

EL APROVECHAMIENTO DE LAS SELVAS TROPICALES DESDE EL PUNTO DE VISTA FORESTAL.*

RAMÓN ECHENIQUE-MANRIQUE **

RESUMEN

América Latina con 930 millones de ha de selvas, tiene el 57% del volumen de madera de angiospermas del mundo. En la actualidad las selvas tropicales no son consideradas como un recurso natural renovable de valor económico, debido a varios obstáculos. Estas zonas generalmente son consideradas como buenas para quemarse y transformarse a usos agrícolas y ganaderos tradicionales. La productividad de madera comercial en selvas naturales tropicales, difícilmente puede ser mayor de 10 m³/ha anualmente, en parte debido al escaso conocimiento que tenemos de la biología de estos complejíssimos ecosistemas. Para solucionar en parte el problema, existe, a nivel mundial, una fuerte corriente por establecer monocultivos forestales con especies de rápido crecimiento, de los que se obtienen incrementos volumétricos anuales de 12 a 51 m³/ha. En el establecimiento de este tipo de plantaciones se han tenido éxitos fabulosos y fracasos rotundos, por lo que para México es necesario realizar varios ensayos experimentales antes de implementar programas masivos de plantaciones artificiales. Esta solución debe ser de carácter parcial y para las selvas tropicales los mayores esfuerzos se deben de dirigir hacia el establecimiento de plantaciones mixtas de árboles forestales, frutícolas y de plantas cuyas hojas, tallo o raíces sirvan como alimento para el hombre o animales útiles al hombre. El descifrar el comportamiento de las selvas tropicales y darles el mejor aprovechamiento posible, dependerá en gran medida, de los esfuerzos que los propios países del trópico desarrollen para estos fines.

ABSTRACT

Latin America with 930 million ha of tropical forest has 57% of the world volume of hardwoods. At the present the tropical forest are not considered as a natural renewable resource of economic value, due to various obstacles. This zones are generally considered good only to be burned and transformed to traditional agriculture and livestock uses. The productivity of commercial wood in natural tropical forest seldom can it be more than 10 m³/ha annually, due mainly to the little knowledge we have of this very complex ecosystems. In order to partly solve the problem, on a worldwide basis there is a strong current to establish forest monocultures with rapid growing species, from which one can obtain annually from 12 to 51 m³/ha. In the establishment of this type of plantations, there have been fabulous successes and tremendous failures, thus for Mexico it is necessary to perform several experimental trials before starting a massive program of artificial plantations. This solution should be considered as a partial one and for the tropical forests our main efforts should be directed to the establishment of plantations of mixed forest trees, orchards, and plants whose leaves, stems or roots, may be used as food for man and

* Trabajo presentado en el Simposio sobre Ecosistemas Tropicales, durante la reunión de la AAAS/CONACYT. Junio, 1973.

** Investigador del Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

or animals useful to man. To decipher the behavior of the tropical forests and their better use will depend in great measure on the efforts that the tropical countries develop in this direction.

América Latina tiene una superficie de 930 millones de hectáreas cubierta por selvas tropicales, y que contienen el 57 por ciento del volumen de madera de angiospermas de todo el mundo (F. A. O., 1963; Wadsworth, 1966; Pringle, 1969). Según los datos dados a conocer por el Inventario Nacional Forestal, México cuenta con alrededor de 11.4 millones de m³ de madera en rollo (Cámara Nacional de las Industrias Derivadas de la Silvicultura; Ávila Hernández, 1971; Vázquez Soto, 1971; Veruette Fuentes, 1971).

Las áreas arboladas del trópico con su gran diversidad de especies, no son la riqueza forestal que parecen ser y varios países latinoamericanos, incluyendo México, tienen necesidad de importar productos forestales para satisfacer sus necesidades (F. A. O., 1963; Wangaard, 1966; Cámara Nacional de Industrias Derivadas de la Silvicultura, 1973). Son varios los obstáculos que impiden que las selvas tropicales se consideren en la actualidad como un recurso natural renovable de valor económico, entre los que podemos mencionar los siguientes:

(Streyffert, 1965; Acosta-Solis, 1966; Beltrán, 1966; Budowski, 1966; Carrillo Sánchez, 1966; Heinsdijk y Van Goor, 1966; Lamb, 1966; Brown y Burges, 1969; Chudnoff, 1969; Frampton y Bell-Salter, 1969; Kukachka, 1969; Van der Slooten, 1969; Wangaard y Beam, 1969; Vázquez Soto, 1970; Ávila Hernández, 1971; Westoby, 1973).

1. La diversidad. Una de las características más importantes de las selvas tropicales y especialmente la clasificada selva alta perennifolia, es la gran diversidad de especies por unidad de superficie, razón por la que los volúmenes

por hectárea de especies comerciales son bajos y su extracción por unidad de superficie es muy costosa.

2. La inaccesibilidad. En la actualidad una gran parte de las selvas del Continente Americano se localizan muy distantes de vías de comunicación y centros de industrialización y consumo. Aunque en un futuro próximo se abran nuevas vías de comunicación para habilitar algunas áreas para su aprovechamiento forestal, muchas otras permanecerán inaccesibles a causa de obstáculos como terrenos accidentados y lejanía de industrias y centros de consumo, que hace que el costo de extracción y transporte sea superior al valor que puedan alcanzar los productos forestales en el mercado.

3. El conocimiento incompleto de características tecnológicas de maderas tropicales. Laboratorios de investigación forestal de varios países del mundo han contribuido en cierta medida al conocimiento de las propiedades técnicas de las maderas tropicales de América. Pero los datos que se han adquirido están incompletos y no están lo suficientemente accesibles a los interesados en utilizarlos.

4. La tecnología poco desarrollada. No se cuenta con las tecnologías apropiadas para utilizar la mayoría de las especies de las selvas. La gran diversidad y variación de características de la madera tales como densidad, contenido de sílice, longitud y grosor de las paredes de las fibras, esfuerzos internos, extractivos, etcétera, influyen sobremanera en su utilización, y así tenemos que en general, las maderas duras o con altos contenidos de sílice, casi no son utilizadas por la



Fig. 1. Sierra de Juárez, Oaxaca, ejemplo de la inaccesibilidad a las selvas, a causa de lo abrupto del terreno.



Fig. 2. Secado al aire libre de madera aserrada de diversas especies de baja densidad. La madera está en contacto directo con el suelo y rodeada de malezas y desperdicios, lo que reduce la velocidad de secado y favorece el ataque a la madera por hongos e insectos.

dificultad que ofrecen al trabajarse con máquinas y herramientas.

5. El mercado reducido. Son únicamente unas cuantas las especies tropicales que tradicionalmente han sido aceptadas por los consumidores, tales como caoba (*Swietenia macrophylla* King) y cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) Muchas otras no han tenido aceptación por industriales ni consumidores, por lo que el mercado para muchas maderas tropicales es muy reducido en todo el mundo.

Toda esta serie de obstáculos mencionados y otros más, han impedido que las selvas tropicales sean fuentes importantes de productos forestales, por lo que individuos y gobiernos las consideran como barreras al desarrollo de los países, buenas únicamente para quemarse y ser transformadas a la agricultura y ganadería de tipo extensivo, con resultados no siempre buenos.

Así tenemos que un gran número de países latinoamericanos tienen programas muy extensos de desmonte y colonización en las zonas de selvas tropicales. El explosivo aumento de la población en estos países, ha incrementado la demanda de alimentos, forzando a las autoridades a que se otorguen muchas hectáreas de selvas para ser adaptadas a la agricultura y ganadería de tipo extensivo. En México se ha calculado que la agricultura nómada es responsable de destruir anualmente 300 000 ha de selvas y bosques; además, a esta superficie hay que añadirle la que se pierde por aprovechamientos forestales irracionales y la que las autoridades agrarias desmontan para fines de colonización (Cuevas López, 1962; Donis, 1965; Beltrán, 1966; Budowski, 1966; Carrillo Sánchez, 1966; Mann, 1966; Webb, 1966; Dávalos, *et al.*, 1968; Loera Borja, 1970; Ávila Hernández, 1971; Cataño Arratia, 1971; Martínez García, 1971; Gómez-Pompa, *et al.*, 1972; Ruiz Duarte, 1972). No cabe duda

que grandes extensiones de selvas están siendo alteradas drásticamente.

Aparentemente, una posible forma de que, por lo menos ciertas áreas de selvas naturales tropicales se conserven como tales y se aprovechen económicamente para suministrar materia prima a las industrias forestales, consistiría en realizar un aprovechamiento integral de toda la variedad de árboles; o sea, utilizar las raíces, troncos, ramas y hojas, sin que importen las características de la madera de las diferentes especies. Young (1966) sugirió que mediante máquinas sofisticadas se corte el árbol, se extraigan las raíces y que convierta todo esto en astillas o fibras que después de ser transportadas a ciertos centros fabriles y con la ayuda de adhesivos se reconstituyan estas partículas en muebles, ventanas, puertas, etcétera, o que se transformen en productos de papel. Este autor calcula que la metodología funcionará eficientemente en el año 2020. Otro investigador partidario del aprovechamiento total del árbol no está de acuerdo en que éste se transforme totalmente en fibras. Él propone que la madera, no importando sus diferencias específicas o variabilidad de propiedades físicas, mecánicas o químicas, sea el inicio de un sistema de procesamiento en que se transforme en chapa, fibras, tablas, partículas, etcétera (Chudnoff, 1969, 1972).

El concepto de utilizar el árbol completo sin importar la especie o características de la madera, es en mi opinión, una meta que se debe de alcanzar; sin embargo, para lograrla falta por desarrollar mucha tecnología, proceso que llevará años de intenso trabajo y probablemente se generará en los países altamente industrializados. ¿Qué alternativas tienen los países pobres en tecnología y ricos en selvas tropicales para que estas áreas sean generadoras de materia prima para las industrias forestales en un futuro próximo?



Fig. 3. Área lista para sembrarse después que la selva alta perennifolia fue destruida por el sistema de "roza, tumba y quema". Los Tuxtlas, Veracruz.

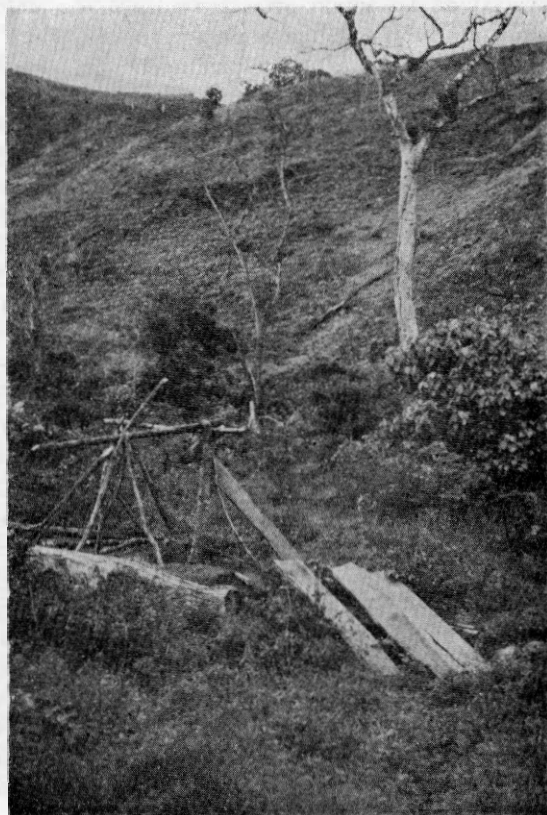


Fig. 4. Ladera con cultivo de maíz, donde antes existió selva. Al centro tablonces aserrados de troncos provenientes del desmonte realizado por los nuevos colonos.

Antes de responder a esta pregunta, examinemos cuál es la productividad actual de las selvas tropicales. Tomemos como principal ejemplo las selvas altas perennifolias. No cabe duda que este tipo de ecosistema es de los más eficientes transformadores de energía en materia orgánica que existe en el planeta, mas como productores de madera comercial, las selvas no son lo eficiente que uno podría esperar. Para el conjunto de bosques tropicales de México se calcula que tienen un incremento volumétrico anual de $0.4 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Vázquez Soto, 1971). Aun las selvas altas perennifolias que han sido sometidas a tratamientos silvícolas que no afectan drásticamente su estructura y ecología, no son grandes productoras de madera comercial (Laurie, 1966; Wadsworth, 1971). Baur (1964) ha estimado que el volumen máximo de producción de madera comercial de las selvas altas perennifolias es de $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ anualmente, pero que en la actualidad rara vez producen más de $3.5 \text{ m}^3/\text{ha}$ al año.

Probablemente una de las razones de por qué hasta ahora no se ha podido incrementar significativamente la productividad de las selvas naturales tropicales, sea que la mayoría de las prácticas silvícolas y de ordenación que se han venido ensayando son de carácter experimental. Esto no nos debe de extrañar, ya que este tipo de ecosistemas con su gran diversidad de organismos, las relaciones entre ellos son muy complejas y las conocemos muy superficialmente, por lo que no ha sido posible, a la fecha, desarrollar prácticas que no sean básicamente de carácter experimental (Baur, 1964; Catinot, 1966; Dubois, *et al*, 1966; Lamprecht, 1966; Di Castri, 1971; Gómez-Pompa, 1971; Gómez-Pompa, *et al*, 1972). Tenemos escasos conocimientos sobre: crecimiento, tolerancia a la luz, métodos de polinización, dispersión y viabilidad de semillas, requisitos de regeneración, competencia, etcétera.

En algunos países de África como Camerún, Costa de Marfil y Gabón desde hace 30 a 40 años se han venido realizando experimentos de plantaciones artificiales con resultados variables. Estas plantaciones se están instalando dentro de áreas de selvas tropicales de donde previamente se han cortado y extraído los árboles comerciales. En esta forma las condiciones ecológicas no se alteran drásticamente y los métodos consisten en sembrar especies de alto valor comercial actual (*Terminalia superba* Engl. & Diels, *Tarrietia utilis* (Sprague) Sprague, *Aucoumea klaineana* Piené) en pequeñas áreas desmontadas en forma de brecha de 3 m de ancho o círculos de aproximadamente 5 m de diámetro. Una vez establecida la plantación, la competencia que ofrecen los árboles "indeseables" de la selva original se va eliminando, al envenenar o descortezar los árboles no deseados. Siguiendo esta metodología, se han plantado aproximadamente 80 000 ha, teniendo éxito en una tercera parte de ellas con incrementos volumétricos anuales de $5-6 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Vázquez Soto, 1965; Catinot, 1969). Los fracasos obtenidos y la baja productividad relativa de estos ensayos en África, repito, se deben en gran parte a los pocos conocimientos que se tienen sobre la biología de las selvas tropicales. En México el desconocimiento es aún mayor, ya que los estudios básicos sobre regeneración natural, sucesiones vegetales, etcétera, son casi inexistentes (Gill, 1955; Vázquez Soto, 1965).

Lo expuesto anteriormente en forma somera acerca de la productividad de las selvas tropicales, o sea que el máximo rendimiento de madera comercial se puede esperar de una selva tropical natural con las técnicas de silvicultura y ordenación actuales, no será mayor de $10 \text{ m}^3/\text{ha}$, ha motivado en parte, que en varias zonas de los trópicos se establezcan plantaciones artificiales de gran productividad utilizando especies comer-

ciales nativas y exóticas de rápido crecimiento.

Así tenemos que en países africanos, como Costa de Marfil, Gabón, Ghana, Camerún, Nigeria, Madagascar, Zaire y americanos como Brasil, Cuba, Trinidad, Costa Rica, México, se hayan establecido artificialmente plantaciones experimentales y comerciales de gran productividad. En nuestro continente, Brasil va a la cabeza en cantidad de hectáreas plantadas artificialmente en zonas tropicales con aproximadamente 600 000 ha. (Wadsworth, 1966) y en México estimo que no se han plantado más de 10 000 ha (Wadsworth, 1960; Verduzco Gutiérrez, 1964, 1971; Zapata Esquivel, 1964; Vázquez Soto, 1970; Mas Porras y Borja Luyano, 1972). Estas plantaciones artificiales modifican drásticamente la ecología de las selvas, ya que en la mayoría de los casos se establecen en áreas cuya cubierta vegetal original ha sido destruida completamente y es reemplazada por un monocultivo forestal. Los fracasos han sido numerosos y los éxitos extraordinarios, ya que se han obtenido incrementos volumétricos anuales de 12 a 51 m³ por hectárea, principalmente con especies de pino y eucalipto, aunque en algunos sitios se han logrado buenos resultados con especies como: *Tectona grandis* L., *Anthocephalus chinensis* (Lam.) A. Rich. ex Walb., *Cunninghamia lanceolata* Hook, *Cryptomeria japonica* D. Don., *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, etcétera (Reyna Jaimes, E. 1962; Aguirre, 1963; Baur, 1964; Vázquez Soto, 1965; Heinsdijk y Van Goord, 1966; La Mensbruge, 1966; Wadsworth, 1966; Grijpma, 1967; Heidsdijk y Glerum, 1967; Morellet, 1969; Petroff, 1969; Martin, 1971a, 1971b). Como se puede apreciar, cuando en las zonas tropicales se tiene éxito con plantaciones artificiales, los rendimientos de madera comercial que se obtienen son muy superiores a los que se obtienen

de las selvas naturales tratadas silvícolamente.

Por lo tanto, no es de extrañarse que de unos diez años a la fecha se venga recomendando insistentemente el establecimiento de plantaciones forestales artificiales en los trópicos. Así por ejemplo, en el informe final de la Comisión de Silvicultores del Séptimo Congreso Forestal Mundial, celebrado en Argentina en 1972, recomienda que: "Los bosques artificiales de alto rendimiento, de especies de rápido crecimiento, pueden hacer frente de inmediato a la creciente demanda de madera industrial. Pero para poder producir madera de esa clase a precios competitivos, es necesario plantar la especie adecuada en el sitio adecuado; las operaciones para el establecimiento y cuidado de rodales deben ser refinadas, racionalizadas y mecanizadas hasta donde permita el medio social y económico; las necesidades de la explotación forestal y la comercialización deben ser tomadas en cuenta desde el momento mismo en que se concibe el plan de establecer la plantación" (Anónimo, 1972). Recomendaciones similares han sido vertidas por otros individuos y agrupaciones (Baur, 1964, Streyffert, 1965; Wadsworth, 1965; Heidsdijk y Glerum, 1967; Vázquez Soto, 1967; Escárpita, 1968; Anónimo, 1970).

A continuación, se proporcionarán algunos datos sobre la producción forestal en México en 1971. En este año se cosecharon 5.421,000 m³ de madera en rollo de especies de clima templado y tropical, con un valor de 1,208 millones de pesos. En este mismo año se importaron . . . 1.564,000 m³ en rollo de productos forestales con un valor de 1,162 millones de pesos. De este total, 276 millones se destinaron a la adquisición de pulpa de madera y desperdicios de papel y 722 millones para papel cartón y sus manufacturas (Cámara Nacional de las Industrias Derivadas de la Silvicultura, 1973). Como se puede apreciar, la mayor

parte de las importaciones que México realiza, son de papel o materias primas para su manufactura. Es importante mencionar que los precios de los productos forestales y costo de la madera en México son de 20 a 70% superiores a los del mercado mundial, y esto se debe en gran parte a los costos de transporte (De la Garza, 1972). Según Castaños (1971) "Las grandes distancias y las reducidas velocidades de los vehículos, hacen que el costo del transporte y apertura y conservación de las brechas represente el 30 a 70% del costo total de la madera, valor de 2 a 6 veces mayor que el obtenido en los países exportadores."

Respecto a nuestras necesidades futuras, para 1980 se ha estimado que México requerirá de una producción de 16 millones de m³ de madera en rollo. (González Múzquiz, 1970; Veruette Fuentes, 1971; México. Subsecretaría Forestal y de la Fauna, S. A. G., 1972.)

Antes de continuar hagamos un breve resumen de lo expuesto hasta el momento.

1. América Latina cuenta con grandes superficies de selvas tropicales.
2. En la actualidad y en un futuro próximo, gran parte de las selvas naturales tropicales no pueden considerarse como un recurso natural renovable de valor económico significativo, debido a obstáculos como:
 - a) La gran diversidad de especies
 - b) La inaccesibilidad
 - c) El conocimiento incompleto de características tecnológicas de las maderas
 - d) La tecnología poco desarrollada
 - e) Un mercado reducido
3. Las selvas tropicales en la actualidad y en un futuro próximo, se consideran como obstáculos al desarrollo agrícola y ganadero de los países y continuarán quemándose y desmontando grandes superficies para transformarlas adaptándolas a usos forestales.
4. El aprovechamiento integral de las selvas llevará muchos años en lograrse, ya que es necesario desarrollar mucha tecnología, la que probablemente se generará en los países más industrializados; pero antes se tendrá que conocer la biología de las selvas a través de investigaciones básicas que tendrán que llevarse a cabo en las mismas selvas.
5. La productividad de madera comercial en las selvas naturales tropicales vírgenes y las tratadas con técnicas actuales de silvicultura y ordenación, difícilmente sería mayor de 10 m³/ha anualmente.
6. Los escasos conocimientos sobre la biología de las selvas que se tienen en la actualidad, junto con la extrema complejidad de estos ecosistemas y existencia de un número reducido de programas de investigación, hacen poco probable que en un futuro próximo se pueda incrementar la productividad de madera comercial en las selvas naturales tropicales.
7. Existe una fuerte corriente por establecer monocultivos forestales con especies de rápido crecimiento, de los que se obtienen incrementos volumétricos anuales de 12 a 51 m³/ha.
8. México, como varios países tropicales de Latinoamérica, importa fuertes cantidades de madera, especialmente en forma de papel y materias primas para su manufactura.
9. En México, el precio de la madera y productos forestales se ve incrementado notablemente por el elevado

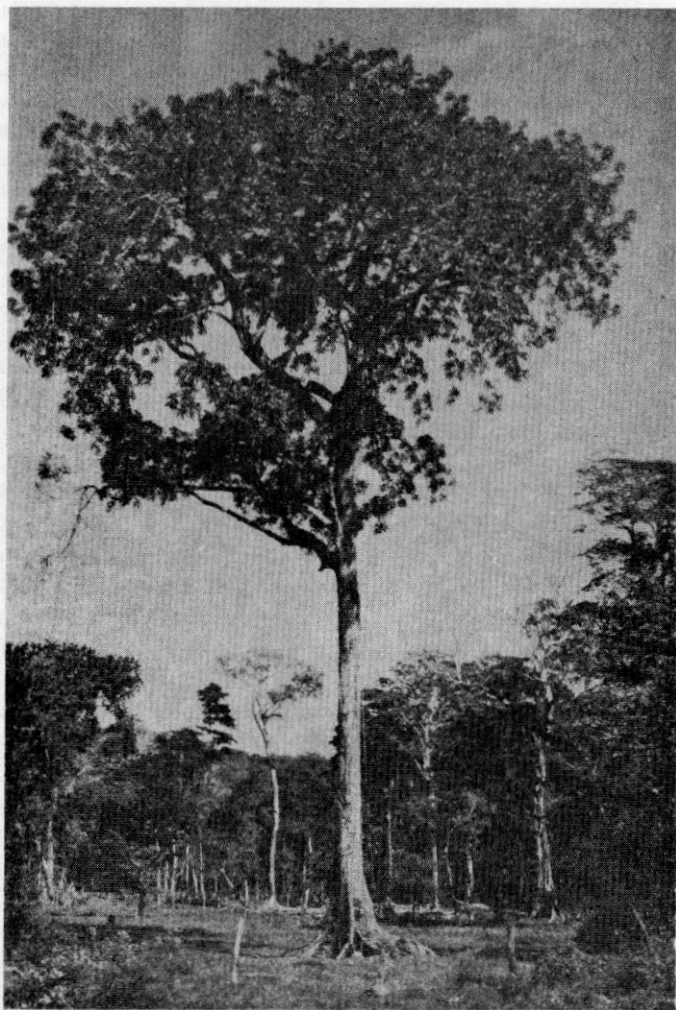


Fig. 5. Área dedicada a la ganadería, donde antes existía una selva alta perennifolia. El árbol al centro● (*Manilkara zapota*) quedó en pie para proporcionar sombra al ganado y frutos a los campesinos.

costo del transporte de la madera a los centros fabriles y de consumo.

10. La demanda por madera en México aumentará notablemente en un futuro próximo

Una posible interpretación de los datos expuestos es que de inmediato se

deberían establecer grandes plantaciones de especies de pino y eucalipto, y "quitarnos de problemas" en tratar de manejar y aprovechar las selvas tropicales, para que de esta manera, en un corto tiempo, se obtenga una producción de madera de tal magnitud, que haga posible que México y otros países tropicales latinoamericanos, estén en condicio-

nes de cubrir sus demandas internas. Por supuesto que esta interpretación es demasiado simplista; sin embargo, con el establecimiento de este tipo de plantaciones se tendrían ventajas como son:

1. Estar formadas con una o unas cuantas especies de utilidad comprobada.
2. Los árboles, al ser de la misma edad, tendrían tamaños similares, lo que facilitaría su utilización.
3. Por tener una gran productividad por unidad de área, las plantaciones se pueden concentrar en áreas menores que las que ocupaba la selva original, dando posibilidad para que parte de la superficie se pueda dedicar a la agricultura y la ganadería.
4. La concentración de la producción en una área reducida, permite economías en el transporte, ya que las plantaciones se establecerían en sitios con buena comunicación y cercanas a las fábricas de productos forestales.

Por lo tanto, aunque se han tenido éxitos fabulosos con este tipo de plantaciones, los fracasos han sido frecuentes y desastrosos, por lo que a mi manera de ver, sí es recomendable iniciar lo antes posible plantaciones en los trópicos con especies de rápido crecimiento, pero tomando en cuenta consideraciones como las siguientes:

Se deben realizar ensayos experimentales para determinar cuáles especies nativas y exóticas son las más adecuadas para las diferentes zonas tropicales del país, y al hacer estos ensayos es importante tener en cuenta las características tecnológicas y qué utilización va a tener la madera producida. Es decir, si se transformará en pulpa para papel, madera aserrada, chapa, etcétera; además, se tendrán que realizar estudios de suelos, de climas, de técnicas de cultivo,

de entomología, patología y genética forestal, etcétera. El transformar un ecosistema complejo como es la selva tropical en uno muy simple como es una plantación forestal de unas cuantas especies, modificará drásticamente el medio ambiente, modificaciones que en la actualidad no entendemos muy bien y que pueden hacernos fracasar en nuestros intentos de establecer cuantiosos bosques artificiales en el trópico, por lo que es importante ampliar nuestros conocimientos sobre el tema, antes de establecer plantaciones artificiales en forma masiva.

Ahora bien, estimo que el establecer plantaciones con especies de rápido crecimiento no es la solución completa al problema del aprovechamiento forestal de las selvas tropicales. Creo que ésta debe ser una solución parcial de carácter temporal, para que se inicie un aprovechamiento forestal más intensivo en las zonas tropicales y para producir grandes volúmenes de madera, en especial para pulpa de papel.

Hacia donde pienso que los países tropicales deben, en última instancia, dirigir sus esfuerzos, es hacia establecer plantaciones mixtas de árboles forestales, frutícolas y de plantas cuyas hojas, tallo o raíces sirvan como alimento para el hombre o animales útiles al hombre. Es decir, crear un ecosistema diseñado por el hombre, de cierta complejidad y lo más parecido a la selva que sustituye, el cual será más estable biológicamente que los monocultivos forestales, agrícolas y ganaderos y del cual se podrá obtener económicamente madera, alimentos y forrajes.

Probablemente para lograr esto se necesite de muchas investigaciones y tiempo, lo mismo que para desarrollar la tecnología necesaria propuesta por los partidarios de la utilización del árbol completo sin importar diferencias específicas o variabilidad de la madera. Pero

creo más factible y más importante que los países latinoamericanos encaminen sus esfuerzos hacia el entendimiento de la biología de las selvas para llegar a crear ecosistemas tropicales relativamente complejos a base de plantas útiles al hombre, que encaminarlos a desarrollar una tecnología compleja y cara, para que en el año 2020 se pueda aprovechar el árbol completo.

La mayor parte de las investigaciones necesarias para conocer la biología de

las selvas, se tendrán que llevar a cabo en las mismas selvas, por lo que no es posible esperar que países altamente desarrollados puedan transferir íntegramente los conocimientos que tienen de sus bosques de clima templado a las condiciones del trópico. El descifrar el comportamiento de las selvas tropicales y el darles el mejor aprovechamiento posible dependerá, en gran medida, de los esfuerzos que los propios países del trópico, desarrollen para estos fines.

LITERATURA

- ACOSTA SOLÍS, M., 1966. Explotación forestal, transporte e industria maderera en el Ecuador. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid v. 3. pp. 788-799.
- AGUIRRE, A., 1963. Estudio silvicultural y económico del sistema taungya en las condiciones de Turrialba. *Turrialba* 13 (3): 168-171.
- ANÓNIMO, 1970. Conclusiones y recomendaciones de la reunión regional sobre el desarrollo de las industrias forestal, de la celulosa y del papel en América Latina. *México Sus Bosques*. 9 (3): 4-14.
- , 1972. Declaración del séptimo congreso forestal mundial. 1 parte. *IBID*. 11 (6): 3-13.
- ÁVILA HERNÁNDEZ, M., 1971. Algunos conceptos sobre política forestal en climas tropicales. *Bosques* 8 (5): 35-39.
- BAUR, G. N., 1964. Tratamiento de los montes higrofiticos. *Unasylva* 18 (2): 18-28.
- BELTRÁN, E., 1966. Influencia de las tendencias mundiales sobre las políticas forestales tropicales en América Latina. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3086-3094.
- BROWN, W. H. y H. J. BURGESS, 1969. Properties and uses of tropical hardwoods in the United Kingdom. In: *Proceedings. Conference on Tropical Hardwoods. August 18-21*. State University. College of Forestry at Syracuse University. SC5/TA-5 (9) pp. 1-22.
- BUDOWSKI, G., 1966. La colonización de regiones húmedas en América Latina y sus implicaciones forestales. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3143-3148.
- CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DERIVADAS DE LA SILVICULTURA, 1970. *Memoria económica 1969-1970*. México. 74 p.
- , 1973. *Memoria económica 1972-1973*. México. 100 p.
- CARRILLO SÁNCHEZ, J., 1966. Tendencias de la industria forestal mexicana. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 1. pp. 670-674.
- CASTAÑOS, L. J. M., 1971. El costo de la madera: reto a la organización forestal de México. In: *Primer Coloquio Nacional sobre Productividad para el Comercio Exterior del 29 de junio al 2 de julio; Ponencias*. Instituto de Comercio Exterior, México. pp. 1-5.
- CATAÑO ARRATIA, R., 1971. Estructura económica de la actividad forestal en México y sus relaciones con el comercio exterior. In: *Primer Coloquio Nacional sobre Productividad para el Comercio Exterior del 29 de junio al 2 de julio. Ponencias*. Instituto de Comercio Exterior, México. pp. 1-12.
- CATINOT, R., 1966. Les progrès récents dans le domaine de la sylviculture tropicale. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp.
- , 1969. Les éclaircies dans les peuplements artificiels de forêt dense africaine. *Bois Forêts Trop.* 126: 15-38.
- CUEVAS LÓPEZ, A., 1962. Algunos aspectos de orden forestal y agrícola del Territorio de Quintana Roo, México *Sus Bosques*. 4-5: 17-20.
- CHUDNOFF, M., 1969. Research needs. In: *Proceeding. Conference on Tropical Hardwoods, August 18-21*. State University College of Forestry at Syracuse University. SC5/TH-5 (10). pp. 1-10.
- , 1972. Void volume wood: an any tree-whole use concept. *Forest. Prod. J.* 22 (6): 49-53.
- DÁVALOS M., G., J. M. ZAPATA E. y E. ZAMUDIOS, 1968. ¿Cuál es el porvenir de los bosques en la península yucateca? *México Sus Bosques* 21: 20-22.

- DE LA GARZA O., E., 1972. Estado de la silvicultura en México. *Bosques* 9 (2): 4-12.
- DI CASTRI, F., 1971. La revolución ecológica y América Latina. *IBID.* 8 (5): 10-17.
- DONIS, C. A., 1965. Shifting agriculture (Shag). In: *Proceedings of the Duke University Tropical Forestry Symposium, April 21-26*. Bulletin 18. School of Forestry, Duke University, Durham, North Carolina. pp. 47-77.
- DUBOIS, J., P. H. HALLENAS y O. H. KNOWLES, 1966. The role of lower brazilian amazon as a source of wood products. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3213-3223.
- ESCARPITA, H. A., 1968. Introducción a la investigación sobre la productividad de las plantaciones. *México Sus Bosques*. 22: 17-23.
- FAO, 1963. *Latin American Timber Trends and Prospects*. United Nations, New York. 117 p.
- FRAMPION, F. y D. BELL-SALIER, 1969. Transportation and importation problems relative to tropical hardwoods. In: *Proceedings Conference on Tropical Hardwoods, August 18-21*. State University College of Forestry at Syracuse University. SC5/TH-5 (11) pp. 1-5.
- GILL, T., 1955. Los bosques tropicales de México. In: *Mesas Redondas sobre Problemas del Trópico Mexicano*. Ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C., México. pp. 57-77.
- GÓMEZ-POMPA, A., 1971. *Las regiones tropicales de México y el aprovechamiento de sus recursos*. Ed. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México. 22 p. (Boletín de Divulgación N° 6.)
- , C. VÁZQUEZ YANES y S. GUEVARA, 1972. The tropical rain forest: a nonrenewable resource. *Science* 177: 762-765.
- GONZÁLEZ MÚZQUIZ, J., 1970. Desarrollo e integración industriales. *México Sus Bosques* 9 (2): 8-12.
- GRIPMA, P., 1967. *Antiochepalus cadamba*, a versatile, fast growing industrial species for the tropics. *Turrialba* 17 (3): 321-329.
- HEINSLYK, D. y C. P. VAN GOOR, 1966. Go south. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3198-3200.
- y B. B. GLERUM, 1967. Inventories and commercial possibilities of brazilian forests. *Turrialba* 17 (3): 337-347.
- KUKACHKA, B. F., 1969. Properties of imported tropical woods. In: *Proceedings. Conference on Tropical Hardwoods, August 18-21*. State University College of Forestry at Syracuse University SC-5/TH-5 (6). pp. 1-117.
- LA MENSBRUG, G. DE, 1966. Du choix des essences et des méthodes de reboisement industriel en Cote-D'Ivoire. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3207-3212.
- LAMB, F. B., 1966. Marketing and utilization of tropical products. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3. pp. 3098-3114.
- LAMPRECHT, H., 1966. Unas consideraciones sobre la planificación selvícola en los trópicos. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 2. pp. 2182-2194.
- LAURIE, M. V., 1966. Silvicultural treatment of virgin forests under tropical climates. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 2. pp. 2189-2194.
- LOERA BORJA, A., 1970. La situación forestal en México. *México Sus Bosques*. 9 (2): 5-7.
- MANN F. G., 1966. *Bases ecológicas de la explotación agropecuaria en la América Latina*. Departamento de Asuntos Científicos, OEA. Washington. pp. 71. (Serie Biología Monografía N° 2.)
- MARTIN, B., 1971a. Amélioration génétique des espèces exotiques introduites en République Populaire du Congo. Les eucalyptus. *Bois Forêts. Trop.* 138: 3-26.
- , 1971b. Premiers travaux d'amélioration génétique des arbres forestiers en République Populaire du Congo. Les pins tropicaux. *IBID.* 139: 27-42.
- MARTÍNEZ GARCÍA, J., 1971. El uso de la tierra en el Estado de Campeche. *Bosques* 8 (4): 22-23.
- MAS PORRAS, J. y G. BORJA LUYANO, 1972. ¿Es posible mediante el sistema taungya aumentar la productividad de los bosques tropicales en México? (En mimeógrafo).
- MÉXICO. SUBSECRETARÍA FORESTAL Y DE LA FAUNA, SAG, 1972. *Programa nacional del desarrollo forestal. Secretaría de Agricultura y Ganadería*. México. Cuaderno Informativo N° 1. 16 p.
- MORELLET, J., 1969. Problèmes forestiers à Cuba. *Bois Forêts Trop.* 123: 3-17.
- PETROFF, G., 1969. Un complexe papetier au Brésil. Société Klabin, Monte Alegre, Parana. *IBID.* 123: 37-45.
- PRINGLE, S. L., 1969. World Supply and demand of hardwoods. In: *Proceedings. Conference on Tropical Hardwoods August 18-21*. State University College of Forestry at Syracuse University. SC-5/TH-5 (5), pp. 1-46.
- RUIZ DUARTE, S. A., 1972. Influencia de las materias primas en la productividad de la industria forestal. *Bol. Inform. Cámara Nat. Industr. Deriv. Silvíc.* México 56: 2-8.
- REYNA JAIMES, E., 1962. Repoblación del cedro rojo (*Cedrela mexicana* M. J. Roem) por diseminación artificial. Ventajas sobre el método

- de plantaciones. *México Sus Bosques* 4-5: 27-29.
- STREYFFERT, T., 1965. Marketing and utilization. In: *Proceedings of the Duke University Tropical Forestry Symposium, April 21-26*. Bulletin 18, School of Forestry, Duke University, Durham, North Carolina, pp. 47-77.
- VAN DER SLOOTEN, H. J., 1969. Maderas latino-americanas. I. Objetivos y especificaciones generales de los estudios. *Turrialba* 19 (3): 409-411.
- VÁZQUEZ SOTO, J., 1965. Algunas observaciones sobre dasonomía tropical. *Bol. Divulg. Inst. Nal. Invest. For. México*. 13: 3-85.
- , 1967. Las plantaciones forestales tropicales. In: *Memoria de la III Convención Nacional Forestal*. México, pp. 257-262.
- , 1970a. El cálculo de la posibilidad y los planes de manejo de bosques tropical en México. *México Sus Bosques* 9 (1): 18-23.
- , 1970b. Problemas y técnicas de abastecimiento de materias primas. El caso de Fibracel, S. A. *IBID.* 9 (4): 11-17.
- , 1971. La política forestal de México y el aprovechamiento de sus bosques. Ed. Sociedad Mexicana de Historia Natural, México. 48 p. (Bol. Divulg. Núm. 6).
- VERDUZCO GUTIÉRREZ, J., 1964. Los campos experimentales forestales y sus funciones. *Bol. Divulg. Inst. Nal. For. México* 12: 1-52.
- , 1971. Taungya bosque degradado. *Bosques* 8 (3): 34-37.
- VERUETTE FUENTES, J., 1971. Disponibilidad de los recursos forestales de México. En *Primer Coloquio Nacional sobre Productividad para el Comercio Exterior del 29 de junio al 2 de julio*; Ponencias. Instituto de Comercio Exterior, México, pp. 1-6.
- WADSWORTH, F. H., 1960. Datos de crecimiento de plantaciones forestales en México. *Indias Occidentales y Centro y Sur América. Caribbean Forester* 21: Supplement.
- , 1965. Tropical forest regeneration practices. In: *Proceedings of the Duke University Tropical Forestry Symposium, April 21-26*. Bulletin 18, School of Forestry, Duke University, Durham North Carolina, pp. 3-25.
- , 1966. Forest Resources of the tropical world. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3, pp. 3135-3143.
- , 1971. Forestry potential and its development in Central America. In: *Conservación del Medio Ambiente Físico y el Desarrollo*. Primer Seminario Centroamericano sobre el Medio Ambiente Físico y el Desarrollo. Antigua Guatemala, 25-30 de julio, pp. 171-189.
- WANGAARD, F. F., 1966. Choice of species in the tropics in relation to world trends. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3, pp. 3131-3127.
- y R. D. BEAM, 1969. Uses of tropical woods. In: *Proceedings. Conference on Tropical Hardwoods, August 18-21*. State University College of Forestry at Syracuse University. SC-5/TH-5 (8) pp. 1-35.
- WEBB, W. L., 1966. Restrictive and incentive control of shifting cultivation. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid. v. 3, pp. 2835-2838.
- WESTOBY, J. C., 1973. Las industrias forestales en la superación del desarrollo económico insuficiente. *México Sus Bosques* 12 (1): 3-38. (Tomado de la Revista de FAO UNASYLVA 16 (4). 1962).
- YOUNG, H. E., 1966. World forestry based on the complete tree concept. In: *Actas del Sexto Congreso Forestal Mundial*. Madrid v. 3, pp. 2835-2838.
- ZAPATA ESQUIVEL, J. M., 1964. Plantaciones de caoba y cedro en el noreste de Yucatán. *México Sus Bosques* 10: 8-14.