mendoza, Enrique, *Los cambios en la agenda de políticas públicas en el ámbito municipal: Una visión introductoria*. AP-129

Arellano Gault, David & J. Ramón Gil García. *Public Management Policy and Accountability in Latin America: Performance-Oriented Budget in Colombia, Mexico and Venezuela*. AP-130

Graizbord, Boris, Allison Rowland & Adrián Guillermo Aguilar, *Spatial and Distributive Impacts of Globalization on Mexico City*. AP-131

### DIVISIÓN DE ECONOMÍA

Guerrero, César L., *Chaos Vs. Patience in Macroeconomic Models of Capital Accumulation: New Applications of a Uniform Neighborhood Turnpike Theorem*. E-257

García, Francisco y F. Alejandro Villagómez, *Reforma al sistema de pensiones del ISSSTE*. E-258

Rosellón, Juan and Dagobert L. Brito, *Strategic Behavior and the Pricing of Gas*. E-259

Rosellón, Juan, *Different Approaches Towards Electricity Transmission Expansion*. E-260

Guerrero-Luchtenberg, César & C. Alós-Ferrer, *The Selection of Preferences in OLG Models with Endogenous Heterogeneity*. E-261

---

---

Guerrero-Luchtenberg, César, *Alternative Dynamics and Stability Results in a Standard OLG model: An Interpretation*. E-262

Parker, Susana W, *Evaluación del impacto de OPORTUNIDADES sobre la inscripción escolar: primaria, secundaria y media superior*. E-263

Rubalcava Peñafiel, Luis N. y Graciela Teruel Belismelis, *Análisis sobre el cambio en variables demográficas y económicas de los hogares beneficiarios del programa OPORTUNIDADES*. E-264

Antón, Arturo, *Optimal Taxation Under Time-Inconsistent Preferences*. E-265

Torres Rojo, Juan M., *Predicción de distribuciones multimodales con mezclas de distribuciones Weibull*. E-266

#### DIVISIÓN DE ESTUDIOS INTERNACIONALES

Schiavon, Jorge A., *International Relations and Comparative Politics: Cooperation or Conflict?*. EI-89

Jones, Adam, *Reforming the International Financial Institutions*. EI-90

Schiavon, Jorge A., *Bicameralismo en América Latina: ¿Hace alguna diferencia?*. EI-91

Jones, Adam, *Paramilitarism, Death Squads and Governance in Latin America*. EI-92

Ortiz Mena, Antonio, *Mexico's Trade Policy: Improvisation and Vision*. EI-93.

Mahon, James, *Fiscal Contracts, International Capital and the Quest for a Liberal*. EI-94

Kahhat, Farid, *Democracy as a Collective Problem In the Western Hemisphere: The Case of Peru During the 1990s*. EI-95

Ortiz Mena, Antonio, *Mexico in the Multilateral Trading System*. EI-96

Minushkin, Susan, *De Banqueros a Bolseros: La transformación estructural del sector financiero mexicano*. EI-97

Schiavon, Jorge Alberto, *Cohabitando en el Consejo de Seguridad: México y Estados Unidos ante la Guerra contra Irak*. EI-98

#### DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS

Magaloni, Ana Laura y Layda Negrete, *El poder Judicial federal y su política de decidir sin resolver*. EJ-1

Pazos, María Inés, *Derrotabilidad sin indeterminación*. EJ-2

Pásara Pazos, Luis, *Reforma y desafíos de la justicia en Guatemala*. EJ-3

Bergman S., Marcelo, *Confianza y Estado de Derecho*. EJ-4

Bergman S., Marcelo, *Compliance with norms: The Case of Tax Compliance in Latin America*. EJ-5

---

---

---

## DIVISIÓN DE ESTUDIOS POLÍTICOS

Benton, Allyson, *Economic Reform in Decentralized Systems: When Institutions work to Protect Subnational Politicians from Economic Reform.* EP-150

Benton, Allyson, *The Strategic Struggle for Patronage: Political Careers, States Largesse and Factionalism Latin American Parties.* EP-151

Lehoucq, Fabrice and Clark C. Gibson, *The Local Politics of Decentralized Environmental Policy in Guatemala.* EP-152

Benton, Allyson, *Dissatisfied Democrats or Restrospective Voters? Economic Hardship, Political Institutions and Voting Behavior in Latin America.* EP-153

Colomer M., Josep, *Taming the Tiger: Voting Rights and Political Instability in Latin America.* EP-154

Colomer M., Josep, *Voting in Latin America: Low Benefits, High Costs.* EP-155

Colomer M., Josep, *Policy Making in Divided Government: A Pivotal Actors Model with Party Discipline.* EP-156

Dion, Michelle, *Mexico's Welfare Regime before and after the Debt Crisis: Organized Labor and the Effects of Globalization.* EP-157

Nacif, Benito, *Instituciones políticas y transición a la democracia en México.* EP-158

Langston, Joy, *Senate Recruitment and Party Organizational Change in Mexico's PRI.* EP-159

---

---

## DIVISIÓN DE HISTORIA

Pipitone, Ugo, *La región europea en formación.* H-15

Meyer, Jean, *Guerra, violencia y religión.* H-16

Meyer, Jean, *Guerra, religión y violencia, el contexto salvadoreño de la muerte de Monseñor Romero.* H-17

Pipitone, Ugo, *Caos y Globalización.* H-18

Barrón, Luis, *Un civil en busca del poder: La carrera política de José Vasconcelos 1910-1924.* H-19

Barrón, Luis, *La tercera muerte de la Revolución Mexicana: Historiografía reciente y futuro en el estudio de la revolución.* H-20

García Ayluardo, Clara, *De tesoreros y tesoros. La administración financiera y la intervención de las cofradías novohispanas.* H-21

Medina Peña, Luis, *Porfirio Díaz y la creación del sistema político.* H-22

Sauter J., Michael, *Visions of the Enlightenment: Johann Christoph Woellner and Prussia's Edict on Religion of 1788.* H-23

Sauter J., Michael, *Preachers, Ponytails and Enthusiasm: On the Limits of Publicness in Enlightenment Prussia.* H-24

---



## *Ventas*

---

### **DIRECTAS:**

57-27-98-00 Ext. 2906 y 2417  
Fax: 57-27-98-85

### **INTERNET:**

publicaciones@cide.edu  
www.cide.edu

### **LIBRERÍAS DONDE SE ENCUENTRAN DOCUMENTOS DE TRABAJO:**

- LIBRERÍA SALVADOR ALLENDE Tel. 56-58-91-48
- EL JUGLAR PRODUCCIONES S.A. DE C.V. Tel. 56-60-79-00
- FCE ALFONSO REYES Tel. 52-27-46-72
- INAP Tel. 55-70-16-11
- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN Tel. 51-33-99-00
- SIGLO XXI EDITORES S.A. DE C.V. Tel. 56-58-75-55
- UAM AZCAPOTZALCO Tel. 53-18-92-81
- UAM IZTAPALAPA Tel. 58-04-48-72

