

Año 4, No.1 Junio del 2005

**ÓRGANO INFORMATIVO DEL
 INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA
 DE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO**

Universale forestum



SIMPOSIO “EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL, ACTUALIDAD Y PERSPECTIVAS”

Como parte de los eventos para celebrar el Día Mundial del Medio Ambiente, el 6 de junio se llevó a cabo este interesante Simposio en las instalaciones del ISIMA-UJED. Se contó con la asistencia de representantes del medio forestal y ambiental de Durango, así como algunos visitantes de otras Entidades.

A Continuación se presenta un resumen de la importancia que en las últimas décadas ha adquirido el tema del cambio climático global y de las razones por las que se requiere, cada vez con mayor urgencia, que la humanidad en su conjunto tome medidas drásticas para mitigar y de preferencia revertir los efectos negativos que dicho cambio conlleva.

El calentamiento global, fenómeno responsable de los cambios en los patrones climáticos mundiales, es el aumento progresivo y gradual de la temperatura media de la superficie terrestre.

Si bien es cierto que en el pasado geológico se ha presentado au-

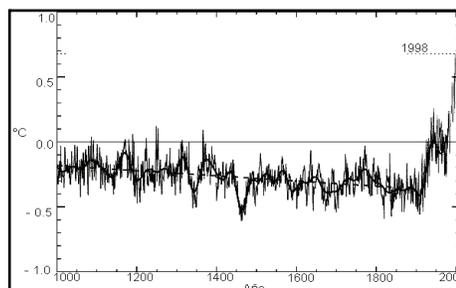
mento de temperatura global como resultado de influencias naturales, el calentamiento global de nuestros días está relacionado más bien con el incremento en la concentración de los gases de invernadero en la atmósfera (principalmente CO₂) que a su vez tiene su origen, total o parcial, en actividades humanas, principalmente el uso de combustibles fósiles y la deforestación.

El clima está en constante cambio. Presenta fluctuaciones cíclicas anuales y de mayor periodicidad relacionadas con ciclos naturales, como la actividad solar y los movimientos del planeta.

Otras variaciones del clima se deben a fenómenos naturales no cíclicos como la erupción de volcanes. Sin embargo el término “cambio climático” se usa para referirse al cambio significativo que se está presentando en la actualidad y que no parece relacionarse con las variaciones cíclicas sino con el calentamiento global de origen antropocéntrico.

Reconstrucción de las anomalías en la temperatura media anual de la superficie terrestre en el Hemisferio Norte durante el último milenio (año 1000 a 1980); misma reconstrucción suavizada mediante una media móvil de 40 años; da-

Pasar a la página: 2



Contenido: Página

SITUACIÓN QUE PREVALECE EN LA TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL Y EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES. POR: C. P. ALFONSO G. FERNÁNDEZ DE CASTRO TOULET	3
EVALUACIÓN DE RECURSOS FORESTALES. POR: DR. JUAN BAUTISTA RENTARÍA ANIMA	4
LOS RECURSOS FORESTALES Y LA SUSTENTABILIDAD. SIMPOSIO.	5
INTEGRACIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN “SIERRA MADRE OCCIDENTAL”	7
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FABRICACIÓN DE LA GUITARRA. POR: M.C. JEFFREY R. BACON Y M.C. JUAN CARLOS ECHEVERRÍA	8
IMPORTANCIA Y TIPOS DE MICORRIZAS (PRIMERA PARTE). POR: DR. RAÚL DÍAZ MORENO, M.C. ROBERTO LUÉVANO ESCOBEDO Y M.C. R. VALENZUELA	9

Puntos de interés especial:

- De los 62 millones de kilómetros cuadrados originalmente cubiertos de bosques en el mundo, la FAO ha reportado que ya quedan solamente 33 de éstos. Pág. 5
- La industria forestal de Durango requiere un mínimo de 2.5 millones de metros cúbicos de madera en rollo por año. Pág. 6
- Se considera que más del 95% de las especies de familias de plantas terrestres que habitan el planeta presentan algún tipo de micorriza reconocido en la actualidad. Pág. 9

SIMPOSIO “EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL, ...

tos meteorológicos de 1902 a 1999; y tendencia lineal del año 1000 a 1900. Se aprecia claramente que la temperatura en el último siglo ha aumentado de manera inusual contraponiéndose a la tendencia a la baja que se observa hasta 1900. (Fuente: González, 2003 -Adaptación de la figura de Mann et al., 1998 publicada en la página web del IPCC-).

El aumento de temperatura, o calentamiento global, desencadena una serie de cambios en otros factores climáticos así como en el ciclo hidrológico y otros ciclos biogeoquímicos del planeta. Durante el último siglo ha habido disminución de la superficie terrestre cubierta por nieve o hielo, se ha reducido el tiempo en que algunos lagos y ríos permanecen congelados durante el año, se registró un aumento en el nivel medio del mar, ha habido cambios en los patrones de precipitación, velocidad de los vientos, nubosidad, y en la frecuencia y la intensidad de eventos climáticos extremos. Fenómenos internos del sistema climático, como “El Niño” y su complemento “La Niña”, han aumentado su frecuencia e intensidad durante el último siglo.

EXPOSITORES	ENFOQUE DEL TEMA
M.C. Roberto Luevano Escobedo ISIMA-UJED	¿Que es el Cambio Climático?
Dr. Ignacio Galindo Estrada Universidad de Colima	Efectos y consecuencias del cambio climático
Quim. Luis Alfredo Rangel Pescador Delegado Federal de la SEMARNAT	Acciones para revertir o mitigar los efectos del Cambio climático
Dra. Lucina Hernández García Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional Durango	El Futuro ante el Cambio Climático
Dra. Martha González-Elizondo CIIDIR—IPN—Unidad Durango	MODERADORA.

En la actualidad existen claras evidencias de que el cambio climático está teniendo efectos sobre especies animales y vegetales y sobre los ecosistemas. Los efectos del cambio climático sobre los seres vivos se pueden clasificar en cuatro categorías: 1) fisiológicos (fotosíntesis, respiración, crecimiento); 2) distribución geográfica (tendencia de algunas especies a desplazarse hacia mayores altitudes o hacia los polos); 3) fenológicos (alteración de ciclo de vida por efecto de fotoperíodo, horas frío, etc.); y 4) adaptación (cambios microevolutivos *in situ*). A esto habría que agregar que muchas especies, sobre todo aquéllas de distribución restringida, incrementarán su riesgo a la extinción y algunas de hecho, se extinguirán por efecto directo del cambio climático.

El cambio climático global es un fenómeno que afecta al planeta entero de manera aún muy poco conocida, por ello se está abordando desde la perspectiva política como un problema internacional. En 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO) establecieron en conjunto el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC por sus siglas en inglés (Intergovernmental Panel on Climate Change).

Los propósitos con los que se creó este panel son: evaluar el estado del conocimiento científico sobre diversos aspectos del cambio climático; evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos; y analizar estrate-

gias de mitigación. El IPCC se reconoce internacionalmente como la autoridad científica y técnica sobre cambio climático, y sus evaluaciones tienen gran influencia en las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su protocolo de Kyoto. México participa activamente en ésta organización internacional y ha aportado metodologías y proyectos piloto que facilitarán la instrumentación de los objetivos de dicha Convención.

Nuestro país se cuenta entre los 20 países con mayor emisión de gases de efecto invernadero (GEI), tanto por el uso de combustibles fósiles como por la creciente deforestación y degradación de los bosques. Ante dicha situación México realiza un importante conjunto de acciones institucionales y sectoriales que contribuyen, de manera significativa, a los objetivos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Para coordinar las acciones de los diferentes sectores se cuenta con una Estrategia Nacional de Acción Climática, programa que establece una mayor coordinación de acciones, un compromiso interno de tomar en consideración los efectos globales que tienen las diferentes acciones que lleva a cabo el país para establecer un patrón de desarrollo sustentable, una estrategia nacional para enfrentar los retos y aprovechar las posibilidades que el cambio climático plantea.

Pasar a la página: 3

SITUACIÓN QUE PREVALECE EN LA TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL Y EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES ¹

Por. C. P. Alfonso G. Fernández de Castro Toulet ²

Derivado de las decisiones que se tomaron durante muchos años, en donde se consideraron más los aspectos de tipo político y los enfoques agraristas, el sector forestal hoy por hoy atraviesa una de sus peores crisis de su historia. Esto dio como resultado que la actividad forestal viva una situación en donde predomina la micro silvicultura, lo que nulifica la posibilidad de lograr economías de escala y a un importante rezago en todas las etapas de la cadena productiva.

En el sector industrial predomina la transformación primaria en la que se logra un bajo valor agregado de la producción, son pocas las empresas dedicadas a la manufactura que es en donde se procura dar este valor. A la fecha, estas empresas son en su mayor parte del sector privado.

La industria forestal a lo largo de estos últimos años ha tenido que pasar por un verdadero "calvario" para lograr llegar a la etapa en que se encuentra. Sin embargo, en estos momentos la situación es aún difícil, sobre todo por la enorme escasez de la materia prima (trocería), los altos precios de la misma, la falta de infraestructura caminera, la falta de financiamiento, la competencia internacional, el tipo de cambio, la falta de tecnología en los procesos de transformación, pero sobre todo por la falta de vinculación entre los actores de la cadena productiva.

La industria forestal de Durango requiere de un ordenamiento para los diferentes procesos productivos, ya que los volúme-

nes autorizados anualmente no son suficientes para abastecer a la industria instalada. Las empresas que operan actualmente y que requieren trocería necesitan aproximadamente 2.5 millones de metros cúbicos rollo de productos primarios (3.0 millones de rollo total árbol) y las autorizaciones de aprovechamiento anuales equivalen al orden de los 1.5 millones de metros cúbicos de producto primario (2 millones de rollo total árbol).

Urge por lo tanto ordenar la actividad, considerando que se permita la operación solamente de aquellas empresas que cumplan con todas sus obligaciones de carácter legal; es decir, que estén debidamente registradas, que cumplan con todo lo relacionado a la Ley Federal del Trabajo, Ley Forestal, Ley del ISR, Seguro Social, SAR, etc.

Para ésto, solamente pediríamos a las autoridades de las diferentes instancias de gobierno que vigilen de cerca a las empresas que actualmente están operando, tanto a las del sector privado como a las del sector social, que verifiquen que estén legalmente constituidas y que cumplan con sus obligaciones legales.

Debemos reconocer que durante muchos años, sobre todo desde 1992 y hasta finales del 2000, se cometieron muchos ilícitos en el aprovechamiento forestal, afortunadamente este problema se detuvo en gran medida, cambiando de manera importante la actitud del sector acerca del futuro del bosque y

de la actividad forestal, por lo que ahora se tiene una nueva visión, una nueva cultura y un compromiso de todos los involucrados en esta actividad con la sustentabilidad.

Confiando en construir un mejor futuro para el sector forestal y con el trabajo de todos, en particular con el apoyo de la Comisión Nacional Forestal seguramente en algunos años esta situación podrá cambiar favorablemente.

Dada la importante cantidad de recursos forestales con que cuenta el país, los recursos económicos provenientes de la actividad forestal podrían llegar a ser tan importantes, o quizás más que el mismo petróleo, sin embargo, para lograrlo se requiere de la voluntad, el compromiso y la visión a largo plazo de los diferentes actores de la cadena productiva, de establecer las condiciones jurídicas para fomentar la inversión, de apoyarnos en la certificación forestal, como una herramienta importante para lograr el buen manejo forestal y de las cadenas de custodia, que pudieran contribuir en el mediano y largo plazos, a lograr mejores condiciones para el sector forestal y un mayor bienestar para la sociedad en general.

¹ Extracto de la ponencia presentada en el Simposio sobre Recursos Forestales y la Sustentabilidad, celebrado en el ISIMA-UJED, el 6 de junio de 2005.

² Gerente General de Forestal Alfa, S. A. de C.V. en Durango

EVALUACIÓN DE RECURSOS FORESTALES. Por: Dr. Juan Bautista Rentaría Anima¹

INTRODUCCIÓN

Las actividades de manejo de los recursos forestales, ya sean éstas con fines de aprovechamiento, protección o fomento, deben basarse en el conocimiento preciso de la cuantía, ubicación y naturaleza de esos recursos.

Además del recurso maderable, existen en el ecosistema forestal otros recursos interrelacionados y susceptibles de otro tipo de aprovechamiento o uso, tales como: pastizales (forraje), fauna silvestre, cuerpos de agua, recreación, no maderables y minerales.

Para efectos del presente trabajo, se consideran sólo los inventarios forestales con enfoque al aspecto maderable, mismos que se han venido realizando en México desde hace más de 60 años, con gran auge en las décadas de los sesentas y setentas.

DEFINICIÓN

A manera de definición, **inventario** "es la preparación de una lista descriptiva de artículos con número, cantidad y valor de cada uno" (Loetsch, 1973, citado por Juárez 1984). Para el caso de **inventario forestal**, este se considera como sinónimo de "estimación" de la cantidad de madera de un bosque, en ese sentido, describe la cantidad y calidad de los árboles de un bosque, así como las características de la zona.

OBJETIVO

El objetivo general que persigue todo inventario forestal es "**proporcionar información para apoyar la toma de decisiones en la planeación y control de la producción forestal**" (Sosa, 1981).

Pero, ¿Qué tipo de información incluye?.

En primer lugar, una detallada descripción de la zona forestal y de su régimen de propiedad, y como información fundamental el cálculo del volumen del arbolado, cálculo del incremento y de las mermas.

En términos generales un inventario forestal debe contener:

- Descripción topográfica
- Sistema de propiedad
- Cálculo de superficies
- Accesibilidad y transporte
- Cálculo de volúmenes
- Cálculo de incrementos
- Cálculo de mermas.

(mortalidad)

NIVELES DE INVENTARIOS

De acuerdo a objetivos y precisión, se pueden distinguir los siguientes niveles de inventarios forestales (Sosa, 1984; SARH, 1987).

a). Inventario Nacional o Regional

Se encarga del estudio de grandes superficies, con cobertura nacional, regional o entidad federativa.

La información que se requiere en este nivel consiste en la localización y cuantificación de las superficies de los principales tipos de bosque y su dinámica de cambio para periodos determinados, así como volúmenes de madera y composición de especies de importancia económica para las zonas con posibilidad de aprovechamientos comerciales.

El organismo responsable de su realización es el Gobierno Federal, con vigencia de la información de mas o menos 10 años. La información generada es útil en la planeación sectorial y definición de políticas, estrategias y programas para el desarrollo de los recursos forestales, así como el balance entre potencial de producción y demanda de productos. Son trabajos que contienen información básica y relevante de los recursos forestales incluyendo accesibilidad y todos los regímenes de propiedad. Estos inventarios describen la situación actual y los cambios que se estima que ocurran con motivo de su manejo, aspectos socioeconómicos, culturales y otros factores.

Pasar a la página: 6

¹Doctor en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales. Investigador del Programa Manejo Sustentable de Recursos Forestales del Campo Experimental "Valle del Guadiana". CIRNOC, INIFAP.

Los recursos forestales tienen una relación directa con el cambio climático global. Pues, los árboles realizan la fotosíntesis a través de la cual el dióxido de carbono se transforma en oxígeno. Y por lo tanto, si se disminuye la vegetación representada entre los recursos forestales se contribuye a que el cambio climático se agrave.

De los 62 millones de kilómetros cuadrados originalmente cubiertos de bosques en el mundo, la FAO ha reportado que ya quedan solamente 33 millones de kilómetros cuadrados, y el mismo autor recalca que al nivel mundial... "el manejo forestal sustentable debe pasar de las palabras a la práctica".

La principal causa de la disminución de los recursos forestales es la deforestación y esta a su vez tiene diversos orígenes, entre los principales: 1) eliminar la vegetación forestal para destinar nuevas tierras a las actividades agrícolas o pecuarias, 2) construir caminos, líneas de transmisión eléctrica y telefónica u otra infraestructura, 3) los incendios y 4) los aprovechamientos forestales no sustentables.

Asimismo, está cada vez más claro a los niveles nacional e internacional, que si se fomentan y acrecientan los recursos forestales, éstos pueden contribuir a disminuir el efecto invernadero que provoca el cambio climático, que actualmente es una de las principales preocupaciones y amenazas para la humanidad.

Sin embargo, los recursos forestales, que son aquellos que existen en áreas cubiertas de vegetación espontánea arbolada e inclusive arbustiva, son eso, **son RECURSOS que contribuyen al bienestar de la humanidad**. Y, para el bienestar de la humanidad se requiere del suministro de diversos BIENES Y SERVICIOS, muchos de los cuales tradicional e histórica-

mente han provenido de la transformación y utilización de los recursos forestales, que además tienen la ventaja de ser renovables si se manejan en forma adecuada.

Los recursos forestales se han utilizado en el mundo durante cientos y en algunos casos miles de años, en beneficio de las generaciones que nos antecedieron; no solamente para el suministro de bienes y servicios, sino también como fuentes importantes de empleo y de ingresos.

Uno de los retos más grandes y difíciles que nuestra generación debe afrontar, y en el que afortunadamente ya se está empezando a lograr éxito en diversos países desarrollados (aunque todavía no en México), es el de encontrar maneras de asegurar que esos recursos forestales que recibimos de nuestros padres y abuelos, se aprovechen en forma racional y que se acrecienten a través de plantaciones y reforestaciones, de tal forma que la gente de las generaciones que vienen después de nosotros, también pueda seguir obteniendo en forma sustentable y durante cientos de años en el futuro, los mismos o mejores bienes y servicios que los que nuestra generación ha disfrutado a partir de los recursos forestales.

Se presenta a continuación un breve resumen:

El **Ing. José Luis Porras Gracia**, Enlace de Educación, Capacitación e Investigación de la Región III (Pacífico Norte) de la CONAFOR. Habló sobre los apoyos que ha venido impulsando esta Institución, en especial en coordinación con el CONACYT a través del Fondo Sectorial respectivo. Señaló que la CONAFOR ha ido afinando sus mecanismos de detección de causas y efectos de la diversa problemática forestal con el fin de establecer mejor las prioridades de investigación.

Asimismo se está procurando mejorar las estrategias para asegurar que la investigación que se genere en el área forestal de verdad se aplique y tenga el impacto esperado para contribuir a resolver esa problemática.

El **Dr. Ezequiel Delgado Fornué**. Profesor e Investigador adscrito al Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, y Jefe de dicho Departamento desde 2001, compartió su tema "La Investigación como Apoyo del Desarrollo"; ahí reconoció que hay diversas cifras con relación a la tasa de deforestación en México, pero que todas ellas apuntan en el sentido de que en nuestro País este problema es muy fuerte y que por lo tanto "urge hacer algo".

Dentro de los efectos de los acuerdos internacionales en materia ambiental, diversos países han adquirido compromisos de adoptar tecnologías que les permitan un "desarrollo limpio". México no es la excepción, y para lograrlo el Dr. Delgado enumeró algunas de las opciones relacionadas con la industria forestal y en particular la del papel, como son: el pulpeo de alto rendimiento, el reciclado y el uso de la biotecnología para el estudio detallado de diversas especies.

Asimismo, recalcó la importancia de aumentar el nivel de importancia en la investigación de los recursos forestales no maderables, señalando en general que lo más difícil, pero también lo más importante es la coordinación entre los diversos actores de la actividad forestal, ya que actualmente existe poca vinculación inclusive entre universidades en las que se imparten carreras similares.

Pasar a la página: 6

*Este Simposio también formó parte del programa de eventos realizados en el ISIMA-UJED el día 6 de junio de 2005, para celebrar el Día Mundial del Medio Ambiente.

SIMPOSIO: LOS RECURSOS FORESTALES ...

El **C. P. Alfonso Fernández de Castro Toulet**. Director General del Grupo Forestal Alfa, en Durango, compartió con la audiencia acerca de la situación que prevalece en la transformación industrial y en la comercialización de productos forestales, señalando que ha predominado el aspecto político en la toma de decisiones y que eso ha sido uno de los factores que han llevado a la actividad forestal al estado de crisis actual donde predomina una microsilvicultura que nulifica la posibilidad de lograr economías de escala; también hay una notoria ineficiencia en todos los niveles y una falta de visión a largo plazo.

En el sector industrial predomina la transformación primaria en la que se logra un bajo valor agregado de la producción, y las pocas empresas de transformación secundaria donde se procura un mayor valor agregado, son de capital privado han tenido que pasar por un "calvario" y están "en jaque", debido entre otras causas a la fuerte desvinculación entre esta industria y los dueños predominantes de la materia prima.

Existe también la desvinculación entre el sector tecnológico y el sector productivo. "Hemos abusado" de los recursos forestales y estamos lejos de lograr la sustentabilidad, y esta crisis se agravó en 1992 como resultado de los cambios en la legislación forestal.

Más recientemente, en el Programa Estratégico Forestal 2025 se plantean algunas opciones, pero hace falta mucha vinculación que no tenemos para llevar a cabo las acciones necesarias.

Como resultado de lo anterior, la industria forestal del país, tanto la privada como la social van en retroceso en materia de productividad, en nivel tecnológico y en aspectos laborales.

Hace falta eliminar los populismos que no permiten brindar la seguridad requerida para fomentar la inversión.

La industria forestal de Durango requiere un mínimo de 2.5 millones de metros cúbicos de madera en rollo por año, pero se ha tenido que contraer hasta en un 40% en la última década por falta de materia prima. La capacidad total instalada es suficiente para procesar hasta 6 millones de metros cúbicos rollo por año, mientras que del bosque se extraen aproximadamente 1.5 millones de metros cúbicos rollo. Urge que la autoridad analice y replantee a fondo esta situación para asegurar que la industria forestal (tanto la social como la privada), opere verdaderamente apegada a la ley en cuanto a los marcos fiscal, de seguridad y ecológico.

Entre los problemas fuertes señalados por el C.P. Fernández de Castro, están:

- a) El clandestinaje de materia prima, que sigue siendo grave,
- b) El alto precio de la materia prima, que en México alcanza hasta los 110 dólares por metro cúbico puesto en planta, mientras que otros países cuesta entre 50 y 70 dólares por metro cúbico y,
- c) Que la industria forestal privada no tiene seguro el financiamiento ni el abastecimiento ni el mercado y por lo tanto trata de operar al nivel más bajo posible, pues estos empresarios no saben cuanto tiempo puedan seguir aguantando en el mercado.

Dado el porcentaje de recursos forestales con que México cuenta, los ingresos provenientes de la actividad forestal tienen el potencial de ser quizá más importantes que el propio petróleo.

Sin embargo, para lograr eso se requiere una fuerte vinculación y visión a largo plazo de los actores en los diversos eslabones de la cadena productiva, pero ¿cómo se puede vincular a largo plazo un empresario, si no se cuanto tiempo más dure en el mercado, ya que depende de varios factores fuera de su control?.

La certificación del manejo forestal y de las cadenas de custodia pudieran contribuir en el mediano y largo plazos a mejorar esta situación que tiene muchas aristas.

El **Dr. Concepción Luján Álvarez**. Profesor Investigador en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma Chihuahua, con su tema sobre "La Forestería Comunitaria y el Desarrollo Forestal Sustentable, Plan Visión-Acción" describió el concepto de sustentabilidad y habló de la importancia de que la forestería comunitaria de nuestro país participe en la visión internacional que se ha ido consolidando a través de las llamadas "cumbres" y "acuerdos".

En esta participación se requiere la conjugación de factores diversos que ayuden a impulsar el desarrollo forestal sustentable, por ejemplo a través de una legislación forestal cada vez más adecuada a las circunstancias.

Hizo hincapié en que la difícil problemática que actualmente aqueja al desarrollo forestal sustentable, en especial con relación a la forestería comunitaria, que predomina hasta en un 80% de las áreas arboladas de nuestro país.

Pero a la vez propuso un modelo que impulse el desarrollo de base, es decir "de abajo hacia arriba", incluyendo verdaderamente a los productores en el diseño de políticas y en la toma de las decisiones que los afectan.

Pasar a la página: 7

SIMPOSIO: LOS RECURSOS FORESTALES ...

Para finalizar el Simposio, el **Dr. José Guadalupe Rutiaga Quiñones**, Profesor Titular "C" y Jefe de la División de Estudios de Postgrado en la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera de la UMSNH, comentó con la audiencia los programas de estudio que integran la carrera en tecnología de la madera en esa Universidad Michoacana. Al final de las exposiciones se propició un periodo de tiempo para formular preguntas, respuestas y comentarios. En este lapso se volvió a plantear la inquietud principal que surgió en varias de las charlas, en el sentido de que el principal obstáculo evidente para poder lograr una actividad forestal sólida y proporcional a la magnitud de los recursos forestales con los que cuenta el País y en particular el estado de Durango, es la falta de un interés manifiesto por lograr una verdadera vinculación entre los diversos participantes en esta actividad.

INTEGRACIÓN DE LA RED DE INVESTIGACIÓN "SIERRA MADRE OCCIDENTAL"

El mismo día 6 de junio de 2005 y como parte de la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio de cada año) y del Día del Árbol (10 de julio de cada año), se firmó el convenio mediante el cual se integró la Red de Investigación Sierra Madre Occidental.

Por la tarde los representantes de las cinco universidades que conforman esta Red llevaron a cabo su primera reunión general. Estas Universidades son: Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad de Colima, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la Universidad Juárez del Estado de Durango.

En esta reunión se formularon algunas propuestas de acciones en las que es conveniente iniciar la coordinación de esfuerzos y se citaron algunos recursos que esas universidades pueden compartir a través de la Red.

Por ejemplo, las Universidades de Colima y de Chihuahua tienen importantes laboratorios de cartografía y geomática con los cuales se puede fortalecer la investigación en incendios forestales, cambio de uso del suelo, ordenamientos territoriales y en general todo lo relacionado con sistemas de información geográfica.

Otros aspectos en los que se compartió el ofrecimiento de realizar investigación conjunta fueron:

- a) El estudio y definición de metodologías para calcular índices de aprovechamiento y transformación de productos forestales que den sustento para la emisión de Normas Oficiales Mexicanas,
- b) Analizar la potencialidad y la viabilidad económica, ecológica y social de plantaciones forestales comerciales y ambientales en la Sierra Madre Occidental,
- c) El fortalecimiento de los estudios tecnológicos que comúnmente se realizan en materia de investigación con el componente de los estudios económicos que en muchos casos debería complementarlos.
- d) Se propuso que cada universidad concentre la información relativa al sector forestal que pueda haber ya disponible en cada Estado, para con ella formular un diagnóstico general de las condiciones en que se desarrolla la actividad forestal en la Sierra Madre Occidental y a partir de ahí ubicar otros temas y líneas de investigación que ofrezcan una mejor perspectiva si se atienden en forma conjunta por dos o más integrantes de esta Red.

También se hizo referencia al hecho de que la cooperación interinstitucional que se realizará bajo el convenio citado, no solamente es conveniente para optimizar el uso de recursos, sino que además es

cada vez más un requisito importante por parte de los diversos fondos que apoyan la investigación, como son los programas Estatales y Federales, en especial los de la SEP y los del propio CONACYT.

Se planteó la pregunta ¿Qué puede esperar México de esta Red de Investigación?

Y la respuesta versó en el sentido de que esta Red, en cooperación con otras instituciones que realizan o que tienen cualquier relación con los aspectos de investigación forestal, puede y debe tomar el liderazgo regional y nacional, atacando aspectos técnicos, sociales y ambientales que se tomen en cuenta para la formulación de políticas de desarrollo del sector.

Antes de concluir la sesión, se estableció que en este primer año de trabajo la coordinación de la Red estará a cargo del M. A. Esteban Pérez Canales (Director del ISIMA-UJED) y del Dr. Concepción Luján Álvarez Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Por último se acordó que la próxima reunión de la Red será en la ciudad de Morelia Michoacán durante la primera semana de agosto del presente año, llevándose cada uno de los integrantes la consigna de llevar propuestas que ayuden a definir la misión y visión de la Red, así como sus propósitos y objetivos que serán elementos básicos para desarrollar el plan estratégico de trabajo de este importante cuerpo colegiado.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FABRICACIÓN DE LA GUITARRA¹

Por: M.C. Jeffrey R. Bacon¹ y M.C. Juan Carlos Echeverría²

Los instrumentos musicales son objetos que han acompañado al hombre a través de su evolución y desarrollo. Son muy variados los materiales de los cuales se pueden confeccionar. Sin embargo la madera ha ocupado un lugar muy especial e importante en su producción.

La fabricación de guitarras acústicas requiere de madera con determinadas propiedades estructurales y macroscópicas para elaborar un instrumento musical relativamente ligero, manejable y atractivo. A diferencia del carpintero que fabrica muebles y otros objetos de madera, el laudero tiene que evaluar las características acústicas de las maderas que utiliza.

Debido a esto es necesario tener en cuenta todas las características anatómicas y organolépticas para aprovechar de manera óptima los diferentes tipos de madera y emplear distintas calidades. Es de suma importancia conocer algo acerca de su origen: el árbol.

Los árboles de los cuales se elabora la madera que es empleada en la construcción de guitarras son de dos clases: coníferas como abeto, pino, secoya (que pertenecen al grupo de las gimnospermas) y latifoliadas como nogal, roble, fresno, arce, cerezo y caoba (del grupo de las angiospermas).

El crecimiento de esos árboles es diferente y está relacionado con el clima en el que se distribuyen. Los troncos de árboles de clima templado-frío presentan anillos de crecimiento alrededor de una médula central, y estos anillos indican las distintas épocas del año (Fig.1); la madera tardía y la madera temprana que se forman al final y al inicio de la temporada de crecimiento respectivamente. Los anillos exteriores forman la albura con una apariencia pálida e indistinta y los interiores forman el duramen cuyo

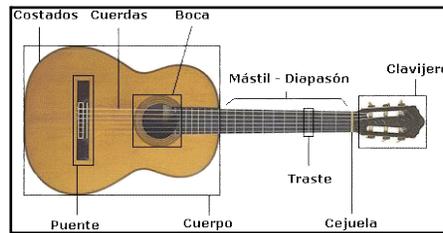


Figura 1: Anatomía de la guitarra acústica.

color, olor y apariencia varía entre especies. Otra característica anatómica de la madera es la abundancia y apariencia de los radios medulares que influyen en la apariencia de las superficies de la guitarra. Estas características aunadas al tratamiento dado a la madera empleada en la elaboración de este instrumento son las que determinan la apariencia y calidad del producto acabado.

En el proceso de aserrío de las trozas para la obtención de las tablas se interceptan los anillos de crecimiento en diferentes planos (Fig. 2).



Fig. 2 Corte transversal

El laudero debe distinguir los diferentes cortes de madera para seleccionar aquellas adecuadas para su instrumento. Frecuentemente el aserrado al cuarto o aserrado radial (Quarter Sawn) es preferido por su mejor calidad acústica y propiedades de flexibilidad y estabilidad dimensional. En estas tablas la cara ancha es perpendicular a los anillos de crecimiento formando un ángulo de 45°. El que los radios de la madera sean perpendiculares a los anillos de crecimiento otorga al lado ancho de la tabla mayor estabilidad dimensional.

Esto es especialmente evidente en las maderas que se emplean en las tapas de guitarras acústicas; por ejemplo, una tabla de corte radial de caoba es mucho más estable que una tabla de corte oblicuo (bastardo) de la misma troza. Las fibras de la madera de corte tangencial se expanden y se contraen más en relación con aquellas de corte radial. Estos elementos definen la calidad del instrumento terminado.

El contenido de humedad en equilibrio de la madera también es importante para el laudero. Este factor varía con la temperatura y humedad relativa del ambiente, las cuales pueden ser diferentes según la temporada, región y localidad. Los cambios atmosféricos influyen en la madera haciendo que se hinche o contraiga; de la misma manera ocasiona deformaciones y alabeos. Estos fenómenos son mucho menos problemáticos cuando se seccionan las trozas con cortes al cuarto, porque los movimientos son perpendiculares a la cara ancha de la tabla, lo que explica su mayor estabilidad dimensional.

Esto es especialmente importante en el proceso de producción de un instrumento de madera, porque al fijar la posición de las tablas una contra la otra, se deja muy poco espacio para cambios dimensionales. Así que es decisivo que la madera tenga estabilidad dimensional antes de seleccionarla. Esto se logra con mayor seguridad al regular la humedad a un nivel medio en el taller del laudero. Situación que reduce el grado de cambios dimensionales durante la vida de un instrumento.

Pasar a la página: 10

¹Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo., México, caballerango@yahoo.com

²M. en C. Juan Carlos Echeverría García, Universidad del Mar, Puerto Escondido, icecheverria@zicatelamar.mx, 01-954-5883365

IMPORTANCIA Y TIPOS DE MICORRIZAS (Primera parte)

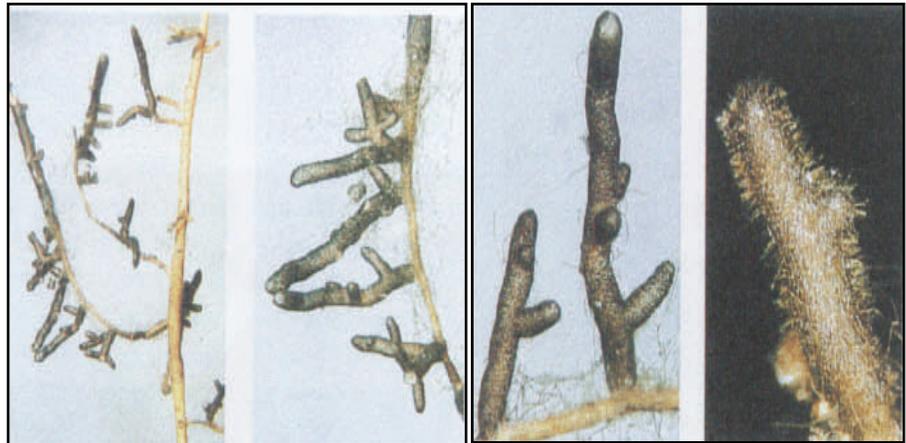
Por: *Dr. Raúl Díaz Moreno, *M.C. Roberto Luévano Escobedo y **M.C. R. Valenzuela

Las simbiosis son asociaciones en las que interactúan organismos de diferentes especies en varios grados de asociación. Las simbiosis mutualistas parecen ser el tipo más evolucionado ya que en ellas ambos organismos asociados se benefician en la relación sin causarse daño.

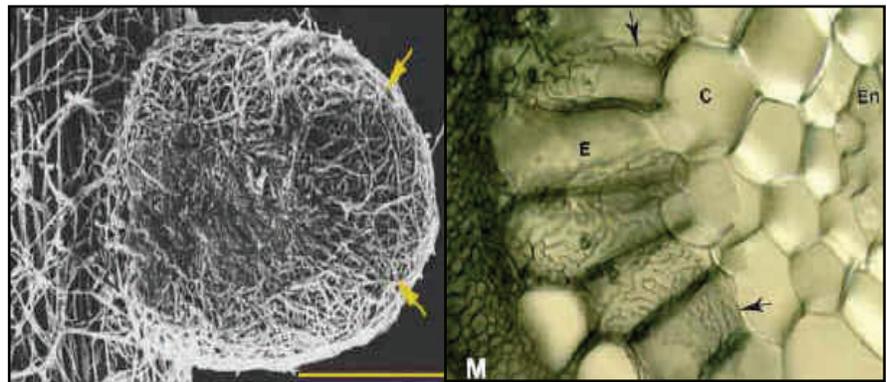
Las micorrizas son asociaciones simbióticas mutualistas formadas por algunas especies de hongos Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes y Zygomycetes y las raíces de la mayoría de las especies de familias de plantas terrestres (Harley y Smith, 1983). De tal forma, las micorrizas se presentan en la mayoría de las comunidades vegetales del mundo desde la zona fría ártica, la tundra, hasta los bosques templados y tropicales así como en las comunidades semiáridas (Trappe, 1997).

Las micorrizas fueron descubiertas por el botánico alemán Frank en 1885, en las raíces de algunos árboles forestales; en 1900 el francés Bernard puso de manifiesto su importancia estudiando las orquídeas.

Las micorrizas eran consideradas excepciones, pero ahora se sabe que casi la totalidad de las plantas verdes, con algunas excepciones, viven en simbiosis con hongos y esto es así para musgos, helechos y Fanerógamas. Se cree que las micorrizas han sido un importante factor en la evolución de las plantas, y esto se puede reconocer considerando que más del 95% de las especies de familias de plantas terrestres que habitan el pla-

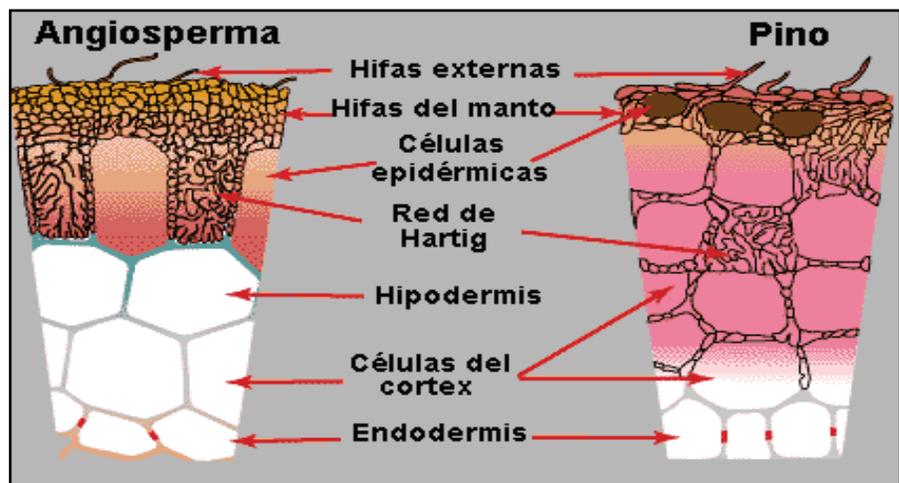


Raíces modificadas en la ectomicorriza formada por un hongo desconocido sobre *Fagus sylvatica*.



SEM de raíz de pino colonizada por *Pisolithus tinctorius*. Manto de hifas (flecha)

ECM en corte transversal de raíz de *Populus tremuloides* mostrando hifas en laberinto de la red de Hartig (flecha).



Pasar a la página: 11

*Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera UJED **Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN

FACTORES QUE INFLUYEN ...

La elaboración de instrumentos musicales en ambientes húmedos fomenta las rajaduras y los agrietamientos de la madera al ser llevados a un ambiente seco. Este problema es muy común cuando se compra un instrumento fabricado en una ciudad con clima muy húmedo; por ejemplo, las guitarras construidas en zona de clima templado subhúmedo, como Paracho, Mich., y que son transportadas para su uso a un ambiente seco, como las ciudades de Durango, Dgo., Chihuahua, Chih., o Torreón, Coah. Estos cambios de clima pueden ocasionar contracciones que se manifiestan en la formación de rajaduras y grietas, si los instrumentos musicales no han sido ensamblados en talleres con un control ambiental.

Igualmente, la elaboración de guitarras en zonas relativamente áridas, como en Nuevo León y las regiones desérticas del norte del país, puede ser causa de distorsión de la madera al llevarla a climas

húmedos, como es el caso de las áreas costeñas.

La condición atmosférica ideal para el taller del laudero es con una humedad relativa de 40 a 55%, con temperaturas normales (20 a 25° C). Para mantener el equilibrio de la humedad interna del taller se puede instalar un humidificador y deshumidificador y evitar la producción durante las temporadas de cambio climático extremo.

El laudero ha de tomar en cuenta, también, que la humedad pasa por superficies de las tablas de cortes tangenciales más rápidamente que en las superficies de las tablas de corte radial (10 veces más rápido, según Cumpiano y Natelson 1993). Estas superficies, por la rapidez de su secado, tienden a contraerse y formar grietas si se les deja expuestas. Así que a la madera almacenada por largos periodos se le debe aplicar parafina u otro material que evite la evaporación acelerada del agua. Esto es importante especialmente con madera verde

(que no ha sido secada). La madera verde debe ser almacenada con espacios entre las tablas hasta alcanzar el contenido de humedad en equilibrio con el ambiente del taller.

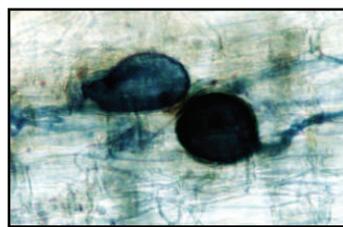
La madera que recientemente es traída al taller, proveniente de sitios fríos debe ser climatizada antes de introducirla al taller, donde la temperatura es más elevada y la humedad es diferente.

El conocimiento de las propiedades de la madera, las características del árbol de donde provienen la madera, junto con algunas precauciones en el taller hace la diferencia entre un laudero que construye instrumentos que duran siglos y aquellos lauderos que confeccionan instrumentos que no pasan ni una década sin formar grietas y deformaciones. El control de las condiciones ambientales en el taller es un factor que aumenta el valor de los instrumentos producidos en la República Mexicana lo cual hace más competitivos en el mercado internacional.

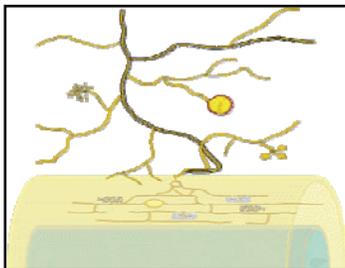
IMPORTANCIA Y TIPOS ...



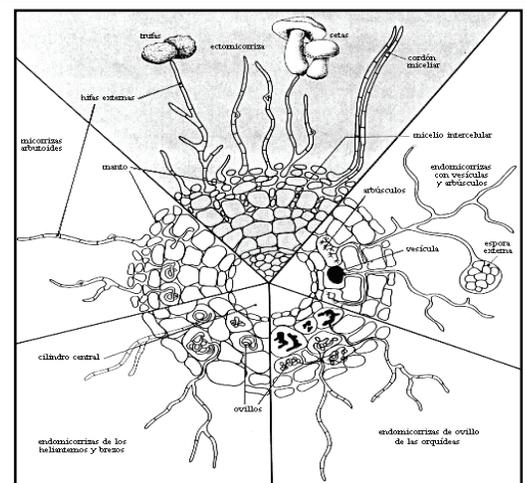
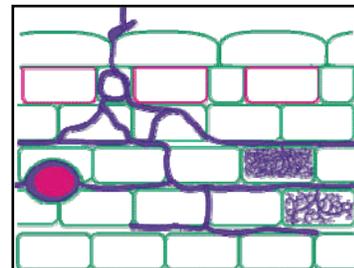
Arbúsculos de *Glomus mosseae* en el córtex de una raíz de *Allium porrum*.



Vesículas en corte x de una raíz de Hierba mate (*Ilex paraguariensis*)



Mycorrizas producidas por *Glomus* sp.



Representación diagramática de los diferentes tipos de micorrizas

Pasar a la página: 11

IMPORTANCIA Y TIPOS ...

neta presentan alguno de los tipos de micorrizas reconocidos en la actualidad como una estrategia adaptativa de sobrevivencia para eficientar el transporte de nutrientes desde el suelo hasta la planta (Trappe, 1987).

Se considera que la invasión del medio terrestre por los ancestros de las plantas vasculares se vio favorecido por su simbiosis con hongos del tipo ficomicetos (inicialmente de origen acuático) similares a los que producen la micorriza endotrófica de la actualidad (Malloch et al, 1980).

Las primeras que despertaron interés fueron las micorrizas de los árboles forestales, y aunque las de las plantas cultivadas comenzaron a estudiarse en 1910, es recién después de los trabajos de Mosse en Inglaterra, 1955, cuando se empieza a reconocer la importancia y la generalidad de esta simbiosis.

La mayoría de los hongos comestibles silvestres de buena calidad fructifican en los bosques asociándose en simbiosis de tipo ectomicorriza con las raíces de diferentes especies de hospederos.

Beneficios de los hongos micorrícicos

Además del gran beneficio que las micorrizas aportan en forma de nutrientes (especialmente el fósforo) existen otros beneficios de gran valor para el hospedante:

- 1) Incrementan el área fisiológicamente activa en las raíces.
- 2) Incrementan la captación de las plantas de agua y nutrientes además del fósforo, nitrógeno, potasio y calcio del suelo.

- 3) Incrementan la tolerancia de las plantas a las temperaturas del suelo y acidez extrema causadas por la presencia de aluminio, magnesio y azufre.

- 4) Proveen protección contra ciertos hongos patógenos y nematodos.

- 5) Inducen relaciones hormonales que producen que las raíces alimentadoras permanezcan fisiológicamente activas por periodos mayores que las raíces no micorrizadas.

6.- Muchas especies de árboles tienen una absoluta dependencia de la asociación simbiótica con ciertas especies de hongos ectomicorrizógenos, por lo que son de especial interés para el establecimiento de especies exóticas o reforestación.

En relación con el hongo, éste recibe principalmente carbohidratos y vitaminas desde las plantas.

Tipos de Micorrizas

Aproximadamente unas 5.000 especies de hongos con carpóforos (principalmente Basidiomycetes) están asociadas a árboles forestales en regiones boreales y templadas, estableciendo un tipo de micorrizas. Las raíces de los árboles de las selvas tropicales, de los árboles frutales, y de casi la totalidad de las demás plantas verdes están asociadas a hongos inferiores, la mayoría microscópicos y que no producen carpóforos típicos. Estos hongos, aunque presentes en casi todo el planeta, asociados con casi todas las plantas verdes, establecen otro tipo de micorrizas y no pertenecen mas que a 6 géneros y alrededor de un centenar de especies.

Los dos tipos mas comunes, mas extendidas y mas conocidas son las ectomicorrizas y las endomicorrizas. Cada tipo se distingue sobre la base de la relación de las hifas del hongo con las células radicales del hospedador.

Ectomicorrizas

El primer tipo se caracteriza por una modificación morfológica de la raíz que pierde sus pelos absorbentes y generalmente los extremos se ramifican profusamente y se acortan ensanchándose.

El extremo de una raíz ectomicorrizada típicamente esta cubierta por un manto de hifas, como una vaina, que puede ser desde una capa floja hasta pseudo-parenquimática. Desde este manto se extiende una red de hifas entre las primeras capas de células de la corteza radical y rara vez llegan hasta la endodermis, pero sin entrar en el interior de las células, de aquí el nombre de ectomicorrizas. Esta red se llama "red de Hartig", donde las hifas también pueden tener muy variadas formas. Desde el manto hacia afuera se extiende la red miceliar, incluso llegando a formar cordones especializados en la conducción de sustancias.

Las ectomicorrizas están ampliamente dispersas en la naturaleza y se estima que el 10% de la flora mundial presenta este tipo de asociación. Principalmente las familias Pinaceas, Betulaceas, Fagaceas, y también Ericaceas y algunas Myrta-

Pasar a la página: 12

IMPORTANCIA Y TIPOS

ceas, Junglandaceas y Salicaceas.

Los hongos que forman estas micorrizas son en general los conocidos hongos de sombrero, como "amanitas" y "boletos". Solo en Norte América son más de 2.000 especies, en su mayoría Basidiomycetes y algunos Ascomycetes ("trufas").

Muchos de estos hongos pueden ser cultivados en cultivo puro, aislados de su planta huésped, pero no pueden formar carpoóforos en su ausencia.

En las ectomicorrizas el micelio invade la raíz sin entrar en el interior de las células, de aquí el nombre de ectomicorrizas.

Endomicorrizas

El segundo tipo más extendido de micorrizas provoca pocos cambios en la estructura de la raíz. Generalmente no se observa un crecimiento denso de hifas en la superficie de la raíz, no hay un manto. Sin embargo hay una red miceliar interna. El micelio penetra en la raíz, donde inicialmente es intercelular, pero luego penetra en el interior de las células radicales, desde la rizodermis hasta las células corticales.

Una vez dentro de las células, forma minúsculas arborescencias muy ramificadas que se llaman arbuscúlos. Estos arbuscúlos son los que aseguran una gran superficie de contacto entre ambos simbioses. Estos arbuscúlos tienen una vida efímera, de algunos días hasta algunas semanas, y siempre terminan por ser digeridos por la planta hospedadora.

También en el interior de la raíz

se encuentran comúnmente vesículas, que son los órganos de reserva del hongo. Por la producción de estas vesículas y arbuscúlos, estas micorrizas reciben comúnmente el nombre de V-A.

Este tipo de micorrizas es muy frecuente y está extendido en todo el planeta. Se la encuentra en la mayoría de los árboles de las zonas tropicales y algunos árboles de bosques templados, como el arce y el fresno, y algunas coníferas como la araucaria.

La mayoría de las plantas arbustivas y herbáceas poseen este tipo de asociación, y casi la totalidad de las plantas cultivadas, con la excepción de las crucíferas y las quenopodiáceas.

Estos hongos inferiores que forman endomicorrizas V-A pertenecen a un solo grupo, las Glo-males (Zygomycetes), con seis géneros y un centenar de especies distribuidas en todos los continentes.

Estos hongos son estrictamente simbióticos, y no pueden ser cultivados en cultivo puro, o sea en ausencia de su hospedador, contrariamente a los hongos ectomicorrícicos.

En las endomicorrizas el micelio invade la raíz, inicialmente es intercelular, pero luego penetra en el interior de las células radicales, desde la rizodermis hasta las células corticales

Otros tipos de Micorrizas

Las orquídeas poseen las endomicorrizas orquidioides, llamadas de ovello, y tal vez representan el tercer tipo más importante de micorrizas, ya que estas

plantas son dependientes en estado juvenil, de protocormo, de sus hongos simbioses. Una vez que la planta crece y fotosintetiza, generalmente se independiza del hongo. Estas plantas son obligadamente micotróficas, sus semillas germinan en presencia de hongos, participan principalmente las especies epifitas de la Familia Orchidiaceae y hongos del grupo Tulasnellales (con amorfos tipo *Rhizoctonia*) así como algunos Deuteromycetes como *Phialophora spp* y Basidiomycetes como *Armillariella mellea*.

Ectendomicorriza (Ericoides-Arbutoides), Esta posee una cubierta o manto, red de Hatis y las hifas son intracelulares, son características de las Pyrolaceae como *Pyrola* y Ericaceae como *Arbutus* y *Arctostaphylos*, los hongos involucrados entre otros son: *Leccinum manzani-tae*, *Boletus aureus*, *Cortinarius aureifolius*, *Laccaria laccata*, *Lactarius deliciosus*, *Russula delica* etc., son las más sencillas, con raíces muy simples e hifas penetrando en las células para formar ovellos.

Micorrizas Monotropoides: En estas todo el sistema radicular está envuelto por hifas fúngicas que conectan a especies de la planta aclorofílica *Monotropa* con especies de *Quercus*, *Tsuga*, *Abies*, etc., a través del micelio de hongos ectomicorrizógenos como *Boletus*, *Rhizopogon* y *Cenococcum*, diferenciada apenas por la forma de penetración de las hifas a las células radicales.

EVALUACIÓN DE RECURSOS ...

b). Inventario de Preinversión

La cobertura de este estudio es a nivel de región forestal, distritos de desarrollo rural y zona forestal.

Estos inventarios permiten contar con información para planear el desarrollo industrial de una región, conocer la disponibilidad de materia prima para programar volúmenes de extracción, para factibilidad de instalación de industrias forestales.

Este nivel requiere de información que ocasionalmente se puede tomar del nacional, siempre y cuando éste sea vigente y confiable. El propósito general es desarrollar estrategias para el manejo de recursos dentro de una jurisdicción estatal o regional y se consideran como el promedio para un programa de manejo. La parte focal de estos inventarios, es conocer las existencias del recurso y la capacidad del suelo para producir una cosecha sostenida.

Las dependencias encargadas de su ejecución son los Gobiernos Estatales y la industria paraestatal, social y privada. La vigencia de la información es de mas o menos 10 años.

c). Inventario de Manejo

La cobertura de estos inventarios es a nivel de unidades de administración forestal o uniones de ejidos. Estos trabajos permiten desarrollar directrices en el mediano plazo para cada

unidad administrativa o de manejo, normalmente se aplican para la planeación maderera considerando tipos de suelo y vegetación, crecimiento dentro de clases y accesibilidad.

Se describen a detalle la condición de los recursos y su potencial y se hacen estimaciones de superficie, volumen y producción por unidad. El producto final es un plan de manejo, enmarcado en el documento legal de autorización del aprovechamiento forestal (estudio dasonómico).

Dentro de las necesidades de información, se debe determinar la cuantía, el donde, cuando y como se deben efectuar las operaciones de corta y los tratamientos silvícolas, cuantificación de alturas, áreas basales, diámetros de la masa arbolada para diferentes clases de sitios, edades y clases de tratamiento. Se debe conocer los volúmenes por especie, así como el incremento y la mortalidad del arbolado, a fin de determinar posibilidades de corta, pronósticos y control, así como contar con información que permita el manejo integral de los recursos (regulación del uso del suelo, recreación, fauna, etc.).

Las dependencias responsables de su ejecución son las Direcciones Técnicas que prestan los servicios técnicos forestales, y la vigencia de la información a mediano plazo, es decir de 5-10 años.

d). Inventario Operacional

La cobertura de estos inventarios es a nivel de predio, área de corta o rodal. En este nivel se pretende determinar que, donde y cuando se requieren tratamientos específicos. Se puede decidir sobre operaciones de compra-venta de productos forestales y prescripciones para localidades específicas. Estos trabajos fundamentan las operaciones cotidianas en la oficina y en el campo.

Dentro de las necesidades de información, esta la ubicación de las unidades de corta anual, definición de volúmenes de productos por extraer por áreas de corta, determinación de lugares específicos para operaciones forestales, datos para la construcción y mantenimiento de caminos y presupuestación anual de operaciones. En términos generales incluye un programa detallado de las cortas, operaciones de compra-venta de madera y operaciones a realizar en el año siguiente e infraestructura caminera.

Las dependencias responsable de su ejecución son las Direcciones Técnicas responsables de la prestación de los servicios técnicos forestales y la vigencia de la información es de 1 a 2 años.

e). Inventarios de Prescripción o Específicos

La cobertura de estos estudios

Pasar a la página: 14

EVALUACIÓN DE RECURSOS ...

es variable y las necesidades de información depende del tipo de estudio y de los objetivos de cada caso.

La información generada puede ser: declaratorias para ordenación de terrenos forestales, dictámenes de impacto ambiental, estudios para cambio de uso de terrenos forestales, estudios de zonas protectoras y reservas, delimitación de zonas de alto riesgo de incendios forestales, zonas plagadas y vedas forestales.

Las dependencias encargadas de su realización pueden ser Federales, Estatales o Privadas, y la vigencia de la información es variable.

CARTOGRAFÍA

Este tipo de evaluaciones normalmente incluye mapas de vegetación, a diferentes escalas dependiendo del nivel del estudio, como se muestra a continuación (SARH, 1987) (Tabla 1)

FASES DE UN INVENTARIO FORESTAL

NIVEL	ESCALA
Nacional	1:250,000 a 1:1'000,000
Preinversión	1:25,000 a 1:50,000
Manejo	1:10,000 a 1:25,000
Operacional	1:10,000 a 1:20,000
Prescripción	1:1,000 a 1:25,000

Tabla 1. Cartografía

a). Planeación

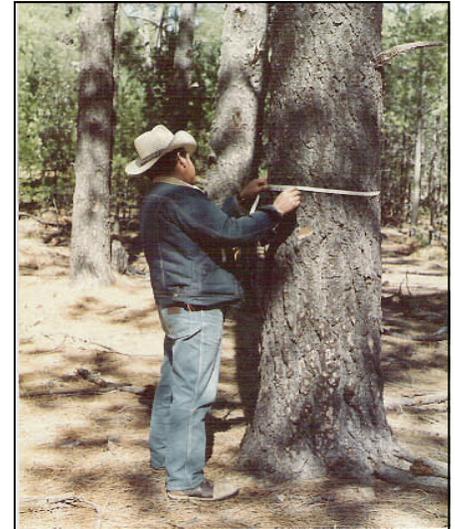
La planeación en la realización de los inventarios forestales es de gran importancia, puesto que de la confiabilidad y oportunidad de sus resultados dependerá que se tomen decisiones acertadas sobre el desarrollo de los recursos forestales. Además, el costo de un inventario forestal normalmente es bastante alto, sobre todo tratándose de grandes superficies boscosas, por lo que es necesario aplicar en forma racional los recursos disponibles para lograr los mejores resultados.

En esta fase se deben definir de manera precisa los objetivos del estudio, las metodologías a utilizar tanto para la elaboración de la cartografía, diseño de muestreo y tamaño de muestra, ejecución de los trabajos de campo, personal, equipo y materiales, presupuestación y programación de actividades.

b). Toma de datos de campo

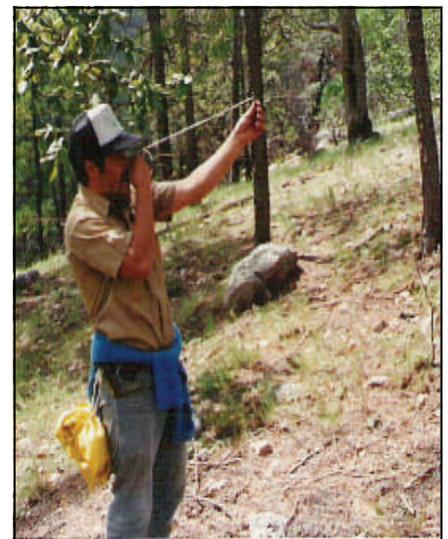
Debido a que se estudian poblaciones grandes se recurre a técnicas de muestreo, donde las unidades o sitios de muestreo

por lo general son circulares de 1,000 m² o de dimensiones variables, y deben estar ubicados sobre material aéreo fotográfico para su posterior localización en campo. Se toma información de las dimensiones del arbolado como diámetro a la altura del



Fotografía 1. Toma del diámetro a la altura del pecho utilizando una cinta métrica.

pecho (Fotografía 1), altura total y comercial (Fotografía 2) y viru-



Fotografía 2. Cálculo de la altura del arbolado comercial usando un jalómetro.

Pasar a la página: 15

EVALUACIÓN DE RECURSOS ...

tas de incremento (Fotografía 3), así como información adicional del sitio y datos de control. Para la medición del arbolado existe equipo especializado.



Fotografía 3. Toma de muestras de virutas de incremento empleando el taladro de Presley.

c). Procesamiento de datos y elaboración de la cartografía

Para el procesamiento de la información y elaboración de la cartografía, en la actualidad se recurre a equipo de cómputo, para mayor rapidez y precisión de los resultados.

d). Análisis y presentación de resultados

Los resultados se presentan a manera de informe técnico, con ayuda de cuadros, tablas y gráficas que faciliten la interpretación de la información estadística.

El informe debe contener:

- Objetivos del inventario forestal
- Procedimientos de trabajo

- Resultados (mapa forestal, superficies forestales, existencias volumétricas, incrementos e información silvícola y ecológica)

ESTIMACIÓN DE VOLUMEN

Para la estimación del volumen de una masa arbolada se recurre al siguiente procedimiento metodológico (Caballero y Frola, 1976)

- a). Selección de la superficie (muestreo)
- b). Medición del arbolado de la muestra
- c). Estimación de volúmenes individuales
- d). Cálculo del volumen de la muestra
- e). Extrapolación del volumen de la muestra a la superficie total.

OTROS TIPOS DE INVENTARIOS

Como se mencionó al principio, existen otros recursos asociados al bosque factibles aprovechar y por ende evaluar. Así existen inventarios de:

- a). Reservas y zonas de protección.
- b). Recreación.
- c). Fauna silvestre.

- d). Fitosanitarios.
- e). Recursos múltiples.
- f). Manejo de cuencas.
- g). Inventarios urbanos, etc.

LITERATURA CITADA

- CABALLERO, D., M. y FROLA, P., S. 1976.
Análisis de un caso práctico relativo a la elaboración de tablas de volúmenes de aplicación directa a rodales. Pub. No. 35. Dirección General del Inventario Nacional Forestal, SAG. 35 p.
- JUÁREZ, C., S. 1984.
Requerimientos de información en los inventarios de bosques de clima templado y frío. Encuentro Nacional sobre Inventarios Forestales. Memoria. INIF, SARH. p. 153.
- SARH. 1987.
Taller para vincular e integrar los inventarios forestales en zonas de clima templado-frío. Dirección General de Normatividad Forestal, SARH. Tomo II.
- SOSA, C., V. E. 1981.
Inventarios forestales. Ciencia Forestal. 6(31):18-42.



**J a r d í n
B o t á n i c o
ISIMA-UJED**

Foto izq.:
*Heliconia
caribea*

Foto inferior:
*Plumeria
acutifolia*



DIRECTORIO

C.P. Rubén Calderón Luján
RECTOR

Dr. Salvador Rodríguez Lugo
SECRETARIO GENERAL

Mtro. Joel Ávila Ontiveros
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN SOCIAL

M.I. José Vicente Reyes Espino
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.A. Esteban Pérez Canales
DIRECTOR DEL ISIMA

M.A. Raúl Solís Moreno
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

L.C.F. Efrén Unzueta Ávila
COORDINADOR ADMINISTRATIVO

EDITORES INTERNOS

M.A. Esteban Pérez Canales
Dr. José Ciro Hernández Díaz
L.C.F. Federico Esparza Alcalde
M.C. Gerardo A. Pérez Canales

EDITORES EXTERNOS

M.D. Sergio A. Encinas Elizarrarás
Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UJED

Dr. José Ángel Prieto Ruiz
INIFAP—Durango

Ph. D. Francisco Javier Hernández
Instituto Tecnológico Forestal No.1

Dr. Concepción Luján Álvarez
Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Martha González Elizondo
CIIDIR-IPN-Durango

Dr. Pedro Antonio Domínguez Calleros
*Universidad Autónoma de Nuevo León.
Facultad de Ciencias Forestales*

Órgano informativo del
Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la
Universidad Juárez del Estado de Durango.

Blvd. Del Guadiana 501 Cd. Universitaria
CP 34160

Durango, Dgo.

Teléfonos y Fax: (618) 825-18-86, 828-03-78

Www.ujed.mx

E-mail: fesparza@ujed.mx; cihernan@ujed.mx

ARTES GRÁFICAS

"LA IMPRESORA" Canelas no. 610, Durango, Dgo.