

Disertaciones de los Estudiantes

E

La actividad forestal para el desarrollo sostenible: hacia el siglo XXI

Jayeola Omotola Abiola¹

RESUMEN

El desarrollo sostenible podría ser considerado como un desarrollo económico para siempre ya que está basado en la exploración y explotación de los recursos renovables, no renovables y del suelo, con poco o insignificante daño ambiental. El concepto de desarrollo sostenible ha sido analizado en varios modos, por ejemplo en 1987, bajo el título "Nuestro futuro común", la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo declaró que "la humanidad tiene la capacidad de seguir un desarrollo sostenible garantizando que éste satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de la generación futura de satisfacer sus propias necesidades". El concepto de desarrollo forestal sostenible tiene una limitación impuesta por el presente estado de la tecnología y la organización social de los recursos forestales, y por la capacidad de la biosfera de absorber el efecto de la actividad humana. Por lo tanto, el desarrollo forestal que goce de la sostenibilidad en el próximo siglo tiene que ser tridimensional. El desarrollo no tiene que dañar o destruir el sistema de vida complementario básico del planeta Tierra: aire, agua, suelo y sistema biológico, (emisiones de CO², aterramiento y destrucción del hábitat respectivamente); ni se deben degradar los recursos naturales de los que dependen las economías humanas y las actividades sociales. En segundo lugar, el desarrollo tiene que ser capaz de suministrar flujos continuos de bienes y servicios forestales a un ritmo continuo y estable sin agotar los recursos. La tercera dimensión de un buen proyecto forestal para el desarrollo sostenible es que debería existir un sistema social sostenible tanto internacional como nacional, a nivel local y familiar. Este sistema tiene que garantizar la distribución equitativa de los beneficios de los bienes y servicios producidos.

Es por esto que, en este ensayo, se han intentado estudiar los desafíos de la silvicultura para el desarrollo sostenible y se sugiere lo que es posible hacer para alcanzar este objetivo lo más rápidamente posible. La necesidad de investigación y desarrollo, extensa forestación, repoblación forestal, biodiversidad, conservación, intercambio de información, reducción de la deforestación, se recomiendan entre otros.

BOSQUE Y SILVICULTURA

Una persona sin conocimientos forestales ve al bosque como una vegetación dominada por especies leñosas con vuelo abierto o cerrado, donde los pastos están prácticamente ausentes. Con este tipo de afirmación se subestima lo que el bosque parece. Podemos afirmar que un bosque es un recurso natural renovable² que proporciona madera y otros productos no madereros para la casa y las industrias; alimento y cubierta para los animales domésticos y salvajes; protección del suelo y

¹ Estudiante: N° de matrícula 92-0466, Departamento de Ordenación Forestal y de la Vida Silvestre, Colegio de Ordenación de Recursos Ambientales, Universidad de Agricultura, P.M.B. 2240, Abeokuta, Estado de Ogun, Nigeria

valor del agua y otras facilidades para la recreación. La ciencia que se ocupa de la teoría y la práctica de la constitución, ordenación y utilización racional de los recursos forestales, que se propone la producción continua de los bienes y servicios necesarios para la existencia humana, se conoce como silvicultura. La ordenación silvicultural requiere de métodos comerciales y principios silviculturales técnicos al fin de garantizar el buen rendimiento del trabajo de las propiedades forestales.

BENEFICIOS DE LA SILVICULTURA

La silvicultura para el desarrollo sostenible³ ya sea en el pasado, como en el presente y en el siglo XXI no puede ser estudiada libremente sin subrayar en detalle los beneficios procedentes del bosque como recurso renovable. Los beneficios pueden ser agrupados en cuatro categorías principales: productos madereros, productos forestales no madereros, servicios de protección forestal y regulatorios y sus servicios socioculturales.

Los bosques son reservas de recursos madereros diferentes e inestimables, útiles para el género humano, por ejemplo se hace referencia a *Lophira alata* como a una madera de hierro debido a su dureza y propiedades de resistencia. Los recursos madereros del bosque, rollizos, estacas y postes contribuyen inmensamente al desarrollo económico de cada país y del mundo entero. Son utilizados para la construcción, muebles, mangos de herramientas, decoraciones de interiores. Sin embargo, su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) de cada país no está bien documentada. Puesto que el bosque natural⁴ no puede más satisfacer la demanda de madera, actualmente la atención se dirige hacia las plantaciones forestales⁵. La OIMT (1993) ha documentado que las plantaciones de árboles no substituyen de forma satisfactoria al bosque natural. De hecho, tampoco los productos de rápido crecimiento y los servicios proporcionados por estas plantaciones igualan a los procedentes del ecosistema rico y variado de los trópicos. No obstante, la plantación forestal tiene un importante rol complementario para la silvicultura del trópico y puede ayudar a aliviar parte de la presión que causa la deforestación. El cuadro 1 muestra la superficie de plantaciones, incluidas las arboledas, en los trópicos y subtrópicos más calientes como evidencia del rol complementario de la plantación en la silvicultura sostenible.

Aunque las existencias de maderas del bosque están clasificadas como los productos principales⁶ del bosque, los denominados productos forestales menores⁷, que siempre han sido descuidados por los científicos, ahora en la mayor parte del mundo se están convirtiendo en los productos principales. Los productos forestales no madereros (PFNM) comprenden una amplia variedad de productos beneficiosos para el género humano. Los productos no madereros de los bosques representan una importante, aunque subestimada, parte de la economía de muchos países en vías de desarrollo. Centenares de millones de personas dependen del bosque para los alimentos, medicinas, materias primas y renta (Spore 59 1995) procedentes de los productos forestales no madereros. Estos productos van desde la leña, pasta de madera, gomas, aceites, plantas medicinales, especies de

² *Recursos naturales renovables*: son los recursos biológicos que tienen capacidad regeneradora. Ejemplos son los recursos del bosques y de la flora y fauna silvestres

³ *Desarrollo sostenible*: desarrollo económico que puede continuar al infinito porque se basa en la explotación de los recursos renovables - Michael Allaby, 1998, Macmillan Dictionary of the Environment.

⁴ *Bosque natural*: vegetación que no ha sido estropeada o en la que la intervención del hombre es mínima.

⁵ *Plantación forestal*: vegetación cultivada artificialmente tanto por la autoridad forestal como por el forestal privado, dentro o fuera del área protegida.

⁶ *Trópicos*: área comprendida del 23 1/2° al norte y al sur del ecuador

⁷ *Productos principales*: todos los productos madereros del bosque

alimentos silvestres, hasta algunas vides, helechos y colorantes. Sólo en India, entre 1989-87, el consumo estimado de leña fue de 235 millones m³, mientras que la demanda de madera para todos los otros usos equivalía en conjunto a 30 millones de m³ (OIMT, 1993). El cuadro 2 muestra la producción actual y el empleo en la recolección de algunos productos forestales no madereros en India en 1993. Existe el forraje y abono verde para el pastoreo in situ, mientras que actualmente se encuentran en su momento de mayor demanda los bambúes y las cañas para la fibra para la producción de papel, rayón y para otras formas de construcción, además de la decoración de interiores. De las flores se obtienen aceites esenciales y jugos, frutas, hojas y corteza de algunas plantas como *Madhuca indica*, *Azadirachta Indica* (Margosa), *Shorea robusta* (Sal), *Pongamina Pinnata*, *Chrysophyllum albidum*, *Anacardium Occidentale*, para mencionar sólo algunas. Los aceites producidos son útiles desde el punto de vista industrial para los jabones, cosméticos, medicinas y productos farmacéuticos. Se ha descubierto que los jugos extraídos de *Chrysophyllum* y *Anacardium* son anticancerosos y ricos de vitaminas respectivamente. Las gomas de las frondosas tropicales, junto a las resinas de los canales de árboles templados son extremadamente beneficiosos para las industrias químicas, de alimentos y de bebidas.

Las contribuciones de los productos forestales no madereros para el desarrollo de la humanidad son tan numerosas que no es posible presentar un informe completo de todas. Por ejemplo, se ha afirmado que existen entre 5 y 30 millones de especies tanto de la flora como de la fauna silvestres en todo el mundo, de las cuales sólo aproximadamente 1 - 4 millones han sido identificadas y descritas (Amubode, 1995). El potencial de las especies descritas no ha sido ni siquiera descubierto. Spore 59 de 1995 ha descrito la riqueza de un bosque en relación a la caza, nutrición, medicina y generación de ingresos, y llegó a la conclusión que amenazar o llevar estos recursos a la extinción significaba poner en peligro también la vida de millones personas.

El bosque actúa como protector de los feos paisajes, del suelo contra la erosión, controla la temperatura, actúa como sumidero de carbono y estimula al microclima que circunda al medio forestal, obteniendo como resultado la purificación del ambiente. Los árboles en una zona montañosa pueden producir precipitaciones y por lo tanto evitar sequías, desertificación, aterramiento de las presas, manejar eficazmente las cuencas hidrográficas y las zonas pantanosas. Los árboles mantienen el reciclaje de nutrientes y aumentan la fertilidad del suelo a través de la producción de humus mediante la caída de las hojas. Esto se observa muy bien en una finca agroforestal donde son más abundantes la Leguminosae. El bosque es fundamental para la agricultura por lo que concierne el aprovechamiento de tierras, la planificación, el aprovechamiento integrado de tierras y los cultivos migratorios, especialmente en los trópicos donde -se sostiene- las tierras son por lo general pobres, en comparación a los ecosistemas forestales templados.

El bosque origina oportunidades de empleo en los servicios socioculturales. En todo el mundo, distintos grupos de edades están involucrados en las actividades forestales. Las oportunidades en la silvicultura son muy vastas y numerosas, pero los datos a nivel mundial todavía no están disponibles. Las actividades forestales van desde el establecimiento de árboles y operaciones de cuidados culturales, explotación maderera, preparación, desfibrado para pasta, acumulación y utilización de los PFNM, hasta otros servicios indirectos que no se pueden agotar, como el transporte, venta y comercialización de los productos forestales, etc. Muchas industrias con un gran número de empleados dependen del bosque para su mantenimiento, por ejemplo los aserraderos, las industrias de muebles y otras industrias de elaboración de la madera, dependen del bosque para las materias primas para asegurarse una producción sostenible. La población rural, que representa más del 50% de la población mundial depende aún más del bosque para su supervivencia.

VISION DE CONJUNTO DE LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES

El bosque tropical, uno de los tipos de bosques principales, se encuentra en más de ochenta (80) países y representan aproximadamente un tercio (1/3) de la cubierta forestal mundial (WRI, 1992). Este tipo de bosque se encuentra bajo diferentes condiciones ambientales e incluye desde bosques exuberantes constantemente húmedos, a bosques espinosos áridos.

El bosque lluvioso tropical crece rápidamente en zonas con altas temperaturas y húmedas que se encuentran a baja latitud en ambos lados del ecuador, entre la latitud 23 1/2° norte y sur del ecuador. Se representa por tres distintas formaciones de flora. La formación americana, que se encuentra en la cuenca hidrográfica de Brasil y a lo largo de las estribaciones andinas y se extiende hacia el norte a través de Panamá, Costa Rica y la región oriental de Centro América. La formación indo-malasia representa aproximadamente un treinta por ciento (30%) del bosque tropical, la mayor parte está fragmentado y disperso a lo largo de las Isla de Malasia y Filipinas. El bosque monzónico asiático y los bosques caducifolios más secos separan los bosques siempreverdes de la península malaya, myanmar y Tailandia de los de la región costera de Camboya y Vietnam. Del mismo modo, los bosques de Sri Lanka y de India occidental están aislados de la región principal. Esta formación alcanza su límite meridional en el este de Queensland (WRI, 1993). En cambio, la mayor parte de la superficie forestal de la formación africana de ecosistemas tropicales se halla en la cuenca del Congo de Zaire del norte; el límite oriental es básicamente la zona de la hendedura africana, mientras que al oeste los bosques alcanzan la costa de Guinea, donde se reducen en la parte meridional de Nigeria, República de Benin y Togo. La condición climática más seca, a la que generalmente se llama el corredor Togo - Dahomey, separa el bosque de Ghana, Côte d'Ivoire, Liberia y Sierra Leona del resto de la formación africana. Los vestigios de bosque del este de Madagascar también se consideran parte de esta formación (UICN, 1992).

Otro fundamental ecosistema forestal del mundo está constituido por el bosque templado, bosque de coníferas, conífero boreal, bosque caducifolio templado, herbazales montañosos de la sabana tropical, desierto y tundra. El bosque de coníferas ocupa la parte alta del hemisferio norte, extendiéndose en partes de Canadá, Estados Unidos, Escandinavia, URSS y China (Tariq Hussain, 1989). Más al sur, a medida que el clima se vuelve más caliente, las coníferas con acículas dan lugar a árboles latifoliados como el roble y el haya. Grandes superficies de Estados Unidos, Europa, URSS y China están cubiertas por bosques latifoliados caducifolios, cuyos árboles pierden sus hojas con el comienzo de la estación más fría. Los bosques de coníferas y caducifolios están distribuidos como un mosaico complejo (Tariq Hussain, 1989), más bien que como dos distintas fajas, ya que las alturas elevadas tienen la misma vegetación que la alta latitud. Las coníferas templadas crecen en áreas accidentadas y montañosas bien al sur de su normal distribución, añadiendo de esta forma al efecto mosaico las latitudes tropicales superiores. Los suelos áridos y semi áridos de Africa del norte, Asia y América Latina están cubiertos por bosques de sabana en los que los árboles están ampliamente dispersos sobre llanuras herbosas.

La extensión de los bosques mundiales no puede ser determinada exactamente dado el alto índice de deforestación y la pérdida de vegetación debido al cultivo migratorio y a los cambios climáticos provocados por la degradación ambiental; sin embargo, Tariq Hussain (1989) ha documentado que los bosques cerrados cubren 2,8 mil millones de hectáreas o un 21 por ciento de la superficie terrestre. Esta cifra debe ser tratada con cautela puesto que la estimación de los bosques abiertos es muy incierta y la densidad real de árboles en estas áreas frecuentemente es muy baja.

DESAFIOS DE LA SILVICULTURA Y DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL SIGLO XXI

El desarrollo sostenible implica el mantenimiento continuado de la calidad del bosque en términos de su volumen en pie y el equilibrio dinámico entre los varios componentes biótico y abióticos y la

diversidad genética, mientras al mismo tiempo se recolecta una cosecha de productos económicamente valiosos. Para que esto sea posible, muchos problemas que militan contra el ecosistema forestal⁸ en todo el mundo tienen que ser solucionados o reducidos antes o en el siglo XXI. El problema que impide la sostenibilidad de los recursos forestales tiene que ser observado desde la perspectiva de los criterios concordados internamente para la ordenación forestal sostenible. Estos son: el alcance de los recursos forestales, salud y vitalidad proporcionada de y para el bosque, su diversidad biológica, funciones productivas, estructura protectora y ambiental, desarrollo y necesidad social y marco legal, político e institucional de la silvicultura. Los problemas, identificados con respecto a los criterios para la ordenación sostenible, dan vuelta alrededor de la presión demográfica, deforestación, falta de información, pobre tecnología, evaluación y valoración inadecuadas, conocimiento y negligencia de la autoridad constituida.

La población mundial sigue creciendo geoméricamente y el efecto de esto se refleja en los bosques mundiales. Debido al aumento demográfico y al desarrollo de las infraestructuras, millones de hectáreas de bosque están siendo cortadas anualmente. Las estimaciones indican que hay mucha presión sobre las tierras como consecuencia del esfuerzo de satisfacer los deseos del hombre y aumentar los ingresos per cápita. Más de 200 millones de personas sin tierras han emigrado a los bosques tropicales en las últimas décadas y esta cifra sigue aumentando (Spore 59, 1995).

También la agricultura, tanto en los trópicos como en otras áreas, está amenazando la supervivencia de los bosques puesto que no existe una planificación adecuada y oportuna del aprovechamiento de las tierras. Las tierras de labrantío tienden a perder su fertilidad y a degradarse muy rápidamente. Los agricultores que las cultivan ya no les pueden dar el tiempo de recuperarse completamente, los nutrientes y la materia orgánica del suelo están siendo agotados como resultado de la presión sobre las tierras causada por el crecimiento demográfico, que a la larga las lleva al hambre. Los bosques son destruidos de forma imprudente y cruel por personas salvajes sedientas de suelos cultivables y otras infraestructuras sociales. Un ejemplo de esto es la destrucción y conversión en un campus universitario de la Reserva Natural 4 (SNR 4) en Nigeria. Los cálculos indican que 17 millones de hectáreas de bosques se pierden anualmente debido al desmonte para el cultivo (OIMT, Vol. 3, N° 5, 1993).

Un aprovechamiento de las tierras no planificado puede llevar a la erosión del bosque, responsable por más del 80 por ciento de las pérdidas de la superficie forestal. El ritmo al que el mundo está perdiendo sus bosques está indicado en la discusión de Gerald O. Barney (1978), donde se afirma que la superficie forestal mundial en 1950 era de 4,85 mil millones de hectáreas excluyendo a los bosques, arbustos, sabanas y todas aquellas áreas donde la cubierta de copas era inferior al 20 por ciento del área, junto con las tierras que tienen un uso primario distinto a la silvicultura. En 1973 estos bosques disminuyeron a 2,66 mil millones de hectáreas. El autor continúa afirmando que para el año 2000, el bosque que cubre sólo un quinto (1/5) de la superficie terrestre se reducirá a un sexto (1/6) de la misma y que para el 2020 (es decir 20 años después) los bosques cerrados disminuirán a un séptimo (1/7) de la superficie terrestre si esta situación no se detiene.

La deforestación es otro de los problemas principales que militan contra la sostenibilidad de la silvicultura. Este cambio en el aprovechamiento de las tierras, que causa una reducción de la cubierta de copas de árboles a menos del 10 por ciento, lleva a cambios en las clases forestales (de bosques cerrados a abiertos) afectando negativamente las existencias o las zonas interesadas y, en modo particular, reduce la productividad del bosque, disminuyendo así la capacidad del mismo de ayudar al desarrollo sostenible.

Los recursos madereros del bosque proceden de la vegetación y de las plantaciones naturales

⁸ Ecosistema forestal: bosque natural constituido por plantas y animales que obran recíprocamente en su ambiente para formar una unidad estable

establecidas por la Autoridad Forestal en áreas libres⁹ de distintas partes del mundo, pero la deforestación ha tenido su efecto sobre ellos como resultado de la demanda y explotación excesiva de los recursos madereros, sin la debida consideración por la capacidad de regeneración del bosque y el principio de producción sostenida, a tal punto que algunas especies madereras ya están cerca de la extinción.

La degradación forestal como resultado de la deforestación origina muchos problemas para la existencia humana y si no se controla el problema puede causar otros problemas ecológicos conduciendo a la extinción del género humano. El aclareo del bosque debido a la explotación maderera, la degradación de las tierras causada por el cultivo migratorio, el desarrollo socioeconómico, la reducción de los pastizales¹⁰ como resultado del pastoreo excesivo, la ejecución de proyectos sin una evaluación del impacto ambiental, todos originan los cambios climáticos, el calentamiento global, la pérdida de la diversidad biológica, la contaminación y la desertificación. El ecosistema forestal tropical, que ha sido descrito como la casa para más de mitad de las especies terrestres (Spore 59, 1995) está desapareciendo al ritmo de decenas de miles de kilómetros cuadrados al año. En este periodo, el índice de deforestación tropical ha aumentado más de un 50 por ciento y el mundo ha perdido un 10% de su bosque tropical.

La pérdida de la diversidad biológica representa otra importante preocupación de la silvicultura para el desarrollo sostenible. Un número incalculable de plantas y animales ha sido llevado a la extinción mediante la deforestación, contribuyendo así a originar los gases de efecto invernadero. La biodiversidad es una palabra completa que indica el grado de variedad natural, incluyendo tanto el número como la frecuencia de ecosistemas, especies y genes en una "ensambladura" determinada (Mc Neely, 1988). Biodiversidad es una palabra que engloba ya sea la riqueza de especies como la diversidad genética de un ecosistema, ambos de los cuales están amenazados. En el mundo, la extinción de las especies y la reducción de la variedad genética está ocurriendo a un ritmo nunca visto antes, especialmente por lo que concierne el bosque tropical, que frecuentemente se considera como la superficie más rica. Estas pérdidas pueden ser atribuidas a varios factores incluyendo la contaminación, perturbación física del bosque, explotación para la obtención de alimentos y otros usos, extirpación intencionada, fragmentación y pérdida de hábitats.

Nosotros debemos nuestra existencia en la Tierra al dióxido de carbono arrojado por los volcanes antes que la vida iniciara. El gas estabiliza las temperaturas a niveles apropiados para la vida orgánica, pero en los últimos 150 años el efecto invernadero está aumentando y la Tierra se está calentando. La concentración atmosférica del dióxido de carbono ha aumentado de un 26 % (Houghton et al., 1990), de los cuales un 35 % se estima procede de los cambios en el aprovechamiento de las tierras, en su mayor parte por la deforestación. Actualmente el dióxido de carbono atmosférico está aumentando del 0,4% al 0,48% al año, más rápido que en cualquier momento de los pasados 500 millones de años. Por lo tanto, si no se emprenden contramedidas inmediatas, se espera que se verifique una duplicación del dióxido de carbono atmosférico entre 2025 y 2050. El efecto invernadero origina importantes cambios en los ecosistemas, lleva a la pérdida de la biodiversidad, afecta los sistemas de secuestro de carbono y reduce la competición entre las especies en los bosques de gran diversidad causando la extinción de algunas especies.

EL CAMINO A SEGUIR

⁹ Area libre: propiedad de un individuo particular

¹⁰ Pastizal: tierras que no son apropiadas para la agricultura y silvicultura, pero adaptas al pastoreo

Las autoridades silviculturales mundiales tienen que preocuparse de incrementar la superficie forestal al fin de alcanzar el objetivo del desarrollo sostenible. Existe la necesidad de tener un clima global estable para el fortalecimiento del desarrollo sostenible, en las próximas décadas. Esto puede ser posible mediante la reducción de emisiones de carbono en conformidad con la recomendación de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD). Actualmente los bosques mundiales, según Houghton (1993), contienen aproximadamente un 75% del carbón vivo contenido en los ecosistemas terrestres y su destrucción contribuye a casi un 25% de las actuales emisiones humanas de dióxido de carbono. Sin embargo, el modo más realista para eliminar este carbono acumulado es a través de la acción de los árboles, por lo tanto, la reforestación y la repoblación forestal son las mejores maneras de eliminar cantidades significativas de dióxido de carbono de la atmósfera.

Las plantaciones tienen muchas funciones positivas, como los altos niveles de producción maderera, control de la erosión y la rehabilitación de las tierras degradadas. Schroeder et al. (1993) consideró posible una expansión anual neta del área forestal mundial de 20 millones de hectáreas entre los años 2000 y 2040. Ellos proponen un programa silvicultural que implique la reducción de la deforestación de 10 millones de hectáreas al año mediante el aumento de prácticas agrícolas sostenibles en los trópicos para disminuir la presión del bosque y mejorar la ordenación forestal. Un aumento anual en la puesta en marcha de la agrosilvicultura de 5 millones de hectáreas al año, reforestación y repoblación forestal de las tierras boreales de 2 millones de hectáreas al año y, en las tierras templadas y tropicales de 3 millones de hectáreas anuales, la restauración de 10 millones de hectáreas al año de tierra tropical degradada y 1 millón de hectáreas al año de tierras boreales y templadas. Podría ser posible reducir los costos del establecimiento de plantaciones mediante los programas agroforestales elaborados en colaboración con la población rural.

Cuando los bosques se convierten a otros usos, especialmente el bosque tropical, la diversidad biológica se reduce dramáticamente. Muchos recursos de la fauna y flora silvestres están amenazados y algunos, inclusive, extinguidos. En la mayoría de países, las reservas protegidas no exceden más de un cinco por ciento del territorio nacional y cada país debe hacer esfuerzos individuales para alcanzar la meta mínima de reservar un 25% del territorio nacional para evitar la erosión genética que se ha originado mediante la deforestación.

Actualmente los cambios en la composición química de la atmósfera y en el clima se están verificando en un marco que será más corto que la media de vida de un árbol. Esto va a impedir que la diversidad biológica (genética, especies, ecosistemas) tenga el tiempo necesario de moverse o adaptarse naturalmente. Además, si se produce un calentamiento global significativo, sólo su efecto puede llevar a la pérdida permanente del bosque lluvioso debido a una mayor aridez ecuatorial. Por lo tanto, las medidas para la conservación de la diversidad biológica serán más eficaces sólo si son coherentes con los intereses de la población local para su conservación y aprovechamiento sostenible y éstas están sumamente influenciadas por la actitud social, cultural y económica y la condición de la población rural.

Concentrarse exclusivamente en la producción maderera como enfoque a la ordenación forestal no es muy apropiado para el desarrollo forestal. Es por esto que la atención debe dirigirse también a los productos forestales no madereros. Los productos como la caña, resina, medicinas y otros parecidos pueden ser conservados ex situ si su conservación in situ es difícil.

Los problemas ambientales comunes pueden ser estudiados mejor mediante el intercambio de información. En efecto, el proceso de la cumbre sobre la Tierra (CNUMAD) ha llevado a un mayor reconocimiento de la necesidad de la información científica en la formulación e identificación de los cursos de acción sobre dichos problemas. Por lo tanto, debería ser firmemente reconocida la importancia de la información científica para la formulación de políticas y la vitalidad de la conexión

entre la ciencia y la humanidad en el siglo XXI al fin de asegurar la silvicultura sostenible para el desarrollo.

Asimismo existe una necesidad apremiante de que los investigadores desarrollen instrumentos que puedan traducir el concepto abstracto de desarrollo sostenible en una realidad operacional. Deberían concentrarse en el impacto de las distintas intensidades de corta, turnos de rotación, integración, disponibilidad, diversidad y sostenibilidad de los productos no madereros con la producción de maderas y la conservación de la diversidad biológica bajo condiciones ecológicas y socioeconómicas específicas.

Los problemas actuales relacionados a la silvicultura y al desarrollo sostenible para lo que queda de este siglo y el siglo XXI también necesitan respuestas a las preguntas que están en el dominio de la ciencia y de la tecnología. Por ejemplo, el científico investigador debe dirigir su atención al cultivo de árboles y a su mejoramiento genético, la tecnología como sustituto de las prácticas agrícolas destructivas, reproducción, domesticación y explotación de la vida silvestre en cautiverio. Las reservas de caza y los parques nacionales como medios para protegerlos.

La construcción de un futuro sostenible depende de los ciudadanos informados y los tomadores de decisiones que negocian canjes entre las necesidades existentes y la producción económica contaminante, agricultura de subsistencia y un hábitat habitable. También es necesario convencer a las comunidades locales de los beneficios que se pueden obtener mediante la conservación del bosque como patrimonio natural. Ganar la cooperación de la comunidad puede ser posible mediante la educación y los servicios de extensión silviculturales. Asimismo tiene que ser identificado un curso de acción factible alternativo, como dijo el presidente de Zimbabwe, Mugabe, "si queremos que la población pare de cortar árboles para obtener alimentos y construir sus casas, tenemos que poder ofrecerles alternativas". Estas alternativas, que tienen que ser aún estudiadas, se pueden encontrar en las ciencias que se ocupan de la silvicultura, vida silvestre, tiempo y clima para mencionar sólo algunos.

Se deben cambiar los modelos de aprovechamiento de las tierras y el sistema actual de manejo del ganado que tienden a agotar los bosques y los recursos de los pastos. Se debería reestructurar la ordenación de los bosques naturales y las naciones deberían emprender el camino hacia una silvicultura sostenible que resista al desarrollo económico. Las concesiones madereras deberían ser redefinidas para que los concesionarios tengan mayores incentivos para preocuparse de la "salud" a largo plazo del bosque. Los esquemas forestales de base comunitaria deberían ser restablecidos y ampliados al fin de garantizar un uso más racional del bosque y mejores condiciones de vida para los habitantes locales. Se deben desarrollar criterios para ayudar al gobierno, organizaciones de conservación y donantes, lo que ayudaría mucho para que éstos reconozcan, cuando la vean, a la "silvicultura sostenible para el desarrollo".

En suma, si la meta de la silvicultura para el desarrollo sostenible hacia el siglo XXI se quiere alcanzar, es necesario que haya consenso y cooperación entre los bloques continentales que garanticen la conservación del patrimonio mundial para las generaciones futuras. La necesidad de cooperación entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo es fundamental para impedir el futuro acontecimiento del dilema de la conferencia de Río, donde los países del norte y del sur vieron el objetivo del desarrollo sostenible muy diferentemente y, por consiguiente, fueron incapaces de resolver los inmensos problemas que se plantearon: desertificación, deforestación, recursos desaprovechados, calentamiento global, contaminación de los mares, biodiversidad, superpoblación y muchos más. Esta es la principal razón porque muchos periódicos han definido la cumbre de la Tierra como la "cumbre de las oportunidades perdidas". Si hubiera habido una colaboración y un apoyo arrollador para los acuerdos de parte de todas las naciones, no habría surgido el problema de que los países desarrollados adoptaran principios sobre la conservación forestal y las naciones en

desarrollo se negaran a firmarlos, y viceversa por lo que se refiere a las convenciones sobre el clima y la biodiversidad. Esto también ha contribuido a la incapacidad del borrador de Plan de Acción Ambiental (Programa 21) de establecer compromisos fundamentales con plazos fijos y al hecho que la firma del Acuerdo no fuera vinculante.

BIBLIOGRAFIA

- Aida, B. Lepis, 1993. Canopy International, ERDB Filipinas.
- Amubode, F. O., 1996. Measuring and Monitoring of Fauna and Avifaunal Biodiversity, Actas de Inception Meeting and Training Workshop on BRAAF: Assessment and Monitoring Techniques in Nigeria, Nigeria National Committee for Man and Biosphere Programme of UNESCO, Paris Ed. Ola Adams y Ojo L. O. pág. 53.
- CTA, agosto de 1991, Spore N° 34. Halting the disappearance of Rainforest Africa takes initiative.
- CTA, octubre de 1995, Spore N° 59. Recognizing the Riches of the Forest.
- Erhun Kula, 1988. Economics of Forestry: Modern Theory and Practice, Croom Helm London, págs. 139-141.
- Gerald, O. Barney, 1978. The Global 2000 report to the president: Entering the 21st Century, Informe Técnico, Vol. 2, Council on Environmental Quality EE.UU.
- Houghton, 1993. Forest and Climate; documentado presentado para la Conferencia Forestal Global, Bandung Indonesia, 17 - 20 de febrero de 1993.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1991, Vol. 1, N° 3.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1993, Vol. 3, N° 2.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1993, Vol. 3, N° 5.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1993, Vol. 3, N° 6.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1994, Vol. 4, N° 1.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales 1994, Vol. 4, N° 2.
- UICN. 1992. Conservation Atlas of Tropical Forest Africa Ed.; Jeffrey A. Sayer et al. Macmillan U.K.
- Obasi G. O.P., 1995. "The Implication of Global Warming, Climate Change and Environmental Degradation to Sustainable Development in Africa"; discurso presentado en la International Conference on the Implication of Global Warming, Climate Change and Environmental Degradation in Africa, Lagos, Nigeria, 6 de noviembre de 1995.
- Schroedder P. Dixon R. y Winjum J., 1993. Forest Management and Agroforestry to Sequester and Conserve Atmospheric Carbon Dioxide.
- Spellberg Ian F., 1992. Evaluation and Assessment for Conservation, Chapman y Hall London.
- Tariq Hussain, 1989. Strategies for Environmental Forestry Management in Nigeria; discurso principal presentado durante los tres días del Workshop on Forestry Management in Nigeria by Forestry Management, Evaluation and Coordinating Unit (FORMECU) Ed., Francis A. Akinsanmi.
- Unasylva, 1993. 173 Vol. 44.
- Unruh J., Houghton R. y Lefebvre P., 1993. Carbon storage in Agroforestry: an estimate for Sub Saharan Africa.
- Instituto Mundial sobre Recursos, 1992. World Resources 1992-93: A Guide to the Global Environment; Oxford University Press, Nueva York.
- Instituto Mundial sobre Recursos, 1993. Surviving the Cut: Natural Forest management in the Humid Tropics Ed., Nels Johnson, Bruce Carbark, World Reserve Institute, Nueva York, EE.UU.

Cuadro 1. Areas de plantaciones, incluyendo arboledas, en los trópicos y subtrópicos más

calientes (000ha).

Región	Estimación		
	1965	1980	1990
Africa	1 378	2 724	3 773
Asia incluyendo China del sur	4 421	13 046	29 245
Australia y las Islas del Pacífico	70	269	420
Centro América y el Caribe	219	486	786
Sur América	579	4 448	8 470
Area total estimada entre los 27° N y 27° S del ecuador	6 667	20 973	42 694

Fuente: Julian Evan y Peter Woods, citación de la OIMT 1993, Vol. 3, N° 5.

Cuadro 2. Producción actual y empleo en la recolección de algunos productos forestales no madereros en India.

Productos	Producción (toneladas)	Empleo personas-año
Gramíneas	350 000	1 200 000
Fibras y sedas	5 500	14 400
Bambú	1 932 000	48 300
Caña	14 000	700
Aceite esencial	1 698	27 220
Semillas de aceite	342 700	109 037
Tanino y tinte	187 400	21 170
Goma y resina	91 200	87 000
Laca y productos de laca	22 000	7 300
Quino	1 420	23 635
Hojas de tendu	210 000	74 900

Fuentes: Gupta y Gulteria 19829, citación de la OIMT, abril de 1993, Vol. 3, N° 2.

Efectos de la rugosidad de superficie en las especies *Pinus nigra* y *Pinus brutia* cortadas en sección tangencial y radial

Muammer Aysel¹, Kerem Dogu

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo el analizar la rugosidad de superficie del pino de Austria y del pino de Calabria después de lijadas las muestras, aserradas en sección tangencial y radial, con cintas de esmeril de gruesos 40, 50, 60, 80 y 120. Para el presente estudio, se lijaron 60 muestras con cada grueso de esmeril, en una muela de desbarbar integrada a una sierra de cinta y a una reguesadora mecánica, con una velocidad de avance de 6 m/min. Se utilizaron hojas de esmeril nuevas.

Las muestras así preparadas se sometieron a 900 pruebas en total, para las cuales se utilizó un aparato de medida basado en la detección por aguja. La dirección de la aguja es perpendicular a la del plano de desbarbado. La aguja mide 5 μm de radio y se mantiene a una distancia de detección de 12,5 mm (mando numérico). Las pruebas han revelado que la media aritmética ponderada general del valor de rugosidad R_a es, para las secciones tangenciales y radiales, 13,65 μm para el pino de Austria y 13,18 μm para el pino de Calabria.

Los resultados estadísticos llevan a la conclusión de que el tipo de aserrado, por una parte, y el grueso de los cristales de las hojas de esmeril, por otra parte, tienen una incidencia sobre la rugosidad de la superficie. Asimismo, consta que el número de grueso del esmeril (inverso a la finura del esmeril) es proporcional a la rugosidad que se consigue después de lijar las piezas.

PRESENTACIÓN

El factor fundamental que se debe tomar en cuenta para analizar la relación entre costo y beneficio en la industria maderera es el del aumento del precio de la materia prima. Es imprescindible aplicar un tratamiento óptimo a los productos o semi-productos madereros.

Además, las operaciones ulteriores practicadas en la superficie de la madera constituyen un elemento decisivo para la comercialización de los productos acabados. Se trata, pues, de reducir cuanto más la rugosidad de superficie mediante operaciones previas de desbaste y lijado.

La producción sufre pérdidas notables al desgastarse las superficies, lo cual no ocurriría de controlar la rugosidad de superficie con aparatos y métodos apropiados y de emplear barnices y pinturas de mejor calidad. Para reducir la cantidad de piezas defectuosas, habría que analizar la rugosidad de superficie con máquinas de control de calidad específicas. Para el presente estudio, se han aserrado, en sección tangencial y radial, y lijado, con hojas de esmeril de varios gruesos, piezas de pino de Austria (*Pinus nigra* Arnold) y de pino de Calabria (*Pinus brutia* ten). El valor de

¹ Universidad de Hacettepe, Instituto profesional, Ingeniera de Industria Maderera

rugosidad de superficie se ha medido mediante aparatos de medida de la rugosidad por detección por aguja. Las pruebas realizadas apuntaban a definir los índices de rugosidad de superficie del pino de Austria y del pino de Calabria y a ayudar a los investigadores en este campo.

La rugosidad de superficie conseguida después de estas operaciones es fundamental para la calidad de la superficie superior de la madera y para las operaciones de unte de barniz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Madera utilizada para el estudio

El pino de Austria (Pinus nigra Arnold)

El pino de Austria, que es uno de los árboles más altos de los bosques primarios, presenta grietas profundas cubiertas de placas gruesas. Las yemas de esta conífera evocan cilindros con una extremidad puntiaguda. Las agujas son duras, de color verde oscuro y miden 8 a 15 cm. Crecen en la punta de los brotes, en dirección de las yemas, lo cual les confiere el aspecto de un cáliz. Esta peculiaridad permite distinguir enseguida este árbol del pino silvestre. Las flores machos del pino de Austria tienen un color amarillento y son cilíndricas. Le eflorescencia ocurre en abril o mayo, según la región, la latitud, la altitud y la exposición. Los conos hembras presentan un color amarillo o amarillento, o hasta pardo, y tardan dos años en crecer. A diferencia del pino silvestre, los conos son simétricos y presentan pedúnculos muy cortos. Los mugrones resaltan y el tronco es oscuro. Las escamas situadas en la extremidad del cono contienen una espina. Los pinos de Austria crecen en varios sitios. En nuestro país existen diversas variedades del pino de Austria a las cuales corresponden denominaciones distintas, entre otras: *Pinus nigra*, *Coromonica* y *Pyramidalis*. (Aslan, 1994)

El pino de Austria es endémico en Asia, en Tracia, en Chipre y en Crimea. Se encuentra sobre todo en Turquía, con 2 204 381 hectáreas, en vegetaciones mixtas que también incluyen el enebro, la haya y el roble. También crece en las pendientes de las tierras altas del norte de Anatolia, en Anatolia occidental en la región de Dursunbey y en la cordillera del Taurus. (Aslan, 1994)

Las características físicas y mecánicas del pino de Austria

El ancho de los anillos del pino de Austria es 1,57 mm. La densidad seca es 0,520 g/cm³, la densidad seca al aire es 0,560 g/cm³, la densidad de volumen es 0,456 g/cm³, el coeficiente de contracción paralela a la fibra es 0,23%, el coeficiente de contracción radial es 5,58%, el coeficiente de contracción tangencial es 8,19%, el coeficiente de contracción en volumen es 13,9%, la resistencia paralela a la fibra es 479 kg/cm², la resistencia inclinada es 1096 kg/cm², el módulo de elasticidad inclinada es 100 000 kg/cm², la resistencia inclinada dinámica es 0,56 kg.m/cm², la resistencia al estiramiento por tracción paralela a la fibra es 1113 kg/cm², la resistencia a la tracción perpendicular a la fibra es 23,4 kg/cm², la resistencia al estiramiento cruzado paralelo a la fibra en dirección radial es 67,1 kg/cm², y 62 kg/cm² en dirección tangencial, la resistencia al estiramiento por difusión en dirección radial es 8,2 kg/cm², y 9,1 kg/cm² en dirección tangencial.

El pino de Calabria (Pinus brutia Ten)

El pino de Calabria es uno de los principales árboles forestales de nuestros bosques. Puede alcanzar 25 m de altura y un diámetro de 120 cm. Tiene ramas gruesas y un tronco de forma irregular. Semeja al pino carrasco. No obstante, ciertas variedades, de crecimiento rápido, tienen el tronco liso.

Los brotes jóvenes son gruesos, sin hojas y de un color rojo que se vuelve luego marrón verdoso y, a veces, hasta gris oscuro. Las agujas miden 15-16 cm. Son lisas y duras. Tienen puntas ligeramente hendidas y de color verde claro. Sus conos tienen un pedúnculo muy corto, miden unos 7,2 cm (el largo va de 2,0 a 12,5 cm), con un diámetro de 4,1 cm (1,9 a 5,6 cm) y pesan 40,7 g (2,5 a 107,9 g).

Las semillas propiamente dichas constituyen 4-5% del cono. Miden 7,02 mm de largo (6,09 a 7,92 mm) y 4,33 mm (4,05 a 4,94 mm) de ancho, mientras que el embrión tiene un largo medio de 5,51 mm (4,84 a 6,38 mm). En general, los conos están apelmazados por dos o tres y forman un conjunto rígido. La capa exterior presentan defectos, el cuerpo está comprimido y es de color pardo. Las semillas tienen forma ovoide y miden 15-20 cm de largo. Están provistas de escamas colgantes. Por sus conos suspendidos a la extremidad de unas ramas cortas, desmedradas y con crestas, se distingue este árbol del pino carrasco. El pino de Calabria crece en regiones templadas en invierno y cálidas y secas en verano. (Aslan, 1994)

Los montes de las regiones litorales del Mediterráneo y del mar Egeo, y también de la región de Marmara, albergan extensos bosques homogéneos de pinos de Calabria. En el litoral occidental que da al Mar Negro, los pinos de Calabria crecen diseminados en pequeños bosques naturales, allí donde un microclima parecido al del Mediterráneo les es favorable. El pino de Calabria es el árbol más difundido en nuestro país, donde cubre 3 096 064 ha.

Las características físicas y mecánicas del pino de Calabria

De las variedades de pinos que se encuentran en nuestro país, el pino de Calabria es el que tiene la madera más pesada. La densidad anhidra es 0,53 g/cm³, la densidad seca al aire es 0,57 g/cm³, la densidad de volumen es 0,478 g/cm³. El coeficiente de contracción en dirección longitudinal es 0,5%, en dirección radial 4,9%, en dirección tangencial 6,8%, la contracción en volumen es 12,2%. La resistencia paralela a la fibra es 447 kg/cm², la resistencia inclinada es 821,5 kg/cm², la resistencia al estiramiento por tracción perpendicular a la fibra es 19,6 kg/cm², la resistencia tangencial a la fractura es 5,7 kg/cm², la resistencia radial a la fractura es 5,1 kg/cm², el valor calórico del tronco es 4781 cal/g, 4752 cal/g en las ramas, 4771 cal/g en la corteza del tronco y 4216 cal/g en la corteza de las ramas.

DEFINICIÓN E IMPORTANCIA DE LA RUGOSIDAD DE SUPERFICIE

Definición : la expresión rugosidad de superficie evoca las imperfecciones que aparecen en la superficie de la madera a intervalos cortos y que se explican por ciertos procesos de fabricación o por otros factores. Existen otros tipos de defectos. (T.S.6956)

No se puede remediar la rugosidad de superficie que se deba a un proceso de elaboración (cepillado con o sin virutas). La rugosidad se debe a la sobreposición de capas visibles o palpables. Puede ser tan ínfima que se ha de medir con aparatos electrónicos muy sensibles.

En la industria maderera, la rugosidad de superficie depende en gran medida de varios factores, entre los cuales: las estructuras anatómicas, el coeficiente de humedad, los defectos de la madera de ciertos árboles, el desbarbado con telas de esmeril o con herramientas que combinen el esmeril, la forma geométrica de las piezas, la velocidad de aserrado y el afilado de los dientes o de las cuchillas.

MODO DE CALCULAR LA RUGOSIDAD DE SUPERFICIE

Existen varias técnicas para calcular la rugosidad de superficie. El método escogido para el presente estudio es el de la detección por aguja. Una aguja de sondeo, conectada con un aparato de medida, entra en los intersticios de la madera. El movimiento de la aguja permite conseguir una representación gráfica de la superficie analizada. Este método permite calcular la rugosidad de superficie de la madera hasta cierto punto.

El parámetro más corriente en materia de rugosidad de superficie es el de la media aritmética (Ra) de rugosidad ya que ésta es un valor simple que revelará la calidad de la pieza y de la que dependerá su suerte. El parámetro de rugosidad Ra es la longitud aritmética ponderada media, para un largo de madera considerado (L), a partir de una rugosidad media.

El parámetro de rugosidad Ra se calcula con la siguiente ecuación :

$$Ra = 1/L \int_0^L |y(x)| dx \quad L = \text{largo}$$

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los recuadros 1 y 2 presentan la rugosidad de superficie media Ra calculada durante pruebas de desbarbado en muestras de pino de Austria, cortadas en secciones radiales y tangenciales, con hojas de esmeril de grueso número 40, 50, 60, 80 y 120, con una velocidad de avance de 6 m/min.

Cuadro 1 : Valores de rugosidad de superficie Ra del pino de Austria

Valores de rugosidad de superficie Ra (mm)	árbol: pino de Austria Grueso núm.					Media aritmética general
Dirección de corte y velocidad de avance	40	50	60	80	120	
Radial 6 m/min	20,08	19,96	13,80	7,13	6,88	13,57
Tangencial 6 m/min	18,88	18,46	13,56	9,16	8,66	13,74
Media aritmética general	19,48	19,21	13,68	8,14	7,77	13,65
						13,65

Cuadro 2 : Valores de rugosidad de superficie Ra del pino de Calabria

Valores de rugosidad de superficie Ra (mm)	árbol: pino de Calabria Grueso núm.					Media aritmética general
Dirección de corte y velocidad de avance	40	50	60	80	120	
Radial 6 m/min	16,20	17,24	10,79	9,31	8,75	12,45
Tangencial 6 m/min	21,96	16,76	13,69	9,72	7,44	13,91
Media aritmética general	19,08	17,00	12,24	9,51	8,09	13,18
						13,18

Los recuadros 3, 4, 5 y 6 presentan los resultados del test de Duncan y el análisis de variancia para los valores estudiados.

Cuadro 3. Análisis de variancia del pino de Austria

Fuente de variancia	Calidad de la superficie	Total de las trozas	Media de las trozas	Relación de variancia	Valor de F
Intergrupo	9	4002,8639	444,7627	40,3759	1,88-241
Intragrupo	141	1553,1937	11,0156		
Total	150	5556,0576			

Cuadro 4. Test de Duncan para el pino de Austria

Grupo Nº	Media del grupo										
Grupo 9	6,8867										X
Grupo 7	7,1333										X
Grupo 10	8,6600										X
Grupo 8	9,1667										X
Grupo 6	13,5667										XXX
Grupo 5	13,8067										XXX
Grupo 4	18,4667										XXXXX
Grupo 2	18,8812										XXXXX
Grupo 3	19,9600										XXXXX
Grupo 1	20,0867										XXXXX
Intervalo	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Espacio	2,80	2,94	3,04	3,11	3,17	3,22	3,26	3,29	3,32		

Cuadro 5. Análisis de variancia del pino de Calabria

Fuente de variancia	Calidad de la superficie	Total de las trozas	Media de las trozas	Relación de variancia	Valor de F
Intergrupo	9	3010,9853	334,5539	55,8670	1,88-241
Intragrupo	139	832,3880	5,9884		
Total	148	3843,3733			

Cuadro 6. Test de Duncan para el pino de Calabria

Grupo Nº	Media del grupo									
Grupo 10										X
Grupo 9										X
Grupo 7										XX
Grupo 8										XX
Grupo 5										XXX
Grupo 6										XXXX
Grupo 1										XXXXX
Grupo 4										XXXXX
Grupo 3										XXXXX
Grupo 2										XXXXXXX
Intervalo	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Espacio	2,80	2,95	3,04	3,11	3,17	3,22	3,26	3,29	3,32	

- Resalta de estos cuadros que el valor de rugosidad de superficie del pino de Austria y del pino de Calabria es mayor si se sierran en sección tangencial al valor obtenido para el aserrado en sección radial.
- El valor de rugosidad de superficie mínimo en sección radial corresponde al esmeril de número 120 para ambos árboles.

Los resultados conseguidos para el pino de Austria y para el pino de Calabria se han evaluado estadísticamente. Al exceder el coeficiente de variancia (40,3759) el resultado del cuadro (1,88-2,41), se llega a una diferencia de 99% entre los grupos. Por ese motivo se ha realizado un test de Duncan, con objeto de coincidir con la media.

Los resultados del test de Duncan se han evaluado analizando las direcciones de corte y los tipos de hojas de esmeril, Los árboles se reparten en 10 grupos distintos.

Con el pino de Austria, se observan pequeñas diferencias de rugosidad con el aserrado radial entre los números de esmeril 120 y 80, con el aserrado tangencial entre los números 120 y 80, entre los aserrados radiales y tangenciales con un número 60, entre los aserrados radial y tangencial con un número 50, en aserrado tangencial con un número 40, en aserrado tangencial con un número 50 y en aserrado radial con un número 40.

Con el pino de Calabria, la diferencia de valor de rugosidad de superficie no es muy elevada entre los aserrados tangenciales y radiales con un número 120, los aserrados radiales y tangenciales con un número 80 y los aserrados radiales y tangenciales con un número 50.

La rugosidad de superficie mínima del pino de Austria se consigue con las piezas aserradas en sección radial con un número 120, y con un aserrado tangencial y un número 120 para el pino de Calabria.

La mayor rugosidad se consigue después de un aserrado tangencial con un número 40 para el

pino de Austria.

Los resultados permiten concluir que la rugosidad de superficie es proporcional a la fineza del esmeril.

Se han observado diferencias entre aserrado radial y aserrado tangencial, para determinados números de esmeril. Sin embargo, la diferencia es insignificante con los números 50, 80 y 120.

La desviación entre la rugosidad mínima (obtenida con los números 80 y 120) y la máxima (números 40, 50 y 60) es más elevada para el pino de Austria que para el pino de Calabria.

La media aritmética de rugosidad Ra del pino de Austria es menor a la del pino de Calabria. La del pino de Austria es 13,18 μm mientras que tan sólo alcanza 13,65 μm en el caso del pino de Calabria.

Se han medido los rastros de esmeril después de la operación de lijado para cada número de esmeril.

PROPUESTAS

- Optar preferentemente por superficies aserradas en sección radial, en condiciones idénticas.
- Establecer la rugosidad de superficie ideal para las operaciones de encolado para diversos tipos de árboles.
- Escoger el número de esmeril adecuado, sabiendo que un esmeril más fino supondrá la rugosidad de superficie mínima.
- De lijar las piezas en modo apropiado, se economizarán pintura y barniz. Se han, pues, de preparar y desbarbar las piezas impecablemente.
- La supresión de la rugosidad de superficie mejora la calidad del encolado, por lo cual se debe preparar convenientemente la superficie de las piezas.
- El equipo de hojas de esmeril se debe renovar con frecuencia.
- Se debería estudiar el efecto de la humedad sobre la rugosidad de superficie.
- Estudiar la evolución de la rugosidad de superficie para distintos tipos y edades de árboles.
- Optar preferentemente por árboles cuya madera no tenga defectos, al ser las imperfecciones de superficie un factor negativo para la rugosidad de superficie.
- Estar atento a proteger las piezas lijadas con esmeriles.
- Limpiar las máquinas empleadas.
- Definir las partes del árbol propias a ser transformadas en piezas de menor rugosidad de superficie.

BIBLIOGRAFÍA

- Afyonlu, S.A., 1980, Ağaçisleri Takim ve Makine Bilgisi, Milli Egitim Yayinlari, Yayin No: 571, 600
- Albin R., und Dusil F., und Feigl R., und Froelich H., und Fonke H.S., Grundloger Des Nobel und Innen Ausbus.
- Anonym, 1987, Kizilçam, Orm. Ars. Enst. Yayinlari, Muhtelif Yayinlar Serisi No:52, El Kitaplari No:2, 288 p., Ankara.
- Aslan S., 1994 Ağaç Dendrolojisi Odun Anatomisi, 152 p., Ankara.
- Baykan I., 1996, Rendelenmis ve Zimparalanmis Masif Mobilya Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüklerine Iliskin Arastirmalar, Karadeniz Technical University Doctoral Thesis, 102 p., Trabzon.
- Berkel A., 1957, Kizilçamda Teknolojik Arastirmalar, Istanbul University, Orm. Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 7, Sayi.1, Istanbul.
- Bozkurt Y., 1992, Odun Anatomisi, 298 p., Istanbul.

- Burdurlu E., 1994, Ahsap Kökenli Kaplama ve Lavha Üretim-Kullanım Teknolojisi, Bizim Büro Basimevi, 134-135, Ankara.
- Burdurlu E., 1995, Kereste Endüstrisi ve Kurutma, Bizim Büro Basimevi, 145-146, Ankara.
- Dereli Ü., Kızılcım (Pinus Brutio Ten) ve Orta Yoğunluklu Lif Levhalarda (MDF) Yüzey Pürüzlülüğünün Tayini Üzerine Arastirmalar, Hacettepe University, M.S. Thesis, No.97Y006, 81 p.
- Göker Y., 1977, Dursunbey ve Elekdag Karaçamlarinin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Kullanis Yerleri Hakkında Arastirmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayini, 621-22, 263 p.
- Güray A., Baykan I., Ildes N., 1995, Ağaçisleri Mobilya Endüstrisinde Seri Üretim Hatalari ve Dograma Üretim Tekniđi, Bizim Büro Basimevi, 302 p., Ankara.
- Neyişçi T., 1987, Kızılcımın Dogal Yayilisi, Orm. Ars. Ens. Yayinlari, El Kitabı Dizisi:2, 15 p.
- Sieminski R., Skarzynska A., 1989, Surface roughness of Different Species of Wood After Sanding, Forest Products Journal, 1-7.
- Stumbo D.A., February 1960, Surface Texture Measurement, For Quality and Production Control, Forest Productions Journal, 122-124.
- TS 971, Aralık 1988, Yüzey Pürüzlülüğü - Parametreler ve pürüzlülük Tespiti Kurallari, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6212, Aralık 1988, Yüzey Pürüzlülüğü - Yüzeylerin Profil Yüksekliginin (Pt) Ölçülmesi, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6956, Nisan 1989, Yüzey Pürüzlülüğü - Terimler - Yüzey ve Yüzey Parametreleri İçin, 1st Edition, TSE, Ankara.
- TS 6959, Nisan 1989, Yüzey Pürüzlülüğü - Terimler - Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Ölçülmesi İçin, 1st Edition, TSE, Ankara.
- Yalçinkaya Ö., 1997, Sapsiz Mese (Quecus Petroeo) ve Karaçamin (Pinus Nigra Arnold) Yüzey Pürüzlülük Degerlerinin Arastirilmasi, Hacettepe University M.S. Thesis, 74 p.

Estudio tecnológico para dos especies de palmas arborescentes: *Socratea exorrhiza* e *Iriartea deltoidea*

Alejandro Barrantes Barrantes¹

RESUMEN

Socratea exorrhiza e *Iriartea deltoidea* son dos especies de palmas arborescentes propias de los bosques húmedos tropicales, que deben ser valorados a nivel económico para su utilización y protección, puesto que tienen un alto potencial de uso múltiple.

En este trabajo se estudia la densidad de palmas de éstas dos especies en el bosque, la altura promedio hasta donde puede ser aprovechado el fuste para la producción de madera. Se determina el rendimiento en aserrío, el proceso de secado y las propiedades físico-mecánicas.

Los resultados obtenidos indican que existe una población promedio de 164 palmas por hectárea, de las cuales el 50% son aprovechables hasta una altura de 7.5 m, apresiándose un secado de alta calidad en un lapso de 35 días, y adecuadas propiedades físicas y mecánicas las cuales clasifican a la madera como excesivamente pesadas, de medianas contracciones, de alta capacidad de flexión, alta resistencia a la compresión y muy alta dureza, lo que concede un valor económico a las dos palmas estudiadas

Palabras claves: Palmas, densidad, aserrío, secado, propiedades

INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales en los bosques tropicales están siendo sobre explotados sin que haya oportunidad de estudiar el potencial productivo de las especies que los componen, localizándose la mayoría de los bosques naturales en países en vías de desarrollo.

Hace una década GONZALEZ, M 1987, consideró que éstos países impulsaban la destrucción del bosque para mejorar sus propias economías. Hoy día, esto es aún una realidad para muchos de esas naciones, que en el intento por encontrar soluciones, crean problemas ecológicos y sociales.

Los propietarios de los bosques naturales en América Latina son en su mayoría familias con bajos recursos económicos, muchos de los cuales son indígenas. Es necesario que los dueños del bosque conozcan el valor económico potencial que tienen los recursos fitogenéticos forestales, para lograr un aprovechamiento eficiente, protegiendo y manejando el bosque en forma adecuada. Como parte del proceso de valorización de los recursos forestales, en este ensayo se resume una investigación realizada sobre dos especies de palmeras arborescentes con un alto potencial de uso: *Socratea exorrhiza* e *Iriartea deltoidea*.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica; Apdo.159-7050, E-mail ; beieme@sol.racsa.co.cr Cartago, Rep. de Costa Rica.

Los objetivos de la investigación fueron los siguientes:

- Recopilar datos que permitan definir el número de palmas por hectárea para un bosque húmedo tropical en el Atlántico de Costa Rica.
- Definir la altura comercial del fuste de las palmas.
- Determinar el rendimiento en aserrío para cada una de las dos especies.
- Evaluar la calidad del secado al aire de la madera.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la madera de ambas especies de palmas.

METODOLOGÍA

Para determinar el número de parcelas que se requirió en el cálculo de la densidad de palmas, se hizo un muestreo preliminar midiendo el diámetro a todos los individuos localizados en parcelas ubicadas al azar, con un área de 3000 m², y aplicando luego el procedimiento propuesto por la Subsecretaría Forestal y de la Fauna de México 1976. La altura aprovechable del fuste de las palmas se obtuvo seccionando el fuste de la muestra de palmas hasta una altura tal que, la parte leñosa o maderable que rodea el centro suave del fuste de las palmas, presentará un grosor no menor que dos o dos y medio centímetros.

Para garantizar que luego de la transformación de las trozas en madera, se produjesen piezas de alrededor de un centímetro de grueso.

El rendimiento en aserrío se obtuvo por la diferencia entre el volumen total de las trozas y el volumen de madera obtenida.

Para evaluar el secado de la madera, se hicieron lecturas semanales del contenido de humedad, hasta que se alcanzó un equilibrio con el ambiente.

Las propiedades físicas fueron calculadas empleando como mínimo dos probetas de cada palma que compuso la muestra. Cada probeta fue pesada, medida y volumetreada a diferentes contenidos de humedad.

Las propiedades mecánicas: flexión y compresión, se obtuvieron mediante la metodología propuesta por HOHEISEL, H 1974. La dureza se obtuvo usando la metodología Brinell de dureza para madera (NURMINEN, T. 1994).

RESULTADOS

La densidad de palmas por hectárea es alta para ambas especies, representando un volumen significativo de material genético, que eventualmente podría ser aprovechado mediante un manejo sostenible o podría emplearse para establecimiento de plantaciones. Esto es factible, dadas las características de éstas especies en cuanto a usos tradicionales y propiedades de la madera.

Cuadro 1. Número de palmas por hectárea para cada especie.

Especie	Zona Atlántica	Otras zonas del país
Socratea	51	13
Iriartea	113	19
Total	164	32

Obsérvese que el número de individuos es mayor para Iriartea.

La altura promedio aprovechable de las palmas para la producción de madera, es de 7,5 metros, lo que junto con los datos de densidad, hacen que el valor económico de las palmas sea de considerar.

Respecto al aserrío, se observaron rendimientos promedio de un 35%, valores que son similares

a los de los aprovechamientos que se realizan en las plantaciones forestales. En el siguiente cuadro se muestran los rendimientos del aserrío.

Cuadro 2. Rendimientos del aserrío para *Socratea* e *Iriarte*.

Especie	Rendimiento (%)
<i>Socratea</i>	37.9
<i>Iriarte</i>	31.0
Promedio	35

El rendimiento en aserrío se expresa en porcentajes.

En el procedimiento de secado de la madera, se comprobó que ésta alcanza un equilibrio con el ambiente en 35 días; no sufre pandeos, ni contracciones y se produce la mayor pérdida de humedad en los primeros 14 días, lo que permite calificar el secado de la madera como rápido y de alta calidad.

Cuadro 3. Valores promedios del contenido de humedad para la madera de *Socratea* e *Iriarte*.

Tiempo (días)	<i>Socratea</i>	<i>Iriarte</i>
0	32.58	32.07
7	25.62	25.42
14	21.23	20.36
21	20.36	19.39
28	20.47	20.33
35	19.14	18.93

El peso específico básico y peso específico seco, ubican a las palmas como excesivamente pesadas según una clasificación propuesta por GONZALEZ ;GONZALEZ 1973, para definir la calidad de la madera. Las propiedades mecánicas de *Socratea* e *Iriarte* son valiosas, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador 1978, por exhibir una alta capacidad de flexión, alta resistencia a la compresión y muy alta dureza.

Cuadro 4. Propiedades físicas y mecánicas correspondientes a las dos palmas estudiadas.

Especie	Peso específico básico	Peso específico seco	Contracción volumétrica (%) a	Flexión Kg/cm ² b	Compresión Kg/cm ² c	Dureza Kg/cm ² d
<i>Socratea</i>	0.997	1.112	10.31	1319	777	1125
<i>Iriarte</i>	0.861	0.995	13.59	1598	855	1336

a. contracción de verde a 0% de contenido de humedad.

c. compresión paralela a la fibra.

b. módulo de ruptura.

d. dureza lateral.

Estas especies de palmas han sido empleadas por los indígenas de Costa Rica y otros países de América Latina, lo que posiblemente ha influido en su actual permanencia en el bosque. Al menos en Costa Rica, en los territorios habitados por pueblos no indígenas, las poblaciones de estas palmas ha disminuido, acaso porque son cortadas para consumir el palmito que tiene alta demanda por su

sabor.

Los indígenas emplean las hojas de las palmas para la construcción de techos y de recipientes , los cuales utilizan para alimentar animales; el fuste para la construcción (viviendas, corrales, etc.); los frutos como alimento para cerdos, y otras partes de las palmas son usados en artesanía y medicina (CASTILLO, U.; BORGE, C. 1995). Dado que las dos palmeras poseen una lata calidad, usos múltiples y una amplia distribución en los países tropicales; se deben tomar medidas de conservación y manejo, para evitar su explotación , la que no debería producirse , a menos que se valore el recurso adecuadamente y se garantice su permanencia para un uso en el futuro.

LITERATURA CITADA

- CASTILLO, V.; BORGE, C. 1995. Especies de Flora y Fauna usadas por los indígenas Bríbris y Cabécares de Talamanca. San José, Universidad de Costa Rica. P. 24-34.
- GONZALEZ, M; GONZALEZ, G. 1973. Propiedades físicas, mecánicas usos y otras características de algunas maderas comercialmente importantes en Costa Rica. P. 6-20.
- GONZALEZ MEZA, R. 1987. Algunas causas de la deforestación en Costa Rica y sus posibles soluciones. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Investigación Forestal. 11 p.
- HOHEISEL, H. 1974. Estipulaciones para los ensayos de propiedades físicas y mecánicas de la madera. Mérida, Centro de documentación y publicaciones del Instituto Forestal Latinoamericano. P. 1, 22-26.
- SUBSECRETARIA FORESTAL y de la FAUNA. 1976. Procedimientos básicos para inventarios forestales con fines de aprovechamientos maderables. México. Publicación N°37. P. 13, 14.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1978. Estudio preliminar tecnológico de 20 especies forestales del Ecuador. Centro Forestal de Coonocoto. P. 22-25.
- NURMINEN, T. 1994. Nutzung des holzes der pejibaye-palme. (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Tesis (Diplombolzwirt). Hamburg, Institut für Holzphysik and Mechanische Technologic des Holzes der Bundesforschungsanstalt für Forst - und Holzwirtschaft. Universität Hamburg. P. 46-49, 113-115.

Incendios forestales

James Barki¹

INTRODUCCION

Importancia del bosque y de los incendios

Definición: El bosque es una compleja asociación de árboles, arbustos y otras plantas en la cual cada uno, individualmente, juega un papel en la vida de la comunidad.

INCENDIOS FORESTALES

Estos son incendios en tierras incultas que no han sido prescritos por un plan autorizado (como utilizan las agencias de control de incendios estatal y nacional).

Importancia del bosque:

El bosque es un recurso natural renovable de importancia económica y ambiental que suministra una variedad de bienes y servicios. Provee maderas para la construcción de casas, muebles y muchos otros productos para la industria maderera, aserraderos y carpinterías. Facilita la pasta para la elaboración del rayón, papel y productos de papel.

Muchos productos químicos, para el tratamiento de enfermedades, derivan de plantas forestales y los bosques proporcionan el hábitat natural para la flora y fauna silvestres. Sirven para prevenir la erosión del suelo y las inundaciones. Causan precipitaciones y protegen a los cuerpos hídricos naturales de su desecación y purifican la atmósfera. Son hermosos y emplean a más de quinientos millones de personas en industrias relacionadas con los bosques en todo el mundo.

A pesar de los beneficios inmensurables derivados del bosque, el hombre lo está destruyendo, especialmente en las regiones tropicales, mediante el uso descuidado del fuego. Se reporta que el bosque tropical desaparece a un ritmo de 17 millones de hectáreas anuales debido a incendios forestales, prácticas agrícolas y explotación maderera (según estimaciones de la FAO).

El fuego es útil, pero peligroso cuando incontrolado. Los incendios forestales causan la destrucción de variedades de especies madereras, que resulta en la extinción de diversidades genéticas de especies vegetales y animales. Sus efectos causan: escasez de leña, erosión, inundaciones y el desplazamiento de poblaciones debido a la desertificación y a muchos problemas socioeconómicos en todo el mundo.

Debido a la presente intensificación de las condiciones ambientales y ecológicas adversas de los bosques y a la creciente presión demográfica, es necesario un cambio inmediato en nuestra forma de utilizar el fuego.

Desde tiempo inmemorable, el hombre ha utilizado el fuego para preparar alimentos, crear calor durante las estaciones frías, cazar, protegerse contra animales salvajes, limpiar terrenos, etc. A pesar de que el fuego ha sido parte de la tradición humana, en 1871, el incendio forestal de Pestigo

¹ Escuela de Silvicultura, box 214, Sunyani, Ghana.

(EE.UU.), que cobró 1 638 vidas y destruyó un área forestal de cerca 1,6 millones de hectáreas y el reciente incendio forestal en China, que destruyó una cubierta forestal de 3 millones de hectáreas, mostraron la necesidad de dirigir la atención internacional hacia la educación del pueblo, para dar a conocer la intensificación de los incendios forestales, que están destruyendo los hermosos recursos naturales del mundo, potenciales económicos y hábitat para toda forma de vida. De acuerdo con los expertos aproximadamente 2 100 especies de plantas, 200 especies de mamíferos, muchas aves y reptiles se extinguen cada año por los incendios forestales. La tasa actual de destrucción forestal amenaza al futuro del mundo y si no se toman medidas que tengan efecto inmediato para detener la situación, el mundo se quedará sin árboles y por consiguiente sin madera y sin otros beneficios del bosque en el siglo XXI.

TIPOS DE INCENDIOS FORESTALES Y SUS CAUSAS

La causa del incendio usualmente determina que tipo de quema resulta. Los incendios forestales se clasifican en cuatro categorías: (i) incendios de un solo árbol, (ii) incendio subterráneo, (iii) incendio superficial, (iv) incendio de copas.

- (i) Incendios de un solo árbol: son los que arden en árboles secos muertos en pie, posiblemente encendidos por rayos, o colocados adrede para alejar por medio de humo a las abejas o durante la caza en árboles madriguera. Tales árboles muertos al arder son extremadamente peligrosos ya que las chispas pueden viajar por el viento y crear incendios superficiales al caer.
- (ii) Incendios subterráneos: se producen a partir de humus quemado (en parte materia orgánica podrida) o gruesos estratos de turba. Estos arden lenta y latentemente, carecen de llama y pueden arder por varios meses. Son muy dañinos para toda la vegetación debido a su efecto de destrucción de las raíces.
- (iii) Incendios superficiales: estos arden en o cerca de la superficie, bajo los matorrales o en los depósitos de hojas. Son los incendios más comunes; casi todos los incendios forestales inician como incendio superficial.
- (iv) Incendios de copas: arden en las copas de los árboles y generalmente ocurren sólo en especies de coníferas ya que estas poseen follaje inflamable. El viento puede provocar que un incendio de copa se disemine muy rápidamente a lo largo del bosque.

Causas de incendio en el bosque:

Los incendios pueden ocurrir por accidente de forma natural, pero más del 95% de todos los incendios forestales están relacionados con actividades humanas. Aparte de los rayos, las causas se clasifican de la siguiente manera:

1. Terratenientes, agricultores y población rural: en la mayoría de los países, las quemas agrícolas, como en el cultivo migratorio, en la preparación del terreno para el pasto y para controlar bichos e insectos, junto con las muchas variaciones de quemas de desechos y escombros, son las principales causas de los incendios forestales. Esta causa de incendio forestal es frecuentemente el resultado del fracaso en la elección del tiempo oportuno, lugar y método de quema o en la supervisión y control de la operación de quema.
2. Fumadores de cigarrillos: personas que practican picnic, acampadores, caminantes de montaña, pescadores, cazadores, turistas o residentes locales que fuman mientras se encuentran en el bosque o en los herbazales pueden, sin percatarse, causar un incendio devastador al tirar la colilla del cigarrillo o los fósforos usados.
3. Corta y otras operaciones forestales: muy a menudo la corta y otras operaciones silviculturales causan incendios. Empleados descuidados y el uso de diferentes tipos de máquinas como motosierras, tractores y tractores equipados en áreas de riesgo durante la época de peligro

pueden ser la causa de incendios.

4. Pirómanos: este grupo quema maliciosa y deliberadamente la propiedad de otra persona. Esto frecuentemente es realizado para "ajustar cuentas" con alguien o con el propósito de hacer daño. Esta nueva tendencia es difícil de prevenir (la aplicación de la ley es una medida represiva general contra los incendios dolosos).
5. Niños: los niños, jugando con fósforos u otra fuente de fuego, causan un número creciente de incendios forestales cada año. Desafortunadamente son muy pequeños para entender donde se encuentra el peligro (p. ej. Ghana, EE.UU., etc.).

PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

A. Prevención

La prevención de los incendios forestales es el medio para reducir los incendios forestales indeseados, incontrolados o escapados. Es una de las funciones más importantes de la organización de control de incendios y representa la manera más económica de reducir las pérdidas porque implica, básicamente, detener el fuego desde el inicio. Esto se puede lograr sin equipos costosos. Se recomiendan los siguientes métodos:

1. Línea de defensa: bandas de vegetación de cerca 30-40 metros deben ser quemadas o cortadas a lo largo de los límites de la reserva forestal para evitar la propagación del fuego al exterior. La quema debe ser bien realizada por el manejo de un experto en control de incendios, para prevenir que el fuego se escape del control y queme un área protegida. El grosor de la faja dependerá del tipo de combustible, ubicación, topografía del terreno y condiciones climáticas.
2. Desarrollo de un cinturón de amortiguamiento: es de primaria importancia el establecimiento de un corta fuego a lo largo de los límites de la reserva forestal. Los siguientes deben ser considerados en la selección de especies para el desarrollo de un cinturón de amortiguamiento.
3. Árboles tolerantes al fuego, árboles de escasa producción de hojas de desecho, y árboles siempreverdes. Cierta vegetación puede permanecer sin ser aclarada entre las afueras de la reserva forestal y en la misma. Algunas especies identificadas que pueden ser utilizadas como cinturón de amortiguamiento incluyen: *Cassia siamea*, especies de *Leucaena*, *Gmelina arborea*, *Khaya grandifoliola*, etc.
4. Quema anticipada: es la provocación intencional de incendios en el bosque al inicio de la estación seca al fin de causar un daño mínimo a la vegetación pero una reducción en el material combustible, que podría llegar a causar preocupaciones en la eventualidad de un incendio durante el pico de la estación seca. Las quemas controladas se pueden practicar en pequeña escala y si el consumo de combustible es suficiente, la quema puede ser extendida. Es importante no iniciar la quema muy temprano para evitar tener que repetirla.
5. Patrullas de control de incendios: durante la estación seca deben haber patrullajes rutinarios realizados por guardias forestales y detectores de incendios.
6. Educación: debe haber una educación general del público acerca de las causas y efectos de los incendios forestales y también se debe dar a conocer al público especialmente en las áreas rurales, sobre la aplicación de la ley de incendios.
7. Prohibición de uso de fuentes de fuego: se debe prohibir totalmente el uso de fuentes de fuegos como fósforos, encendedores y máquinas durante la estación seca y, si es posible, los trabajadores forestales deberían de obtener permisos.

B. Control

Este término indica el conjunto de programas de control y eliminación de las pérdidas por incendios, así como el control de incendios individuales.

El método de control debe ser intencionado a eliminar al menos uno de los elementos del incendio, ya sea oxígeno, calor y combustible. Hay dos métodos para combatir el fuego: el ataque directo o indirecto.

Directo: es el método en el que se combate en la superficie esparciendo agua, retardantes de incendios (químicos), cubriendo con arena y golpeando con ramas frescas de árboles.

Indirecto: este es el control del fuego por medio de la construcción de cortafuegos como las pistas antincendios, contrafuegos u otra línea de corta.

EQUIPOS Y METODOS PARA EL CONTROL DE INCENDIOS

El equipo para el control de incendios puede ser dividido en cuatro grupos: equipos de comunicación, bombas de agua, equipo móvil terrestre y herramientas de mano.

A. Equipo de comunicación.

- (1) Teléfono: es muy útil para reportar el descubrimiento de un incendio en vigilancia fija, en las torres y para reportes de puestos de mando.
- (2) Radio teléfonos: estos laboran en (a) baja frecuencia (LF). Estos radio teléfonos se utilizan sobre distancias muy cortas, por ejemplo entre secciones y jefes de cuadrillas en la línea del fuego. (b) Alta frecuencia (HF): pueden ser utilizados para grandes distancias, es decir entre los cuarteles de distrito y el centro de alarma. (c) Muy alta frecuencia (VHF): se utilizan en distancias cortas, pero son muy útiles en diferentes actividades del control de incendios forestales. (d) Señales visuales o sonoras (campanas de alarma): se utilizan para reportar las alarmas de incendio a los pobladores de las aldeas.

B. Bombas de agua.

Hay dos tipos de equipo, es decir (1) bombas portátiles y (2) vehículos contraincendios de bombeo.

- (1) Bombas portátiles: son ligeras por lo que resultan sencillas para transportar por una persona durante el control del incendio. Estas bombas son útiles si la fuente de agua no está accesible para los vehículos contra incendio y cuando el agua se encuentra suficientemente cerca del lugar, p. ej. todas las bombas y mochilas como la Hale Fyr Pak, Mako Back-pump, etc.
- (2) Vehículos contraincendios de bombeo: estas bombas están conectadas a un vehículo contraincendio y obtienen la energía de bombeo directamente del vehículo. Las bombas se utilizan para conectar el agua desde la fuente a través de brechas hasta el área del incendio para un esparcimiento efectivo del agua por medio de bombas e inyectores de lanza. Si la distancia entre la fuente de agua y el incendio es muy grande, dos bombas de impulsión auxiliares pueden ser utilizadas para incrementar la presión del agua, p. ej. los vehículos contraincendios incluyen: Esa-Ra 1600, Tractor Esa, Esteri 1000, Kaapio Esa, etc.

En algunas áreas se utilizan camiones cisternas, camionetas de incendio, con máquinas de bombeo fijas y de bombeo por brechas. Los helicópteros frecuentemente se utilizan en ciertos países desarrollados para esparcir la superficie del incendio con agua y retardantes del fuego.

C. Equipo móvil terrestre.

Esta maquinaria pesada se utiliza en la construcción de pistas antincendios, p. ej. líneas de defensa antincendio, líneas de corta, etc. (p. ej. tractores equipados, tajaderos y vehículos de arado).

D. Herramientas de mano.

Se utilizan con frecuencia para separar los combustibles cuando se construyen las barreras contra incendios antes del inicio de la temporada seca. Se usan para elaborar quemas controladas contra viento o para separar el combustible ardiente del material sin quemar en el perímetro del incendio durante el control directo del fuego, p. ej. el matafuego, rastrillo, moto sierra, pala contra incendios, sierra en arco, azadón plano, etc.

USO CONTROLADO DEL FUEGO

El fuego es un buen sirviente pero un jefe tirano si no se controla. El fuego per se no se debería de ver, en general, como una amenaza de la sostenibilidad del ambiente. La respuesta al status del fuego yace en la inteligencia del hombre, en como este lo maneje. El fuego, si es controlado, produce resultados positivos para satisfacer nuestras necesidades como:

- A. Abastecimiento energético: cuando la leña es quemada apropiadamente provee calor para cocinar, rostizar, etc. Se puede utilizar para preparar carbón vegetal y hulla para su subsecuente uso doméstico o industrial.
- B. Aclareo: el fuego prescrito puede ser útil para limpiar vegetación indeseada, desechos y preparar el terreno para propósitos agrícolas, etc.
- C. Regeneración: quemas controladas de vegetación seca durante la estación seca intensifica los brotes de la vegetación fresca, la cual puede servir de forraje para la ganadería y la caza. Es adecuado para la regeneración de algunas especies deseadas; se puede usar para el tratamiento de las semillas.
- D. Recuperación: el fuego controlado es útil para tratar pinos con la enfermedad de "las manchas pardas" quemando al rodal. También se puede realizar debajo de los viejos rodales para eliminar el combustible disponible, pastos de desecho, ramitas muertas, etc. para evitar el desencadenamiento de un incendio forestal en los rodales. Además se usa para controlar incendios forestales, es decir el contrafuego como práctica de control.

COSTOS ECONOMICOS Y AMBIENTALES DE LOS INCENDIOS

Las pérdidas económicas originadas por los incendios forestales son tan grandes que no pueden calcularse con exactitud, inclusive después de los estragos causados por el incendio. Se estima que miles de millones de dólares se pierden anualmente por causa de incendios forestales en todo el mundo. Los países que dependen de la exportación maderera para sus ganancias extranjeras sufren severas pérdidas a causa de la destrucción maderera, que devalúa el precio de las mismas.

Los incendios forestales causan migración rural urbana debido a la infertilidad del suelo y a la escasez de los productos forestales no madereros (PFNM), de los que la población depende para su supervivencia. Los desastres de los incendios originan hambre, sequías, desempleo, etc. Resultan en la reducción y extinción de la caza y la belleza escénica del bosque heterogéneo que empobrece la atracción turística y, por consiguiente, lleva a una pérdida de ingresos para el estado afectado.

Ambientalmente, los incendios forestales producen la destrucción del ecosistema y la base ecológica. Muchas plantas y especies de animales desconocidas, que hubiesen sido muy útiles en el futuro, también han sido destruidas. Los incendios en tierras incultas originan erosión, inundaciones, pérdida de la fertilidad del suelo y de flora y fauna. Asimismo, causan contaminación atmosférica que origina problemas pulmonares, etc.

DESASTRES NATURALES Y OPERACIONES DE RECUPERACION MADERERA

Desastres naturales y daño maderero:

Los desastres naturales que destruyen o dañan los rodales madereros incluyen: rayos, viento, lluvia, acción de las heladas, insectos y enfermedades.

- A) Rayos: causan fuego y severas quemaduras que originan el daño y/o la muerte del árbol.
- B) Viento: los árboles pueden ser desarraigados y volcados por fuertes vientos. Las copas de los árboles se pueden quebrar por vientos moderados, y tornados y huracanes pueden causar grandes daños al bosque.
- C) Acción de las heladas: originan el levantamiento del rodal en suelo húmedo o arcilloso. Debido a la expansión del agua por la congelación, los árboles salen del suelo, por lo que las raíces se exponen y mueren por desecación.
- D) Insectos y enfermedades: los insectos que destruyen los rodales incluyen: lagarta peluda de los encinares, gorgojos descortezadores, moscas de sierra, gorgojos de los repoblados de pinos de Weymouth, etc. Estos causan defoliación, muerte, reducción en el crecimiento, fustes en horqueta y deformes, etc. Enfermedades como la escoba de bruja, necrosis de Phloem y otras infecciones fúngicas también originan daños y la muerte del árbol.

Operación de recuperación de maderas después de un desastre natural:

Se trata con todas las actividades realizadas para salvar la pérdida total de maderas en cantidad y calidad, p. ej. después de un incendio originado por rayos.

Los incendios forestales por rayos causan gran daño a las maderas debido a la quema del tallo, la raíz, las hojas y los nutrientes del suelo. Los árboles son un recurso natural renovable, así es que, después de un desastre natural, se deben llevar a cabo una ordenación bien planeada y prácticas silviculturales para salvar los árboles afectados y asegurar su pronta recuperación, p. ej. corta de recuperación, tratamientos químicos, corta total y protección, etc.

- A) Corta de recuperación: en esta práctica casi todas las especies de árboles comercializables, dañados o muertos son removidos para recuperar parte de las pérdidas y, posiblemente, impedir el desencadenamiento de una epidemia para dar brotes de cepa y así producir mejores productos.
- B) Tratamientos químicos: los insecticidas pueden ser esparcidos sobre los árboles afectados para evitar la atracción de insectos y enfermedades, comunes después del desastre de un incendio forestal.
- C) Corta total o claras: cualquiera de estas prácticas silviculturales son factibles para salvar las maderas después de una calamidad, especialmente en el bosque homogéneo (bosques templados), dándoles a las especies de árboles afectados, debido a una reducción de competitividad, espacio para su recuperación.
- D) Protección: los bosques quemados deben ser estrictamente protegidos de ulteriores trastornos por parte de la población.

CONCLUSION

El hombre debe continuar explotando los recursos forestales y utilizar el fuego para su supervivencia, pero atentamente, con precaución y con una mejor planificación que en el pasado, para asegurar de este modo que sus actividades y demandas sean compatibles con el desarrollo y la sostenibilidad del ambiente. Los incendios forestales pueden ser prevenidos y/o controlados si tan solo valoramos la importancia del bosque como nuestra sangre vital. El futuro siglo XXI esta amenazado por el crecimiento demográfico y el declino de los recursos forestales. Es de esperar

que los problemas socioeconómicos se intensifiquen si no se toman las medidas inmediatas para detener este amenazante desequilibrio ecológico y hacer del mundo un mejor lugar para las presentes y futuras generaciones.

BIBLIOGRAFIA

B, McManus Collins y Fred M. White, 1981: Elementary Forestry, US Forest Service.

Timo V, Heikkila, Roy Gronquist y Mark Jurvellius, 1993: Handbook on Forest Fire Control - a Guide for Trainees - Forestry Training Programme Publication 21, Finlandia.

Cruzamientos interspecíficos en *Eucalyptus* sp.

Victor O. Botto¹

RESUMEN

Dentro de la estrategia de mejoramiento genético del género *Eucalyptus* para la Región Pampeana (provincias de Buenos Aires y sur de Santa Fe, Argentina), los cruzamientos controlados constituyen una herramienta valiosa para lograr importantes ganancias genéticas. Por eso motivo, en este trabajo se describen las técnicas de extracción, conservación y evaluación de polen, como así también la técnica utilizada en los cruzamientos controlados. Es así, que se realizaron aproximadamente 1.800 castraciones de flores sobre matrices de clones de *E. dunnii*, y se polinizaron con polen de *E. grandis*, *E. viminalis* y 11 lotes de polen de *E. globulus*, introducidos de Portugal por intermedio del Convenio Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Argentina - Sociedad Portuguesa de Celulosa (SOPORCEL). Los resultados obtenidos hasta el presente, son más que alentadores, ya que se obtuvo un porcentaje general de formación de cápsulas del 60% considerando todos los cruzamientos realizados; y se observaron diferencias entre las matrices, presentando algunas de ellas altos valores de fertilidad.

Ref. : Premio estudiantes, Recursos genéticos forestales.

INTRODUCCION

Los cruzamientos interespecíficos, constituyen una de las varias herramientas que cuentan los programas de mejoramiento genético, ya que permiten crear nuevas combinaciones de genes, que de otra forma no existirían en la naturaleza (van Wyk, 1987), reuniendo en un único individuo, una o varias características de interés que se encuentran presentes en los padres.

Cuando dos individuos de distintas especies se cruzan, la F1, puede manifestar vigor híbrido, siendo ésta la principal razón de su uso en programas de mejoramiento.

Es importante cuando se plantea realizar un cruzamiento entre dos especies, analizar su factibilidad de acuerdo a la afinidad sistemática existente entre ellas. La ubicación de las especies en la clasificación de Pryor y Johnson (FAO 1981), es un índice valioso de la capacidad de hibridación. De acuerdo con esta clasificación dentro de un mismo subgénero, los cruzamientos son posibles. Sin embargo, se presentan tres excepciones dentro del subgénero *Symphyomyrtus*. Las secciones *Adnataria*, *Dumaria* y *Equatoria*, no se hibridan con otras secciones dentro del subgénero *Symphyomyrtus*, pero sí dentro de ellas. Los cruzamientos dentro y entre otras secciones dentro de ese mismo subgénero, son posibles y frecuentes tanto naturalmente como en forma controlada.

¹ Alumno 5to año, Facultad Cs. Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). E-mail: glopez@inta.gov.ar

Si se analizan las especies que han demostrado buen comportamiento para la región pampeana (Argentina) (Alliani, R., 1990), se observa que la mayoría pertenece al subgénero *Symphyomyrtus*, razón por la cual, los cruzamientos son posibles entre ellas.

El objetivo de este trabajo, es en primer lugar la capacitación y entrenamiento en las técnicas de polinización controlada con el material disponible en INTA Castelar, para luego concluir con el primer paso para la obtención de híbridos de interés para la Región Pampeana, como por ejemplo *E. dunnii* x *E. globulus* ssp. *globulus*, individuos donde se espera combinar las características de resistencia a heladas y veranos cálidos que ofrece el *E. dunnii* con la calidad pulpable aportada por el *E. globulus*.

La obtención de híbridos con estas características permitiría la extensión del límite actual del cultivo de *E. globulus* ssp. *globulus*, ubicado en la zona costera del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina, hacia una zona más continental.

MATERIALES Y METODOS

Observaciones fenológicas

Para la elaboración de un programa exitoso de hibridación interespecífica, es indispensable conocer en forma acabada la biología floral de las especies en consideración (van Wyk, 1987). Un ejemplo de esto, lo constituyen los trabajos de Hodgson (1976) para *E. grandis* en Sudafrica, Griffin y Hand (1979) para *E. regnans* en Australia, y Cauvin (1983) para *E. gunnii* y *E. viminalis*.

Normalmente, cuando se cultiva una especie fuera de su habitat natural, como es el caso de los Eucalyptus, se producen alteraciones en la floración, tanto en su momento como en la duración. Por tal motivo, y no disponiendo de registros fenológicos para nuestra región, se hizo indispensable realizar primeramente, un estudio fenológico de las especies de interés, con el objetivo de determinar el momento de cada una de las fases fenológicas. A tal efecto, se observó el ciclo floral en 36 ejemplares de las siguientes especies: *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. dunnii*, *E. saligna*, *E. globulus* ssp. *globulus* y *E. viminalis*, ubicados estos, tanto en parcelas demostrativas, como en un ensayo de especies, plantados en INTA Castelar.

Las observaciones, se efectuaron cada quince días, durante un período de dos años, y se registraban para cada uno de los individuos observados, la presencia de las siguientes fases: empimpollado, antesis, fructificación y dehiscencia de frutos.

En el Cuadro 1 (adjunto), se presentan las distintas fases fenológicas determinadas, para cada una de las especies estudiadas, observándose que el período completo de empimpollado a maduración de fruto, demora mas de un año, por lo tanto, en determinadas épocas del año se presentan superposiciones de fases pertenecientes a diferentes ciclos. Esta superposición se da en todas las especies observadas, pero con diferencias en lo que respecta a duración y aparición de cada fase².

Extracción y conservación de polen

Para la extracción de polen, se usó la técnica descrita por Rocha y Gea (1988), en la cual se cortan ramas con flores abiertas y pimpollos que presentan una inminente caída del opérculo, esto se evidencia por un cambio en la coloración del mismo (pasa del verde al amarillo). Estas ramas son acondicionadas retirando de las mismas las flores ya abiertas para evitar la contaminación con polen extraño y cortando el 50% de sus láminas foliares para disminuir la transpiración.

² La ubicación, tamaño y forma de copa del individuo de EGG observado impidió obtener datos suficientes como para determinar el ciclo floral. No obstante se observó que la antesis se desarrollo durante el mes de mayo.

Las ramas se colocan en un recipiente, de manera que sus bases queden sumergidas en agua, previamente, estas se deben cortar en bisel para aumentar la superficie de absorción. Allí ubicadas, y a una temperatura adecuada 25°-30° C, el proceso de floración continúa normalmente.

Producida la antesis, las flores se cortan por el pedicelo y se sumergen en tetra cloruro de carbono durante cinco minutos, pudiendo visualizarse la dispersión del polen en la solución. Luego de filtrada la solución, y una vez evaporado el tetracloruro de carbono, el residuo adherido al papel de filtro, es transpasado a tubos de vidrio con la ayuda de un pincel de pelo fino.

Por considerar esta técnica demasiado complicada y lenta, se modificó la misma por la descripta por Espejo (1993) en la cual una vez producida la expansión completa de los estambres, se cortan las anteras y se ponen en cajas de Petri, que son llevadas a un desecador con sílica gel durante un período de 48-72 horas, posteriormente al secado, las anteras se pasan por un tamiz (500 um) para separar el polen de los restos de anteras y filamentos.

Para la conservación del polen se guardó en cápsulas de gelatina "0", las cuales se almacenan en frascos con sílica gel, y se conservan a 4° C si va a ser usado en pocas semanas, de lo contrario, debe ser conservado en freezer a una temperatura de - 15° C.

Es de destacar la importancia fundamental que reviste el proceso de secado, ya que de ello depende la buena conservación del polen; porque al congelar material con alto contenido de humedad, los cristales de hielo formados, comprometen las estructuras celulares, alterando seriamente la viabilidad del polen.

Viabilidad del polen

La observación de la viabilidad del polen, se requiere realizarla luego que el mismo ha sido almacenado durante períodos prolongados, para asegurar que el material utilizado en los cruzamientos controlados, presenta porcentajes aceptables de germinación.

De acuerdo con Pryor (1976), la viabilidad del polen puede ser evaluada *in vitro*, colocando una pequeña muestra del polen en una placa de agar con un contenido apropiado de sacarosa, y encubado a 23° C. Brune, citado por van Wyk (1987), encontró que el medio que presentaba mejores resultados estaba compuesto por 1,5% de agar, 35% de sacarosa, y 100 a 250 ppm de ácido bórico.

Una descripción detallada de los test de viabilidad, fueron presentados por Boden (1958), quién usó el método de la gota suspendida. Encontró que el medio que presentaba los mejores resultados, contenía 1,5% de gelatina y un 20% de sacarosa. La germinación, se produce en un rango de temperatura de 20° a 30° C. Boden adopta una temperatura de incubación de 30° C, observando la germinación luego de 6 horas.

Griffin (1982) ha encontrado dificultoso el método de gota suspendida, y usó un medio conteniendo simplemente una solución de 30% de sacarosa y 1,5 ppm de ácido bórico, con un período de incubación de 24 horas a 30° C.

En este trabajo, se utilizó el test de viabilidad recomendado por Schenone, R. (comunicación personal), en el cual se determina la germinación del polen en una solución de 15% de sacarosa y 300 ppm de ácido bórico, luego de un período de incubación de 2 a 4 días a 28° - 30° C. Con temperaturas inferiores a las mencionadas, el proceso de germinación puede demorarse hasta el doble de tiempo.

Una vez transcurrido el tiempo de incubación, se coloca una gota del medio de cultivo en un portaobjeto y se observa al microscopio. Se considera que el polen germina, no únicamente cuando los granos presentan tubo polínico, sino también cuando los granos cambian de forma, presentando un aspecto casi triangular, con los vértices ensanchados.

Cruzamientos controlados

La técnica de polinización controlada ha sido descrita en detalle por Hodgson (1976) y van Wyk (1977), y posteriormente adaptada por Campinhos en Brasil (Martin, 1987) y por Bouvet (1982) en el Congo.

Si bien la técnica es sencilla, la altura a la que se encuentran las flores, especialmente en árboles selectos, hace prácticamente imposible su ejecución en condiciones normales de plantación.

Para evitar este inconveniente operativo, se debe establecer un parque de hibridación (Martin, 1987; Cauvin, 1983). Al respecto, en INTA Castelar, se encuentra instalado un parque de ese estilo, plantado a un distanciamiento de 4 mts x 3 mts., compuesto por 15 clones de *E. dunnii* de 5 años de edad, obtenidos por técnicas de injertación de árboles selectos, no sólo por características de crecimiento y buena forma, sino también por presencia de floración precoz, en una plantación comercial de origen conocido, Urbenville (VIC); ubicada en Oliveros (Santa Fé, Argentina), de acuerdo a la técnica descrita por Lopez, Alliani, Gea (1990).

Para evitar el decaimiento de la floración debido a manifestaciones de cierto vigor juvenil en los eucaliptos injertados, y con la intención de promover la formación de nuevos pimpollos florales, se siguió la técnica desarrollada por Cauvin (1983) en Francia, mediante la cual, se arquearon y condujeron las ramas de los injertos, de manera de producir un aumento en la floración y lograr una disposición de las ramas que facilite el trabajo de polinización. Además, los injertos, han sufrido una poda de su tronco principal, para mantener los árboles a baja altura y favorecer la emisión de rebrotes para obtener floración continua, y buen manejo de las ramas, en cuanto a sus disposición espacial. Se espera continuar con esta técnica, para lograr el material disponible para los cruzamientos todos los años.

El programa de cruzamientos controlados realizado (ver Cuadro 2), consistió en tomar los clones de *E. dunnii*, como matrices o madres, sobre las cuales se polinizaron las flores, con polen de *E. grandis*, origen Kendall y huerto semillero (Pcia. de Concordia, Argentina), *E. viminalis*, origen Warburton y 11 lotes de polen de *E. globulus ssp globulus*, provenientes de ejemplares selectos, introducidos de Portugal, gracias al Convenio Internacional de Asistencia Técnica existente entre el INTA y la Sociedad Portuguesa de Celulosa (SOPORCEL).

El proceso de polinización controlada propiamente dicha, comprende dos etapas, a saber: emasculación o extracción de las estructuras masculinas en los pies que sirven como madres; y polinización, es decir realizar la transferencia del polen a la estructura femenina por métodos artificiales (Espejo, 1993).

Emasculación y aislamiento: Se seleccionaron las ramas que presentaban inflorescencias con flores en estado de pre antesis, o leve presencia de flores abiertas. En primer lugar, se efectuó la eliminación de las flores que se encontraban abiertas, para evitar la contaminación con polen no deseado, y luego se procedió con la emasculación de las flores cerradas que consiste en retirar el opérculo y los estambres, a fin de evitar la autofecundación, ésta se realiza con un elemento cortante haciendo una incisión perimetral por debajo del anillo calicinal, removiendo posteriormente los estambres remanentes, o que se encuentran encurvados dentro del hipantio.

Cuadro 2: Cruzamientos interespecíficos realizados

		PADRES													
		EGl. 1	EGl. 2	EGl. 3	EGl. 4	EGl. 5	EGl. 6	EGl. 7	EGl. 8	EGl. 9	EGl.1 0	EGl.1 1	EV	EGr. 1	EGr. 2
M	ED1			=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====		=====			
A	ED2	=====	=====					=====	=====	=====					
D	ED3	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
R	ED4													=====	
E	ED5			=====				=====				=====			
S	ED6	=====											=====	=====	
	ED7					=====						=====			
	ED8												=====	=====	

Referencias: ED= E. dunnii; EGl.= E. globulus; EV= E. viminalis; EGr.= E. grandis

Una vez emasculadas las flores, éstas deben ser aisladas para evitar la contaminación con polen extraño. Para ello, las flores se cubren con una bolsa de tela sintética, y se utiliza como soporte un espiral de alambre, que se ata a la rama con una hebra de hilo, tomando la precaución de colocar un trozo de algodón entre la rama y el alambre, para evitar daños en los tejidos debido al roce. El material utilizado en la construcción de las bolsas, tiene que ser liviano, no absorbente y su trama debe ser lo suficientemente cerrada para evitar la contaminación de los estigmas con polen no deseado, pero a su vez debe permitir la entrada de aire y luz. Se debe prestar especial atención para evitar el contacto de los estigmas con la bolsa o el alambre, porque de esta manera se produce la caída de los mismos.

Polinización propiamente dicha: Luego de 10 a 15 días posteriores a la emasculación y aislamiento de las flores, las estructuras femeninas presentan su máxima receptividad, que se pone de manifiesto a través de la elongación de los estilos, al engrosamiento de los estigmas y a la secreción de una sustancia pegajosa que no solo sirve como adherente del polen, sino que también es un medio adecuado para promover su germinación. Transcurrido ese período, y cuando se observa la máxima receptividad de los estigmas, se realiza la polinización, utilizando un pincel de pelo fino, tomando la precaución de usar solo un pincel por combinación parental, evitando de este modo, la contaminación que puede producirse al quedar adherido el polen en las cerdas de los pinceles utilizados.

Teniendo en cuenta que para las especies que pertenecen al subgénero *Symphomyrtus*, como es nuestro caso, los estigmas permanecen receptivos por un período variable de 4 a 10 días (Hodgson, 1976), la polinización se repitió en cuatro y cinco oportunidades, con un período de tres días entre las mismas, tratando de asegurar la fertilización.

Completado el período de polinización, y cuando se produce la caída de los estilos, síntoma inequívoco de la pérdida de receptividad, luego de transcurridos 30-40 días, se procede a quitar las bolsas que sirvieron como elementos aislantes, para evitar el daño de ramas y favorecer el desarrollo de las cápsulas.

Como el desarrollo de los frutos hasta su completa maduración, es prolongada y varía según las especies hasta más de 1 año, hay que proceder al etiquetado de las ramas donde se encuentran las flores que se polinizaron, para realizar el seguimiento de la maduración, y no se produzcan confusiones y/o pérdidas de flores.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se observan diferencias entre clones con respecto a los porcentajes de formación de frutos (Cuadro 3), destacándose el clon ED2, ED3, ED5, ED6 y ED7 (*E. dunni*) que presentan en varios de sus cruzamientos porcentajes del 100% o cercanos de prendimiento. La buena fertilidad de estos pies, no sólo se observa en los cruzamientos con *E. globulus*, sino también en los realizados con *E. viminalis* y *E. grandis*. También es importante destacar el alto porcentaje general (casi un 60%) de formación de cápsulas observadas.

Los porcentajes de formación de cápsulas en cada uno de los clones que sirvieron como madres, son más que alentadores, considerando que es la primera experiencia realizada en este sentido.

Cuadro 3: Formación de cápsulas por cruzamientos realizados.

CRUZAMIENTOS	FLORES EMASCULADAS	CAPSULAS FORMADAS	%
ED1 x EGI.3	38	1	2,63
ED1 x EGI.4	63	44	69,84
ED1 x EGI.5	22	5	22,73
ED1 x EGI.6	32	13	40,63
ED1 x EGI.7	23	12	52,17
ED1 x EGI.8	104	19	18,27
ED1 x EGI.9	40	0	0,00
ED1 x EGI.11	80	34	42,50
ED2 x EGI.2	54	40	74,07
ED2 x EGI.3	32	27	84,38
ED2 x EGI.4	54	52	96,30
ED2 x EGI.5	24	24	100,00
ED2 x EGI.7	19	15	78,95
ED2 x EGI.8	50	47	94,00
ED2 x EGI.9	22	16	72,73
ED2 x EGI.10	25	25	100,00
ED2 x EGI.11	18	18	100,00
ED3 x EGI.1	33	31	93,94
ED3 x EGI.2	103	63	61,17
ED3 x EGI.3	53	15	28,30
ED3 x EGI.4	41	17	41,46
ED3 x EGI.5	53	50	94,34
ED3 x EGI.6	51	27	52,94
ED3 x EGI.7	130	43	33,08
ED3 x EGI.8	58	19	32,76
ED3 x EGI.9	42	8	19,05
ED3 x EGI.10	36	34	94,44
ED3 x EGI.11	28	13	46,43
ED3 x EV	23	21	91,30
ED3 x EGr.1	49	46	93,88
ED4 x EGr.1	47	0	0,00
ED5 x EGI.4	13	13	100,00
ED5 x EGI.8	24	11	45,83
ED5 x EGI.11	28	28	100,00
ED6 x EGI.1	46	38	82,61
ED6 x EV	38	34	89,47
ED6 x EGr.1	68	66	97,06
ED7 x EGI.6	34	32	94,12
ED7 x EGI.7	26	18	69,23
ED7 x EGI.11	43	36	83,72
ED8 x EV	6	0	0,00
ED8 x EGr.2	13	7	53,85
TOTAL	1786	1062	59,46

Referencias: ED= *E. dunnii*; EGl.= *E. globulus*; EV= *E. viminalis*; EGr.= *E. grandis*

En todos los casos, es importante realizar los cruzamientos recíprocos, ya que existen antecedentes de vigor híbrido diferencial (Venkatesh y Sharma, 1977). Pero en el caso de los cruzamientos con polen de *E. globulus*, esto no es posible, porque las especies utilizadas en los cruzamientos, tienen flores más pequeñas, y la elongación del tubo polínico de las flores pequeñas es inferior a la longitud del estilo del *E. globulus*, siendo esto una causa de incompatibilidad cruzada unilateral.

Con respecto al número esperado de semillas por cápsula, es variado de acuerdo a la bibliografía consultada (Griffin, 1982; Hodgson, 1975; van Wyk, 1987), y depende casi invariablemente del momento de la floración de la madre, del momento de receptividad de los estigmas, y del proceso de conservación del polen que reduce su viabilidad.

La selección posterior de los híbridos obtenidos, debe ir acompañada de un buen desarrollo de tecnología de propagación vegetativa, para fijar la alta ganancia genética que se produce cuando se cruzan individuos destacados. En contraposición a lo mencionado, se produce un estrechamiento de la base genética. Para minimizar este hecho, los padres que intervienen en un programa de cruzamientos controlados, deben provenir de alguna de las otras vías de mejoramiento, logrando así mantener la diversidad genética.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Ing. Ftal. Gustavo Lopez y al Ing. Agr. Javier Rodriguez Traverso del Instituto de Recursos Biológicos (INTA Castelar) por su orientación en la ejecución del trabajo y corrección del manuscrito. A mis compañeros de estudio, Juan Manuel Crespo Montes, Flavia Mattio, Verónica Mercatante y Pablo Pathauer, por su valiosa colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- ALLIANI, R. 1990. Plan de mejoramiento de *Eucalyptus* en la Región Pampeana. Jornadas sobre Eucaliptos para la Región Pampeana. CIEF: 23-28.
- BOUVET, J.M. 1982. Pollinisation controlée des *Eucalyptus* et production d'hybrides en République populaire du Congo. Pointe Noir: Centre technique forestier tropical du Congo: 128 p.
- CAUVIN, B. 1983 a. *Eucalyptus*, hybridation controlée. Premiers résultats. Annales de recherches sylvicoles. AFOCEL: 85-117.
- CAUVIN, B. 1983 b. Précaution pour l'hybridation controlée des *Eucalyptus*. Conf. *Eucalyptus* résistant au froid. Carcans-Maubuisson, Francia: 509-522.
- ESPEJO, J.E.; ENGLAND, N.; ROJAS, P.; GRIFFIN, A.R. 1993. Resultados de primeras temporadas de hibridación en *Eucalyptus* sp. Los Eucaliptos en el Desarrollo Forestal de Chile. Pucón, Chile: 51-60.
- ESPEJO, J.E.; ENGLAND, N.F.; GRIFFIN, A.R. 1995. Results of a crossing program with *Eucalyptus nitens* and *E. globulus* in Chile. *Eucalypt Plantations: Improving, Fibre Yield and Quality*. CRCTHF-IUFRO Conference. Hobart, Australia: 239-240.
- FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Colección FAO Montes No. 11: 723 p.
- GRIFFIN, A.R.; HAND, F.C. 1979. Post anthesis development of flowers of *Eucalyptus regnans* F. Muell. and the timing of artificial pollination. *Aust. For. Res.* 9: 9-15.
- GRIFFIN, A.R.; CHING, K.K.; JOHNSON, K.W.; HAND, F.C.; BURGESS, I.P. 1982. Processing *Eucalyptus* pollen for use in controlled pollination. *Silvae Genetica* 31 (5-6): 198-203.
- GRIFFIN, A.R.; BURGESS, I.P.; WOLF, L. 1988. Patterns of natural and manipulated hybridisation

- in the genus *Eucalyptus* L'Herit.- a review. *Aust. J. Bot.* 36: 41-66.
- HODGSON, L.M. 1976 a. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 1. Flowering, controlled pollination and receptivity. *S.A. For. Journ.* 97: 18-28.
- HODGSON, L.M. 1976 b. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 2. The fruit, seed, seedlings, self fertility, selfing and inbreeding effects. *S.A. For. Journ.* 98: 32-43.
- HODGSON, L.M. 1976 c. Some aspects of flowering and reproductive behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station. 3. Relative yield, breeding systems, barriers to selfing and general conclusions. *S.A. For. Journ.* 99: 53-58.
- LOPEZ, G.; ALLIANI, R.; GEA, L. 1990. Injertos en *Eucalyptus dunnii*. Jornadas sobre eucaliptos para la Región Pampeana. CIEF: 92-95.
- MARTIN, B. 1987. Amélioration génétique des *Eucalyptus tropicaux*. Contribution majeure a la foresterie clonal. These (Docteur). Université de Paris-Sud. Centre d'Orsay. Orsay No. d'ordre: 250. Fascicule 1: Texte - 218 p.
- PRYOR, L.D. 1976. The biology of *Eucalyptus*. *Inst. of Biology's Studies in Biology* No. 61: 82 p.
- PRYOR, L.D.; JOHNSON, L.A. 1975. A classification of the *Eucalyptus*. Australian National University. Canberra. 102p.
- ROCHA, S.; GEA, L. 1988. Técnica de extracción de polen con tetracloruro de carbono. VI Congreso Forestal Argentino. II: 404-405.
- VAN WYK, G. 1977. Pollen handling, controlled pollination and grafting of *Eucalyptus grandis*. *S.A. For. Journ.* 101: 47-53.
- VAN WYK, G. 1987. Controlled pollination in *Eucalyptus*. Actas del simposio sobre silvicultura y mejoramiento genético de especies forestales. CIEF. Addenda: 70-79.
- VENKATESH, C.S.; VAKSHASYA, R.K. 1977. Effects of selfing, crossing and interspecific hybridization in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Proc. Third World Consultation on Forest Tree Breeding*. Canberra: 683-692.
- ZOBEL, B.; TALBERT, J. 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley & Sons. 505 p.

Conservación y manejo sustentable de los bosques latifoliados en la costa norte de Honduras

Ricardo Brown Salazar¹

RESUMEN

En este ensayo se analizan los progresos en la conservación y manejo sustentable de los bosques latifoliados en la costa norte de Honduras a través de un recorrido histórico que presenta la acciones del Estado, los organismos internacionales, los proyectos y organismos no gubernamentales (ONG's). Se mencionan las experiencias en forestería comunitaria y su relación con el aprovechamiento forestal ecológicamente sustentable y económicamente rentable mediante el aserrío manual y transporte con tecnología local. Por otro lado se incluyen los avances en la legislación forestal y las acciones que se ejecutan para la conservación de los recursos forestales de esta región. Se presenta un listado de especies latifoliadas de maderas tradicionales, no tradicionales actualmente comerciales y maderas potencialmente comerciales.

Palabras clave: Bosque latifoliado, Honduras, manejo forestal

La República de Honduras está ubicada en América Central. Cuenta con 112492 Km², de los cuales, 98629 km² son tierras de vocación forestal, o sea un 87.7% del territorio nacional. Actualmente la cobertura forestal es de 56805 km² de las que 2 899 000 hectáreas son de bosque latifoliado (SILVIAGRO 1996), lo que lo hace el país de América Central con mejor potencial para convertirse en el mayor productor de madera y de productos no maderables provenientes del bosque (Sandoval 1996; PLANFOR 1996)

Los bosques latifoliados están localizados principalmente en las regiones Norte y Oriental del país, forman una cadena que se extiende sobre los departamentos de Atlántida, Colón, parte de Olancho, Gracias a Dios, Yoro y El Paraíso. Estos bosques están ubicados, en su gran mayoría, en terrenos con pendientes mayores al 30%, en suelos frágiles y en zonas con una precipitación anual promedio de tres mil milímetros (PDBL 1995).

En su mayoría, las actividades de manejo forestal comprenden áreas de bosque ubicadas en la Cordillera de Nombre de Dios. Esta región se ve influida por la posición de sotavento que genera las características propias de la zona de vida "Bosque Húmedo Tropical" con una alta pluviosidad que oscila entre los 3000 a 4000 mm anuales y una temperatura promedio de 250C. La topografía

¹ Dasónomo egresado de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales, ESNACIFOR; estudiante de Ingeniería Forestal en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, La Ceiba, Honduras

de la zona es irregular, caracterizada por pendientes mayores del 30%, con suelos frágiles que corresponden en su mayoría a las series "Choloma" y "Toyo". Su sistema hidrológico está constituido por aproximadamente 24 ríos de cauces cortos que desembocan directamente en el Mar Caribe. En las ocho (8) áreas protegidas ubicadas en los Departamentos de Atlántida y Colón la diversidad de flora y fauna, los paisajes y las condiciones climáticas del trópico son favorables para la creación de una industria ecoturística (PDBL 1995).

La riqueza forestal de los bosques latifoliados constituye un potencial hasta ahora mal aprovechado. Según evaluaciones recientes, se encuentran cerca de 200 especies maderables en estos bosques, de las cuales solamente se aprovechan la Caoba, el Cedro, el Redondo, el Granadillo y algunas de las especies tradicionales que actualmente se promocionan en el mercado (PDBL 1995). Un listado de especies maderables se encuentra en la Tabla 1.

El área de influencia de la Oficina Regional de la AFE/COHDEFOR para el manejo del bosque latifoliado es de 13000 km² (PDBL 1993) en la costa norte de Honduras, en donde, como en la mayor parte de los países tropicales, corre el riesgo de desaparecer a mediano plazo si consideramos que la tasa de descombro alcanza 80 mil hectáreas por año. Esto representa cerca del 2.5% al año de la cobertura forestal latifoliada remanente en el país (PDBL 1995).

Como causas de esta destrucción por orden de importancia pueden señalarse: la ganadería extensiva, la agricultura migratoria de tala y quema, y la explotación irracional del bosque. En la zona norte de Honduras el problema se ha agudizado en los últimos veinte (20) años por la inmigración de grandes corrientes poblacionales procedentes del sur y occidente del país, quienes buscan tierras para realizar actividades agrícolas de supervivencia. Esta situación ha generado cambios en el uso de la tierra que conlleva a la destrucción del bosque latifoliado (PDBL 1995; SILVIAGRO 1996).

Tabla 1. Listado de especies maderables del bosque latifoliado.

MADERAS TRADICIONALES

Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>

MADERAS NO TRADICIONALES

ACTUALMENTE COMERCIALES

Barba de jolote	<i>Pithecellobium arboreum</i>
Cedrillo	<i>Huerteia cubensis</i>
Cumbillo	<i>Terminalia amazonia</i>
Huesito	<i>Macrohasseltia macroterantha</i>
Jigua	<i>Ocotea sp.</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Laurel Negro	<i>Cordia megalantha</i>
Marapolan	<i>Guarea grandifolia</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Pepenance	<i>Byrsonima spicata</i>
Piojo	<i>Tapirira guianensis</i>
Rosita	<i>Hieronima alchorneoides</i>
Sangre Real	<i>Virola kosnyi</i>
San Juan Areno	<i>Ilex Skutchii</i>
San Juan de Costa	<i>Vochysia guatemalensis</i>
San Juan Rojo	<i>Vochysia guianensis</i>
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Varillo	<i>Symphonia globulifera</i>
Granadillo Rojo	<i>Dalbergia tucurensis</i>
Redondo	<i>Magnolia yoroconte</i>

MADERAS POTENCIALMENTE COMERCIALES

Aguacatillo	<i>Nectandra sanguinea</i>
Amargoso	<i>Vatairea lundellii</i>
Asajarillo	<i>Gordonia fruticosa</i>
Cañamito	<i>Aspidosperma cruentus</i>
Coloradito	<i>Gordonia brandegeei</i>
Bellota	<i>Quercus corrugata</i>
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>
Jobo	<i>Spondias mombin</i>
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
Manchado	<i>Billia hippocastanum</i>
Negrito	<i>Simarouba glauca</i>
Paletó	<i>Dialium guianense</i>
Selillón	<i>Pouteria izabalensis</i>
Vaca	<i>Mortoniendron sp.</i>
Zorra	<i>Schizolobium parahybum</i>

Adaptado de: PDBL 1995 y Sánchez, Del Gatto 1996.

Para lograr la sostenibilidad del bosque latifoliado, se requiere de estrategias que permitan establecer directrices para el manejo forestal en cooperación con las poblaciones asentadas en la periferia del mismo. El apoyo de agencias de cooperación internacional a través de proyectos dirigidos a gestionar la asignación de recursos mediante la realización y ejecución de planes de manejo forestal para los bosques de producción a logrado la formación organizada de grupos campesinos de aserradores que aprovechan el bosque con un mínimo de daño al ecosistema. Un listado de las comunidades que poseen bosques bajo plan de manejo se presenta en la Tabla 2.

Se estima que el 90% de la madera que sale de los bosques del área es aprovechada y comercializada ilegalmente, lo cual satura el mercado, baja los precios y pone en serio peligro la sobrevivencia de las operaciones legales, que si pagan impuestos al estado (Sánchez, Del Gatto 1996).

ASPECTOS LEGALES

Procurando establecer un marco legal que dirija las acciones futuras con respecto al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, el Estado de Honduras, está ampliando sus herramientas jurídicas con nuevas leyes y decretos que faciliten la labor técnico administrativa de la Administración Forestal del Estado.

El 11 de junio de 1996 el Gerente General de AFE/COHDEFOR, en solemnes actos, hizo entrega al Presidente de la República el documento en tres volúmenes conteniendo el Plan de Acción Forestal 1996-2015 (AFE-COHDEFOR/USAID 1996) el cual contiene la política general, objetivos de la política y los instrumentos de la política además de los lineamientos estratégicos básicos y las medidas de política específicas que procuran la participación ciudadana en las actividades forestales (PLANFOR 1996).

El PLANFOR enumera una serie de prioridades en la investigación forestal aplicada entre las que se contempla el manejo de bosques para productos maderables, manejo de áreas productoras de agua y otros servicios forestales, manejo de plantaciones, estudios de sistemas agroforestales y silvopastoriles, conservación de recursos genéticos forestales, industria forestal y estudios en aspectos sociales. Cada uno de los cuales es prioritario para lograr el aprovechamiento ecológicamente viable y económicamente sustentable en los bosques latifoliados de la costa norte de Honduras, además del desarrollo integral de las comunidades que dependen de este recurso.

PROYECTOS E INSTITUCIONES QUE INTERVIENEN EN EL MANEJO DEL RECURSO

Actualmente se encuentran trabajando diversos proyectos dirigidos hacia este fin. La Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI) es la pionera al iniciar sus actividades en 1974 a través de la creación del Programa Forestal Honduras-Canadá. Cuatro años después comenzó la ejecución del Proyecto Protección de los Bosques Latifoliados. En 1982 se inicia el Proyecto Plan de Uso de la Tierra con el objetivo de evaluar el uso potencial de los suelos de la Unidad de Manejo de Bonito Oriental. Un año después se iniciaron dos nuevos proyectos: uno, de carácter agroforestal orientado a determinar las técnicas agroforestales más apropiadas para las condiciones edafoclimáticas de la región y otro, de apoyo, a la Cooperativa Agroforestal Atlántida Colón Honduras Limitada (COATLAHL), específicamente encaminado a analizar las actividades de aserrío manual y su impacto en la economía del campesino, a fin de proponer alternativas que mejoren su producción, cantidad y calidad (PDBL 1995).

En 1983 ACDI y COHDEFOR concentran sus actividades en un área específica, otorgando autonomía administrativa y técnica, dando origen al Distrito Forestal Latifoliado, hoy llamado Región Forestal Atlántida, en donde se diseñó el Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL) cuyas actividades se iniciaron en 1988 (PDBL 1995).

Con el Decreto Ley No.103 de 1974 que crea la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) se forman más de cien cooperativas a través del Sistema Social Forestal. Una de ellas, la Cooperativa Regional Agroforestal Atlántida Colón, Atlántida, Honduras Limitada (COATLAHL) fundada en 1977; actualmente agrupa 392 cooperativistas en 13 grupos dedicados al aserrío manual (Sánchez y Del Gatto 1996).

El aserrío manual tiene numerosas ventajas: es de bajo costo y metodología simple, es ecológicamente sostenible, genera empleo y permite el aprovechamiento en áreas que tienen poco volumen por hectárea (Reuter 1991). La extracción de la madera se realiza a través de senderos en el bosque a lomo de mula, aprovechando la corriente de los ríos o simplemente a pie hasta los patios de acopio en las comunidades siendo esta una tecnología de muy bajo impacto (CIDA 1992).

Tabla 2. Planes de Manejo por comunidad.

Unidad de Gestión La Ceiba	
El Naranjo	1605 ha
San Francisco	973 "
San Antonio*	295 "
El Recreo *	702 "
El Urraco*	2296 "
Lis Lis*	987 "
Río Viejo*	1665 "
Yaruca*	4730 "
Toncontín*	2034 "
Piedras Amarillas*	658 "
San Ramón *	1456 "
Santiaguito*	345 "
San Marcos*	3850 "

Unidad de Gestión Tela

Mezapita	926 ha
Jilamo	2552 "
Zapote 1 y 2	4560 "
Texiguat	2606 "
Piedras de Afilas	658 "

Unidad de Gestión Bonito Oriental

Coyolito	1541 ha
Las Minas	2394 "
C. de Piedra	2777 "
Meangul	2338 "
El Venado	1702 "
Río El Oro	1537 "
La Abisinia	528 "
Río Sangro	1318 "
Las Mangas	745 "
El Carbón	455 "

Unidad de Gestión Olanchito

Paletales	1516 ha
Montevideo	570 "
Barranco Chele	1195 "
Regaderos	1127 "
Macora	2401 "
Polomoy	2997 "
Pacura	518 "
Palos de Agua	1267 "*/ Grupos de COATLAHL. El resto de las comunidades están organizadas en Sociedades Colectivas.

Fuente: SIG-PDBL II/AFE-COHDEFOR 1997.

La producción de madera utilizando metodologías de impacto mínimo permitió que la Alianza para la Protección del Bosque Tropical (Rainforest Alliance) otorgara la Certificación "Sello Verde" bajo las normas del Consejo Internacional Normativo para el Manejo Forestal (Forest Stewardship Council) proveyendo una verificación independiente y creíble de las prácticas forestales como un camino hacia el reconocimiento de los buenos administradores forestales, y, al mismo tiempo, asegurar que las actividades de aprovechamiento forestal estén planeadas respecto a las perspectivas ambientales, biológicas y sociales (CIDA 1992; PDBL 1995).

Actualmente se ejecutan acciones de conservación para el bosque latifoliado mediante: la creación de áreas protegidas que ayudan a poner en un régimen de protección vastas áreas de bosque donde las intervenciones de cualquier tipo son reguladas; y, la conservación a través del uso sostenible de los recursos naturales por parte de la gente. Esta alternativa tiene posibilidades reales de éxito, debido a que ésta considera la participación directa de las comunidades en las actividades y beneficios del bosque (AFE-COHDEFOR/PDBL II. 1996).

En la Región Latifoliada destacan tres organismos no gubernamentales en la protección de las áreas protegidas: Fundación Cuero y Salado (FUCSA), fundada en 1987 para la protección del Refugio de Vida Silvestre Cuero y Salado; Fundación Parque Nacional Pico Bonito (FUNAPIB),

desde 1992 y Fundación para la Protección de Lancetilla, Punta Sal y Texiguat (PROLANSATE).

BIBLIOGRAFIA

- AFE-COHDEFOR. 1996. Plan de Acción Forestal. PLANFOR 1996-2015. Volúmenes I, II y III. Administración Forestal del Estado - Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Tegucigalpa, Honduras.
- AFE-COHDEFOR/PDBL II. 1996. Ecosistemas Forestales de Honduras. Mapa de los Ecosistemas Forestales. Administración Forestal del Estado - Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal / Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. Tegucigalpa, Honduras.
- AFE-COHDEFOR/USAID. 1996. Presidente Reina recibe el PLANFOR. Entérese 5(6):1.
- CIDA. 1992. Forestry Profiles. Hardwood Forest Development Project. Canadian International Development Agency. Quebec, Canada. 4p.
- Sánchez, C., F. del Gatto. 1996. COATLAHL: Manejando el bosque latifoliado bajo la perspectiva de forestería comunitaria. Atlántida, Honduras. Revista Forestal Centroamericana 4(14):22-28.
- Sandoval Corea, R. 1996. PLANFOR 1996-2015. Honduras planifica su futuro forestal. Revista Forestal Centroamericana 5(16):35-37.
- SIG-PDBL II/AFE-COHDEFOR. 1997. Mapa de ubicación de Planes de Manejo en Bosque Comunal. Región Forestal Atlántida-AFE/COHDEFOR. La Ceiba, Honduras.
- SILVIAGRO. 1996. Análisis del sub-sector forestal de Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Cooperación Hondureña-Alemana. Programa Social Forestal. Tegucigalpa, Honduras. 496p.
- PDBL. 1993. Un esfuerzo para valorizar el bosque tropical en Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. La Ceiba, Honduras. 2p.
- PDBL. 1995. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. Informe Ejecutivo 1988-1995. La Ceiba, Honduras. 40p.
- Reuter, F. 1991. Curso de silvicultura del bosque latifoliado. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. La Ceiba, Honduras. 162p.

Manejo del bosque secundario húmedo tropical

Jesús Emilio Gaviria Flórez¹

RESUMEN

El proceso de "secundarización"² de los bosques, en los países del trópico, avanza con gran intensidad y cada vez el área de bosque secundario tiende a ser mayor en comparación a la del bosque primario. El manejo sostenible de los bosques secundarios es una alternativa importante para la conservación de la diversidad biológica ya que disminuiría la presión (por ejemplo la extracción de maderas) existente sobre los bosques primarios húmedos tropicales. Así mismo, los bosques secundarios tienen algunas características ecológicas, diferentes a las del bosque primario, que los hacen valiosos para la comunidad y del cual igualmente se pueden obtener muchos otros beneficios económicos, incluyendo la madera. Varios sistemas silviculturales se han aplicado para aumentar la productividad de los bosques secundarios con resultados satisfactorios y demostrando que su manejo con criterios de sostenibilidad es una actividad viable técnica y económicamente.

Palabras claves: Sostenibilidad, bosques secundarios, manejo, diversidad biológica, conservación.

Definición del Problema

El área cubierta por el bosque secundario a aumentado en los últimos años acosta de la explotación de los bosques primarios, por lo cual deberán ser ellos los que se manejarán y utilizarán en el futuro. Gómez-Pompa y Vasquez-Yanes (1974) definen la época actual como la era de los bosques secundarios debido a que, con algunas excepciones, en varios países tropicales las estadísticas³ demuestran que el área cubierta por bosque secundario tiende a ser mayor que aquella cubierta por bosque primario (FAO, 1981; Finegan, 1992).

De estos argumentos se desprende la gran importancia y atención que se le debe dar al bosque secundario y por tanto la silvicultura tropical debe profundizar más en el estudio de las características ecológicas, sus bienes y servicios y en el manejo de este bosque, para asegurar el desarrollo sostenible de los recursos forestales y mantener el patrimonio natural para beneficio de las generaciones futuras.

Los bosques húmedos tropicales primarios o maduros, especialmente aquellos de tierras bajas, constituyen una fuente importante de bienes y servicios para el hombre y lo seguirán siendo; por ello la intervención sobre tales ecosistemas, además de ser necesaria, en algunos casos, también

¹ Estudiante Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Apdo Aéreo 1779, Medellín, Colombia. E mail: jegaviri@perseus.unalmed.edu.co

² Establecimiento de bosques secundarios debido a la explotación del bosque primario.

³ Estimaciones basadas con las tasas de deforestación, ya que no se cuenta con datos del área de los bosques secundarios en los países tropicales

parece ser inevitable. Como consecuencia su área total de cobertura mundial podría continuar reduciéndose, al menos que se apliquen mejores técnicas de manejo sostenido de este recurso. Estas áreas boscosas están siendo explotadas irracionalmente sin planes de manejo verdaderamente sostenibles o convertidas en cultivos agrícolas, pastos u otros usos, a razón de 70.000 a 200.000 kilómetros cuadrados por año (FAO, 1981). Los ejemplos parecen indicar que si esta tendencia continua, la capacidad de producción de su suelo se reducirá a grados alarmantes que resultaría en rendimientos de producción muy bajos o imposibles de mantener ni la carga animal mínima por unidad de área.

Según Finegan (1992), el bosque secundario es aquella masa vegetal leñosa que se desarrolla en tierras abandonadas después de que su vegetación original fue destruida por la actividad humana y que después se regenera en forma rápida, hasta formar un bosque, en grandes áreas en los trópicos húmedos. En los neotrópicos, según la FAO (1981), se estimó que al final de los años setenta en veintidós millones de hectáreas de tierras agrícolas que fueron abandonadas en México, América Central y el Caribe, se regeneraron bosques secundarios. Así mismo, para América del Sur se identifican setenta y ocho millones de hectáreas de bosque secundario con el mismo origen. Según el mismo documento se proyectó para 1985 que esos valores subirían a veintitrés millones de hectáreas y ochenta y tres millones respectivamente en América Central y el Caribe y América del Sur (FAO, 1981).

Actualmente, en todos los ámbitos sociales y políticos se reconoce la pérdida del bosque húmedo tropical, especialmente el bosque primario, le compete a la sociedad en general, pero principalmente a silvicultor/forestal estudiar cuidadosamente las características ecológicas, biológicas, sociales, económicas y ambientales del bosque secundario, para con los resultados diseñar y aplicar medidas de manejo sostenible que contribuyan a conservar la diversidad biológica y sus otros valores.

Existen varias razones de peso por las cuales el bosque secundario es importante para la conservación de la diversidad biológica en el trópico. Primero: estos bosques son el resultado de la mayor actividad humana y en su mayoría son muy accesibles por estar localizados generalmente muy próximos a asentamientos humanos. Se sabe que las especies arbóreas del bosque secundario tienen muchas características que las hacen valiosas y útiles para la humanidad. La presión existente sobre los bosques primarios puede disminuirse si a los bosques secundarios se les reconociera su valor y por tanto se manejaran con criterio de sostenibilidad para satisfacer algunas de las necesidades humanas que fueron las que inicialmente llevaron a la destrucción del bosque primario. Segundo: aparte de su papel natural importante en la restauración y mantenimiento de algunos suelos degradados debido al cambio de uso, inicialmente, de igual manera son necesarios para la regulación natural, por ejemplo de fuentes de agua y de la diversidad biológica (Brown & Lugo, 1990).

En Costa Rica, principalmente, Finegan (1992) documenta la ocurrencia de muchas especies del bosque secundario con valor comercial potencial maderable. Entre algunas de las más valiosas, se encuentran por ejemplo: *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Jacaranda copaia*, *Vochysia ferruginea*, *Trema micrantha*.

Con el potencial y extensión del bosque secundario, se espera que la humanidad no siga requiriendo de extensas áreas del bosque primario para satisfacer sus necesidades (madera, fauna silvestre, aceites, entre otras), y así propiciar la conservación de la diversidad biológica y genética en estos bosques (Brown & Lugo, 1990).

Alternativas de manejo

La investigación sobre la utilización de los bienes y servicios del bosque secundario tropical se debe dirigir hacia el desarrollo de técnicas eficientes y ambientales aceptables necesarias para una explotación racional, así como la determinación de productos nuevos, de buena calidad, que pueda

proveer este tipo de bosque. Se espera que a través de estos estudios se puedan llegar a otras especies tradicionalmente no comerciales pero si abundantes en el bosque secundario (Madriz, 1965).

Dentro del concepto de "sostenibilidad" el manejo adecuado de estos bosques (al igual que los bosques primarios) implica la utilización de prácticas silviculturales o de manejo forestal intensivas aplicadas, generalmente periódicamente, durante un período más o menos largo que dependiendo del lugar puede ser hasta por 15 a 20 años y hasta más antes de continuar con las siguientes cosechas. Ya han sido establecidos los principios importantes de la silvicultura del bosque tropical, por lo que no necesitan ser nuevamente descubiertos. Sólo deben aplicarse estos criterios de manejo a los bosques secundarios con mucho cuidado (Finegan, 1992), ya que por su distinta composición florística, en comparación con el bosque primario, las técnicas de manejo a aplicar pueden variar notablemente con las tradicionalmente aplicadas con el manejo de otros tipos de bosque.

La silvicultura tropical busca utilizar los procesos de la dinámica forestal para manipular positivamente la composición del bosque según objetivos de manejo del bosque preestablecidos. De esta manera, la base para el manejo de los bosques secundarios podría ser la manipulación de la sucesión secundaria (Alexandre, 1993). Wadsworth (1987) sugiere cuatro posibles alternativas para mejorar la productividad del bosque secundario:

1. Ningún tratamiento y uso para protección (por ejemplo bosques de barbecho).
2. Refinamiento (mejoramiento de los rodales para extracción de madera) por la reducción de la competencia.
3. Estimulación de la regeneración natural por remoción del dosel para proveer semillas y promover el crecimiento de especies deseables.
4. Plantación bajo el dosel, o enriquecimiento, en claros en el bosque, producidos en forma natural o causados por la acción del hombre.

Según resultados de los estudios disponibles en la bibliografía relacionados con el manejo del bosque secundario tropical se desprende que este puede ser establecido mediante dos sistemas: establecimiento del bosque mediante la regeneración natural, con semillas que provienen de árboles aledaños, al bosque inicialmente cortado, o de árboles (semilleros) que quedaron en pie directamente en el sitio. En ambos casos, y cuando la regeneración natural ha sido baja y/o deficiente, actividades de manejo como lo es la plantación artificial adicional (a los establecidos naturalmente) de arbolitos o enriquecimiento, pueden ayudar considerablemente a asegurar una buena masa de árboles que formaran en el futuro la cosecha final. Ejemplos del primer caso anteriormente mencionados, están descritos por Finegan (1992). En Costa Rica se utilizó el "Sistema de dosel protector de Trinidad" modificado para el manejo de los bosques secundarios, el cual obtuvo buenos resultados solamente en aquellas áreas donde había suficiente regeneración de especies deseables. Así mismo, Martínez (1979), aplicó técnicas de manejo de la regeneración natural en el Sur de Florencia, Turrialba, Costa Rica para el mismo fin.

Entre los experimentos con plantaciones de árboles o enriquecimiento encontré un sistema en donde el establecimiento del bosque secundario fue estimulado mediante la siembra de arbolitos en línea, sembrados en los claros, técnica esta que exitosamente ha sido aplicada en varios países del trópico. De igual manera el autor encontró bibliografía describiendo el sistema "Recru-method", utilizado para enriquecer bosques recientemente explotados con especies deseables en Gabón, África (Sips, 1993), modificado para se aplicación en bosques secundarios en la Amazonia Brasileña (Yared & Carpanezzi, 1981).

Los experimentos sobresalientes realizados en los Neotrópicos (Trinidad, Malasia, Costa Rica, Colombia, Perú y Brasil), ilustran la factibilidad técnica de manejar el bosque húmedo secundario de las tierras bajas (Finegan, 1992). Como se menciona en este documento, hay importantes

evidencias por las cuales el manejo de los bosques secundarios puede ser sostenible y del cual se pueden obtener bienes y servicios para uso múltiple sin expensas del medio ambiente y de la diversidad biológica en general.

CONCLUSIONES

La conservación de la diversidad biológica del bosque húmedo tropical acapara la preocupación mundial debido a la degradación a la que está sometido éste bosque. El manejo de los bosques secundarios podrá estimular dicha conservación ya que se disminuiría la presión sobre los bosques primarios, principalmente, en la lucha de la población por obtener los bienes y servicios útiles que estas zonas boscosas proveen.

Las políticas de reforestación de los estados de los países tropicales son en si, una estrategia para aumentar el área plantada. Sin embargo, aun existe mucha superficie en esos países tropicales, sin reforestación debido a los altos costos por hectárea y a la carencia de experiencia técnica de reforestación con especies tropicales. Por esto, la reforestación natural por medio del manejo de los bosques primarios y secundarios puede ser la alternativa viable para aumentar el área cubierta por bosques en el trópico.

La madera, particularmente la leña, es un recurso de importante valor en los trópicos. La gran mayoría de la madera cosechada en los países en vía de desarrollo es para leña (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1980). La primera causa de deforestación en los trópicos es la agricultura, aunque por capita el uso de leña sea alta (1.0-1.5 ton/persona/año), mucha de esta puede ser cortada en tierras de barbecho y cercanos bosques secundarios(MACDICKEN & VERGARA, 1990). El manejo sostenible del bosque secundario ofrece una buena oportunidad para la obtención de leña, como subproducto, para la comunidad en general pudiendo así reducir o quizás eliminar totalmente la presión la obtención de ese producto, por ejemplo, ejerce o ejercerá sobre el bosque primario.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDRE, D. 1993. La supervivencia de las selvas tropicales. En: **Mundo Científico**, 12:127, p. 726-736.
- BROWN , S. & LUGO, A. 1990. Tropical secondary forest. En: *Journal of tropical Ecology*, 6:1-32.
- FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de tierras bajas. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 27 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION (FAO), 1981. Proyecto para la evaluación de los recursos forestales de la América Tropical. FAO. Informe Técnico Número 1. 343 p.
- GOMEZ-POMPA, A. & VASQUEZ-YANES,C. 1974. Studies on secondary succession of tropical lowlands; the life cycle of secondary species. Pp 336-342 in *Proceedings of the First International Congress of Ecology*. The Hague.
- MACDICKEN, K. G. & VERGARA, N. 1990. *Agroforestry: Classification and Management*. 382 p.
- MADRIZ, A. 1965. Algunos datos para el manejo de bosques secundarios degradados de la parte occidental de la meseta central. Tesis Mag. Sc, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- MARTÍNEZ H, H. A. 1979. Producción de un bosque secundario sometido a diferentes intensidades de raleo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 101 p.

- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Firewood Crops: Shrub and Tree Species for Energy Production. Report an Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation Board on Science and Technology for International Development Commission on International Relations. Washington, D. C. USA. 237 P.
- SALDARRIAGA, J. G. 1994. Recuperación de la selva de "Tierra Firme" en el alto río Negro Amazonía colombiana - venezolana. Tropenbos. Colombia.
- SIPS, P. 1993. Management of tropical secondary rain forest in Latin America. Today's challenge, tomorrow's accomplished fact ? Foundation Bosbouw Ontwikkelings Samenwerking, BOS, Wageningen, Netherlands.
- WADSWORTH, F. H. 1987. A time for secondary forestry in Tropical America. In Figueroa, j ; Wadsworth, f ; Branham, s (eds). Management of the Forest of Tropical America: Prospect and Technologies. Rio Piedras, P. R., Institute of Tropical Forestry. P 189- 198.
- YARED, J. A. & CARPANEZZI, A.A. 1981. Conversao de capoeira alta da Amazonica en povemento de producao madeireira: o metodo de "recrut"y especies promisorias. Belem. EMBRAKA - CPATU. Boletim de Pesquisa. Número 25. 27 p.

Plan de educación ambiental de Hidroandes

Karina Peña Rodríguez¹

PRESENTACION

La problemática ambiental es cada día más aguda y las medidas que se toman para controlarla distan mucho de ser realmente efectivas. Especialmente es fácil observar que poco se insiste en tomar en cuenta a las poblaciones habitantes vecinas cuando se toman acciones de recuperación de zonas verdes bajo protección, pasándose por alto la capacidad de respuesta y de apoyo que pueden en el rescate del ambiente.

Los niños y los jóvenes tampoco escapan de este olvido. Y es en ellos en quienes se encontrar las respuestas para el futuro. Sin su convicción por la protección del ambiente no hay acción exitosa que seaposible.

El presente plan pretende ser un sencillo aporte a la cada vez más gigantesca, costosa e inaplazable tarea de rescate del medio ambiente y de los recursos naturales. Est dirigido a los estudiantes del 40 al 90 de educación básica.

El centro del trabajo es fundamentalmente la creación de viveros, sin embargo, en torno a ellos, se manejan tem ticas y técnicas que permitan al estudiante obtener un amplio marco de conocimientos y de destrezas en torno al manejo del tema ambiental. Consiste en una serie actividades prácticas de aprendizaje que compuestas fundamentalmente por talleres y actividades de campo que pretenden lograr éxitos concretos, visibles y de rápida obtención que motiven al estudiante al aprendizaje, al trabajoy a la investigación.

La presentadora de este documento trabaja, en la ejecución de este plan, para el Proyecto Círculos de Lectores Nuevos (CILEN) e HIDROANDES, junto a un equipo coordinado por José Ramón Díaz.

JUSTIFICACION

HIDROANDES, la empresa hidrológica de región andina de Venezuela, abastece de agua para el consumo humano a las más importantes poblaciones del estado Mérida, para ello se surte de ríos y quebradas. Sin embargo, es un hecho que el caudal de estas fuentes disminuye al paso del tiempo, como consecuencia de la intervención del hombre, lo cual puede traer en un futuro muy cercano, graves desabastecimientos de este vital líquido. Esto lleva a que sea necesario que se tomen medidas para la conservación de las cuencas hidrográficas.

En esta actividad de conservación y recuperación de las cuencas, hay un actor fundamental, las comunidades usuarias de la cuenca, las cuales con una acción conservacionista comprometida asegurarían la sostenibilidad de los planes de recuperación y preservación.

Estas razones motivan a proponer el desarrollo de un plan interinstitucional de educación

¹ Estudiante de Escuela de Ingeniería Forestal de la Univesidad de Los, Andes. Chorros de Milla. Mérida. Estado Mérida. Venezuela, E-Mail: JCegarra@Forest.ULA.Ve.

ambiental dirigido insertarse en la educación formal básica. De esta manera estamos haciendo partícipes a los niños y la juventud en la formación de una cultura ambiental, garantizando así la permanencia y continuidad de los programas educativos.

Se justifica el trabajo desde las más tempranas edades en el núcleo familiar y educativo por ser la niñez y la juventud las etapas principales para el desarrollo de una cultura ambiental.

El Programa de Educación Ambiental propuesto está en consonancia con dos factores pedagógicos vigentes y fundamentales para una renovación educativa:

a) La Teoría Constructivista de Desarrollo del Pensamiento:

Según la cual el niño se desarrolla intelectualmente "construyendo su propio aprendizaje". Para ello es menester ofrecerle unas condiciones propicias en que se suscite el mismo. Esto significa organizar las condiciones de su entorno para que el niño como sujeto activo:

- a) detecte los recursos,
- b) los asimile en su constitución,
- c) los reconozca en su utilidad y
- d) los acomode a los requerimientos de su comunidad.

En el caso de la interacción con los recursos naturales esta asimilación y acomodación se hace mucho más espontánea sobre todo en la zona rural en la que el niño naturalmente se siente insertado en el contexto ambiental: el conocimiento de las plantas, su utilidad, propiedades, condiciones de cultivo y productividad, él de la fauna, sus características, las posibilidades de hacer ejercicios de taxonomía, el control de plagas, el uso de químicos y fertilizantes son temas de sumo interés que pueden ser tratados por los muchachos en un contexto de experimentación sistemática que promueva un aprendizaje efectivo y estable para proseguir a nuevas etapas de desarrollo cognoscitivo.

Es así como el aprendizaje se torna significativo, el proceso de adquirir conocimientos cobra sentido en virtud de ser producto de una vivencia individual con proyección social y no sólo una mera acumulación de información inconexa con la realidad que vive el niño.

b) La propuesta de trabajo por proyectos escolares:

En el ámbito de la Educación Básica en diferentes países se está experimentando el trabajo por proyectos escolares que implican una actividad de investigación en la que se adopta el uso del método científico. De esta manera se promueven actitudes de disciplina y sistematización que exige el rigor de la ciencia y a la vez se crea la conciencia en el estudiante de que es un elemento más perteneciente a un contexto del cual y para el cual vive.

El Ministerio de Educación de Venezuela ha propuesto esta modalidad de trabajo en el afán de eliminar la tendencia de cumplir con supuestos objetivos que se tornan puntuales, inconducentes, y que parcelan la información impidiendo al estudiante conciliar diferentes materias del currículo en un constructo teórico adaptado a su realidad y coherente para desarrollarse intelectualmente y mantener una actitud de búsqueda en la solución de sus problemas y de los de su comunidad. Sin embargo ha sido difícil cumplir con tales indicaciones y son contadas las experiencias que se han adelantado para trabajar de esta manera en las escuelas.

CONCEPCIONES PRELIMINARES

Generalmente se llama "conciencia" a la sensibilidad que se despierta en el niño hacia la naturaleza y a la reacción que manifiesta ante hechos negativos como la deforestación, la quema y en general, la destrucción de la naturaleza; así mismo, a la tendencia que se convierte en hábito de "querer cuidar" los recursos naturales renovables y a la valoración que el niño llega a dar a los ecosistemas

naturales.

Se propone la hipótesis de que esta "conciencia" se adquiere sólo con la interacción simbiótica y armónica entre ambos: niño y naturaleza. Esta "conciencia", que nosotros llamaremos "tendencia conservacionista", está ligada al afecto y al desarrollo del conocimiento, además de estar sujeta a la inclinación natural de la persona.

Se sospecha que el niño no adquiere la tendencia conservacionista a través de un proceso de memorización y de transmisión unilateral de conocimientos y de información, que ejecute un educador u otro adulto que realice funciones educativas; más bien el niño, en un proceso libre, va construyendo intereses e inquietudes sobre la naturaleza, que le permiten ir confirmando la importancia de la convivencia armoniosa del hombre con los bosques y de la conservación de la diversidad de vida que en ella se da.

Es difícil pensar que alguien pueda adquirir "conciencia" y "amor por la naturaleza" a través de charlas sin significación ni contextualización para el sujeto. En cambio, a través del establecimiento de relaciones de interés, es posible crear, simultáneamente, un campo de inquietud por el conocimiento y de acercamiento respetuoso al mundo natural. Esto es lo que quisiéramos probar con nuestro proyecto durante este año escolar.

OBJETIVO GENERAL

Afianzar la práctica conservacionista entre los estudiantes de los centros educativos de Mérida en función de la conservación del agua y con centro de interés en la activa participación de los estudiantes en la generación de viveros escolares.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Elaborar la programación de actividades de educación ambiental para cada institución escolar.
2. Crear un vivero en cada institución escolar.
3. Crear un grupo conservacionista con los jóvenes motivados de la comunidad en que se ubica la escuela.
4. Reforestar zonas degradadas de las subcuencas hidrográficas seleccionadas.
5. Incorporar a comunidades educativas y organizaciones no gubernamentales en planes de reforestación y conservación.
6. Incorporar a otras instituciones públicas y privadas de interés en las diferentes actividades.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

Las actividades fundamentales consisten en:

- Reunión con la comunidad educativa y grupos comunitarios de apoyo para presentar el Programa y establecer compromisos.
- Selección de actividades prioritarias y de sitios de trabajo, tanto dentro de la escuela como en la cuenca.
- Primera reunión con los niños para:
 - a) la aplicación de diagnóstico inicial con el que se propone conocer la información sobre la temática ambiental y la tendencia conservacionista del niño sujeto de este plan (ver componente de evaluación);
 - b) presentación del video "Selvas en cielo", elaborado por el Museo de Ciencia y Tecnología de FUNDACITE, el cual muestra la flora y fauna de la selva nublada;
 - c) explicación de la planificación a desarrollar para trabajar el tema ambiental.
- Visita guiada a la cuenca. Esta visita consiste en un paseo, en el cual los niños disfrutan del ambiente que presenta el bosque. La guía en esta salida de campo consiste en propiciar que los

- niños reconozcan la composición del ecosistema, las relaciones, las formas, los procesos y que admiren la complejidad y belleza de este medio.
- Realización composiciones, cuentos o dibujos que se solicitan a los niños al final de la visita guiada.
 - Construcción del vivero a través de talleres de trabajo.
 - Constitución de las brigadas escolares ambientales: el vivero requiere el constante cuidado de un grupo de niños. En este grupo se rotan todos los niños del salón. El cuidado se hará de acuerdo a las normas que se establezcan. Semanalmente se realizan las actividades de mantenimiento del vivero.
 - Taller de periodismo escolar que tenga como fin que los niños divulgen permanente, en una cartelera por ejemplo, todas las actividades que van realizando.
 - Actividades complementarias: eventualmente y de acuerdo a la evolución del programa, se realizan talleres de lombricultura, abono orgánico, desechos sólidos o se presentan otros videos sobre ecología.
 - Forestación: al final del año escolar, las plántulas cultivadas en el vivero se siembran en un área seleccionada.
 - Aplicación del diagnóstico final, al culminar la ejecución de este Plan, durante el año escolar (ver componente de evaluación).

INSTITUCIONES EDUCATIVAS DONDE SE EJECUTA ESTE PLAN

- M Subcuenca del río Mocotíes: Escuela Mesa Bolívar.
- M Subcuenca del río Mucujún: Escuela El Vallecito.
- M Subcuenca del río Albarregas: Escuela Emiro Fuenmayor

EVALUACION

Sistemáticamente evalúan los procesos de aprendizaje y los logros que obtienen los niños, a través de las manifestaciones que se producen.

El trabajo del niño se puede evaluar con dos criterios: tendencia conservacionista y conocimiento teórico y práctico.

En la evaluación es probable que lleguemos a catalogar como tendencia conservacionista, a una actitud producto del acomodo del niño a la opinión social que se espera de él; este es un aspecto que no obviaremos, sin embargo, insistimos en evaluar este parámetro.

La evaluación consiste en solicitar al niño la elaboración de un cuento a partir de un grupo básico de palabras dadas: para el diagnóstico inicial, las palabras río, desierto, cuenca, árbol, montaña, bosque, destrucción, Alberto, ambiente, animales. Para el diagnóstico final, las palabras río, árbol, Alberto, ambiente.

Otra forma de medir la actitud y el conocimiento es a través del interés, disposición y trabajo que muestre el niño durante el año escolar, para lo cual se utilizan diferentes instrumentos.

Finalmente queremos expresar que este Programa pretende ser una propuesta que contribuya, desde su perspectiva particular, a la formulación de planes mucho más amplios y mayor cobertura sobre la Educación Ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- ANZOLA, Myriam y DIAZ, José Ramón. 1996. Contextos Funcionales de Aprendizaje. Revista Legenda del Postgrado de Lectura y Escritura de la Universidad de Los Andes. No. 2. Pag. 7.
- EICHLER, Arturo. 1975. La ecología y el destino del hombre. Rectorado de la Universidad de Los Andes. 78 pag.

FOUCAMBERT, Jean. 1983. La lectura un asunto comunitario. Les cahiers deLP2Animation. Pag. 40.

PIAGET, Jean. 1973. Psicología de la Inteligencia. Editorial Psique.237 pag.

FEBRES POBEDA, Carlos. 1988. La ecología como ciencia social. EditorialVenezolana. 31 pag.

La significación de la conservación de los ecosistemas forestales en Indonesia

Agus Salim¹

INTRODUCCION

Indonesia tiene tres rasgos significativos en lo que respecta a sus recursos naturales y al desarrollo nacional. Son: su localización estratégica, sus características geográficas, y la densidad y distribución de su población. Mundialmente, Indonesia es la más grande nación formada por un archipiélago, que forma un puente entre el Pacífico y el Indico, y entre el continente asiático y Australia. Es el quinto país del mundo por su población.

Cinco islas - Java, Sumatra, Sulawesi, Kalimantan e Irian Jaya, suman el 90 por ciento de la superficie total. Java, con el 7 por ciento de la masa terrestre del país, es el hogar del 60 por ciento de la población, con una densidad de 759 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras en Irian Jaya esa proporción cae a 6 habitantes por km² (Central Bureau Statistics, 1989). El archipiélago indonesio forma un puente entre los océanos Pacífico e Indico, y entre el continente asiático y Australia. Durante las últimas décadas, el gobierno de Indonesia ha intentado redistribuir la población por medio de un programa de migración interna.

El conflicto entre crecimiento de la población y suministro de alimentos es un tema permanente. La actual población excede los 170 millones y se estima que llegará a 216 millones en el año 2000 (Ministry of Population and Environment, 1989). Una continua y creciente demanda de alimentos, tierras y leña ejerce presión sobre la base de recursos naturales, de lo que resulta el desmonte de tierras forestales para uso agrícola, asentamiento humano e industrial.

EL DESARROLLO DE LOS BOSQUES TROPICALES EN LA PRACTICA

La silvicultura es definida como el arte, ciencia y práctica de manejar los recursos naturales que se encuentran en y asociados con las tierras forestales, para beneficio de los humanos. El bosque es mucho más que un conjunto de árboles. Es una comunidad biológica de vegetales y animales existentes en una interacción compleja con el medio ambiente no viviente. Si bien en términos de biomasa los árboles son, sobre todo, vegetación maderable, apenas representan una pequeña proporción del número total de especies presentes en el bosque. Hay miles de diferentes organismos vegetales y animales en el bosque.

Como país tropical, Indonesia tiene una amplia gama de bosques tropicales. El 10 por ciento de los bosques tropicales supervivientes de la Tierra y cerca del 60 por ciento de todos los bosques tropicales de Asia están situados en Indonesia (World Bank, 1989). Se desarrollan estrategias a largo plazo para asegurar que el futuro del bosque tropical es el resultado de una política adecuada, y no una reacción a las circunstancias. Los bosques tropicales húmedos aportan beneficios

¹ Undergraduate Student at Faculty of Forestry, Bogor Agricultural University, Indonesia

ambientales y económicos a la población, tienen un papel importante como reguladores del clima global y como refugio de la diversidad de especies. Asimismo, los bosques húmedos son una fuente de maderas de alto valor e intenso comercio. Estos bosques tropicales contienen la más extensa concentración de maderas tropicales duras del mundo.

Indonesia también cuenta con una afamada diversidad de ecosistemas, desde los campos helados de Irian Jaya hasta una amplia variedad de bosques húmedos en tierras bajas, de los profundos lagos a los pantanos, de los arrecifes de coral a los manglares, y también con valiosos recursos genéticos, cuyos beneficios están empezando a reconocerse con claridad.

En 1983, el Departamento de Bosques instituyó un sistema de clasificación de bosques de acuerdo a su rol funcional. La clasificación es la siguiente: bosque de protección, bosque de conservación (reservas naturales, refugios de vida silvestre, parques nacionales, reservas de caza y parques recreativos) y bosques de producción (de producción limitada, regular o de conversión). El TPTI (Indonesian Cutting and Planting) es un sistema silvícola viable, que puede llevarnos a un manejo sostenible si se aplica y controla adecuadamente.

Indonesia se preocupa por el manejo a largo plazo de sus recursos forestales, como indican las recientes acciones del gobierno. Es continua la investigación sobre la regeneración de las especies nativas en los bosques naturales, y el desarrollo de bosques de plantación está siendo alentado para satisfacer los futuros requerimientos de suministro a la industria.

La ordenación forestal en Indonesia sigue una orientación muy profesional, tanto a nivel nacional como a escala de las unidades de zona. Como observa Manan (1992), las siguientes actividades y documentos prueban esta afirmación:

1. La presencia de una organización cualificada: el Ministerio de Bosques y sus oficinas regionales.
2. La presencia de una regulación sobre el Uso de Tierras Forestales.
3. Existe una ordenación forestal a largo plazo (RKPH).
4. El requisito de un estudio de evaluación de impacto ambiental.
5. Un inventario forestal nacional en curso.
6. Se están preparando detallados mapas basados sobre fotografía aérea.
7. Una organización ad hoc de silvicultura está a cargo de la regeneración y laboreo arborícola de las masas residuales.
8. El reclutamiento de un número adecuado de profesionales forestales.
9. La participación comunitaria local a través de concesiones a los bosques aldeanos.
10. El establecimiento del patrimonio de madera industrial (HTI).
11. Las medidas adoptadas para proteger los bosques contra las perturbaciones.

DEPENDENCIA DEL HOMBRE DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

Fuera de los países menos desarrollados crece la aceptación de que la conservación del medio ambiente es una obligación moral y económica para todos. Implica una gran variedad de vida en los vegetales, animales y microorganismos terrestres. Es más habitual para las especies, pero la expresión es válida también para la variedad de ecosistemas y hábitats, y para la variación genética que existe entre las especies, de gran valor para conseguir organismos tolerantes a las enfermedades, resistentes a las plagas y más productivos.

Aun cuando ocupa sólo el 1,3 por ciento de la superficie terrestre, Indonesia es increíblemente abundante en especies. Los bosques de Indonesia son el más valioso activo del país en recursos naturales y aún cubren dos terceras partes de su superficie emergida. Comprenden las reservas forestales más extensas de Asia, y sólo son superados en el mundo por las forestas de Brasil en la cuenca amazónica. Su inmensa diversidad de especies es renombrada y refleja la amplia variedad geográfica y la heterogeneidad del país. Los bosques de Indonesia contienen parte de la flora más

rica del mundo, con más de 4 000 especies arbóreas conocidas. El número de especies actualmente consideradas comerciales, sin embargo, no supera las 250 y, en la práctica, la explotación interesa sólo en las 50 especies principales (RePPProT, 1990).

Se estima que el conjunto del sector forestal emplea a 745 500 personas. Mientras el número de habitantes crece, las presiones sobre los recursos naturales es mayor. La deforestación es uno de los temas de continua vigencia en el país. La deforestación en los países en desarrollo tiene como raíces las pautas de desarrollo, la población, la propiedad de la tierra, los estímulos a la inversión, los acuerdos de explotación maderera, las políticas de precios agrícolas y los desequilibrios del mercado global. Las fuerzas responsables de la deforestación son tan complejas como sus consecuencias, y no pueden ser desglosadas. En Indonesia, la conversión de tierras forestales se lleva a cabo primariamente para destinarlas a usos agrícolas. Más de un millón de familias aún practican los cultivos itinerantes, principalmente en las islas de Sumatra y Kalimantan. El gobierno, el sector privado y las ONGs están poniendo en práctica proyectos destinados a reducir el cultivo itinerante mediante incentivos para la práctica de la agricultura permanente.

Los ricos bosques indonesios albergan la mayor diversidad mundial de palmeras, más de 400 especies de dipterocarpaceas (los árboles de mayor valor comercial en el sudeste asiático) y unas 25 000 plantas florales, así como una fauna abundante y diversa. Indonesia se sitúa como el primer país en el mundo por su riqueza de mamíferos (515 especies, el 36 por ciento de ellas endémicas), el primero en mariposas (121 especies, 44 por ciento de ellas endémicas), el tercero en reptiles (600 especies), el cuarto en aves (1 519 especies, 28 por ciento endémicas), el quinto en anfibios (270 especies) y el séptimo en plantas florales (Biodiversity Action Plan for Indonesia, 1991).

Muchos de los recursos biológicos de Indonesia son económicamente importantes. Varios especies vegetales de importancia global son originarias de Indonesia. Una masa de 40 millones de habitantes depende directamente de la biodiversidad para su subsistencia. Doce millones de personas viven dentro o alrededor de los bosques y muchas más dependen de los recursos costeros. La población rural más pobre es la más dependiente de la biodiversidad y de los hábitats naturales para su subsistencia, y son ellos quienes más sufren en primer lugar cuando esos hábitats son simplificados, degradados o empobrecidos de una u otra manera.

ESFUERZOS REALES PARA CONSERVAR LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

Los esfuerzos necesarios para proteger la biodiversidad abarcan la legislación, las instituciones y las convenciones y programas internacionales.

La Constitución Indonesia de 1945 (UUD. 1945) subraya la necesidad de usar la base de recursos naturales del país de modo prudente y sostenible, para que el desarrollo económico y social permita mejorar la prosperidad y bienestar del pueblo.

La agencia gubernamental que tiene responsabilidad directa en esta materia es la Dirección General de Protección de los Bosques y Conservación de la Naturaleza (PHPA) dentro del Ministerio de Bosques. La PHPA es responsable por la protección y gestión de todas las zonas de conservación terrestres y marinas, y se ocupa de la protección de los bosques.

El marco legal a través del cual el Ministerio de Bosques se ocupa de la protección forestal y la conservación de la vida silvestre es, primariamente, la Ley Forestal Básica de 1967. Esta ley estipula la responsabilidad del gobierno hacia todos los aspectos de la conservación así como las relaciones entre el pueblo y el Estado en lo que respecta a la propiedad y uso de los bosques. Esta ley prevé áreas de protección y conservación, pero reconoce los usos tradicionales de propiedad comunal para hacerlos compatibles con el objetivo de conservación in situ fuera de las áreas protegidas.

Las ONGs indonesias han jugado un papel activo en el estímulo del interés público en los temas de biodiversidad, urgiendo al gobierno a reforzar los aspectos ambientales y conservacionistas en

la legislación nacional, documentos políticos y actividades de desarrollo. Trabajan en todo el archipiélago, junto con las comunidades locales, para resistir y contrarrestar la destrucción y simplificación de los hábitats, mediante actividades como la replantación de manglares, la conservación del suelo y la agricultura sostenible.

En la medida que los bosques desempeñan una función global para las poblaciones de todo el mundo, ciertamente son necesarias la cooperación internacional y convenciones y programas internacionales. Indonesia apoya u lleva a la práctica las convenciones internacionales y los programas que son relevantes para la conservación de la biodiversidad. Indonesia forma parte del CITES, de la Convención sobre el Patrimonio Mundial y de la Convención análoga de la ASEAN. Asimismo, Indonesia ha designado legalmente tres parques nacionales como Sitios de Patrimonio Mundial: Komodo, Lore Lindu y Ujung Kulon.

Puesto que las especies viven y evolucionan en hábitats naturales complejos, dentro de extensos ecosistemas, el medio primario de conservar la biodiversidad es conservar los ecosistemas. Indonesia ya cuenta con un sistema de planificación de parques y zonas protegidas. Los sitios terrestres y litorales de alto valor para su conservación, en cada una de las siete regiones biogeográficas, han sido identificados según los criterios de abundancia de especies, carácter endémico, gama de hábitat y viabilidad de gestión, así como en función de sus beneficios socioeconómicos.

REFERENCIAS

Biodiversity Action Plan for Indonesia, 1991

Central Bureau Statistics, 1989

Directorate General of Forest Utilization. Speech April, 1989. Rain Forest Alliance Convention. Nueva York, Estados Unidos

Directorate General of Forest Utilization, 1994. Pedoman Tebang Pilih Tanam. Jakarta, Indonesia
Minister of Population and Environment, 1989. Unpublished speech (August 1989)

Manam, S. 1992. Sustainable Tropical Forest Management: Is It A Mission Impossible? Faculty of Forestry, Bogor Agricultural University. Bogor, Indonesia

RePPProT, 1990. The Land Resources of Indonesia. A National Overview

Richards, P.W. 1964. Tropical Rain Forest: An Ecological Study. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

Whitmore, T.C. 1984. Tropical rain forest of the Far East. Clarendon Press, Londres. Reino Unido

World Bank, 1989. Indonesia's Forest, Land and Water: Issue in Sustainable Development

La certificación: Un sistema de control mundial del mercado internacional de las materias primas madereras

Grzegorz Wegrzycki¹

RESUMEN

En el período de tratamiento mundial, las formas tradicionales de protección ambiental basadas en veto y sanciones no son suficientes. Una de las operaciones que pueden contribuir a la protección legal de nuestro ambiente es la certificación de la madera y de la actividad forestal como ecológicas y no perjudiciales para el ser humano. La certificación de la madera puede definirse como un proceso que comporta en su fase final un certificado escrito, que es otorgado a la compañía maderera por el ente autónomo y de asesoría profesional que se ocupa de las normas de ordenación forestal de esa zona. La cantidad de madera certificada está aumentando: ya se han producido 42 certificados para 3,1 millones de ha de bosques templados repartidos en 17 países, y en un lapso de 6 a 12 meses el área de bosques certificados alcanzará los 5 millones de ha. Algunos países europeos ya han establecido comités internacionales mixtos a fin de determinar principios comunes que puedan ser adoptados en las políticas forestales de sus estados miembros. El proceso de certificación se está desarrollando gradualmente y atañe cada vez a más países y esta actividad puede en un futuro constituir un sistema de certificación mundial.

Palabras claves: certificación, ambiente, materia prima maderera, mercado maderero, ordenación forestal.

I. LOS PROBLEMAS DEL ACTUAL SECTOR FORESTAL MUNDIAL

Vivimos en una época de cambios climáticos a nivel mundial. La deformación del ambiente se ha convertido en un grave problema y cada cierto tiempo nos enteramos de que ha ocurrido algún desastre ecológico. Estamos conscientes de la situación crítica en la que se encuentran las selvas tropicales. La deforestación sigue aumentando a nivel mundial: los datos de la FAO indican que

¹ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Agrícola de Varsovia, Rakowiecka 26/30, 02-528 Varsovia, Polonia, E-mail: F41-GWEG@robin.sggw.waw.pl

desaparecen anualmente 15,4 millones de ha de bosques en el mundo. El fenómeno afecta cada año al 0,8% del área forestal tropical y al 1,6% de los bosques en Asia. Los técnicos forestales de muchos países están intentando resolver el problema de los bosques que fueron contaminados durante la catástrofe de Chernobyl. En ese entonces se contaminó un área de 13,1 millones de ha, que comprendía una gran parte de superficies forestales. Tres países: Rusia, Biellorrusia y Ucrania, enfrentan un grave problema: ¿cómo proceder a la ordenación del área contaminada? La circulación de madera en bruto en el mundo está aumentando. Esa madera se transporta a través de distancias muy largas y con frecuencia a diversos continentes, pero muchas veces se desconoce su procedencia. En estas circunstancias, es muy posible que se introduzcan nuevos tipos de hongos o insectos en áreas en las que antes no existían. Las consecuencias de todo esto no se pueden predecir.

Los que anteceden son solamente algunos de los problemas que la nueva generación de personal forestal debe resolver. Al parecer, una de las tareas importantes que enfrentan quienes se ocupan de ordenación forestal mundial es la creación de un modelo de producción de existencias madereras de elevada calidad que sea consecuente con el modelo de bosque sostenible. Debo agregar que en el período de tratamiento global, las formas tradicionales de protección ambiental basadas en vetos y sanciones no son suficientes. Tenemos que emprender una actividad que abarque el mundo entero, y no sólo un continente, país o región; y que sea aceptada por las sociedades locales. Una de las operaciones que pueden contribuir a la protección legal de nuestro ambiente es la certificación de la madera y de la actividad forestal que haga constar su carácter ecológico y no perjudicial para el ser humano. La certificación le saca partido al que parece ser el mecanismo de mayor fuerza en el mundo actual, es decir el mecanismo económico.

II. HISTORIA DE LA CERTIFICACION

Este tipo de acción se inició en 1987 por parte de la organización "World Wildlife for Nature and Friends of the Earth". Muy pronto muchos países la aceptaron y la FAO otorgó su bienestar. La Conferencia Ministerial de Helsinki que se celebró en 1993 dio un impulso decisivo a la aceleración de los trabajos de documentación concerniente a los bosques de las zonas tropicales y templadas. Esos trabajos resultaron en la elaboración de normas internacionales (Norma 9000 - Norma 9004), las cuales normalizan la evaluación de los problemas de calidad y los criterios socio-económicos y ecológicos. Por medio de éstos últimos se pueden clasificar los principios de ordenación en el bosque y en la fase de transformación de la madera. Estos principios deben respetarse en todas las etapas de la ordenación y producción.

III. EL PROCESO DE CERTIFICACION

La certificación de la madera puede definirse como un proceso que se concluye bajo la forma de un certificado escrito, el cual es otorgado a la compañía maderera por el ente autónomo y de asesoría profesional que se ocupa de las normas de ordenación forestal de esa zona. La certificación se realiza por medio de la evaluación de las actividades forestales utilizando los estándares acordados previamente y que sean aceptables para todas las partes interesadas.

El certificado consta de dos partes: la primera toma en cuenta la comprobación en el campo de la ejecución práctica de normas de silvicultura, ordenación y aprovechamiento forestal y concierne exclusivamente a aquellas zonas forestales que hayan sido previamente objeto de una revisión y descripción, por ejemplo, en Polonia, por parte del Departamento Forestal. Al parecer, la necesidad de conseguir esta sección del certificado obliga a los propietarios forestales a llevar a cabo una ordenación más ecológica de sus tierras. La obtención de esta parte del certificado constituye la prueba del reconocimiento de que se está realizando una ordenación forestal en esa área. Según el Departamento Forestal puede ser útil para conseguir crédito bancario.

La segunda parte abarca la materia prima específica y los productos intermedios o finales obtenidos del aprovechamiento forestal. En el caso de madera en bruto, todas las actividades de explotación, transporte y otras conexas están sujetas a certificación. Esta sección podría hacer más fácil conseguir los permisos para el movimiento de las existencias. Como resultado de ello, se eliminarían del mercado los productos realizados con materias primas procedentes de bosques carentes de una ordenación eficaz o materiales de origen desconocido. La certificación aumenta asimismo la posibilidad de venta de la madera en bruto fuera de su propia región. Desde enero de 1997 los exportadores británicos han prohibido el comercio de madera no certificada. La certificación constituye un sistema rápido y preciso para el rastreo y la obtención de datos sobre la madera y los productos madereros. Asimismo, proporciona a los gobiernos un sistema eficaz de control ambiental y fiscal.

IV. EL MERCADO MUNDIAL DE LAS MATERIAS PRIMAS MADERERAS

Se estima que el volumen de intercambio comercial anual de madera certificada a nivel internacional es de aproximadamente 1,5 millones de m³. No es una cantidad elevada si se considera la producción maderera de un país europeo de dimensiones medianas como es el caso de Polonia (20 millones de m³ anuales). Pero esta cantidad sigue aumentando: ya se han producido 42 certificados para 3,1 millones de ha de bosques templados repartidos en 17 países, y en un lapso de 6 a 12 meses el área de bosques certificados alcanzará los 5 millones de ha.

Actualmente existen cinco instituciones que encargadas de cuestiones inherentes la certificación forestal. Se trata tanto de organizaciones no gubernamentales como de entidades de asesoría profesional, empresas de producción e industrias, a saber:

1. Forest Conservation Programme of Scientific Certification Systems (USA);
2. Smartwood Certification Programme of Rainforest Alliance (USA);
3. Woodmark of The Soil Association (Reino Unido);
4. SGS Forestry (Reino Unido);
5. Pacific Certified Ecological Forest Products (USA).

Todos estos organismos poseen diferentes normas y criterios. Las organizaciones no gubernamentales centran su atención en la mejora de los métodos de ordenación forestal y en la necesidad de desarrollar las comunidades locales. Las industrias se concentran en las ganancias procedentes de la certificación y en la eventualidad de ser eliminadas del mercado maderero a causa de la falta del certificado requerido. Es sumamente importante hacer que el proceso de certificación sea sencillo; en algunos países, por ejemplo, las dificultades con las que se tropieza se deben principalmente a la fragmentación de la propiedad forestal. En Polonia existen 1,4 millones de propietarios forestales privados, lo que conlleva la elaboración de más de un millón de procesos de certificación separados: un serio obstáculo para una moderna ordenación forestal mundial. Otro problema es la financiación del proceso: obtener un certificado cuesta alrededor de 1-2 DEM por 1 ha o 1 USD por 1 m³, pero dicha cantidad puede variar dependiendo del volumen de producción. En Polonia, el proceso de certificación se financia con las divisas de los exportadores extranjeros de madera en bruto. Pero tengo la seguridad de que se trata de una inversión lucrativa ya que los productos diferenciados serán adquiridos de manera preferencial.

En Europa, Inglaterra, los Países Bajos, Bélgica, Austria, Suiza y Finlandia se manifiesta un serio interés hacia el proceso de certificación. Algunos países europeos ya han establecido comités internacionales mixtos a fin de determinar principios comunes que puedan ser adoptados en las políticas forestales de los estados miembros. Todo técnico forestal sabe bien que la vigencia de las normas sobre certificación depende del cumplimiento de las leyes locales y de los acuerdos

internacionales en cada país. Asimismo, hay que resolver otros importantes problemas:

1. Es necesario designar a una organización que se encargue del proceso de certificación; pero no se logra indicar a aquella que posea la autoridad suficiente y una posición de elevada confianza entre todas las organizaciones no gubernamentales, instituciones gubernamentales, empresas y compañías. Por lo tanto, nadie sabe con certeza qué tipo de certificado debe ser obligatorio.
2. Debemos establecer criterios universales de certificación que puedan ser aplicados a todo tipo de maderas, especies arbóreas, tipos de propiedades y clases de ordenación forestal. Así pues, podría suceder que un día, en una tienda donde vayamos a adquirir dos tableros procedentes de dos países diferentes, nos encontremos con que ambos están certificados, a pesar de los diversos criterios de certificación vigentes en dichos países.
3. Es necesario determinar un método de certificación que permita repartir los costos del proceso entre las diversas fases que concluyen con el producto acabado, es decir, a partir de la producción maderera, pasando por la transformación, hasta el producto final.

V. EL FUTURO DE LA CERTIFICACION

En mi opinión, el mundo aún no está preparado para la introducción de un sistema mundial de certificación, puesto que los mecanismos financieros y políticos no son idóneos. No obstante, considero que la exigencia de su establecimiento no es una moda pasajera sino el resultado de una situación real que enfrenta el mercado maderero en general y de la necesidad de emprender acciones a favor de la protección ambiental. El proceso de certificación se está desarrollando gradualmente y atañe cada vez a más países, pero es obvio que ahora se deben promover con mayor énfasis los productos madereros certificados en el mercado mundial. Tenemos que llevar a cabo campañas publicitarias y educativas que lleguen a millones de consumidores promedios de productos madereros. La campaña educativa podría iniciarse con la introducción, por parte del personal forestal docente, de una nueva materia en las universidades: La certificación. La publicidad se debería llevar a cabo a través de la televisión, la radio y la prensa. Es necesario que la sociedad reconozca los problemas relacionados con el proceso de certificación, así como sus ventajas; creo que ésta sea la única forma de obtener el apoyo necesario por parte de la colectividad, ya que una mayor concienciación ecológica contribuirá a acrecentar la demanda de productos certificados. Por esta razón debemos crear una marca comercial especial, que se proporcionará a los productos certificados. Esta práctica tuvo mucho éxito con los productos reciclables y los que no dañan la capa de ozono. Todos conocemos esas marcas. La empresa británica "SGS Forestry" está trabajando en este sentido por medio de la promoción de la marca LOGTRAK, que va aún más allá, ya que constituye un sistema de elevada tecnología, diseñado para el rastreo de troncos y otros productos madereros por medio de la cadena de suministro - desde el bosque hasta el punto de venta final. Sin embargo, esto sería muy difícil en aquellos países con un desarrollo de ordenación forestal desigual. Los países que posean un elevado desarrollo forestal deberán establecer, en colaboración con las organizaciones internacionales, un sistema de certificación de sus industrias madereras, y esta experiencia podrá ser transferida a los países en desarrollo. Todo ello podría constituir en un futuro un sistema de certificación mundial.

BIBLIOGRAFIA

- FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 1994: Forest Stewardship Principles and Criteria for Natural Forest Management. Forest Stewardship Council, Oaxaca, México.
- HUBER B., enero de 1997; FZ Der Wald, Wirtschaftliche Vor-oder Nachteile bleiben weiter ungewiß, pgs. 40-42.
- OKTABA J., 5/1996; Las Polski, Identyfikacja surowców lesnych w ochronie srodowiska naturalnego,

- pgs.14-16.
- ORZECZOWSKI M., 7/1996; *Lowiec Polski*, certyfikacja gospodarki lesnej, p. 8.
- PASCHALIS P., 1995; *Knosekwencje wprowadzenia zasad certyfikacji surowca drzewnego dla zasad uzytkowania w Polsce*. Varsovia, Sympozjum IBL. Varsovia, 18-19 de diciembre de 1995.
- QUALIFOR, noviembre de 1995; *Un programa de certificación de ordenación forestal: Compendio*. Centro de Oxford para la Innovación.
- SWIZEWSKA E., 1/1996; *Trybuna Lesnika*, Casus: certyfikacja, p. 7.