



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

1993. Vol 9(1): 69-80.

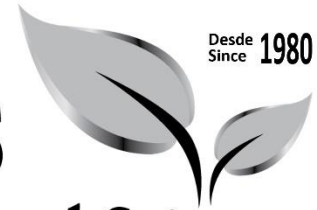
DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.9-1.7>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Adelaila Chaverri Polini

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Manejo de los bosques tropicales: una necesidad real

Tropical forest management: a real need

Adelaila Chaverri Polini



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

EL MANEJO DE LOS BOSQUES TROPICALES: UNA NECESIDAD REAL¹

(Recepción del artículo-8 setiembre 1992)

Adelaida Chaverri Polini²

INTRODUCCION

Tanto en el pasado como en el presente los bosques tropicales han llamado considerablemente la atención de los científicos. La alta diversidad de especies, junto a la complejidad de las estructuras dentro de ellos, ha asombrado a botánicos, zoólogos y ecólogos alrededor del mundo y ha sido motivo para que se ofrezcan variadas teorías explicativas de dichas características de los bosques. Con el transcurso del tiempo y a través de numerosos estudios ecológicos acerca de los bosques tropicales, se ha puesto de manifiesto la intrincada red de interacciones que se suceden en dichos bosques, tanto entre los seres vivos entre sí, como entre estos y su medio. Entre las primeras, las relaciones entre animales y plantas, de polinización y de dispersión de frutos suelen ser a veces muy complejas e insustituibles.

Por otra parte, el ambiente juega un papel muy importante en moldear la biota y en dar señales que disparan mecanismos de sobrevivencia entre los seres vivos. Por ejemplo, en los trópicos los suelos forestales son sistemas generalmente complejos y frágiles. Su aparente fertilidad realmente se localiza en su biomasa y en la capa superior del suelo. Una vez suprimido el bosque, se elimina paulativamente la complicada organización de reciclaje y conservación de nutrientes y, en presencia de una alta pluviosidad, el suelo pierde nutrientes por lixiviación y otros procesos.

La deforestación de los bosques tropicales

Los bosques tropicales, llamativos y a menudo frágiles, se talan a un ritmo algo mayor que 7.5 millones de hectáreas por año, o sea, a un índice de reducción media anual de 0.62% (FAO, 1981). Si se toman en cuenta también los bosques que se degradan por extracción selectiva para obtener maderas para aserrío y chapas, la cifra anterior llegaría a superar los 11.0 millones de hectárea por año (FAO, 1981; U.S. Congress, 1984). La tasa de deforestación en Costa Rica alcanzó en los años ochenta el 4.0% por año, cuando se deforestaba entre 60.000 y 70.000 hectáreas por año (Hartshorn, 1982; Junkov, 1984), debido principalmente a la expansión ganadera. Costa Rica ocupó en ese tiempo el segundo lugar más alto en deforestación entre los 23 países tropicales americanos, siendo superado únicamente por Paraguay (FAO, 1981). Aunque la Dirección General Forestal informa que se deforesta actualmente

¹ Ponencia presentada al I Congreso Ambiental de Costa Rica, celebrado en la Universidad de Costa Rica en 1985 y actualizada en el presente año.

² Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional.

hacerlo significaría la irremediable pérdida de mayores extensiones de bosques bajo las presiones descritas anteriormente. Hacerlo significaría un seguro de vida para esas masas boscosas, más la producción de maderas, y por añadidura, las subsecuentes ventajas que conlleva la presencia de los bosques (e.g., protección de cuencas y suelos, productos secundarios de los bosques, sitios de esparcimiento, reservas genéticas y otros).

Dificultades encontradas en la ordenación de los bosques tropicales

En el pasado se ha dado menor énfasis al manejo de bosques tropicales, en comparación con el manejo de bosques subtropicales o templados, o el manejo de plantaciones. La diversidad en las tasas de crecimiento de los árboles tropicales, la carencia de anillos de crecimiento periódicos y visibles en la mayoría de las especies, el desconocimiento acerca de los requerimientos ambientales de luz y nutrientes de las diferentes especies y acerca de los procesos fenológicos de brotación de hojas, producción de flores y frutos y crecimiento, unidos a la alta diversidad de especies, presentan un panorama complejo, difícil de ordenar en un modelo de manejo forestal. Además, el desligamiento a menudo frecuente entre el manejo del bosque y la industria forestal dificulta aún más el proceso integral del manejo forestal en los trópicos. La ordenación de bosques tropicales se ha intentado con éxito en el pasado solamente en un número muy reducido de lugares y a escalas pequeñas.

Sin embargo, no todos los bosques tropicales son susceptibles al manejo. El primer paso es precisamente delimitar los bosques de producción de los de protección. Hoy día en Costa Rica prácticamente todas las tierras con cobertura boscosa se localizan en suelos de vocación forestal. Se estima que aproximadamente un 40% de esas masas forestales puedan ser ordenadas para la producción de madera mientras que las restantes deben permanecer como bosques de protección, siendo los factores decisivos entre una y otra categoría, la pendiente, la precipitación y el suelo principalmente. La situación que se presenta en la actualidad en Costa Rica en cuanto al uso de la tierra es la de una creciente demanda de ellas y, por tanto, una mayor presión hacia la apertura de los bosques restantes. A la vez, existe una demanda también creciente por productos maderables. El problema no es fácil de resolver. Es necesario delimitar cuanto antes los bosques de producción del país e intensificar las actividades y prácticas tendientes a su manejo.

¿Qué significa hablar hoy de actividades tendientes al manejo forestal en Costa Rica?

En primer lugar, se debe aclarar que el país por razones tanto biológicas como socioeconómicas, y al igual que muchos otros países, ha avanzado lentamente en este campo. Además, dada la inmensa presión existente hoy sobre los bosques, es difícil justificar cinco a ocho años de investigaciones en bosques tropicales para llegar a proponer su manejo, ya que a través de proyecciones se estima que los bosques del país se eliminarán a principios del siglo XXI (Rodríguez y Vargas, 1985; Jiménez, 1991).

Costa Rica ha dejado escapar la oportunidad de efectuar un manejo sostenible de sus bosques talados en el pasado. Sin embargo, debe intentarse el manejo de

bosques naturales en sitios aptos para ello que reúnan condiciones biológicas especiales favorables, tales como baja diversidad, la cual se da en los robledales de altura, los bosques secundarios y algunos bosques de bajura (e.g., manglares y cativales), o como alta productividad y crecimiento rápido. Queda la responsabilidad moral de intentarlo, antes de que desaparezcan todos los bosques existentes del país (fuera de los parques nacionales y reservas biológicas) y éste se vea obligado en años próximos futuros a importar básicamente toda la madera y los productos relacionados.

Importancia de las plantaciones y la sucesión vegetacional

Paralelamente a las actividades de manejo de los bosques en Costa Rica, se deben continuar e intensificar las labores silviculturales en las plantaciones forestales. Estas tienen una importante función en suplir al mercado de madera de rápido crecimiento y disminuir parcialmente la presión por madera de los bosques. Las plantaciones pueden y deben establecerse tanto con especies introducidas adaptadas a las condiciones del medio, como con especies nativas, o con mezclas de especies. La escogencia de especies dependerá básicamente de las condiciones ambientales (clima, suelo, pendiente y otros) del sitio, de la demanda local y nacional de la madera y de las características intrínsecas de las especies forestales.

No debe soslayarse ni menospreciarse tampoco el potencial que tienen la mayor parte de los terrenos deforestados en el país para llegar a poseer de nuevo una cobertura boscosa a través del proceso de la sucesión vegetacional. Este proceso requiere un mínimo de esfuerzo humano (básicamente, protección), para llegar a contar con un bosque secundario, el cual también puede proveer madera (suave y semidura) al mercado nacional. La importancia de la sucesión vegetal como método de repoblación forestal ha sido amplia y cabalmente discutida por otros (Fournier, 1977; Fournier, 1991; Centro Científico Tropical, 1991).

El manejo de bosques tropicales en el mundo

El manejo forestal de bosques en Costa Rica es indispensable, para lograr acercarse lo más posible al desarrollo integral del país. Este podrá beneficiarse de las experiencias forestales que se han llevado a cabo en el pasado y en el presente en condiciones similares en otros países o de las investigaciones efectuadas dentro del territorio nacional. Entre las primeras experiencias se pueden mencionar principalmente los trabajos silviculturales y de manejo de los bosques de dipterocarpaceas en el sureste de Asia (Barnard, 1956; Nicholson, s.d.t.), en el bosque tropical en África (Dawkins, 1958; Dawkins, 1959; Catinot, 1965) y en el bosque mesofítico en Surinam (Boerboom, 1965; Schultz 1967; de Graaf, 1982; Boxman et al., 1985). Estos se discutirán más adelante.

También se pueden mencionar las investigaciones ecológicas un tanto aisladas que se llevan a cabo en los diferentes bosques tropicales y que atañen importante información al complejo problema del manejo de bosques tropicales. Ejemplos de estas son: la importancia que tienen los claros dentro del bosque para la regeneración de especies de bosques maduros (Denslow, 1980; Harshorn, 1980), la presión selectiva de dichos claros según su tamaño sobre las especies forestales en relación a su

tolerancia a la luz (Vásquez-Yanes, 1976; Brokaw, 1982; Clark y Clark, 1987), la importancia de los disturbios en el suelo del claro de un bosque en la selección de especies forestales colonizadoras (Putz, 1963), la tendencia creciente de crecimiento diametral con que se desarrollan los árboles del dosel superior del bosque, aún después de alcanzar su madurez (Peralta et al, 1987), la "necesidad" de parte de los árboles, de asociarse con hongos (micorrizas) para garantizar una adecuada absorción de nutrientes y por ende un buen crecimiento, la importancia de las micorrizas en determinar el tipo de vegetación que puede colonizar un sitio (Janos, 1980), los cambios que experimentan los árboles en la morfología de sus ramas para proveerse de mejores condiciones de luz los cuales pueden afectar la calidad del fuste (Hallé, Oldeman y Tomlinson, 1978), los mecanismos químicos y físicos por medio de los cuales los suelos tropicales pierden nutrientes en condiciones de alta pluviosidad (Allen, 1985), el efecto de las interacciones de fitofagia y depredación sobre la sobrevivencia y distribución de semillas y plántulas en el bosque (Janzen, 1970; Wilson y Janzen, 1972).

Desde luego, se requieren más estudios sobre los bosques tropicales, pero se necesita también que las investigaciones estén mejor dirigidas hacia la meta del manejo de los bosques.

La idea clave tras el manejo de los bosques tropicales, además de la de producir madera con un rendimiento sostenible, es la de mantener en lo posible los bosques en condiciones similares (a las originales) de diversidad y de equilibrio dinámico, en relación al reciclaje de nutrientes y a los otros procesos dinámicos dentro del bosque. Esta decisión impone restricciones al tipo de manejo que se desee dar al bosque. El manejo forestal puede estar orientado a producir maderas duras valiosas como uno de los objetivos básicos. Dado que el crecimiento de los árboles en cuestión será lento en algunos casos, los turnos de corta serán más largos. Si se tratase de especies tolerantes a la sombra, habrá necesidad de evitar intervenciones muy fuertes. De hecho ya que la calidad y cantidad de intervenciones podrán determinar en parte las especies que se regeneran en dichos claros artificiales, las intervenciones silviculturales deben planificarse acorde con las metas del manejo y de las especies que se deseen favorecer.

En el pasado uno de los métodos silviculturales más utilizados en el manejo de bosques tropicales ha sido el de la regeneración natural (Barnard, 1956; Nicholson, s.d.t.), cuya finalidad es la de aumentar la cantidad y el crecimiento de las especies valiosas del bosque (Synnott y Kemp, 1976). Sin embargo, esto es posible únicamente si los tratamientos silvícolas se hacían coincidir con la caída de una cantidad considerable de semilla (Synnott y Kemp, 1976) o si en el momento de los tratamientos existía en el bosque suficiente regeneración avanzada (Nicholson, s.d.t.), con capacidad fisiológica de responder positivamente en crecimiento al aumento de luz y a la disminución de la competencia. Poco tiempo después de la cosecha en un año semillero, se estimaba una cantidad de al menos 10.000 plántulas por hectárea (Nicholson, s.d.t.). Este método silvicultural ha sido practicado con éxito en los bosques de dipterocarpaceas en Asia.

El método de regeneración natural descrito anteriormente, establece la repoblación bajo árboles protectores. Se efectúan intervenciones pequeñas, que

favorecen el crecimiento de algunas especies al permitir la entrada de mayor grado de luz y disminuir la competencia. Este método asegura la permanencia en el bosque de árboles semilleros de buena forma que aseguren una descendencia también de buena forma.

Un ejemplo del manejo del bosque tropical con el método de selección o entresaca se presenta en Surinam donde desde 1950 se empezaron los estudios para desarrollar un sistema silvicultural y de extracción en bosques tropicales húmedos (Boerboom, 1965; Schultz, 1967). En un principio se plantaron en ese país 9000 ha de *Pinus caribaea* porque se pensaba que la reforestación era preferible a la regeneración natural. Sin embargo, aunque el crecimiento inicial fue aceptable, después de varios años la tasa de incremento disminuyó, posiblemente debido a la pérdida de nutrientes. Además, los gastos por la mano de obra, la maquinaria, el combustible y las labores de plantación y cuidados silviculturales eran onerosas (Boxman et al, 1985), haciendo poco rentable el manejo de las plantaciones de coníferas.

El sistema silvicultural CELOS en Surinam es un sistema policíclico cuya finalidad es la de estimular el crecimiento de los árboles de tamaños medianos y grandes en un bosque intervenido selectivamente, para disminuir la competencia, de tal manera que el bosque se pueda intervenir cada 20 a 25 años. A la vez se incentiva el incremento y reclutamiento de los árboles pequeños de valor comercial para asegurar un rendimiento sostenido en los años venideros (Boxman et al, 1985).

El programa silvicultural CELOS consta de tres tratamientos. En primer lugar, un refinamiento que se efectúa uno o dos años después de la intervención. Consiste en un anillamiento de todos los árboles localizados dentro de un radio de 10 m alrededor de los árboles comerciales cuyo diámetro a la altura del pecho (DAP) sea mayor a 20 cm, más la eliminación de bejucos. Este refinamiento eleva la tasa anual de crecimiento diametral de 4 mm a 10 mm y, por otro lado, aumenta la mortalidad anual de 1.5% a 2.0%. El tratamiento siguiente se debe efectuar unos ocho a diez años después del primero, cuando la tasa de crecimiento de la masa empieza a disminuir, y consiste en un refinamiento similar al primero, pero menos drástico. El tercer tratamiento se efectúa unos años antes de la cosecha y es básicamente una liberación (eliminación de bejucos) (Boxman et al, 1985). Los datos de crecimiento y aprovechamiento han sugerido la adopción de un sistema policíclico, con aprovechamiento netos restringidos a 20 m³/ha, aproximadamente cada 20 años, proveniente de las maderas de buena a alta calidad de unas 50 especies (de Graaf, 1986).

En general los tratamientos silviculturales más las cosechas de madera presentan como efecto secundario la pérdida de una cantidad considerable de nutrientes que salen del ecosistema. Esto significa que un sistema silvicultural debe mantener suficiente fitomasa para prevenir la lixiviación excesiva de nutrientes. El sistema silvicultura CELOS, en el cual se extraen del bosque alrededor de 15 t/ha, y se pierden por anillamiento y daños ocurridos durante la cosecha otros 190 t/ha, de un total original de biomasa calculado en 500 t/ha, deja suficiente biomasa dentro del bosque como para mantener relativamente alta y estable la fertilidad del suelo. A la vez, se ha propuesto un sistema CELOS de aprovechamiento de la madera, que

busca reducir los daños de la extracción y los costos del aprovechamiento (Boxman et al., 1985).

El sistema CELOS propuesto por los técnicos holandeses constituye un ejemplo viable del manejo de bosques mixtos tropicales, en el cual se extrae cierto volumen de madera (primordialmente, un manejo de rendimiento sostenible para maderas duras), que hace rentable las operaciones silviculturales y de aprovechamiento (de Graaf, 1981), y a la vez se mantiene el ecosistema boscoso. Un sistema como este, en el cual se cosecha la madera, se mantiene la diversidad del bosque y, además se obtienen del bosque beneficios indirectos (protección de aguas y suelos, aprovechamiento regulado de la fauna, materias primas para la medicina, sitios de recreo y otros), debe ser la meta del manejo de los bosques tropicales.

El manejo de robledales en Costa Rica

En Costa Rica se debió haber pensado seriamente, desde hace mucho tiempo sobre el manejo de sus bosques. Este manejo debió aplicarse a las masas forestales de mayor extensión en el país o las que presentaran ciertas características bióticas y abióticas que facilitarían su ordenamiento. Ejemplos de estos son: los manglares, algunos bosques húmedos o muy húmedos de bajura, los bosques secundarios y los bosques pluviales del montano bajo y montano, localizados en la cordillera de Talamanca. A continuación se discutirá acerca del manejo de los bosques de altura del país.

En la cordillera de Talamanca, en la faja altitudinal comprendida entre los 2500 y 3000 m de altura, se localiza una masa forestal bastante homogénea compuesta por robledales (*Quercus* spp.). Por sus características de homogeneidad florística, se asemeja en cierto grado a los bosques de dipterocarpaceas en Asia más que a los bosques de bajura en el país. Debido a las condiciones ambientales de la zona, de clima inhóspito, muy lluvioso, relieve quebrado y suelos pobres, esta zona debe mantener su cobertura boscosa. De otro modo, las consecuencias de desequilibrio en relación a la conservación del suelo y del agua que se desencadenarían debido a una deforestación, sería nefastas. Por estas razones más la relativa poca accesibilidad a la zona en su mayor parte, y el hecho de que un alto porcentaje de esta zona está dentro de reservas forestales y parques nacionales, hacen de esta región una de las únicas masas forestales en el país, que muy probablemente sobrevivirán a la deforestación y de las últimas zonas en experimentar la gran presión por madera que se sentirá próximamente en el país.

Mientras que algunos robledales de la cordillera son evidentemente bosques de protección, otros son susceptibles al manejo y podrían considerarse como bosques de producción. Estos se localizan en zonas de relieve más plano. Con la tecnología de extracción de madera existente hoy día en el país no se recomienda la cosecha de madera en zonas de relieve quebrado, debido al problema de erosión de suelos que se originaría. Solamente con el establecimiento de innovadores sistemas de aprovechamiento, conservadores en el volumen a extraer y muy cuidadosos con el ecosistema forestal, se podría pensar llevar a cabo el aprovechamiento en sitios quebrados.

Debe considerarse la posibilidad de manejo de los robledales de producción, puesto que en el país estos bosques presentan características que hacen más factible su manejo. Además de las citadas anteriormente se puede mencionar, en el caso de los robledales donde predomina el roble copey (*Quercus copeyensis*) las siguientes: su homogeneidad florística; su relativa tolerancia a la sombra y, por ende la posibilidad de manejo por cortas de protección o de selección; su alta capacidad de regeneración natural; su alto incremento anual absoluto, de 5 m³/ha/año, aunque el incremento relativo es de 1.24%; el crecimiento diametral, ascendente a edad avanzada del árbol; la mortalidad de alrededor del 42% de la producción total en volumen, que puede extraerse parcialmente en un aprovechamiento forestal (Jiménez, 1984); el área basal por hectárea es alto y oscila entre 47 y 59 m² (Jiménez et al., 1991).

Debido a la alta tasa de deforestación en el país, este se verá obligado a recurrir a la importación de maderas en un futuro cercano. El ordenamiento de los bosques, en este caso, los robledales, proveerá de maderas duras (*Quercus* spp.) y semiduras (lauráceas y otras) al mercado nacional.

La madera de roble se ha utilizado en el pasado para usos tan variados como herramientas, pisos, quillas para barcos, traviesas para vía férrea, construcciones (González y González, 1973), toneles para añejar vino y otros. La madera de roble por su dureza se le puede utilizar de diversas maneras en construcciones que requieren de material fuerte. Sin embargo, debido a que la madera se agrieta durante el secado, es necesario tomar ciertas precauciones en las labores de aserrío. Hoy día, se encuentra muy poca madera de roble en los aserraderos, ya que la extracción forestal dentro de las reservas forestales está muy restringida.

En la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional, existe un proyecto de investigación, cuya finalidad es el manejo de los robledales (Jiménez y Chaverri, 1982 b; Chaverri et al., 1985). Como en cualquier otro proyecto de manejo sostenible forestal, se han encontrado dificultades en el camino para las cuales se cuenta en el momento con algunas soluciones. Ejemplo de lo anterior son los siguientes. Aunque algunas de las especies fructifican todos los años otras no lo hacen hasta por períodos de hasta tres años, lo que trae como necesidad investigar acerca de los mejores métodos de almacenaje de semilla. Las semillas son depredadas por coleópteros (Curculionidae) y otros insectos (Jiménez y Chaverri, 1982 a), lo cual debe tomarse en cuenta en la planificación de la ordenación del recurso.

Las plántulas de roble en algunos viveros nacionales han mostraron en el pasado crecimiento muy deficiente, lo cual se atribuyó a la ausencia de micorrizas en el suelo utilizado en el vivero. La asociación micorrícica de las raicillas de los robles con estos hongos es fundamental para su crecimiento, ya que estos aumentan considerablemente la cantidad de nutrientes absorbidos por las plántulas. Ensayos en viveros cuyas plántulas han sido inoculadas con tierra del bosque rico en micorrizas, muestran un mejor crecimiento para las plántulas inoculadas (Chaverri y Rojas, 1985; Chaverri y Rojas, 1992).

Un inventario realizado en un robleal en San Gerardo de Dota mostró que la regeneración del roble copey (*Quercus copeyensis* Müller) es abundante y que la función de distribución diamétrica de los árboles del roble copey tiene una forma de "J" invertida (Jiménez et al., 1988), como es de esperar para los bosques maduros no intervenidos, que se auto-regeneran. Además, como se mencionó anteriormente, el incremento relativo de la especie en un bosque no intervenido es de 1.24%; el incremento promedio en volumen por hectárea es de aproximadamente 58% de la producción total y la mortalidad representa el 42% restante (Jiménez, 1984). Un plan de manejo para este bosque debe tomar en cuenta la extracción de parte de estos árboles que componen la mortalidad. Existen suficientes indicaciones para pensar que las intervenciones silvícolas disminuiría notablemente el turno de corta. El crecimiento lento de estos robles, que obliga a recurrir a turnos de corta largos, da como consecuencia la obtención de maderas duras, en demanda en el mercado nacional, y que no se producen hoy día en plantaciones forestales. Además, otras especies de roble son de crecimiento más rápido y, por lo tanto, de turnos de corta más breves, y de maderas menos duras.

Un caso adicional interesante lo constituye una especie de encino (*Quercus* af. *semannii*) que forma bosquetes casi puros en la región de Frailes de Dota. Por muchos años, los pobladores del lugar han dado a los encinares un manejo de tala y utilización de los rebrotes resultantes (monte bajo) para suplir sus necesidades de leña. Es importante incentivar y continuar estudiando este tipo de manejo el cual constituye un interesante ejemplo del potencial del bosque para suplir las necesidades de la población rural (Miranda y Chaverri, 1985; Miranda, 1986).

En general para llevar a cabo un manejo de estos robleales es necesario contar con la información indispensable acerca de la fenología de brotación de hojas, floración y fructificación, las tasas de crecimiento, los requerimientos de humedad, nutrientes y luz (temperamento), tanto de las plántulas como de los latizales y árboles maduros, la respuesta de la masa forestal a los tratamientos silviculturales, entre otros.

Además, el manejo ha de verse como una actividad integrada en coordinación con los vecinos del bosque, donde aquellos tienen parte activa tanto en la toma de decisiones generales, como en la ejecución de las labores de manejo. El manejo por monte bajo de los encinares en la región de Frailes es un buen ejemplo de esto y un sitio ideal, por sus condiciones biológicas y socioeconómicas, para poner en práctica este tipo de manejo que da énfasis al componente social de la zona en las actividades silviculturales y del manejo.

Además, debe hacerse un verdadero esfuerzo en el país por disminuir considerablemente la pérdida de madera que ocurre en el bosque debido a la no utilización de especies poco conocidas; y en el aserradero, debido al uso de maquinaria y metodologías inadecuadas. Este punto ha sido discutido amplia y cabalmente por otros autores (e.g. González, 1981).

CONCLUSION

Es necesario considerar más enfáticamente el manejo de bosques en Costa Rica y, en especial, el de robledales, e intensificar actividades tendientes hacia ese manejo. Debe entenderse que aunque un objetivo del manejo es la producción de madera, no debe en ningún momento obviarse la protección debida al suelo y a las cuencas hidrográficas. En este sentido, es de esperar que el aprovechamiento del bosque no será altamente rentable, sino más bien de rendimiento sostenido económicamente factible. Se piensa que a pesar de los largos turnos de corta, el producto final tangible, las maderas duras de buena calidad, serán adquiridas por el mercado nacional a altos precios de venta, debido parcialmente a la creciente demanda por la madera. Se desea, además, que la calidad del bosque (y sus maderas) no disminuya con su manejo.

Debido a que el factor tiempo es apremiante en este país, por su alta tasa de deforestación y la demanda por tierras, es menester pensar en llevar a cabo colateralmente actividades tanto en la investigación de los aspectos relacionados con el manejo forestal, como en poner en práctica ciertos aspectos más evidentes del manejo.

Finalmente, la ordenación forestal no solo debe tomar en cuenta la demanda nacional por productos primarios y secundarios de los bosques, sino dar muy especial énfasis a las necesidades de las poblaciones rurales contiguas, y a que dichas poblaciones se integren al manejo y aprovechamiento del bosque mismo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Lic. Sergio Jiménez los comentarios efectuados al manuscrito de este trabajo.

BIBLIOGRAFIADA CONSULTADA

- Allen, J. C. 1985. Soil response to forest clearing in the United States and in the tropics: geological and biological factors. *Biotropica* 17(1):15-27.
- Barnard, R. C. 1956. Recruitment, survival and growth of timber tree seedlings in natural tropical rain forest. *Malayan Forester* 19(3).
- Boerboom, J. 1965. De natuurlijke regeneratie van het Surinaamse mesofytische bos na uitkap. Department of Tropical Silviculture, Agricultural University Wageningen.
- Boxman, O.; de Graaf, N. R. Hendrison; J.; Jonkers, W. B. J.; Poels, R. L.H.; Schmidt, P. y Tjon Lim Sang, R. 1985. Towards sustained timber production from tropical rain forest in Surinam. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33: 125-132.
- Brokaw, N.V.L. 1982. Treefalls: frequency, timing, and consequences. En: Leigh, Jr., E.G. et al, eds. *The ecology of a tropical forest; seasonal rythms and long term changes*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. pp. 101-108.
- Catinot, R. 1965. Sylviculture tropicale en forêt dense africaine. *Bois et forêts des tropiques*. No. 100, 101, 102, 103, 104.
- Centro Científico Tropical. 1991. La depreciación de los recursos naturales de Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales. San José, C. R., CCT y WRI. 237 p.

- Clark, D. A. y Clark, D. B. 1987. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. *Rev. Biol. Trop.* 35 (Supl.1):41-54.
- Chaverri, A., Jiménez, W., Miranda, R. y Rojas, I., 1985. Importancia de la investigación forestal en las zonas boscosas de las tierras altas en Costa Rica. IX Congreso Forestal Mundial, México, D.F., 1-10 julio 1985. 16 p. Mimeografiado.
- Chaverri, A. y Rojas, I. 1986. Ensayo de inoculación de plántulas de roble ropey (*Quercus copeyensis* Müller) con suelo micorrízico en condiciones de invernadero (Resultados preliminares). *En* Ciclo lectivo sobre técnicas de investigación en micorriza. Fundación Internacional para la Ciencia, CATIE, Turrialba, C. R. pp. 111-130.
- Chaverri Polini, A. y Rojas Rodríguez, I. 1992. La inoculación ectomicorrízica en plántulas de vivero en Costa Rica. (En prensa, UNICIENCIA).
- Dawkins, H. C. 1958. The management of natural tropical high-forest with special reference to Uganda. Oxford, UK, Imperial Forestry Institute, University of Oxford.
- Dawkins, H.C. 1959. The volume increment of natural tropical high forests and limitations on its improvement. *Emp. For. Rev.* 38.
- de Graaf, N. R. 1982. Sustained timber production in the tropical rain-forest of Surinam. *En* Wink, J. F. y De Wit, H.A., eds. Management of low fertility acid soils of the American humid tropics. Proceedings. Paramaribo, Surinam. November 1981. IICA, San José, pp.175-189.
- _____. 1986. A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname. Wageningen, The Netherland, Agricultural University. 250 p.
- Denslow, J. S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Tropical Succession* 1:47-55.
- Flores Rodas, J. A. 1983. Forestry for rural development: a new approach. *En*: Mergen, F., ed. Tropical forest; utilization and conservation. Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven. pp. 3-13.
- Food and Agriculture Organization/United Nations Environment Programme. 1981. Tropical Forest Resources Assessment Project (GEMS):tropical Africa, tropical Asia, tropical América. 4 vol. Rome.
- Fournier Origgí, L. 1977. La sucesión ecológica como un método eficaz para la recuperación del bosque en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 1(1):23-29.
- Fournier, L. A. 1991. El uso de la tierra y la deforestación en Costa Rica: algunas medidas para la recuperación de tierras forestales. *En*: El deterioro ambiental en Costa Rica: balance y perspectivas. J.G. Bondía, ed. San José, Costa Rica, UNED. pp. 39-44.
- González Gabaldón, P. M. 1981. La importancia de la ordenación forestal y su relación con las industrias de la madera. *En* Jiménez, W., ed. Conferencias presentadas al Seminario de la Escuela de Ciencias Ambientales. Heredia. pp. 1-9. Mimeografiado.
- González, M. y González, G. 1973. Propiedades físicas, mecánicas, usos y otras características de algunas maderas comercialmente importantes en Costa Rica. Laboratorio de Productos Forestales, Universidad de Costa Rica, San José.
- Hallé, F.; Oldeman, R. A. A.; Tomlinson, P. B. 1978. Tropical trees and forests; an architectural analysis. Springer-Verlag, Berlín. 441 p.
- Hartshorn, G. S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Tropical Succession* 1:23-30.
- Hartshorn, G. et al 1982. Costa Rica. Perfil ambiental. Estudio de campo. Centro Científico Tropical, San José. 151 p.
- Janos, D. P. 1980. Mycorrhizae influence tropical succession. *Tropical Succession* 1:56-64.
- Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104:501-528.
- Jiménez Marín, W. 1984. Evolución del crecimiento del *Quercus copeyensis* Müller en un bosque de robles no intervenidos en San Gerardo de Dota. Tesis Lic. Ciencias Forestales. Universidad Nacional, Heredia. 192 p.
- Jiménez Marín, W. 1991. Situación actual del recurso forestal en Costa Rica y perspectivas de la ordenación natural de sus bosques. *En* El deterioro ambiental en Costa Rica: balance y perspectivas. J. G. Bondía, ed. San José, C. R., UNED. pp. 25-30.

- Jiménez, W. y Chaverri, A. 1991. Consideraciones ecológicas y silviculturales acerca de los robles (*Quercus* spp.). *Ciencias Ambientales* 7:49-63.
- Jiménez, W. y Chaverri, A. 1982. Estudio de la regeneración del roble (*Quercus* spp.) en los bosques de altura de Costa Rica. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia. 32 p. Mimeografiado.
- Jiménez, W.; Chaverri, A.; Miranda, R.; Rojas, I. 1988. Aproximaciones silviculturales al manejo de un robledal en San Gerardo de Dota, Costa Rica. *Turrialba* 38(3):208-214.
- Jiménez, W.; Picado, H.; Quirós, G.; Lépez, E. 1991. Estudio ecológico y prospecciones silviculturales para el manejo del robledal de La Esperanza, Reserva Forestal de Río Macho, Costa Rica. Universidad Nacional, Heredia. Mimeografiado. p.i.
- Junkov, M. 1984. Localización y valorización de la masa forestal en Costa Rica. Primer fase. Localización y caracterización. Dirección General Forestal. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José. 79 p. Mimeografiado.
- Miranda, R. 1986. Experiencias acerca del manejo de encinares (*Quercus* aff. *seemannii*) en Costa Rica. Curso de Manejo de vegetación natural secundaria. Proyecto MADELEÑA, CATIE. Antigua Guatemala. 3-7 agosto 1986. 15 p.
- Miranda, R. y Chaverri, A. 1985. Manejo de rebrotes de encino (*Quercus* aff. *seemannii* L.) en la región de Frailes de Desamparados. En Salazar, R. ed. Técnicas de producción de leña en fincas pequeñas. CATIE, Turrialba. pp. 219-226.
- Myers, N. 1991. Tropical forests: present status and future outlook. *Climatic Change* 19:3-32.
- Nicholson, D. I. Natural regeneration of logged tropical rain forest, North Borneo. s.n.t.
- Peralta, R.; Hartshorn, G. S.; Lieberman, D.; Lieberman, M. 1967. Reseña de estudios a largo plazo sobre composición florística y dinámica del bosque tropical en La Selva, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35 (Supl.):23-39.
- Plumb, T. R. y McDonald, P.M. 1981. Oak management in California. General Technical Report PSW-54. U.S. Department of Agriculture. 11 p.
- Putz, F.E. 1983. Treefall pits and mounds: buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecology* 64(5):1069-1074.
- Rodríguez, S. y Vargas, E. 1985. Participación estatal y acción universitaria en el campo forestal en Costa Rica (1970-1984). Simposio de Recursos Naturales y Desarrollo. Mimeografiado. 1985. Universidad Nacional, Heredia. 54p.
- Schultz, J. P. 1967. La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. *Boletín I.F.L.A.I.C.* 23:3-27.
- Spears, J. S. 1983. Small farmers - or the tropical forest ecosystem? A review of sustainable land use systems for tropical forest areas. En Mergen, F., ed. Tropical forests; utilization and conservation. Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven. pp. 14-47.
- Synnot, T. J. y Kemp, R. H. 1976. Elección del mejor sistema silvicultural. *Unasylva* 28(112-113):74-79.
- United States Congress, 1984. Technologies to sustain tropical forest resources. Office of Technology Assessment, U.S. Congress, Washington, D.C. 344 p.
- Vásquez-Yanes, C. 1976. Estudios sobre la ecofisiología de la germinación en una zona cálida-húmeda de México. En Gómez-Pompa, A. et al. eds. Regeneración de selvas. Instituto de Investigaciones sobre recursos bióticos. Compañía Editorial Continental, México. pp. 279-387.
- Wheeler, C. D. 1983. Risks and rewards of investments. En Mergen, F., ed. Tropical forests: utilization and conservations: Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven. pp.67-76.
- Wilson, D. E. y Janzen, D. H. 1972. Predation on *Scheelea* palm seeds by bruchid beetles: seed density and distance from the parent palm. *Ecology* 53:954-959.