

Año 8, no.1, junio del 2009

# 2 IJ Z N ш 2 niversale e d ⋖ ш

⋖

# DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE 2009

Por: Efrén Unzueta Ávila<sup>1</sup>, Esteban Pérez Rocha<sup>2</sup>

En 1972, en la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano, se acordó celebrar el 5 de junio de cada año el Día Mundial del Medio Ambiente; desde entonces se llevan a cabo en todo el mundo diversas actividades conmemorativas.

En estas fechas se reúne la comunidad oficial, académica, social v Ong's para recordar la importancia de cuidar nuestro entorno y hacer conciencia sobre el hecho de que el planeta Tierra en donde vivimos solo nos ha sido prestado. lo tenemos en comodato y debemos entregarlo a las nuevas generaciones, al menos igual que como lo recibimos, así debe entenderse de acuerdo a la definición predominante de "desarrollo sustentable" que dice que: es aquel que "atiende a las necesidades de la generación presente sin comprometer la posibilidad de que las futuras

Contenido:	Página
Día mundial del medio ambiente 2009	1
Delimitación de cuencas de abastecimien- to forestal, usando modelos geoespaciales, en el ejido de Papajichi, Mpio. de Guacho- chi del Estado de Chihuahua, Méx.	3
Pérdida de masa en la madera aserrada de cuatro especies forestales de la región de El Salto, Durango por exposición prolonga- da a dos tipos de sustrato.	5
Revisión del sistema biométrico de los bosques del Estado de Durango.	9
Distribución vertical de la biomasa aérea en plantaciones forestales de Pinus cooperii del ejido Chavaría Viejo, Pueblo Nuevo, Durango	12
Evaluación de las técnicas in vitro e in situ como predictores de la digestión de grano de trigo en rumiantes.	17
¿Quién es el responsable del cambio climático?	21
Condiciones actuales de la actividad forestal en México. Espacios forestales deseados. El bosque futuro. (Parte 1).	24
Situación de los bosques del mundo 2009. Parte 1: Perspectivas regionales.	28
LaTeX, o cómo escriben los científicos sus artículos.	30



generaciones atiendan a sus propias necesidades".

Esta definición, incorporada al documento Nuestro Futuro Común o Informe Brundtland en 1987, marca la pauta para elaborar una visión crítica del modelo de consumismo adoptado principalmente por los países industrializados e imitado por las naciones en desarrollo. En esta visión se destaca la incompatibilidad entre los modelos actuales de producción y consumo y el uso racional de los recursos naturales, dada la capacidad limitada de soporte de los ecosistemas, situación que es hoy una de las principales causas del cambio climático. Este es el tema central de la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente 2009.

En este año la celebración oficial del Día Mundial del Medio Ambiente, se realiza en México con una serie de actos como ferias ambientales, exhibición de películas, discursos, campañas de limpieza, congresos o ciclos de conferencias, como el organizado por el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera (ISIMA).

El Instituto desde hace 10 años ha participado con las autoridades ambientales del Estado, realizando diversas actividades para coadyuvar en el mejoramiento del ambiente.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Investigador del área de Silvicultura y Manejo Forestal del ISIMA . E-mail: enzueta@ujed.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Investigador del área de Economía y Administración Forestal del ISIMA.

# DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE 2009



Hemos participado con simposios, paneles de expertos, visitas guiadas a nuestro jardín botánico, entrevistas en TV-UJED, o ciclos de conferencias como el de este año 2009.

En 2009 el ISIMA no dejó pasar desapercibida esta fecha muy importante para la Universidad, como institución preocupada por el medio ambiente. En la UJED, los temas ambientales cobran día con día mayor relevancia, al implementarse acciones que permiten a la comunidad universitaria mejorar la cultura ambiental, que seguramente con un efecto multiplicador habrá de llevar a que en el círculo familiar, de amistades y de trabajo se haga eco a cuidar cada vez más conscientemente el ambiente.

Dentro de este contexto la UJED ha incluido en cada programa de estudios la materia de educación ambiental, participa además con un representante activo en el Consejo Estatal para el Desarrollo Sustentable y promueve acciones como la separación de basura, reco-

lección de baterías eléctricas (pilas secas) y otras, para contribuir a lograr lo mencionado en el párrafo anterior.

Para la celebración ambiental de 2009 el ISIMA preparó un programa de conferencias magistrales, en donde estuvieron presentes las autoridades civiles de los tres niveles de gobierno, este ciclo de conferencias se inscribió en el marco de las celebraciones que en forma oficial organizaron la SEMARNAT y la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado durante la semana del 1 al 7 de junio del presente año.

Las conferencias ofrecidas por el ISIMA, estuvieron a cargo de profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales y del propio Instituto, siendo los conferencistas y sus temas los siguientes:

 Dr. Raúl Solís Moreno, Subdirector y Profesor-investigador del ISIMA, con el tema "El agua un recurso agotable".

- M.C. Jeffrey R. Bacon Sobbe, Profesor – investigador del ISI-MA, con la conferencia "Plantas nativas para un mejor medio ambiente".
- M.C. Eusebio Montiel Antuna, Profesor-Investigador de la FACI-FO, desarrollando el tema "Ordenamiento territorial comunitario, una alternativa para el manejo sustentable de los recursos forestales".

Las conferencias fueron concurridas por profesores, investigadores, funcionarios ambientales alumnos y público en general. En forma complementaria y en la misma fecha los conferencistas participaron en un programa de televisión en TV-UJED, en donde ahondaron sobre los temas ambientales de sus conferencias.

En forma especial sabemos que Durango es una entidad con una identidad forestal que nos compromete a ser más cuidadosos con el medio ambiente, que nos permite contribuir de forma directa a mitigar el cambio climático a través de la forestación, con una mayor captura de carbono, la producción de agua y la prestación de toda una gama de servicios ambientales. Por ello hagamos eco al lema de 2009 en la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente:

tu planeta te necesita!!

UNidos para combatir el

Cambio Climático.

PAGINA 2 UNIVERSALE FORESTUM

Delimitación de cuencas de abastecimiento forestal, usando modelos geoespaciales, en el ejido de Papajichi, Mpio. de Guachochi del Estado de Chihuahua, Méx. Por: José Ramón Alvarado<sup>1</sup>, Dr. Marin Pompa<sup>2</sup>, Dr. Raúl Solís Moreno<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Pinedo Álvarez<sup>1</sup>, M.A. Esteban Pérez Canales<sup>1</sup>

### Introducción

La opinión pública mundial ha considerado la importancia de la utilidad de los recursos naturales. Esta preocupación toma formas y grados diversos de acuerdo a los países y comunidades, lo cual depende de la naturaleza de los bienes y servicios que esperan prioritariamente de ellos. Esto explica la intensidad de los debates sobre la conservación y la utilización de los bosques a nivel nacional e internacional.

México es un país con fuerte actividad forestal, debido a que el 70% de su territorio está cubierto por diversos tipo de vegetación, representando aproximadamente 148 millones de hectáreas (inventario Forestal 2000-2001), además es reconocido como uno de los 12 países que alberga más del 10% de la biodiversidad total del planeta (SEMARNAT, 2003). En este sentido el Estado de Chihuahua es una de las áreas de mayor importancia en el sector forestal en México, produciendo el 20% de la madera del país, y su extensión boscosa se aproxima a 7.6 millones de hectáreas (Pompa, 2005).

# <u>Problemática del abastecimiento</u> forestal

Actualmente reviste gran importancia la planeación del aprovechamiento forestal, considerando los diferentes métodos de aprovechamiento y extracción y otras actividades que se derivan de ello, como el transporte de las materias primas, la industria, comercialización de productos y el impacto económico en la región; con una mejor planeación se podrá disminuir el impacto sobre los recursos naturales y las nuevas tecnologías en la industria forestal.

La alta competitividad que existe en la actualidad en todos los ámbitos, pero en particular en el forestal, tanto a nivel nacional como internacional, demanda una alta disponibilidad de herramientas tecnológicas adecuadas para optimizar tiempos y recursos en el marco de una gestión sectorial eficiente. Hoy en día es exigencia encontrar congruencia entre los criterios de la normatividad y los estándares de la rentabilidad, que permita la generación de nuevas metodologías tendientes a hacer más eficiente el abastecimiento forestal maderable en el marco de la sustentabilidad.

En este escenario, la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), son una herramienta valiosa para el desarrollo de este tipo de trabajos.

# Descripción del área de estudio

El área experimental es el ejido forestal Papajichi, que se localiza dentro del Municipio Guachochi del estado de Chihuahua; se encuentra ubicado, en las siguientes coordenadas extremas; La superficie total es de 29.816 ha.

Punto	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	26°59'22".	106°55'30"
2	27°14'11".	107°11'09".

# Localización del área de estudio



Fuente: Silvicultores Unidos de Guachochi (2001).

# Proceso secuencial

De acuerdo con los requerimientos del estudio y los objetivos planteados para este proyecto, se estableció la siguiente metodología general:

- Se definió la poligonal del área de estudio; para ello se contó con la delimitación del predio en formato shape file (para arc view).
- 2.Se acopió información topográfica, procedente del modelo digital de elevación esc: 1:50,000 (curvas de nivel, exposición, pendientes, mapa de caminos), así como datos de volúmenes por rodal (volúmenes de remoción, áreas de corta, etc.)
- 3.Se propusieron criterios de delimitación de cuencas, considerando los insumos anteriores, a saber:
- <sup>1</sup> Investigadores del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera—UJED.
- $^{\rm 2}$  Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales—UJED

Criterio 1. Se clasificaron las superficies para segregar las áreas comerciales de las no comerciales, sobres las cuales se establecen las cuencas de abastecimiento.

Criterio 2. Se incorporó el mapa de posibilidades por rodal.

Criterio 3. Se incorporó el mapa de caminos forestales, como atributo de unión de las cuencas de abastecimiento.

Criterio 4. Se incorporó la red hidrológica y las subcuencas hidrológicas naturales.

Criterio 5. Se incorporó la ubicación de los centros de acopio propuestos, con base en el conocimiento del área de estudio.

# Resultados y discusión

El mapa de la red hidrológica se definió por sus cauces perennes y profundos, así como el escenario topográfico y fisiográfico del área de estudio, que cuenta con los caminos forestales suficientes y las condiciones adecuadas para dar paso al aprovechamiento de la materia prima forestal.

El mapa de la red caminera forestal del área de estudio, es un auxiliar muy importante en la definición de las actividades y acciones de cada una de las cuencas de abastecimiento forestal ya definidas, existiendo la posibilidad de establecer alguna infraestructura nueva para agilizar el proceso del transporte

forestal, como pueden ser puentes, brechas, o sistemas de drenaje, entre otras.

El mapa de subcuencas naturales es la parte fundamental para la toma de decisiones, ya que facilita definir con precisión las áreas de abastecimiento forestal, para así realizar con mayor eficiencia las actividades de extracción forestal

El mapa muestra la ubicación estratégica de los centros de acopio, y se complementa de manera importante con los mapas de la red de caminos y de la delimitación de las cuencas forestales, así como las áreas de producción maderable. Estos mapas se sobrepusieron para la toma de decisiones, tomando en cuenta los aspectos siguientes:

- Si la accesibilidad es buena durante la mayor parte del año.
- Superficies suficientes que reúnan las condiciones topográficas adecuadas para el almacenaie de trocería.
- Cercanía a las áreas de mayor producción maderable.
- Proximidad a los caminos principales.
- Existencia de localidades cercanas, propias para ubicar los centros de acopio (personal y vigilancia).

# 

# **Conclusiones**

Con el uso de modelos geoespaciales y criterios relacionados se analizó en conjunto la segrega-

PAGINA 4 UNIVERSALE FORESTUM

ción de áreas forestales comerciales de las no comerciales, el volumen de madera por aprovechar, los caminos, los centros de acopio y las cuencas hidrográficas naturales; esto permitió, en forma general, desarrollar una propuesta de delimitación de cuencas de abastecimiento forestal.

Las cuencas de abastecimiento son un criterio valioso de política forestal para el manejo de los recursos forestales, por lo cual se pondrá ha consideración de los productores y otros interesados la metodología usada en este trabajo para delimitar las cuencas de abastecimiento forestal, ya que con este enfoque es posible impulsar el abastecimiento tradicional hacia mejores niveles de eficiencia y competitividad.

La promoción de estos criterios se enfocará a los productores forestales para apoyarlos en la planeación óptima de sus cuencas de abastecimiento y desarrollo sustentable. El contar con una red de caminos forestales en buen estado y bien distribuida es estratégico y básico para el diseño adecuado de rutas de saca que permitan minimizar tiempos de traslado, reduciéndose los costos del transporte de la materia primas forestales y por lo tanto disminuyendo los costos del abastecimiento.

Los resultados de este estudio incluyeron también la obtención de datos adicionales acerca de los caminos construidos dentro del área del ejido y hacer una clasificación de ellos siendo esta: principales, secundarios y brecha de saca.

La ubicación estratégica de los centros de acopios permite mantener un stock de materia prima forestal que pueda ser transportado en cualquier época del año; esto con la finalidad de que la industria del ejido tenga abastecimiento constante y así poder incrementar su productividad anual, al minimizar los tiempos improductivos junto con sus costos de transporte y operación.

# Bibliografía

SEMARNAT. 2003 Programa nacional de acción contra la degradación de las tierras (desertificación) y mitigación de los efectos de la sequía 2007-2030., 113 p.

INFORME DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL 2000-2001, 132.248.14.16 /inventario.html Consultado el 17/octubre/2008.

POMPA, G. 2005 Desarrollo de modelos geoespaciales para la toma de decisiones en el manejo forestal, en el ejido Papajichi Mpo. de Guachochi. Chih. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, 1 p.

Pérdida de masa en la madera aserrada de cuatro especies forestales de la región de El Salto, Durango por exposición prolongada a dos tipos de sustrato. Por: *Juan Abel Nájera Luna*<sup>1</sup>, *Pedro García Ramírez*<sup>2</sup> y *Ricardo De La Cruz Carrera*<sup>3</sup>

Resumen: Se realizó un estudio para conocer la pérdida de masa en la madera aserrada de *Pinus ayacahuite, P. durangensis, Quercus laeta y Q. sideroxyla* de la región de El Salto, P. N., Durango mediante la exposición de probetas de madera a dos diferentes tipos de sustratos: 1) suelo mineral y 2) aserrín y cortezas en descomposición, donde las probetas de madera estuvieron

enterradas por un periodo de dos años. Los resultados mostraron un efecto directo de los tipos de sustratos evaluados en la pérdida de masa, siendo mayor en la madera expuesta al aserrín y cortezas en descomposición, mientras que no se observaron diferencias en la pérdida de masa entre los géneros *Pinus spp y Quercus spp.* En lo referente a las especies evaluadas, *Pinus ayacahuite* expuesto al sustrato de

aserrín y cortezas en descomposición observó la mayor pérdida de masa en la madera; en contraparte, *Pinus durangen*sis expuesto al suelo mineral mostró la menor pérdida de ma-

¹Profesor-Investigador. Área forestal. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Dgo., C.P 34950, México. Correo electrónico: jalnajera@yahoo.com.mx. ² Alumno del Programa de Maestría en Ciencias en Desarrollo Forestal Sustentable (ITES). ³ Asistente de Investigación (ITES).

sa en la madera. Con lo anterior, se busca generar información sobre la durabilidad natural de la madera aserrada de especies de importancia comercial de la región de El Salto, Durango.

**Palabras clave:** Durabilidad, Madera, Descomposición, El Salto Durango.

# Introducción

La madera aserrada ofrece una gran variedad de utilización en el medio rural y urbano, sin embargo, debido a su composición química, es susceptible a ser atacada por organismos biológicos capaces de causar su deterioro; los organismos xilófagos son los responsables de generar los mayores daños a la madera (Hunt y Garratt, 1967; Calvacante, 1982; Carballeira y Milano, 1986).

La constitución química de la madera es muy variable entre especies, incluso hasta en un mismo árbol, lo que determina un mayor o menor grado de resistencia al ataque de organismos biológicos, siendo el duramen más resistente que la albura (Carballeira y Milano, 1986).

Con relación a la pudrición causada por el ataque de enzimas producidas por hongos, Seabright (1995, citado por Oliveira et al., 2005), afirma que ésta se origina a partir de varios biocatalizadores, donde cada una de esas sustancias desarrolla funciones especificas como la aceleración y el control de reacciones bioquímicas.

Entre los hongos responsables de la pudrición de la madera se destaca la clase de los basidiomicetos, los cuales son responsables de la pudrición parda y blanca en la madera. Los primeros descomponen los polisacáridos de la pared celular, provocando que la madera atacada presente una coloración residual parduzca.

Los segundos, atacan indistintamente tanto a los polisacáridos como a lignina, en este caso la madera adquiere un color más claro. Santos (1992), menciona que la madera atacada por hongos presenta una alteración en sus composiciones químicas, reducción en su resistencia mecánica. disminución de masa. modificaciones de color natural y mayor probabilidad de ataques de insectos, comprometiendo sus cualidades y utilización para fines tecnológicos. Debido a la falta de información sobre la durabilidad natural de la madera, el presente trabajo tiene por objetivo estimar la pérdida de masa en la madera aserrada por exposición prolongada a diferentes sustratos, en cuatro especies de importancia forestal de la región de El Salto, P. N., Durango.

# Materiales y métodos

# Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se realizó en el vivero forestal del Instituto Tecnológico de El Salto P. N., Durango, el cual se encuentra en el kilómetro 102 de la carretera Durango a Mazatlán. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 23°47'18.8" de latitud norte y los 105°22'03.2" de longitud oeste en la Sierra Madre Occidental, en la subprovincia denominada Gran Meseta. El tipo de roca predominante es de origen ígneo

extrusiva ácida (FAO, 1970). La topografía del terreno es en su mavoría plana v ondulada, presentando elevaciones que varían desde 2400 hasta 2800 msnm. El clima es semi-húmedo templado o semi-frío, que se vuelve templado o semi-seco en el lado oriental de la sierra. Por su ubicación deográfica, la zona presenta diversas condiciones de vegetación, que va desde masas puras de encino hasta masas puras de pino, siendo en su mayor parte bosques mezclados de pinoencino (TIA, 1998).

# Muestreo y selección

Se utilizaron 72 probetas de madera aserrada que consistieron en cubos de 2.5 cm por lado; 12 probetas correspondieron a la madera de Pinus avacahuite y 12 a Pinus durangensis, así como 24 probetas de madera de Quercus laeta y 24 de Quercus sideroxyla. Las probetas fueron secadas en estufa a 102°C y el 50% de cada especie fueron colocadas en dos diferentes tipos de sustratos. El primero consistió en suelo mineral y el segundo en una mezcla de aserrín y cortezas en proceso de descomposición. Las probetas estuvieron expuestas a los sustratos desde el 17 de mayo de 2005 al 19 de febrero de 2007. La profundidad de exposición de las probetas fue de 30 cm en ambos casos. Transcurrido el periodo, se procedió a la recuperación de las probetas para ser secadas v pesadas nuevamente en una báscula de precisión; una vez obtenido su peso seco, se procedió a calcular la pérdida de masa mediante la ecuación utilizada por Oliveira et al., (2005).

PAGINA 6 UNIVERSALE FORESTUM

$$Pm = \frac{Pi - Pf}{Pi} * 100$$

### Donde:

Pm= Pérdida de masa en porcentaje.

Pi= Peso inicial absolutamente seco (antes de la exposición al sustrato) en gramos.

Pf= Peso final absolutamente seco (Después de la exposición al sustrato) en gramos.

# Procesamiento de datos

Para evaluar la existencia de diferencias significativas de la pérdida de masa por género y tipos de sustratos, se realizó la prueba de t de Student, a un nivel de significancia de 0.05. Mientras que para evaluar las diferencias de la pérdida de masa entre especies, se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de significancia de 0.05. El proceso del análisis de datos se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) Versión 9.1 (SAS, 2002).

# Resultados y discusión

# Estimación de la pérdida de masa de la madera por tipo de sustrato.

Los tipos de sustrato evaluados mostraron un efecto directo en la pérdida de masa de la madera (Pr>T=0.0017) siendo mayor en la madera enterrada en el sustrato de aserrín y cortezas descompuestos donde se observó 1.6% más pérdida de masa que en la madera expuesta al suelo mineral

Cuadro 1. Pérdida de masa de la madera por tipo de sustrato.

Tipo de sustrato	Repeticiones (n)	Media* (%)	Desv. Std.	Pr>T	Pr>F
Aserrín y corteza	36	6.66 a	2.23	0.0047	0.6040
Suelo mineral	36	5.00 b	2.08	0.0017	0.6940

<sup>\*</sup>Medias con las misma letras no son significativamente diferentes,  $\alpha$ =0.05.

# (Cuadro 1).

# Estimación de la pérdida de masa de la madera por género.

Para determinar la igualdad o diferencia en la pérdida de masa entre los géneros estudiados, se analizaron las varianzas, obteniendo un valor de Pr>F=0.7969, que indica varianzas iguales. Al realizar la comparación de medias mediante la prueba de *t* de Student para varianzas iguales, se encontró una Pr>t=0.9761, y por lo tanto se concluye que la pérdida de masa de los géneros estudiados a la exposición del suelo mineral y al sustrato de aserrín y corteza en descomposición resultó ser igual (Cuadro 2).

# Estimación de la pérdida de masa de la madera por especie.

En cuanto a la pérdida de masa de la madera por especie, los resultados mostraron la mayor pérdida en Pinus ayacahuite, observando diferencias significativas sólo con respecto a la pérdida de masa de la madera de Pinus durangensis, mientras que las especies de encino evaluadas resultaron ser iguales ante la pérdida de masa (Cuadro 3).

# Estimación de la pérdida de masa de la madera por especie v tipo de sustrato.

La pérdida de masa por especie y tipo de sustrato fue mayor en la madera de Pinus ayacahuite expuesta al sustrato de aserrín y corteza en descomposición. No se observaron diferencias significativas con respecto a la pérdida de masa en la madera de Quercus sideroxyla expuesta al mismo sustrato, ni tampoco con respecto a la pérdida de

Cuadro 2. Pérdida de masa de la madera por género.

Géneros	Repeticiones (n)	Media* (%)	Desv. Std.	Pr>T	Pr>F
Pinus spp	36	5.85 a	2.38	0.9761	0.7969
Quercus spp	36	5.83 a	2.28	0.9701	0.7909

<sup>\*</sup>Medias con las misma letras no son significativamente diferentes, α=0.05.

AÑO 7, NO.1 JUNIO DEL 2008 PAGINA 7

Cuadro 3. Pérdida de masa de la madera por especie.

Fanasia	Repeticiones	Media*	Desv. Std.
Especie	(n)	(%)	(%)
Pinus ayacahuite	12	7.26 a	1.98
Quercus laeta	24	5.95 ab	2.20
Quercus sideroxyla	24	5.71 ab	2.41
Pinus durangensis	12	4.44 b	1.89

<sup>\*</sup>Medias con las misma letras no son significativamente diferentes, α=0.05.

masa en *Quercus laeta* expuesta a cualquiera de los dos sustratos (Cuadro 4).

Mientras que la menor pérdida de masa fue mostrada por la madera de *Quercus sideroxyla* y *Pinus durangensis* expuestas al suelo mineral, las cuales no observaron diferencias significativas entre sí.

Lo anterior muestra que existe influencia por el tipo de sustrato a los que fue expuesta la madera de las especies evaluadas.

# Conclusiones Referencias bibliográficas

El tipo de sustrato utilizado mostró un efecto directo en la pérdida de

 Carballeira L y G. A., Mlano, S. 1967. Avaliacao da durabilidade

tando mayor en la que fue expuesta al sustrato de aserrín y cortezas en descomposición. No se encontraron diferencias significativas entre la pérdida de masa de la madera de *Pinus spp* y la de *Quercus spp*. A nivel de especie, los resultados mostraron la mayor pérdida de masa en la madera de *Pinus ayacahuite* expuesta al sustrato de aserrín y corteza en descomposición y pérdida menor la mostró la madera de *Pinus durangensis* expuesta al suelo mineral.

masa en la madera aserrada, resul-

Cuadro 4. Pérdida de masa de la madera por especie y tipo de sustrato.

Especie y tipo de sustrato	Repeticiones	Media*	Desv. Std.
Especie y tipo de sustrato	(n)	(%)	(%)
Pinus ayacahuite en aserrín y corteza	6	7.66 a	2.19
Quercus sideroxyla en aserrín y corteza	12	7.26 a	2.46
Pinus ayacahuite en suelo mineral	6	6.85 ab	1.85
Quercus laeta en aserrín y corteza	12	6.39 ab	1.96
Quercus laeta en suelo mineral	12	5.50 abc	2.42
Pinus durangensis en aserrín y corteza	6	5.02 bc	1.64
Quercus sideroxyla en suelo mineral	12	4.16 c	0.90
Pinus durangensis en suelo mineral	6	3.86 c	2.09

<sup>\*</sup>Medias con las misma letras no son significativamente diferentes,  $\alpha$ =0.05.

- natural de madeira e de produto usados na sua protecao. In: LE-PAGE, E. S. (coord.). Manual de preservacao de madeiras. Sao Paulo: IPT,. (2): 473-521.
- Cavalcante, M. S. 1982. Deterioracao biologica e preservacao de madeira. Sao Paulo: IPT. 40 p.
- FAO/UNESCO. 1970. Clave de unidades de suelos para el mapa de suelos del mundo. Secretaria de Recursos Hidrológicos. Dirección General de Estudios. Dirección de Agroecología. México, D.F.
- Hunt, G. M., Garrat, G.A. 1967.
   Wood Preservation . 3 ed. New York: McGraw Hill. 433 p.
- Oliveira, J.T., Tomasello, T y Castro, S. J. 2005. Resistencia natural da madeira de sete especies de Eucalipto ao aprodecimiento. Revista Arvore. 29(006): 993-998.
- Oliveira, S. J.T. Chagas, S. L. Marius, R. D. L. 2005. Influencia dos estrativos na resitencias ao apodrecimiento de seis especies de madeira. Revista Arvore. 29(005): 819-829.
- Santos, Z. M. 1992. Avaliacao da durabilidade natural da Ecucaliptus grandis W. Hill: Maiden em ensayos de laboratorio. Dissertacao (Mestrado em Ciencia Floresta) Universidade Federal de Vicosa, Vicosa. 175 p.
- SAS. 2002. User's guide: statics. Ver. 9.1. SAS. Institute Inc. 1050 p.
- Técnica Informática Aplicada (TIA). 1998. Programa de Manejo Forestal 1997-2007. Ejido Forestal La Victoria Municipio de Pueblo Nuevo, Durango. 8-18 pp.

PAGINA 8

Por: Pedro Hernández Díaz <sup>1</sup>

# Introducción

El maneio forestal se define como "El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración v el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos v sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma" (LGDFS 2003 Artículo 7, Fracción XVI).

En el marco del desarrollo forestal sustentable, en el cual se incluve la anterior definición, es imprescindible que las acciones que se hagan, como parte del manejo forestal, estén orientadas a mantener la capacidad productiva de los ecosistemas forestales, al mismo tiempo que procuran su adecuado aprovechamiento. En este contexto, existe un factor determinante para la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos en forma sustentable y es, concretamente, una adecuada medición y monitoreo de variables cuantitativas y cualitativas de los bosques, especialmente la cuantificación, sobre la cual descansan las principales decisiones sobre el manejo forestal, que son la determinación de las existencias reales y los incrementos para definir la posibilidad o volumen de aprovechamiento. Para mantener la credibilidad, los responsables del manejo y los investigadores necesitan tomar observaciones en el campo.

Dado que este es un proceso costoso, se requiere evaluar continuamente los métodos de inventario. (Von Gadow *et al.*, 2004).

El sistema de gestión forestal que se realiza en Durango consiste en una amplia red de ejidos, comunidades v pequeñas propiedades forestales que poseen los casi cinco millones de hectáreas arboladas de la Entidad (Inventario Nacional Forestal 2000), los cuales, con el fin de aprovechar los productos maderables son asesorados por profesionales forestales autorizados para elaborar e implementar los programas de manejo forestal que cada predio requiere para obtener la autorización de la SEMARNAT (LGDFS 2003. Artículo 73). Tanto los propietarios de bosques como los profesionales forestales han establecido organizaciones para hacer la gestión forestal y cooperan en distintos aspectos con las autoridades en la materia: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Gobierno del Estado (SRNyMA).

En la cuantificación de los recursos forestales que realizan los Responsables Técnicos como fase inicial de los programas de manejo forestal, frecuentemente se usan modelos de simulación del desarrollo de la masa forestal como una manera de reducir costos de planeación.

Además, el desarrollo de modelos de manejo de ecosistemas, es una tarea compleja que involucra la participación de diversos sectores de la sociedad, así como de equipos multidisciplinarios de profesionales para la toma de decisiones. (Aguirre, 1997).

Los retos de los administradores silvícolas son cada día mayores por las restricciones ambientales en los sistemas de planeación forestal a largo plazo. Uno de estos es la necesidad de técnicas precisas que describan los volúmenes y distribución de productos forestales derivados de árboles del género *Pinus*, como un principio del manejo forestal sustentable. (Corral *et al.*, 1999).

El esquema utilizado para cuantificación de los recursos forestales presenta algunas inconsistencias en términos de la determinación de las existencias maderables y los incrementos en volumen del arbolado, así como la densidad en los subrodales, antes y después de la corta, entre otros valores (SEMARNAT, 2005), con lo cual se puede inferir que las acciones de manejo implementadas con esa base podrían también tener un sesgo y por lo tanto no estar alineadas con los objetivos de sustentabilidad del manejo de los bosques.

Con base en lo anterior se hace necesaria una revisión de los sis-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Estudiante del Doctorado Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales—UJED.

Jefe de la Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales. SEMARNAT-Durango.

temas biométricos con los que se elaboran los programas de manejo forestal, con el fin de encontrar y corregir la causa de las inconsistencias en la cuantificación de los recursos forestales, a fin de que las medidas silviculturales y de aprovechamiento en el manejo de los bosques se apeque a los preceptos de la sustentabilidad, es decir, que en lo ambiental tiendan a la conservación de los recursos, en lo económico a la maximización de la rentabilidad a nivel de turno y en lo social provean el mayor beneficio posible.

Por otro lado, es preciso proporcionarles tanto a los propietarios del bosque como a los Responsables Técnicos, una herramienta para predecir el rendimiento de los bosques en tiempo y espacio, para lo cual es preciso el uso de modelos que permitan hacer las proyecciones a futuro con mayor exactitud.

# **Objetivos**

El estudio a realizar tendría, entre otros, los siguientes objetivos:

# Objetivo general:

Efectuar una revisión de los sistemas biométricos usados en el estado de Durango para la elaboración de los programas de manejo forestal.

# Objetivos particulares:

- Revisión de modelos de volumen.
- Revisión de modelos de incremento.

• Revisión de modelos de densidad.

# Revisión de modelos de volumen

La revisión de los modelos y ecuaciones para determinación de los valores en los que se basa el manejo forestal se hará bajo la siguiente:

# Metodología

La revisión de los modelos y ecuaciones para determinación de los valores en los que se basa el manejo forestal se llevará a cabo bajo un proceso que permita:

- a.ldentificar los modelos biométricos incluidos en el PMF.
- b. Verificar que los modelos cuentan con bases de datos de estimación o memoria de cálculo de estimadores.
- c.Validar la estimación de parámetros de los modelos biométricos incluidos en el programa de manejo forestal mediante un ejercicio con la misma base datos de donde se originan y un análisis comparativo entre datos simulados por el modelo y datos reales.

# Los valores de medición del estudio serán:

- a.El volumen a nivel árbol por especie.
- b.El volumen por hectárea a nivel género.
- c.La densidad.
- d.El incremento.
- e.La remoción.

La revisión de la base biométrica de

los programas de manejo forestal del estado de Durango se realizará a nivel de Unidad de Manejo Forestal Regional (UMAFORES), que son las demarcaciones geográficas en que la CONAFOR ha dividido los bosques del país, tomando como referencia entre otros, los aspectos socioeconómicos y de cuencas hidrográficas.

En el estado existen 13 UMAFO-RES; 12 corresponden a bosques y selvas y una al semidesierto. Se considera pertinente la valoración a nivel de UMAFOR por la homogeneidad en el tipo de bosque y porque los resultados del estudio pueden inferirse a cada región específica, los cuales inclusive pudieran darse a nivel de dos o más ecoregiones dentro de una UMAFOR.

# Materiales y equipo

# Documental

- Listado de UMAFORES del estado, municipios y predios que la integran.
- Listado de Responsables Técnicos de los predios bajo manejo forestal.
- Bases de datos o memoria de cálculo de los modelos biométricos
- Programas de manejo forestal en proceso de dictaminación y autorizados.
- Estudios regionales forestales de las UMAFORES.

# Equipo

Equipo de cómputo.

 Paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System)

# Materiales

Equipo técnico para inventarios forestales.

# Resultados esperados

La revisión de los sistemas biométricos de las UMAFORES deberá arrojar los siguientes resultados:

A- Verificación de nivel de precisión de los datos asentados en los programas de manejo forestal para las variables de:

- · Volumen por árbol
- · Volumen por hectárea
- Densidades
- Incrementos
- Posibilidad o remoción

Esta información proporcionará elementos para evaluar las decisiones tomadas en el manejo de los bosques respecto a la determinación de:

Régimen de corta de volumen maderable.

Densidad residual del arbolado.

Tratamientos silvícolas asignados al subrodal.

Turno y ciclo de corta.

B- Determinación de la necesidad de validar los modelos biométricos a nivel de UMAFOR para el Estado de Durango.

# **Conclusiones y recomendaciones**

Debido a la importancia que una adecuada medición forestal reviste para el manejo sustentable de los bosques, es necesario asegurar que los procesos que aplican los Prestadores de Servicios Técnicos Forestales, para cuantificar los recursos forestales reúnen los requisitos de confiabilidad de la información. Se considera que una inadecuada medición conduce a la implementación de medidas silviculturales v de aprovechamiento inadecuadas a las condiciones del bosque y que pudieran por tanto conducir a su deterioro por sobreexplotación o en caso contrario, a no realizar el aprovechamiento óptimo de la productividad maderable, ambas consecuencias son indicadores de que no se cumplen los objetivos del concepto de la sustentabilidad ya que el manejo forestal debe asegurar la permanencia de los bosques de manera indefinida y también debe hacer que los propietarios del bosque obtengan la mayor ganancia posible que el bosque permita sin degradarse.

- Ambientalmente responsable.Asegurar la permanencia del bosque, mantener el equilibrio ecológico, no alterar los ciclos naturales, respetar los recursos asociados al bosque, considerar que el árbol tiene otras funciones ecológicas aparte de las maderables.
- Económicamente viable.- Maximizar la ganancia, ser eficiente, ser eficaz a largo plazo.
- Socialmente benéfico. Sentar las bases para la equidad y la justicia social, generar empleos e ingresos, generar beneficios intangibles a la sociedad (servicios ambientales).

La información sobre estas premisas, especialmente las dos primeras, debe estar debidamente fundamentada con modelos de predicción que sean precisos y que estén elaborados con la información adecuada de cada ecoregión. En este proceso deberán participar de manera coordinada tanto las instituciones de regulación y fomento forestal (SEMARNAT y CONAFOR-SRNyMA) como las organizaciones de productores forestales (asociaciones regionales de silvicultores) v los profesionales forestales que prestan los servicios técnicos forestales o son Responsables Técnicos del manejo forestal en los predios.

Para posibilitar la participación social en el proceso es necesario asegurar la visión de futuro del proyecto, construir con base en la experiencia y solamente con el fin de mejorar la gestión de los recursos forestales, ya que es indispensable la participación de los sectores técnico y social y ésta sólo será posible si ellos consideran que los resultados de la investigación contribuyen a sus intereses

Los sectores publico, privado y social involucrados deben ver que los beneficiarios del proyecto serán todos los participantes, ya que entre otras cosas, al sentar los fundamentos para realizar un manejo forestal con bases científicas probadas y confiables, mejorará tanto su imagen como su credibilidad ante la sociedad en el aprovechamiento de un recurso que finalmente es propiedad de la

nación.

### Literatura consultada

- LGDFS.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (2003) Artículo 7 Fracción XVI.
- Von Gadow, Klaus., Sánchez,
   O. S. y Aguirre, C. O. (2004)
   Manejo forestal con bases científicas. Madera y Bosques

10(2). 3-16.

- SEMARNAT. 2000. Inventario Nacional Forestal
- SEMARNAT, Delegación Federal Durango, Experiencia personal del autor en la revisión de programas de manejo forestal en la Unidad de Recursos Naturales.
- . Aguirre, C.O. (1997) Hacia el ma-

- nejo de ecosistemas forestales. Madera y Bosques 3(2). p 3-11.
- Corral, R. S., Návar C. J. y Fernández, S. F. (1999) Ajuste de funciones de ahusamiento a los perfiles fustales de cinco Pináceas de la región de El Salto, Durango., Madera y Bosques 5(2).p 53-65

Distribución vertical de la biomasa aérea en plantaciones forestales de *Pinus cooperii* del ejido Chavaría Viejo, Pueblo Nuevo, Durango. Por: Pablo Martínez Antúnez<sup>1</sup>, Santiago Solís González<sup>2</sup>, Francisco Javier Hernández<sup>2</sup>, David Maldonado Ayala<sup>2</sup>

### Resumen

Con el objetivo de cuantificar la distribución de la biomasa aérea por componentes del tallo, ramas v hoias a diferentes alturas del arbolado, se realizó un estudio en cuatro plantaciones forestales de Pinus cooperii var. Ornelassii con edades de cuatro a ocho años. dentro del ejido Chavaría Vieio perteneciente al municipio de Pueblo Nuevo, Durango. Los árboles muestreados fueron seccionados en capas o estratos de 0.5 m para árboles mavores a 2.3 m de altura y de 0.20 m para árboles inferiores a los 2.3 m de altura, con el fin de construir gráficas de distribución vertical.

Los resultados muestran una alta variabilidad en la acumulación de biomasa en los componentes de ramas y hojas a lo largo del árbol; mientras que la biomasa del tallo disminuye conforme incrementa la altura.

# Palabras clave

Biomasa aérea, distribución vertical, *Pinus cooperii*, plantaciones

## Introducción

En los últimos tiempos se han hecho estudios relacionados con la cuantificación de la biomasa de los árboles o sus componentes (raíces, hojas, ramas y fustes). La necesidad de cuantificar de manera racional e integral de toda la biomasa forestal aprovechable, así como la predicción de los incrementos potenciales de la misma, se han convertido en un aspecto importante a considerar dada a la enorme cantidad de alternativas de su uso, tanto dentro de la planificación productiva, como de sus posibilidades de desarrollo científico técnico (Ritchie et al. 1990). Por otro lado, la biomasa forestal se ha convertido en un elemento importante en los estudios sobre el calentamiento global

debido al efecto atenuador que las masas forestales pueden tener al secuestrar los excedentes del bióxido de carbono existentes en la atmósfera. Existen estudios sobre la cuantificación de la biomasa de las plantaciones forestales de pino en el estado de Durango (Maldonado 2001, Navar, et. al., 2001). Actualmente, no se tiene registro alguno de trabajos de investigación que se refieran a la cuantificación de la biomasa distribuida verticalmente. Por lo anterior, en este trabajo de investigación se construyeron gráficas de distribución vertical de la biomasa aérea de las plantaciones de Pinus cooperi del ejido Chavarría Viejo, municipio de Pueblo Nuevo, Durango.

¹Tesista de maestría en ciencias en Desarrollo Forestal Sustentable. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Dgo., C.P 34948, México. Correo electrónico: misterios ri15@yahoo.com.mx.

<sup>2</sup>Profesor-Investigador. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES).

# Materiales y métodos

# Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el eiido forestal de Chavarría Viejo, perteneciente al municipio de Pueblo Nuevo, ubicado al suroeste del estado de Durango, comprendido dentro del macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental. Su ubicación geográfica se localiza en las coordenadas 23°47' de latitud norte y 105° 22' de longitud oeste, a una altura de 2560 msnm. La precipitación media anual es de 1,200 mm y clima Cw2 correspondiente al tipo de clima templado frío con régimen de lluvias de verano. Las plantaciones evaluadas son conocidas como: La Corta, El Bajío Largo 1, El Bajío Largo 2 y la Canoa.

# Muestreo y selección

El método de muestreo empleado fue el selectivo. Los árboles seleccionados fueron los dominantes y representativos de las características de los árboles de la plantación. Se seleccionaron 19 árboles con edades desde los cuatro a los ocho años de edad, seis del paraje La Corta, cuatro del Bajío Largo 1, cuatro del Bajío Largo 2 y cinco de la Canoa.

# Métodos

Los árboles seleccionados fueron derribados y trasladados al laboratorio para su análisis. Los cuales fueron seccionados por capas o estratos. Los individuos con una altura igual o superior a 3.3 m se seccionaron primeramente del ras del suelo a una altura de 30 cm, y posteriormente cada 50 cm hasta llegar a la punta.

Los árboles con altura inferior a 3.3 m fueron seccionados cada 20 cm. De cada sección se separaron los componentes de tallo, ramas y hojas para pesarse y obtener el peso verde de cada uno de los componentes. Los componentes se colocaron en bolsas de papel de estraza para secarse en estufa a una temperatura de 70°C hasta obtener un peso seco constante; y así obtener el peso seco usando una balanza analítica con una precisión de 0.01 g.

# Análisis de datos

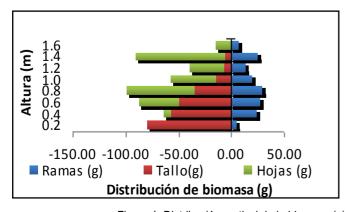
La biomasa obtenida de cada componente se integró a una base de datos para representar gráficamente la distribución vertical de la biomasa aérea con el usó de Microsoft Excel ®.

# Resultados y discusión

# <u>Distribución vertical de la bioma-</u> <u>sa aérea de *Pinus cooperi* en el paraje La Corta</u>

La distribución de la biomasa en el componente tallo, mostró un comportamiento similar en todas las plantaciones, observándose una mayor acumulación en la parte inferior y disminuyéndose gradualmente conforme incrementa la altura del árbol. Este comportamiento también ha sido reportado por Solís (2005) en Plantaciones de *Pinus densiflora*. Por otro lado, la biomasa en ramas y hojas, varió de manera significativa en relación a la edad de la plantación.

Las plantaciones de *Pinus coo*perii de cuatro años de edad, mostraron una mayor acumulación de biomasa de hojas en la sección que corresponde de 0.6-0.8 m de altura con 65.7 g y la menor en la sección de 0.8-1.0 m con 5.45 g. La mayor acumulación de biomasa de ramas se observó en la sección de 0.0-0.2 m con 25.3 g, siendo la sección de 0.8-1.0 m de altura (punta) con nula presencia de ramas (Figura 1A).



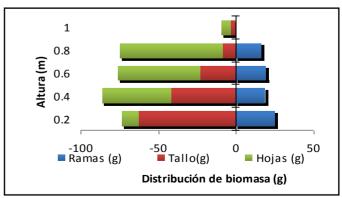


Figura 1. Distribución vertical de la biomasa (g) de Pinus cooperii de 4 años (A) y de 5 años (B).

A la edad de cinco años, la mayor acumulación de biomasa de hojas fue observada en la sección de 1.2-1.4 m de altura con un promedio de 84.31 g y la menor en la primera sección, es decir de 0.0-0.2 m de altura con 0.17 g, mientras que la mayor acumulación de biomasa de ramas fue observada en la sección de 1.2-0.4 m de altura con 25.35 g y la menor en la primera sección; 0.0-0.20 m con un promedio de 5.43 g (Figura 1B).

En un estudio realizado por Solís en 2005, en plantaciones forestales de *Pinus densiflora* en Japón, observó que a la edad de cinco años, la mayor acumulación de biomasa en hojas fue en la sección de 0.7-0.9 m de altura con 20.6 g, y la mayor acumulación de biomasa de ramas fue observada en la base del arbolado, correspondiente al primer estrato (0.0-0.3 m de altura) con 6.9 g.

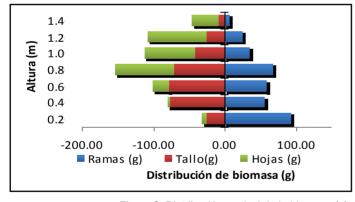
En esta investigación, a la edad de seis años al *Pinus cooperii* se le observó una mayor acumulación de biomasa de hojas en la sección de 1.0-1.2 m de altura con 82.89 g en promedio, y donde se observó la menor acumulación fue en la sección de 0.2-0.4 m de altura con 2.96 g. La biomasa de ramas tuvo mayor presencia en la primera sección; 0.0-0.2 m con 93.15 g en promedio, siendo la última sección (de 1.2-1.4 m de altura) donde se observó la menor cantidad, con un promedio de 6.49 g (Figura 2A).

A la edad de siete años, la misma especie acumuló más biomasa de

hojas en la sección de 1.6-1.8 m de altura con 109.48 g, y las primeras secciones de 0.0 a 0.8 m de altura, no hubo presencia de hojas.

La mayor acumulación de biomasa de ramas fue observada en la sección de 1.2-1.4 m de altura con 79.61 g, y en la primera sección (parte basal del árbol) con una nula acumulación de ramas (Figura 2B).

Por su parte Solís (2005), observó que a la edad de siete años, la especie de *Pinus densiflora*, acumuló la mayor cantidad de biomasa tanto en ramas como en hojas en el estrato de 1.9-2.1 m de altura con 28.5 g y 43.9 g respectivamente.



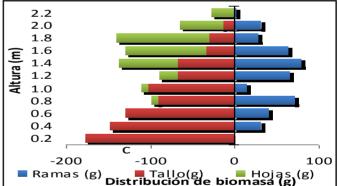
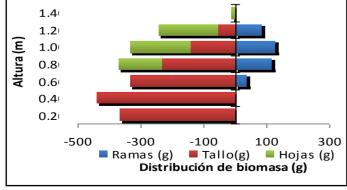


Figura 2. Distribución vertical de la biomasa (g) de Pinus cooperii de 6 años(A) y de 7 años (B).



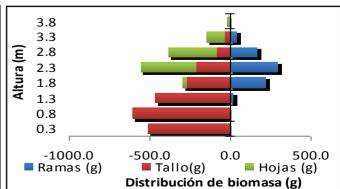


Figura 3. Distribución vertical de la biomasa (g) de Pinus cooperii de 6 años (A) y de 7 años (B).

PAGINA 14 UNIVERSALE FORESTUM

# Distribución vertical de la biomasa aérea de *Pinus cooperi* en el paraje Bajío Largo 1

Cabe señalar que los individuos de esta plantación presentaban una poda de aproximadamente un tercio de la altura total de los árboles, por lo tanto, las primeras secciones (0.0 m a 1.3 m de altura), no presentaron biomasa de hoias ni de ramas. A la edad de seis años, la mayor acumulación de biomasa de hoias fue observada en la sección de 0.8-1.3 m de altura con un promedio de 192.9 g. La mayor cantidad de biomasa de ramas fue observada en la sección de 0.8-1.0 m de altura con 128.2 q (Figura 3A). Para la misma especie, a la edad de siete años se le observó mayor acumulación de biomasa de hojas y de ramas en la sección de 1.8-2.3 m de altura.

con un promedio de 348.1 g y de 300.6 g respectivamente (Figura 3B).

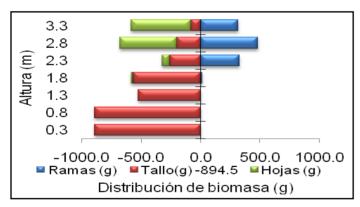
# Distribución vertical de la biomasa aérea de *Pinus cooperii* en el paraje Bajío Largo 2

Esta plantación al igual que la anterior presentaba una poda de aproximadamente un tercio de la altura total de los árboles. A la edad de seis años, en este paraje, la mayor acumulación de la biomasa de hojas fue observada en la sección que corresponde de 2.8-3.3 m de altura (punta) con 505.8 g, y de ramas en la sección de 2.3-2.8 m de altura con 483.1 g (Figura 4A). A la edad de siete años, tuvo el siguiente comportamiento: más acumulación de biomasa de hojas en la sección de

1.8-2.3 m de altura con un promedio de 312.5 g, y de ramas en la sección de1.8-2.3 m de altura con 265.8 g en promedio por árbol (Figura 4B).

# Distribución vertical de la biomasa aérea de *Pinus cooperii* en el paraje La Canoa

A la edad de seis años, a la especie en estudio se le observó más biomasa de hojas en el estrato que corresponde de 1.8-2.3 m de altura con 430.14 g. En las primeras dos secciones no hubo hojas. Puntualizando que esta plantación no presentaba poda. La mayor presencia de ramas se vio en la sección de 1.3-1.8 m de altura con 304.2 g, siendo la última sección (3.3-3.8 m) donde no hubo ramas (Figura 5A).



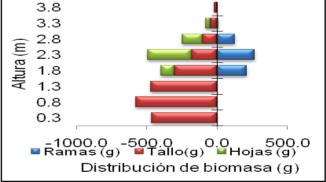
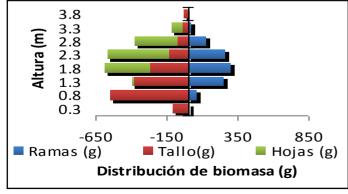


Figura 4. Distribución vertical de la biomasa (g) de Pinus cooperii de 6 años (A) y de 7 años (B).



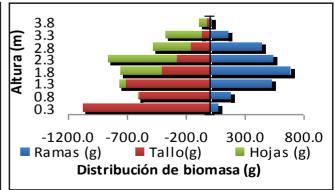


Figura 5. Distribución vertical de la biomasa (g) de Pinus cooperii de 6 años (A) y de 7 años (B).

A la edad de siete años, se encontró más biomasa de hojas en la sección 1.8-2.3 m de altura (586.69 g), siendo la primera sección (0.0-0.3 m) donde no se encontró biomasa de hojas. La mayor presencia de biomasa de ramas se observó en la sección de 1.3-1.8 m de altura (698.3 g) y donde hubo menos fue en la última sección que corresponde de 3.3-3.8 m con 22.4 g (Figura 5B).

A la edad de ocho años, la especie en estudio, presentó la siguiente distribución vertical de biomasa: La mayor presencia de biomasa tanto de ramas como de hojas fue observada en la sección de 1.2-1.4 m de altura con 82.54 g y 154.64 g respectivamente, observándose nula presencia de biomasa de hojas en la parte basal del arbolado. Mientas tanto, la última sección (2.0-2.2 m de altura) no presentó biomasa de ramas (Figura 6).

Por su parte, Solís (2005) observó que a la edad de 9 años en plantaciones de *Pinus densiflora* hubo mayor acumulación de biomasa de

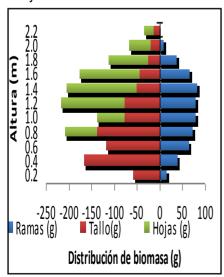


Figura 6. Distribución vertical de la biomasa (g) por componentes de *Pinus* cooperii de 8 años.

Edad	Ramas (%)	Tallo (%)	Hojas (%)	Total (%)
4	20.11	35.02	44.87	100
5	22.30	39.62	38.08	100
6	23.23	52.87	23.90	100
7	25.12	53.46	21.42	100
8	26.81	38.66	34.52	100

hojas en la sección 3.3-3.8 m con 322.1 g v de ramas en la sección 2.8-3.3 m de altura con 220 g de biomasa seca. El cuadro anterior muestra el porcentaje de biomasa retenida en los componentes aéreos de las cuatro plantaciones estudiadas. A la edad de cuatro años. el componente hojas representa en promedio el 44.87 % de la biomasa total aérea, el tallo 35.02 % v las ramas 20.11 %. A los 5, 6, 7 y 8 años, el componente del tallo mostró la mayor cantidad de biomasa con 39.62 %, 52.87 %, 53.46 % v 38.66 % respectivamente. A los cinco años, el componente hojas retuvo el 38.08 % y las ramas el 22.30 %. A los seis años, los componentes de ramas y hojas se les observó más o menos la misma proporción de biomasa acumulada (23 %). A la edad de siete años, las ramas mostraron en promedio 25.12 % y las hojas 21.42 %. Mientras tanto, a la edad de ocho años, se observó que el componente ramas acumuló el 34.52 % y las hojas el 26.81 % de la biomasa total aérea.

# **Conclusiones**

El componente tallo mostró mayor acumulación de biomasa en la parte inferior y disminuye gradualmente conforme incrementa la altura del árbol. En los primeros años del árbol, la mayor acumulación de biomasa de ramas y hojas se observó en la parte basal y conforme incrementa la edad, ésta tiende a disminuir debido a la poda natural que sufre el árbol.

# Referencias bibliográficas

- Maldonado, A. D., "Modelos para la evaluación de plantaciones forestales en Durango, México." (Tesis de Maestría), Linares, Nuevo León, México, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, 2001.
- Návar, J., González, Graciano J., Ecuaciones para estimar componentes de biomasa en plantaciones forestales de Durango, México, Simposio internacional medición y monitoreo de la captura de carbono en ecosistemas forestales, Valdivia, Chile, 2001.
- Ritchie, M. W.; D. W. Hann, 1990. Equations for predicting the 5 year height of six conifer species in Southwest Oregon. Oregon State University. Research Paper. 54. USA.12 p.

PAGINA 16 UNIVERSALE FORESTUM

Evaluación de las técnicas *in vitro* e *in situ* como predictores de la digestión de grano de trigo en rumiantes Por: Fanny O. Reveles Saucedo<sup>1</sup>, Francisco Ysunza Breña<sup>2</sup> y Francisco O. Carrete Carreón<sup>3</sup>

### Introducción

Alimentos Altamente Energéticos y Comportamiento Productivo en Rumiantes. En la ganadería, la necesidad de aumentar la eficiencia del comportamiento productivo animal ha estimulado el interés en optimizar el valor nutricional de los ingredientes dietarios (Axe et al.. 1987). En rumiantes como los bovinos, el crecimiento es más eficiente cuando son alimentados con dietas concentradas que con dietas a base de forrajes. Entre los alimentos que aumentan el consumo de energía, es decir, dietas concentradas, se encuentran el cebo, los aceites, las melazas y varios granos de cereales. La energía de estos alimentos es derivada principalmente por su contenido en grasa o por la cantidad de hidratos de carbono presentes (Church, 2004).

Granos de Cereales. Los granos de cereales son producidos por plantas de la familia Gramineae. Entre estos granos se encuentra el maíz, el sorgo, la avena, la cebada, el centeno y el trigo (Church, 2004). Debido a que los granos de cereales intactos serían poco digestibles dentro del rumen, su disrupción por la masticación es el factor dominante que determina la velocidad y la extensión a la que estos alimentos serán digeridos. Algunos procesamientos en los granos de cereales son requeridos para estimular su adecuada digestión y eficiente utilización por el ganado al incrementar la energía disponible (Owens et al., 1997). Sin embargo, el costo y el beneficio potencial del procesamiento dependen tanto del tipo de grano como del método seleccionado (Beauchemin *et al.*, 1994).

El almidón representa hasta un 80 % de la mayoría de los granos de cereales y es frecuentemente la principal fuente de energía en las dietas de rumiantes (Huntington, 1997). Dependiendo de la eficiente utilización del almidón por el animal, se promueve una mayor producción (Santos et al., 1997). El almidón es sujeto a la fermentación microbiana en la cavidad ruminal y posteriormente, a la digestión enzimática en el intestino delgado produciendo glucosa. La proporción de almidón digerida en el rumen o intestino ejerce un efecto sobre la calidad y cantidad de nutrimentos utilizables para el animal (Philippeau et al., 1999). En el rumen, los hidratos de carbono son la mayor fuente de energía para el crecimiento microbiano. Los ácidos grasos volátiles (AGV) resultantes de la fermentación microbiana son la fuente primaria de energía para el metabolismo animal, aunque también los lípidos y los aminoácidos pueden utilizarse como fuentes de energía (Nocek, 1988).

Aunque el almidón en granos de cereales es casi completamente digerido a lo largo del tracto digestivo del animal, la tasa y extensión de la fermentación ruminal varía con la fuente de grano y el procesamiento del cereal (Philippeau et al., 1999). La tasa y extensión de la fermentación del trigo y de la cebada son mayores que aquellas del sorgo o maíz. Entre 80-90 % del almidón de la cebada y del trigo es digerido dentro del rumen,

mientras que sólo del 55 al 70 % para el sorgo y el maíz (Cheng et al., 1998). Se considera que la digestibilidad del trigo crudo es del 65-75 % y con el procesamiento aumenta hasta 85 v 90 % (Mathison, 1996) mejorando sustancialmente su valor nutritivo (Kreikemeier et al., 1990). Cuando el ganado sobre consume hidratos de carbono rápidamente fermentables, como son azúcares y almidón presentes en los granos de cereales (Shimada, 1983) pueden ocurrir condiciones de acidosis al incrementarse rápidamente la producción de ácidos orgánicos por los microorganismos ruminales, reduciéndose el pH ruminal (Kreikemeier et al., 1987; Glock y DeGroot, 1998). En consecuencia se disminuye la ingesta, la motilidad ruminal, la fermentación y la absorción de nutrimentos, afectando el comportamiento productivo (Kreikemeier et al., 1987; Burrin et al., 1988; Bauer et al., 1995).

Digestibilidad de los Alimentos. La composición química de un alimento puede indicar el contenido de nutrimentos, más no su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar con datos de digestibilidad. La digestibilidad se define como el porcentaje de un nutrimento que es digerido durante su paso por el tubo gastrointestinal. La digestibilidad varía de acuerdo a factores propios del alimento y/o por efecto de los anima-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales– UJ.E.D.

E-mail: fannyors@yahoo.com.mx

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Ex-investigador del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.-Hillo.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Profesor del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales— UJ.E.D.

les que lo consumen. En general, la digestibilidad de los granos de cereales y otras fuentes de azúcares o almidones es elevada para todas las especies de animales de granja. La disponibilidad digestiva de los alimentos puede ser manipulada mediante procesos como son el molido, el peletizado o el hojueleado que en general, aumentan la velocidad a la que pasa el alimento por el tubo gastrointestinal. Aunque dicho efecto disminuye ligeramente la digestibilidad, esto se compensa con un mayor consumo del alimento que a su vez redunda en una mejor respuesta animal (Shimada, 1983).

Técnicas para la Medición de Digestión en Rumiantes. La digestión total en rumiantes está dada por la velocidad de digestión que se refiere a la fracción de alimento digerido por unidad de tiempo, y por la velocidad de paso de residuos no digeridos que indica el tiempo de residencia del alimento en digestión a lo largo del tracto digestivo (Van Soest, 1983). El número de técnicas utilizadas para evaluar la digestión de los alimentos en rumiantes es variado. Estas técnicas se pueden desarrollar in vivo, in situ e in vitro.

Los estudios de digestión *in vivo* están sujetos a errores asociados con el uso de marcadores de flujo microbiano y digesta, así como a variaciones inherentes al animal donde las contribuciones endógenas son difíciles de medir. Es conveniente el uso de otras técnicas que proporcionen una estimación de la digestión de nutrimentos con menor variación. Entre los méto-

dos alternativos la técnica de digestión in situ es muy utilizada debido al bajo costo y simplicidad en su ejecución. Sin embargo, factores relacionados con el material v manejo de la bolsa, la muestra, los microorganismos ruminales v dieta del animal afectan las estimaciones de velocidad de digestión. Otras alternativas son los sistemas de digestión in vitro, siendo tradicionalmente utilizada, la técnica de Tilley y Terry (Llamas y Tejada, 1990). La acumulación de productos finales de fermentación y la dieta del animal donador interfieren en la interpretación de resultados. Al igual que en las pruebas in situ, los análisis del alimento son destructivos y requieren de una muestra para cada intervalo de tiempo. Además la fase inicial de la cinética de digestión (las primeras horas de iniciada la digestión) es difícil de estudiar, presentando poca reproducibilidad. No obstante de estas desventaias. la digestibilidad in vitro e in situ son ampliamente utilizadas para la predicción de digestibilidad de alimentos en los rumiantes.

# **Objetivo General**

Se planteó como objetivo general medir y comparar la tasa de digestión de grano de trigo por los métodos *in vitro* tradicional e *in situ*.

# Materiales y Métodos

Animales. Se utilizaron tres novillos de la raza Holstein con cánula ruminal permanente y peso promedio de 350 kg, los cuales fueron

alimentados con 8 kg diarios de una dieta integral (55:45 concentrado: forraje) y agua *ad libitum*.

Material a Evaluar. El alimento a evaluar fue grano de trigo crudo (sin procesar), grano de trigo acondicionado 1 y acondicionado 2 (sometidos a diferentes surfactantes para aumentar su captación de humedad) y grano de trigo rolado a vapor (sujeto a procesos de acondicionado, cocimiento a vapor y hojueleado).

Construcción de Curvas de Cinética de Digestión. Con los datos obtenidos se construyeron curvas de cinética de digestión de cada muestra en cada una de las técnicas. Para ello, se graficaron los porcentajes de desaparición de materia de cada tratamiento contra el tiempo de incubación.

Valores Estimados de Velocidad de Digestión. La curva de cinética de digestión de cada muestra en cada técnica de digestión se ajustó a modelos de regresión: lineal (0-12 h de fermentación) y=a+kt y logarítmica (0-36 h fermentación) y=aekt donde "y" es la fracción digerida al tiempo "t", "a" es la desaparición inicial al tiempo = 0, "e" es la base de logaritmo natural y "k" es la tasa de velocidad de digestión.

Análisis de los Datos. Se utilizó el paquete estadístico Number Cruncher Statistical Systems (NCSS 6.0, 21, 1996). Los datos de desaparición de materia orgánica (MO) obtenidos *in vitro* e *in situ* así

como las velocidades de digestión se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de diferencia de cuadrados mínimos de Fisher con el procesamiento como factor principal.

# Análisis de Resultados

En las Tablas 1 y 2 se reportan los valores promedio de desaparición de materia orgánica de las muestras en los tiempos fijos de incubación (3, 6, 12, 24 y 36 h) por los métodos *in vitro* e *in situ* respectivamente

En la técnica in vitro, las menores digestiones se presentaron con el

trigo rolado a partir de las 6 horas de incubación; siendo la desaparición del 44.23 % de materia orgánica (MO) diferente (p = 0.02) al trigo crudo y trigos acondicionados, los cuales obtuvieron (al concluir la fermentación) desapariciones promedio del 55.89 % y 57.91 % de MO respectivamente.

En cambio, en la evaluación *in situ*, aunque el trigo rolado a tiempos iniciales tampoco mostró altos porcentajes de desaparición, al final alcanzó una digestión máxima del 61.55 % de MO resultando mayor y diferente (p = 0.00007) al trigo crudo con una desaparición del 55.42 % y a los trigos acondicionados que presentaron las menores digestiones al obtener una desaparición promedio solamente

del 33.3 % de MO. Para obtener in situ los valores de desaparición de MO insoluble reportados, los datos obtenidos experimentalmente en cada uno de los tiempos de incubación (3, 6, 12, 24 y 36 h) se corrigieron restándoles el correspondiente tiempo "0 h" de incubación. Antes de efectuar la corrección por material soluble, el grano de trigo rolado presentó la menor digestión y los trigos acondicionados las mayores, similar a los resultados obtenidos in vitro. El contraste de los resultados encontrados in situ antes y después de la corrección por material soluble, sugiere que la fracción soluble puede ser mayor en los trigos acondicionados produciendo valores bajos que in vitro no aparecieron.

Tabla 1. Valores Promedio<sup>1</sup> de Desaparición de Materia Orgánica (%) in vitro.

Tiempo de	Tribus Carrelo	Trigo	Trigo	Trino Bolodo	ES <sup>2</sup>
Incubación (h)	Trigo Crudo	Acondicionado 1	Acondicionado 2	Trigo Rolado	ES
3	- 0.20	7.52	- 9.98	- 6.18	4.17
6	11.25	19.10	22.78	9.54	2.55
12	31.61	40.59	30.88	22.04	3.80
24	48.51	49.60	44.59	35.14	5.28
36	55.89a	60.03ª	55.78ª	44.23b	2.03

a,b Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (p< 0.05).

Tabla 2. Valores Promedio¹ de Desaparición de Materia Orgánica (%) in situ.

Tiempo de	Trime Crude	Trigo	Trigo	Trigo Polodo	ES <sup>2</sup>
Incubación (h)	Trigo Crudo	Acondicionado 1	Acondicionado 2	Trigo Rolado	E9
3	23.01a	0.26∘	6.18 <sup>bc</sup>	9.46b	1.39
6	41.58a	20.48b	22.92b	20.82b	1.42
12	50.51a	27.29□	30.96 <sup>bc</sup>	37.56b	1.52
24	54.14a	31.52b	33.38b	55.39ª	0.47
36	55.42b	32.22°	34.37°	61.55a	0.51

a,b,c Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (p< 0.05).

<sup>1.</sup> Promedio de 2 repeticiones por duplicado, 2. Error estándar.

<sup>1.</sup> Promedio de 2 repeticiones por duplicado. 2. Error estándar.

En la digestión realizada in vitro los valores de la desaparición de materia orgánica obtenidos a las tres horas de incubación fueron negativos en todas las muestras (trigo crudo: -0.2 % MO; trigo acondicionado 2: -9.98 % MO: trigo rolado: -6.18 % MO) a excepción del trigo acondicionado 1 (7.52 % MO). Los valores negativos pudieron deberse a que el peso del material que desaparece se obtiene mediante el filtrado de la muestra no digerida, resultando en desapariciones iniciales muy pequeñas que son proporcionalmente afectadas por los errores experimentales de diversos orígenes: residuos de partículas ruminales, microorganismos adheridos a la muestra, errores en el peso del filtro, diferencias entre muestras, etc., originando pesos mayores al inicial. La técnica in situ también es afectada por varios de los factores mencionados, pero la exposición continua del material soluble o digerido al medio ruminal hace que sea menos evidente este error.

En ambas metodologías (*in vitro e in situ*) como son pequeñas las pérdidas de peso correspondientes a las etapas iniciales de digestión, solamente se evaluaron tres tiempos durante las primeras 12 horas de incubación, haciendo esta fase de la cinética de digestión difícil de estudiar.

La media de las velocidades de digestión hasta las 36 horas de fermentación para cada uno de los procesamientos se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Velocidades de Digestión 0-36 h1 de Grano de Trigo

Procesamiento	In Vitro (ln% h <sup>-1</sup> )	<i>In Situ</i> (In% h⁻¹)
Crudo	23.56	12.43 <sup>b</sup>
Acondicionado1	21.32	12.06bc
Acondicionado2	24.19	10.75°
Rolado	19.87	21.88ª
ES <sup>2</sup>	1.732	0.363

a,b,c Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (p< 0.05).

La digestión in situ indica diferencias entre las muestras que no se encontraron con las digestiones in vitro donde el trigo rolado mostró la velocidad de digestión a 36 horas más lenta al obtener una desaparición del In19.87 % MO/h v In127 incrementos de producción de gas/h, respectivamente. Estos resultados contrastan nuevamente con los obtenidos in situ. donde presenta la más alta velocidad de digestión el trigo rolado que alcanzó una desaparición del In21.88 % MO/h diferente (p = 0.0006) al trigo crudo con In12.43 % MO/h v a los trigos acondicionados que presentaron las menores velocidades de digestión a 36 horas con In11.405 % MO/h.

### Conclusiones

La fase inicial de la cinética de digestión (0-12 h) para los granos de trigo evaluados, resultó difícil de estudiar mediante las técnicas in situ y en especial in vitro tradicional. Con la técnica de digestión in situ se observaron diferencias en las velocidades de digestión de 0-36 h del grano de trigo, que no pudieron ser detectadas in vitro

### Literatura Citada

- Axe DE, Bolsen KK, Harmon KL, Lee RW, Milliken GA, Avery TB. 1987. Effect of wheat and highmoisture sorghum grain feed singly and in combination on ruminal fermentation, solid and liquid flow, site and extent of digestion and feeding performance of cattle. J. Anim. Sci.; 64:897-906.
- Bauer ML, Herold DW, Britton RA, Stock RA, Klopfenstein TJ, Yates DA. 1995. Efficacy of laidlomycin propionate to reduce ruminal acidosis in cattle. J Anim. Sci.;73:3445:3454.
- Beauchemin KA, McAllister TA, Dong Y, Farr BI, Cheng KJ. 1994.
   Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. J. Anim. Sci.:72:236-246.
- Burrin DG, Stock RA, Britton RA. 1987. Monensin level during grain adaptation and finishing performance in cattle. J. Anim. Sci.;66:513-521.
- Chen YK, Pell AN, Chase LE, Schofield P. 1999. Rate and extent of digestion of the ethanolsoluble and neutral detergentinsoluble fractions of corn grain. J. Anim. Sci.;77:3077-3083.

<sup>1.</sup> Promedio de 2 repeticiones por duplicado,. 2. Error estándar.

- Church DC, Pond WG. 1978. Chapter 3 The gastro-interstinal tract and nutrition, Chapter 4 Measurement of nutrient utilization and requirements of animals, Chapter 18 Feedstuffs for animals. In: Basic animal nutrition and feeding. 5th. printing. Pringter O & B Books. pp:14-35,215-249.
- Glock RD and DeGroot BD. 1998. Sudden death of feedlot cattle. J. Anim. Sci.; 76:315-319.
- Huntington GB. 1997. Starch by ruminants: from basics to the bunk. J. Anim. Sci.;75:852-867.
- Kreikemeier KK, Stock RA, Brink DR, Britton RA. 1987. Feeding combinations of dry corn and wheat to finishing lambs and cattle. J. Anim. Sci.;65:1647-1654.
- Kreikemeier KK, Harmon DK, Brandt RT, Nagaraja TG Jr, Cochran RC. 1990. Steam-rolled wheat diets for finishing cattle: effects of dietary roughage and feed intake on finishing steer performance and ruminal metabolism. J. Anim. Sci.; 68:2130-2141.

- Llamas Lamas Gerardo y Tejada de Hernández Irma. 1990. Capítulo II Técnicas de laboratorio para el análisis de forrajes para rumiantes. En: Manual de Técnicas de Investigación en Rumiología. Primera Edición. Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, A.C. pp:28-42.
- Mathison GW.1996. Effects of processing on the utilization of grain by cattle. Anim. Feed Sci. Technol.;58:113-125.
- NCSS 6.0,21.Statistical System for Windows. User's Guide – I. Publicado por: Number Cruncher Statistical Systems, Dr. Hintze K JL., Utah USA. August, 1996.
- Nocek JE. 1988. In situ and other methods to estimate rumian protein and energy digestibility: A review. J. Dairy Sci. 71:2051-2069.
- Owens FN, Secrist DS, Hill WJ, Gill DR. 1997. The effect of grain source and grain processing on performance of feedlot cattle: a review. J. Anim. Sci.; 75:868-879.

- Philippeau C, Le Deschault de Monredon F, Michalet-Doreau B. 1999. Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. J. Anim. Sci.;77:238-243.
- Santos FAP, Huber JT, Theurer CB Swingle RS, Wu Z, Simas JM, Chen KH, Chan SC, Santos J, DePeters J. 1997. Comparison of barley and sorghum grain processed at different densities for lactating dairy cows. J. Dairy. Sci.:80:2098-2103.
- Shimada A.1983. Capítulo 1 Importancia e Historia de la Nutrición, Capítulo 2 Alimentos: su composición y su evaluación, Capítulo 3 Consumo y digestión de los alimentos. En: Fundamentos de nutrición animal comparativa. pp17-112.
- Van Soest PJ. 1983. Part IV Gastrointestinal fermentation. In: Nutritional Ecology of Ruminant. Editado by Van Soest PJ. pp:152-229.

# ¿Quién es el responsable del cambio climático? Por: Gerardo Alfredo Pérez Canales 1

Hasta hoy en día, todos estamos de acuerdo en que el clima en la tierra ya no es el mismo de hace algunas décadas, y que está afectando en todos los niveles de la actividad humana, desde lo personal y lo familiar hasta lo nacional e internacional. En el año 2008 llovió de forma abundante e inusual en el estado de Durango, lo cual trajo consigo, tanto en el campo como en las áreas pobladas, cientos de personas afectadas en su salud o

en sus bienes, problemas de transporte y comunicación por carreteras, puentes, avenidas y calles, retraso de obra pública, entre otros males (El Siglo de Durango, 2008). Ante este cambio climático y por la naturaleza humana de tratar de prevenir futuros desastres, se llega a la pregunta ¿cuál es el origen de este cambio climático? Para encontrar una respuesta se ha buscado en la historia de la Tierra y se sabe que ha habido

con anterioridad otras etapas similares. La más reciente fue hace veinte mil años con la última glaciación, hecho que transformó al mundo de entonces, pues entre otras cosas, permitió el paso del hombre de Asia a América. También se sabe que ha habido cinco grandes extinciones de especies (Eldredge,

<sup>1</sup> Investigador del área de Tecnología e Industria de la Madera del ISIMA-UJED. pcgerardo@ujed.mx 2001), causadas por erupciones volcánicas, desplazamientos de la corteza terrestre o por la caída de grandes meteoritos. La extinción más antigua identificada data de hace 440 millones de años, en el Ordovícico, cuando desaparecieron más del 25% de las familias. También está la más comentada, la del Cretáceo, hace 65 mda, cuando se exterminaron 17 % de las familias y el 90 % de las especies, incluidos los grandes dinosaurios.

Dado que los cambios climáticos y la consecuente desaparición de especies no es algo nuevo y además han contribuido a que este planeta y su carga biótica, sea lo que es actualmente, surge la duda de si los fenómenos meteorológicos extraordinarios que han sucedido en los últimos 40 años, son provocados por el hombre o son algo inherente a la evolución misma del planeta.

La mayoría de los científicos se inclinan por aceptar que el actual cambio climático es antropogénico, a partir de este supuesto, originado principalmente por el estudio malthusiano llamado "Los limites del crecimiento"(1972); trabajo desarrollado por investigadores del Massachusetts Institute of Technology, dirigidos por Donella Meadows, Jorgen Randers y Dennis Meadows, entre otros, donde pronostican, que de seguir consumiendo los recursos naturales como hasta entonces y si la población sique creciendo en forma exponencial, sucederán una serie de eventos catastróficos para la humanidad y en general para la vida en la tierra, y para revertirlos surge la idea del desarrollo sostenible, que busca la manera de que

las futuras generaciones puedan disfrutar del mismo nivel de bienestar del que tenemos actualmente. Lo cual es una idea vaga pues no contempla, entre otras cosas, la opinión de los que hoy sufren de pobreza extrema, cómo reponer los recursos no renovables utilizados, o cómo influirá el crecimiento poblacional mundial.

Aunado a este augurio, y sin pretensiones catastrofistas para el desarrollo sostenible, surgen otras interrogantes: ¿cuántos años se necesitan para disminuir la pobreza a niveles aceptables?, ¿se puede redistribuir la riqueza por fuerzas diferentes al mercado?. ¿realmente son útiles las subvenciones de gobierno implementadas con ese objetivo?, ¿Se puede educar a la sociedad para que utilice mejor sus recursos?, ¿se pueden producir bienes y servicios sin dañar al ambiente? o ¿pueden los empresarios producir o comerciar pensando no sólo en la búsqueda de utilidades? Cuando se tengan las respuestas se conocerá el futuro de la humanidad.

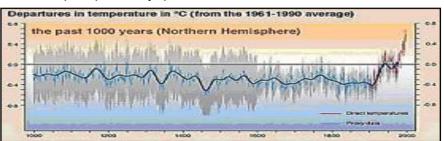
Una segunda opinión...

En relación al origen antropogénico del cambio climático, hay una corriente detractora de científicos, que si bien no excluye a la actividad humana de dicha responsabilidad, sí afirma que no hay suficientes datos para probarlo y que bien

puede deberse a eventos naturales relacionados con la evolución del planeta y la influencia de las variaciones regulares en la actividad solar.

En 1998, como un apoyo al Protocolo de Kyoto (UN, 1998), que es un acuerdo internacional para regular la emisión de gases de efecto invernadero, se publicó un artículo que responsabiliza al dióxido de carbono y al metano entre otros gases productos de la actividad humana, del calentamiento global que afecta al planeta actualmente. Esta publicación (Mann et al., 1998), que hizo famoso al palo de jockey por su semejanza con el comportamiento de la temperatura promedio en la tierra en los últimos mil años (ver la figura), ha levantado comentarios en favor y en contra.

De estos últimos se tienen varios estudios que se han hecho para analizar la confiabilidad del modelo utilizado en esa investigación, uno de ellos es el publicado en 2004 en la revista Science, por Von Storch y colaboradores; en él se hace la observación de que sólo se tienen registros válidos de temperaturas para los últimos 100 años y que las estimaciones de los primeros 900 que hizo el grupo de Mann y que dan sustento a los resultados resumidos en la gráfica mencionada, son producto del mo-



Comportamiento de la temperatura promedio en los últimos mil años en el planeta Tierra. Fuente: Mann et al. (1998).

delo empleado pues "aplicando otros modelos igualmente válidos para los últimos 100 años obtenemos resultados radicalmente distintos para los 900 años anteriores".

Un segundo estudio en contra de las declaraciones de Mann v sus colegas, es el realizado por los canadienses McIntvre v McKitrick (Osuna, 2004), que llegan a la conclusión de que "...el modelo matemático de Mann, Bradley y Hughes nos lleva al famoso "palo de hockey" con cualquier serie de datos que se utilice", incluso con una serie de datos generados al azar; en otras palabras, el comportamiento de las temperaturas descrito por estos datos se debe al modelo utilizado para proyectar el pasado y por lo tanto pierde validez. Otro elemento en contra de que el calentamiento global es por la actividad humana es el documental difundido en marzo de 2007 por la televisión británica, denominado "La gran estafa del calentamiento global"; aquí se presentan argumentos de reconocidos científicos que afirman que "el aumento de las emisiones de CO2 no tienen nada que ver con el cambio climático, y que más bien éste obedece al efecto de la radiación cósmica y la actividad solar, la cual al aumentar disminuye la formación de nubes y sube la temperatura. Por lo tanto, es poco lo que se puede hacer para evitar el cambio en las temperaturas". Varios de estos investigadores van más allá, al sostener que el incremento de gases de tipo invernadero en la atmósfera son la consecuencia y no el origen del calentamiento global v restringir sus niveles traerá costosas consecuencias, sobre todo por retrazar el desarrollo de

los países con niveles de pobreza extrema y por forzar a los desarrollados a implementar nuevas tecnologías que reduzcan los supuestos daños al ambiente.

### **Conclusiones**

El dilema sobre el origen del cambio climático y la necesidad de un desarrollo sostenible sigue en pie, el problema radica en que se deben tomar importantes decisiones en caso de que los responsables de este cambio climático seamos los humanos, una línea de acción es por supuesto incrementar la atención y recursos en favor del desarrollo sustentable.

En caso de inclinarnos por la segunda corriente, olvidarnos de controlar la emisión de esos gases y enfocarnos a tomar medidas que permitan a la humanidad soportar el incremento de temperatura y por qué no, esperar un eventual enfriamiento global, que también puede suceder bajo esta teoría.

En virtud de que no se tienen las evidencias científicas suficientes para opinar con certidumbre al respecto, se podría optar por un camino intermedio o tomar uno de los extremos, la cuestión radica en ¿quién, cómo o a qué nivel se van a tomar las decisiones? Dado que el problema involucra a toda la humanidad, el proceso de decisión puede tardar varios años más, y mientras pasa el tiempo, puede ser que ya no importe cuál fue la decisión, quizá porque el segundo grupo tenía la razón o simplemente porque ya no existe alguien a quien le importe.

# Bibliografía

- El Siglo de Durango. 2008. Trabajarán en carreteras dañadas por lluvias. El siglo de Durango, 10 de nov d e 2008, consultar en http://www.elsiglodedurango.com.mx/ noticia/188845.trabajaran-en-carreteras-danadas-por-lluvias.html
- Eldredge, N. 2001. La Sexta Extinción, Un artículo original de Action-Bioscience.org, junio 2001. Consultar e n http://www.actionbioscience.org/esp/n uevas-fronteras /eldredge2.html
- Naciones Unidas. 1998. Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. Consultar en http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf.
- Mann, M., Bradley, R. S. (University of Massachusetts) y Hughes, M. K. (University of Arizona). 1984. Northern Hemisphere Temperatures During the Past Millennium: Inferences, Uncertainties, and Limitations, AGU GRL galley style, v3.1, 14 de febrero de 1994, USA. Consultar en http://wdc.obs-mip.fr/pubs/millennium-camera.pdf.
- Storch, H. V. Zorita, E., Jones, J. M., Dimitriev, Y., González-Rouco, F. and Tett, S.F.B. 2004. "Reconstructing past climate from noisy data", Science 22 October 2004; 306: 679-682.
- Osuna, R. 2004. El palo de Kyoto, Libertad Digital, 2004. España. Consult a rencache en cache http://74.125.95.132/search?q=cache: dNWsTc25l38J:www.libertaddigital.com/index.php%3Faction%3Ddesaopi%26cpn%3D23322+%22En+una+palabra,+no+sabemos+qu%C3%A9+pasa+con+las%22&hl=es&ct=clnk&cd=1.

# Condiciones actuales de la actividad forestal en México. Espacios forestales deseados. El bosque futuro. (Parte 1 de 2) Por: Jorge Ortega San Vicente<sup>1</sup>

# Condiciones actuales de la actividad forestal en México.

La creciente preocupación por las condiciones actuales de estancamiento de la actividad forestal en todos sus productos y servicios (económicos, ecológicos, ambientales y sociales), obliga a considerar estilos diferentes de planeación y ordenación de esta actividad; más imaginativos y más creativos, con una actitud más activa hacia el mañana a través del diseño y construcción de los escenarios que necesitamos y deseamos como espacios forestales futuros.

En este orden de ideas, las trayectorias de análisis y síntesis propias de la ordenación que se lleven a cabo, no deben partir del pasado y analizar sus efectos en el presente para hacer un pronóstico de situaciones futuras, sino que deben partir del porvenir hacia el presente, rebasando la proyección de tendencias para diseñar y construir alternativas que permitan un acercamiento progresivo hacia el bosque que deseamos en el futuro.

Entre los principales propósitos buscados con este enfoque prospectivo, se pueden anotar los siguientes: preparar el camino para un manejo prospectivo de los espacios forestales, adoptándolo como objetivo deseable y posible; quiar las acciones presentes al campo de lo que es posible mañana; aportar elementos a la toma de decisiones: identificar amenazas y oportunidades de situaciones futuras; ofrecer políticas y acciones alternativas; proporcionar el impulso requerido para transformar la potencialidad en capacidad: ofrecer información relevante con un enfoque a largo plazo a fin de delinear directrices, identificar fuerzas que impactarán su acción, áreas de oportunidad y riesgo, así como necesidades de cambio y consolidación.

De ninguna manera, las ideas y comentarios que se anotan en las siguientes páginas, pretenden ser una crítica para ninguna institución, actividad o persona. Lo que pretendo es aportar otro enfoque y otro camino que permitan dar repuesta al dilema de la cada vez más compleja actividad forestal en nuestro país.

# Problemas estructurales del sector forestal.

La problemática del sector forestal de México ha sido bien documentada en numerosos estudios, así, entre las percepciones más ilustrativas de la "realidad forestal en México" podemos destacar las siguientes anotaciones:

### Percepción Internacional.

A pesar de que México cuenta con una superficie forestal considerable, se puede decir que es un productor relativamente pobre, con grandes contrastes. Por ejemplo, sí se compara con la producción forestal nacional de Estados Unidos, observamos que en una superficie forestal cuatro veces mayor, E.U. produjo un volumen cincuenta veces mayor que México; o con Chile que, con una cuarta parte de nuestra superficie forestal, logró el triple de producción maderable.

Los países líderes en el comercio internacional de productos forestales basan su fortaleza en el impulso de plantaciones comerciales, las cuales representan únicamente el 5% de la cubierta forestal mundial. Si bien se estimó que en el año 2006 el 60% del abasto de madera en el mundo provenía de bosques naturales y el 40% restante de plantaciones comerciales; para el año 2040, la estimación es que el 80% del abastecimiento provendrá de plantaciones comerciales y solamente un 20% se obtendrá de bosques naturales. (ITTO. 2006. Country investment profile Mexico. Japan. 180 pp)

Existe escasez de materias primas maderables a nivel mundial. Las mayores demandas de productos se observan en papeles, celulosas vírgenes, fibras secundarias y tableros de madera. A nivel nacional, México presenta

una balanza comercial cada vez más desfavorable, las importaciones son crecientes principalmente en papel, pulpas, fibras secundarias y tableros. Las proyecciones de las importaciones y de los déficits son exponenciales. La tendencia a la concentración de insumos forestales es creciente.

México se ha convertido en un importador neto de productos forestales. En el año 2006 nuestro país importó casi 7,000 millones USD en estos productos y su tendencia, como ya se anotó, es creciente. Somos deficitarios en más de 5,000 millones de dólares en la balanza comercial del sector, lo cual representa alrededor de un 80% del saldo comercial negativo total del país.

Los principales generadores del déficit en la balanza comercial de este sector son los relacionados con las necesidades de insumos para la producción de papel. En el año 2005, el consumo de celulosa en México fué de1.2 millones de toneladas de las cuales la producción nacional solo cubrió un 20% y se importó el 80% restante. Solo esta importación representó el 40% del déficit en la balanza comercial del país.

# Percepción Nacional.

En México, la degradación de las áreas naturales está determinada, entre otras causas, por el uso no sustentable de los recursos forestales. La extracción de productos maderables es superior a la capacidad de carga de los bosques. La sobreexplotación tiene diferentes fuentes, entre las que sobresalen la tala clandestina y la extracción de leña, Las estimaciones de la tala clandestina indican que el volumen de producción anual es de unos 13 millones de metros cúbicos de madera industrial no autorizada, en tanto que el consumo de leña estima-

jortega@gponderosa.com

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Grupo Ponderosa; Área de Abastecimiento; Corporación Durango.

do está en el orden de 36 millones de metros cúbicos por año (FAO / PEF 2025).

Es importante observar el Programa Estratégico Forestal para México 2025 y 2030, en el cual se analizan los problemas más apremiantes del sector forestal de nuestro país (INDUFOR, 2001) y los agrupa, para su análisis, en la siguiente forma:

"Manejo Forestal" (Ordenación Forestal).- Las causas de la baja rentabilidad del manejo forestal tienen relación con:

- a) Falta de manejo sustentable (degradación del recurso; pérdida del potencial; servicios ambientales reducidos; la expansión del manejo técnico y sistemático es limitada; las limitaciones normativas impiden la integración de superficies a escalas suficientes que permitan abatir los costos de producción de materias primas);
- b) Bajo aprovechamiento de los recursos no maderables (reducidos ingresos económicos; pobreza y alta marginación; deterioro de los recursos no maderables);
- c) Protección, conservación y vigilancia (presencia de ilícitos en aprovechamientos forestales; deterioro del recurso; reducción del potencial productivo: anarquía en los aprovechamiento; deficiente protección y conservación de las especies endémicas y en peligro de extinción; reducción y pérdida de especies valiosas de flora y fauna: alteración de hábitats):
- d) Servicios ambientales y recursos asociados al bosque (el mercado de servicios ambientales no está desarrollado; incipiente inversión en producción de servicios).
- e) No existe un enfoque de sustentabilidad claramente definido y aceptado por todos los actores de la actividad.

"Plantaciones".- Problemas de acceso a la tierra (de mercado y de normatividad en general); las fuentes de crédito, financiamiento o capital de riesgo para el desarrollo de plantaciones comerciales son limitadas o poco accesibles; no existen apoyos orientados a estimular el desarrollo de industrias que puedan comprar los productos de las plantaciones comerciales, lo que dificulta la integración de la cadena productiva. "el desarrollo de las industrias y empresas forestales es limitado y se continúa subutilizado el potencial de los terrenos con vocación forestal".

"Competitividad de la Cadena Productiva".- Poca competitividad de la industria forestal por:

- a) Alto costo de las materias (escasa infraestructura de caminos; altos costos de madera, extracción y transporte);
- b) Falta de integración de las cadenas productivas (la organización para la producción es limitada; permisos pequeños y poco competitivos; la falta de áreas de abastecimiento apropiadas es una de las principales restricciones para la integración, tanto horizontal como vertical;
- c) Inadecuada calidad de los productos; obsolescencia del parque industrial; calidad de la mano de obra poco capacitada; pocos productos certificados;
- d) Baja participación en los mercados por calidad y precio; acceso limitado y falta de cooperación entre PYMES y la gran industria.

Todo lo anterior provoca: migración y pérdida de calidad de vida; disminución del empleo y del ingreso; pérdida del valor agregado. "Existe una grave falta de entendimiento de los actores de este complejo sistema sobre la importancia de tener una industria sólida y competitiva lo cual es fundamental para la economía estatal, regional o nacional". En la industria confluyen problemas ligados al manejo forestal y a las plantaciones, que se reflejan a lo largo de toda la cadena productiva. El alto costo del financiamiento limita el

acceso a tecnologías de punta, afectando tanto la calidad de los productos como su precio.

Otro estudio publicado por la FAO, de manera conjunta con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2004), también presenta un análisis de los problemas y retos principales para el sector (FAO. 2004), entre los que se señalan los siguientes;

- a) Inseguridad de la tenencia de la tierra.
- b) Organización insuficiente de los ejidos y comunidades como unidades de producción forestal comercial:
- c) Sobreexplotación del recurso;
- d) comercio exterior de productos forestales con un balance negativo de 12,000 millones de pesos por año,
- e) Baja competitividad internacional del sector forestal;
- f) Degradación del medio ambiente y,
- g) Inadecuado marco institucional y legal para promover la producción forestal sustentable, lo que resulta en altos costos de transacción, además de una falta de continuidad administrativa y de políticas.

El mismo estudio abunda en algunos de los problemas, para resaltar que el volumen de producción de madera industrial no autorizada se estima en alrededor de 13 millones de metros cúbicos rollo por año, que ocasiona una pérdida directa de ingresos para ejidos y también pérdidas para el gobierno por concepto de impuestos. La extracción de productos forestales maderables enfrenta el uso de tecnología de alto impacto ambiental y altos costos de operación.

En menor o mayor medida, los problemas señalados anteriormente son causantes de que la industria forestal no satisfaga el consumo nacional, el cual ha crecido, provocando el aumento de las importaciones.

PAGINA 25
UNIVERSALE FORESTUM

Además, si bien la industria muestra escaso desarrollo, el comercio de los productos maderables también está poco desarrollado v es afectado por varias imperfecciones (sobre todo lo referente a disponibilidad y transparencia de información estratégica de mercado), resultando en una dependencia alta sobre importaciones y generando una actividad forestal paralela clandestina, que se estima en un tanto igual o mayor al de la producción autorizada para uso industrial. Los altos costos de la producción nacional se combinan con reglas inconsistentes de la calidad de los productos en el mercado. Una de las limitantes principales para el desarrollo de la industria forestal, que vale la pena resaltar, es que el mercado de terrenos de uso forestal es muy limitado. Los terrenos de propiedad privada no se comercializan fácilmente, en tanto que los de propiedad ejidal o comunal se conservan bajo esta forma de propiedad a pesar de las reformas introducidas a la legislación agraria.

"El estudio concluye señalando que la tendencia de la actividad forestal en México muestra un futuro incierto, tanto para el aparato productivo dependiente de esta actividad, como para la sustentabilidad de los bosques del país".

# Causas de fondo del rezago forestal en México.

He intentado anotar los problemas que, a mi juicio, son los más relevantes y sobre los cuales se deberían dirigir las acciones para resolver los múltiples problemas anotados, más otros que seguramente se escapan. Sin embargo, debe considerarse que no todo lo anotado son problemas en sí, sino que muchos se derivan como efecto de otros que se constituyen en las verdaderas causas, de tal forma que, si no se les da solución a las causas, se siguen arrastrando problemas aparentemente sin respuesta.

En las siguientes líneas, a manera de

ejemplo, se hace un breve análisis con un "enfoque causa-efecto del sistema (bosque, plantaciones) – (industria, mercado)". Considero pertinente recalcar que muchos de los problemas anotados derivan de la falta casi total de una ordenación de los espacios forestales que establezca, de una forma clara y comprometida, los escenarios que buscamos y deseamos, como sociedad, para dichos espacios naturales, a fin de dar rumbo a una actividad forestal exitosa:

Si bien es evidente la falta de planes rectores de ordenación (reflejada en la anarquía de los aprovechamientos forestales) para las diferentes regiones forestales homogéneas, los cuales nos permitan tomar acciones más acertadas frente al futuro, en las siguientes líneas solo haré hincapié en la necesidad de identificar algunas de las causas de fondo del rezago forestal, posteriormente plantearé algunas ideas en relación al rol que debe jugar la ordenación forestal.

Tanto en la seguridad y consistencia del abastecimiento de materias primas maderables a la industria, como en la degradación de las áreas naturales, confluyen problemas ligados tanto al manejo de bosques templados, como a las plantaciones. Éstos problemas causales se reflejan a lo largo de toda la cadena productiva forestal e inciden en la competitividad de la industria en los mercados, tanto globales como nacionales, así como en la sobreexplotación de recursos forestales.

Como ya se anotó, la sobreexplotación tiene diferentes fuentes, entre las que sobresalen la tala clandestina de madera industrial y la extracción de leña (13 y 36 millones de m3 por año respectivamente). Estas demandas de materias primas se abastecen a partir de las áreas naturales, a las que se suman los volúmenes autorizados para la industria formal, conformando la demanda interna real (sin importaciones) de materias primas maderables en el país (sobre 60 millones de m3

anuales). En varias zonas forestales estas demandas exceden la capacidad de carga de las mismas y son la causa de la degradación de suelos y otros recursos asociados.

# Manejo de Bosques Templados

En el caso de bosques templados, las causas del bajo impacto del manejo forestal en los resultados sustentables buscados tienen relación con:

- a) El desconocimiento del potencial productivo y su limitado aprovechamiento; una infraestructura deficiente y altos costos de operación; un manejo técnico y sistemático limitado; limitaciones normativas para integrar superficies a escalas suficientes que permitan abatir los costos de producción de materias primas.
- b) Deficiencia en la protección, conservación y vigilancia de los espacios forestales.
- c) Servicios ambientales y recursos, asociados a los bosques, poco desarrollados.
- d) Costo del financiamiento escaso y caro.

Así, los resultados o efectos de estos problemas se hacen evidentes como: degradación y deterioro del recurso: pérdida o reducción del potencial productivo; servicios ambientales reducidos; un manejo técnico y sistemático limitado; predios bajo aprovechamiento dispersos; presencia de ilícitos en aprovechamientos forestales; anarquía en los aprovechamientos; deficiente protección y conservación de las especies endémicas y en peligro de extinción; reducción y pérdida de especies valiosas de flora v fauna: alteración de hábitats; un mercado de servicios ambientales poco desarrollado: incipiente inversión en producción de servicios.

# Plantaciones Comerciales.

Como ya se anotó en relación a plantaciones comerciales, por una parte, la gran restricción de un mercado de

terrenos de uso forestal muy limitado para tal fin, por las razones anotadas, y, por otra, la falta de un plan rector de ordenación forestal. No se tiene una idea clara de la ubicación de dichas áreas para plantación, de tal forma que se desconoce si existe la infraestructura necesaria para tal fin. ¿Se cuenta, en cada caso y para cada región con la cantidad de semilla de la especie y calidad que garantice el éxito de la plantación en sobrevivencia, crecimiento y calidad de madera?, ¿Se tienen en un radio conveniente los viveros necesarios para producir la planta con la especie y calidad requeridas?, ¿se tienen los transportes adecuados y la gente capacitada para asegurar el traslado al lugar de plantación y la plantación misma?

Aunque parezca una perogrullada, para plantar comercialmente 890,000 ha en 20 años, se requiere tener aseguradas y comprometidas por los años requeridos, 890,000 ha de terreno distribuídas en las áreas mas convenientes y asegurar que cuentan con la infraestructura cuestionada antes de iniciar la plantación. Seguramente, la cantidad de hectáreas que pasen estos requisitos para la realización de plantaciones comerciales será la que pueda plantarse cada año con altas probabilidades de éxito.

El resultado o efecto es evidente, ni se cumplen las expectativas o metas buscadas en términos del número de hectáreas plantadas, ni se logra una sobrevivencia y calidad mínima en la plantación, a pesar de que los recursos utilizados sean cuantiosos. Por otra parte, aùn ignoramos el potencial de cada región para plantaciones, lo cual se califica como muy significativo.

Se viene formando un círculo vicioso en la cadena "(bosque, plantaciones) – (industria, mercado)": no hay demanda de materias primas – no hay incentivos para plantar – no hay suficiente producción de madera – no hay inversión en la industria – no hay demanda de materias primas.

# Extracción.

Los efectos anotados en el primer componente del "(sistema bosque, plantaciones) – industria, mercado)" inciden y conforman las causas del comportamiento del segundo componente considerado, las operaciones de extracción.

Aquí, las técnicas atrasadas; la falta de inversiones para actualizar la maquinaria v equipo obsoletos: las prácticas de extracción que impiden la optimización del valor de la madera; la extracción de madera en rollo con uso de tecnologías de alto impacto ambiental y altos costos de operación y la organización inadecuada e insuficiente de ejidos, comunidades v pequeñas propiedades. como unidades de producción comercial competitivas, ofrecen como resultados: Una baja competitividad caracterizada por baja productividad y altos costos, lo cual impide renovar la tecnología: no hav sincronización en las cadenas productivas primarias lo que ocasiona pérdidas en volumen y calidad de las materias primas para la industria; falta de seguridad en el abastecimiento: inventarios de madera en rollo no óptimos con costos financieros altos; pérdidas para los productores primarios, para la industria de transformación y para la conservación de los mismos espacios forestales.

# Abastecimiento.

Al igual que en la relación causa – efecto anotada entre el primero y segundo componentes, en este tercer componente del sistema, las causas de fondo se presentan por los impactos del elemento extracción y los problemas planteados por la operación misma del abastecimiento, dichas causas se identifican como:

Altos costos de extracción y transporte; infraestructura de caminos y comunicaciones pobres en las áreas de aprovechamiento; falta de áreas apropiadas para alcanzar una integración horizontal y vertical que permita la utilización de la madera (escasa y cara) y ajustar la industria a las condiciones de com-

petitividad en los mercados nacional e internacional.

En el abastecimiento a la industria confluyen problemas ligados al manejo de bosques naturales; a las plantaciones y a las operaciones de extracción los cuales se reflejan a lo largo de todo el sistema.

# Industria.

Los componentes bosques y plantaciones, extracción y abastecimiento, impactan y caracterizan: una industria forestal con baja competitividad en los mercados, lo cual ocasiona pérdida de oportunidades de empleo y divisas; un alto costo de financiamiento que limita el acceso a tecnologías de punta, lo que afecta tanto la calidad como el precio de los productos; un marco institucional y legal poco adecuado para promover la producción forestal sustentable, esto trae como resultado altos costos de gestión, además de problemas de continuidad administrativa: sistemas obsoletos de transformación de materias primas; imperfecciones de mercado, tanto de insumos como de productos.

### Mercado.

Las causas y efectos anotados para los diferentes elementos del sistema analizado provocan, finalmente, un comercio exterior de productos forestales con un balance negativo de miles de millones de dólares; baja competitividad internacional; una industria forestal nacional que no satisface un consumo creciente, provocando grandes aumentos de las importaciones: un comercio local de productos forestales poco desarrollado y afectado por varias imperfecciones resultando en una dependencia alta de importaciones y generando una actividad clandestina paralela mayor que la actividad autorizada: los altos costos de producción se combinan con reglas inconsistentes con la calidad de los productos en el mercado.

PAGINA 27 UNIVERSALE FORESTUM

En esta octava edición bienal de la Situación de los bosques del mundo se considera el futuro próximo de los bosques y la actividad forestal en los ámbitos subregional, regional v mundial. Tomando como base los estudios periódicos de perspectivas del sector forestal más recientes realizados por la FAO, se examinan los efectos que factores externos, tales como los cambios demográficos, económicos, institucionales y tecnológicos podrían ocasionar en los bosques. Debido a la globalización y a la mejora de las comunicaciones, los escenarios regionales estarán cada vez más relacionados entre sí. Sin embargo, algunos países y regiones están mejor preparados para afrontar los próximos desafíos y aprovechar las nuevas oportunidades, mientras que otros todavía carecen de las condiciones institucionales, jurídicas y económicas esenciales para ordenar sus recursos forestales de manera sosteni-

# Parte 1: Perspectivas regionales África

ble.

La situación de los bosques en África presenta enormes desafíos, que reflejan las amplias limitaciones derivadas de unos ingresos reducidos, políticas débiles e instituciones insuficientemente desarrolladas. El crecimiento de la población y el incremento de los precios de los alimentos y la energía exacerbarán esta situación, en especial a medida que el aumento de la inversión en infraestructura abra el camino a nuevas áreas. Se prevé que los avances en la aplicación de una ordenación sostenible de los bosques sean lentos y que la pérdida de superficie forestal continúe al ritmo actual. El futuro de los bosques dependerá en gran medida de cambios políticos e institucionales tales como la mejora de la eficiencia y la rendición de cuentas en el sector público, la mayor inclusión, competitividad v transparencia de las instituciones de mercado y un sector informal que ofrezca más oportunidades de medios de vida a la población pobre. Concentrar la atención en los productos y servicios requeridos local y mundialmente y fortalecer las instituciones locales pueden constituir medios importantes de abordar el agotamiento de los recursos forestales. Tales esfuerzos deberían aprovechar los conocimientos y la experiencia locales relativos a la ordenación sostenible de los recursos e integrar la agricultura, la ganadería y la actividad forestal.

# Asia y el Pacífico

Tomando en consideración la gran diversidad que se da en Asia y el Pacífico, se prevé que se desarrollen varios escenarios. Al tiempo que las áreas forestales se estabilizarán o aumentarán en la mayoría de los países desarrollados y en algunas economías emergentes, en los países de ingresos bajos y medios con gran cantidad de bosques dichas áreas sufrirán un decrecimiento continuo como resultado de la expansión de la agricultura, por ejemplo de la producción de materias primas para biocombustibles. La demanda de madera y productos madereros continuará aumentando en línea con el crecimiento de la población y de los ingresos. Es probable que el incremento de la demanda de productos básicos debido a la rápida industrialización de las economías emergentes resulte en a reconversión de bosques en otros países dentro y fuera de la región. A pesar de que la región es una de las primeras en desarrollo de bosque plantado, seguirá dependiendo de la madera procedente de otras regiones, va que las limitaciones relativas a la tierra v el agua reducirán las posibilidades de autosuficiencia en cuanto a la madera y los productos madereros. La demanda de servicios ambientales forestales aumentará a medida que se incrementen los ingresos, y es probable que la conservación que cuente con la participación de las comunidades locales reciba mayor atención.

# Europa

Se prevé que los recursos forestales de Europa continúen incrementándose en vista de la disminución de la dependencia de la tierra, el aumento de los ingresos. la preocupación por la protección del medio ambiente y la existencia de marcos normativos e institucionales sólidos. La prestación de servicios ambientales seguirá siendo una de las principales preocupaciones, especialmente en Europa occidental, y debido a las normas y reglamentos existentes, la producción de madera será menos competitiva que en otras regiones. La ordenación forestal continuará al servicio de una amplia variedad de obietivos. Es probable que la viabilidad económica continúe siendo un desafío, sobre todo para los propietarios de bosques en pequeña escala, pero esto podría cambiar gracias al aumento de la demanda de combustibles de madera (dendrocombustibles o com-

<sup>1</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2009.

http://www.fao.org

http://www.fao.org/forestry/home/esp/

bustibles forestales). Mientras que la industria forestal, en particular en Europa occidental, podría continuar perdiendo competitividad frente a otras regiones en aquellos segmentos que requieren mano de obra intensiva, es presumible que mantenga el liderazgo en la elaboración de productos tecnológicamente avanzados. Dentro de la región, se prevé que disminuyan las diferencias en materia forestal entre Europa oriental v Europa occidental a medida que la primera alcanza económicamente a la segunda.

# América Latina y el Caribe

Los bosques y la actividad forestal en América Latina y el Caribe se verán influidos por el ritmo de la diversificación económica y los cambios en la dependencia de la tierra. En América Central y el Caribe, donde la densidad de población es elevada, el aumento de la urbanización causará el abandono progresivo de la agricultura, la deforestación disminuirá y algunas de las áreas desforestadas se convertirán de nuevo en bosques. En América del Sur, a pesar de la baja densidad de población, es poco probable que el ritmo de deforestación disminuya en un futuro próximo. Los elevados precios de los alimentos y del combustible favorecerán la deforestación continuada para la producción ganadera y de cultivos agrícolas, con el fin de satisfacer la demanda mundial de alimentos, forrajes y biocombustibles. La ordenación sostenible de los bosques continuará siendo un desafío en diversos países donde la tenencia de la tierra no está bien definida. La región de América Latina y el Caribe podría beneficiarse de manera considerable del aumento de la demanda de los bienes públicos mundiales proporcionados por los bosques, en particular la captura y el almacenamiento de carbono, pero para hacer realidad este potencial se requerirá una meiora sustancial de los marcos normativos e institucionales. Los bosques plantados aumentarán, fomentados por inversiones privadas y por la continua demanda mundial de madera y productos madereros de Asia. No obstante, es poco probable que el incremento del ritmo de plantación sea suficiente para contrarrestar la constante deforestación

# América del Norte

El futuro próximo del sector forestal norteamericano dependerá de la velocidad a la que la región se recupere de la presente crisis económica y de sus repercusiones en la demanda de madera y productos madereros, en particular en los Estados Unidos de América. El sector forestal necesitará, asimismo, abordar los desafíos ocasionados por el cambio climático, tales como el aumento de la frecuencia y la gravedad de los incendios forestales y los daños causados por especies de plagas invasivas. La demanda de madera como fuente de energía aumentará, sobre todo si la producción de biocombustible celulósico resulta económicamente viable: es probable que este avance resulte en inversiones considerablemente más elevadas en bosques plantados. El Canadá y los Estados Unidos de América continuarán contando con áreas forestales bastante estables, aunque la enajenación de superficies de bosques propiedad de grandes compañías forestales podría tener consecuencias en su ordenación. En México, la variación de la tasa de deforestación dependerá de la velocidad de transición desde una economía agraria a una economía industrial y de la reducción de la dependencia de la tierra como fuente de ingresos y empleo. Si bien la viabilidad económica de la industria forestal podría fluctuar e incluso declinar, la prestación de servicios ambientales continuará ganando importancia gracias al interés público.

# Asia occidental y central

Las perspectivas para los bosques y la actividad forestal en Asia occidental y central son contradictorias. El crecimiento de la urbanización y de los ingresos sugiere que la situación de los bosques mejorará o se mantendrá estable en algunos países, pero las perspectivas son menos prometedoras para un número de países de ingresos bajos y dependientes de la agricultura. La degradación de los bosques persistirá en países con economías relativamente sólidas pero con instituciones débiles. En general se le da poca importancia al sector forestal al decidir sobre las inversiones públicas. Las condiciones adversas de crecimiento limitan las posibilidades de la producción comercial de madera. El rápido incremento de los ingresos y la alta tasa de crecimiento de la población sugieren que la región continuará dependiendo de las importaciones para satisfacer la demanda de los principales productos madereros. La prestación de servicios ambientales se convertirá en la principal justificación de la actividad forestal y detendrá especialmente la degradación y la desertificación, protegerá las cuencas hidrográficas y mejorará el entorno urbano.

### Introducción

Al leer los artículos de un libro o revista científica, no es difícil preguntarse cómo es que lo autores pueden manejar la ingente cantidad de ecuaciones, variables, secciones y referencias que a menudo éstos incluyen. Los paquetes de oficina y procesamiento de texto hacen cada vez más fácil el numerar tablas, referencias, secciones. etc., pero en realidad son pocos los autores de nivel que usan procesadores de texto comerciales para elaborar sus artículos. La respuesta de la comunidad científica a la lenta y poco estructurada forma de escribir en procesadores de texto es LaTeX: un sistema de escritura que más se podría comparar con un lenguaje de programación que con un procesador de texto. LaTeX está basado a su vez en TeX, el cual es en sí mismo un lenguaje de programación de bajo nivel con una serie de comandos para facilitar la escritura de todo aquello que a los autores técnicos les importa. TeX, desarrollado en 1977, era realmente difícil de manejar, por lo que se creó LaTeX, el cual simplificaba considerablemente el proceso de escritura de TeX. (figura 1)

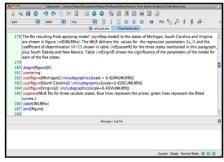


Figura 1: Código en TeXMaker. Fuente: Compilación del Autor

#### Escritura en LaTeX

LaTeX tiene una filosofía WYSI-WYM ("lo que dices es lo que quieres decir"), lo que significa que el trabajo final es una "interpretación" de lo que se puso en el editor; en programas como OppenOffice.org Writer, lo que se escribe aparece completamente en la pantalla, mientras que el LaTeX, se escribe una serie de comandos que luego son compilados como cualquier código fuente en una página legible y con formato perfecto, sin errores de sangrías, márgenes, fuentes, ni tamaños. Como ejemplo, se muestra el clásico programa "Hello World" (figura 2)

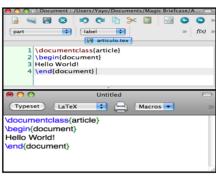


Figura 2: El programa "Hello World" en TeXMaker y TeXShop. Fuente: Compilación del Autor.

La primera línea "\documentclass," define el tipo de documento que se va a escribir por medio de la plantilla "article": un artículo científico; esto automáticamente define el formato del abstract, tablas, citas, márgenes, etc. La mayoría de las revistas indexadas proveen en sus sitios web plantillas específicas para las necesidades de la revista en cuestión.

Las segunda y cuarta líneas delimitan el cuerpo del documento en sí. Todo lo que vaya dentro de éstas líneas es lo que a fin de cuentas se podrá ver del artículo. Finalmente, la tercera línea es lo único que se observará en el documento final; las palabras "Hello World!".

Aunque podría parecer que se escribe mucho código para la pequeña línea de texto que se obtiene como resultado, la verdad es que entre más voluminoso sea el documento que se tenga en mente, más se beneficiará de las plantillas e información especificada para el documento de interés. El código de la figura 3, produce un texto más completo que muestra varias de las características notorias de La-TeX (figura 4).

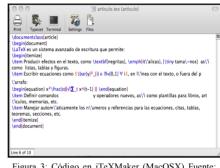


Figura 3: Código en iTeXMaker (MacOSX) Fuente: Compilación del Autor.

LATEXes un sistema avanzado de escritura que permite:

- Producir efectos en el texto, como **negritas**, it'alicas,  $_{\rm tamaños}$ así como listas, tablas y figuras.
- Escribir ecuaciones como  $\vec{y}_i^2 \in \Re \times \{0,1\} \forall i,$  en línea con el texto, o fuera del párrafo:

$$x^2 \frac{\alpha}{\sqrt{\sum_i x^{t-1}}} \tag{1}$$

- Definir comandos y operadores nuevos, así como plantillas para libros, artículos, memorias, etc.
- Manejar automáticamente los números y referencias para las ecuaciones, citas, tablas, teoremas, secciones, etc.

Figura 4: Archivo PDF generado por el código en la figura 3. Fuente: Compilación del Autor.

# Ventajas y Desventajas de usar LaTeX

Escribir con LaTeX tiene ventajas considerables, pero así también hereda las desventajas de usar lenguajes de programación. No es posible, por ejemplo, ver inmediatamente el resultado del trabajo, sino que hay que pausar y compi-

<sup>1</sup>ITESM, Campus Monterrey, Mexico/Texas Tech University, EE.UU.

Gerardo.perez@ttu.edu.

<sup>2</sup> UJED, ISIMA. pcgerardo@ujed.mx

lar el código para esto. También es absolutamente necesario conocer los comandos que se usarán (como los va mostrados \textbf, \sqrt, etc.,) o, en su defecto, contar con un programa de edición (véase la siguiente sección) que provea de accesos rápidos en lo que el usuario aprende los comandos. Otras desventajas son la dificultad de alterar ciertos aspectos del programa que alejen de la apariencia estándar que se tiene, así como el tiempo que puede un novato tardar en detectar y corregir un error que puede causar que la totalidad del documento sea imposible de compilar. La edición de tablas y el manejo de figuras pueden parecer también confusos al principio.

Por otro lado, las ventajas que tiene LaTeX sobre el procesamiento de texto tradicional son abundantes. El no necesitar un atajo del teclado o un botón en la GUI del procesador de texto hace que los dedos del usuario no tengan que dejar el teclado prácticamente nunca. lo cual agiliza considerablemente la edición de muchos documentos. También, todos los diferentes estilos de párrafo que se necesiten, como encabezados, tablas, bibliografía, pies de página, etc.; aparecerán consistentemente en todo el documento, sin necesitar más que marcar determinado párrafo como encabezado de sección, o pie de tabla, por ejemplo; o poder conservar grandes librerías de referencias que un buscador como Google Schoolar provee y que en una sola palabra pueden cambiar de formato a APA, a MLA o a cualquier otro que se prefiera.

Con los paquetes indicados se puede incluso fabricar presentaciones en formato pdf tanto o más profesionales que cualquier editor de diapositivas en un paquete de oficina tradicional.

# Consiguiendo LaTeX

Para producir texto en LaTeX, son necesarios tres componentes básicos:

- •Una distribución de LaTeX. Poniendo las cosas en claro. LaTeX es sólo un sistema de edición de texto. Es el equivalente a las macros del lenguaje C. La distribución de LaTeX define cómo es que ésas macros serán entendidas por un programa editor externo. Para PC, las distribuciones más populares de MiKTeX LaTeX son(http://miktex.org) v TeXLive (http://www.tug.org/texlive.) Para MacOSX. MacTeX (http://www.tug.org/mactex) es la distribución más usada. Todas ellas son completamente gratuitas y albergadas en los servidores de muchas grandes universidades del mundo.
- •Un Editor de Texto, técnicamente, LaTeX se puede editar—al igual que el HTML, C, Java y demás lenguajes de bajo nivel—en el editor de texto ASCII que viene incluido en cualquier sistema operativo. En la práctica, se necesita un editor de texto ASCII que permita acceder al compilador, ver el archivo final, proveer los comandos que no se conozcan, revisar ortografía, etc. opciones populares (y gratuitas) son TeXnicCenter.

(http://www.toolscenter.org), LED (http://www.latexeditor.org) para PC, así como TexShop (incluido con MacTex) y TeXMaker (http://www.xm1math.net/texmaker), para PC, Mac y Linux; cada uno con diferentes características que hacen la transición a LaTeX menos doloro-

sa de lo que se puede imaginar.

•Un visor de DVI o PDF. El resultado del trabajo será un archivo pdf o dvi. El primero puede ser visto por la utilería Adobe® Acrobat®, mientras que el segundo tipo de archivo es visible con Ghostview (http://pages.cs.wisc.edu/~ghost.)

Por supuesto, además de los programas anteriores, es conveniente tener alguna guía, ya sea un libro como "The LaTeX Companion," o bien, una fuente en línea, como el wiki.

(http://en.wikibooks.org/wiki/latex) ambas fuentes pueden ayudar a salir de un apuro cuando se necesita saber rápidamente que el símbolo ∝ se escribe con el comando \propto.

## **Observaciones Finales**

Como cualquier cosa que valga la pena, LaTeX requiere tiempo y paciencia para poder memorizar los comandos necesarios, para poder producir textos científicos de calidad. Sin embargo, una vez que se ha conseguido aprender las reglas básicas, y con la ayuda de un editor de calidad, es posible presentar documentos a la par de cualquier editorial de investigación, sin mucho problema y sin tener que preocuparse de si la subsubsubsección 3.2.1.4 del capítulo 3 fue numerada correctamente.

#### Referencias

- Wikibooks (2008) LaTeX. Wikibooks, Consultado en http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX, Diciembre de 2008.
- Oetiker, T., Partl, H., and Hyna, I. (2003) Not So Short Introduction to LaTeX2e. Disponible de CTAN in/info/lshort/english.

#### Guía de autores **u**:

La revista *Universale forestum*, editada semestralmente por el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, de la Universidad Juárez del Estado de Durango, México, (ISIMA-UJED), es de carácter informativo y va dirigida a investigadores, académicos, técnicos, profesionales, productores e industriales, así como al público interesado en el manejo sustentable de los recursos forestales.

Se aceptan artículos originales cortos (menos de seis cuartillas), que describan eventos recientes o próximos a suceder y/o que aporten información, que a criterio del autor y del comité editorial sea relevante a los usuarios.

Pueden incluirse resúmenes de libros, tesis, memorias u otras obras publicadas o por publicarse, por los autores, en medios de mayor circulación nacional o internacional, otorgando los créditos necesarios.

También se publican resúmenes de resultados finales o parciales de trabajos de investigación. No se publicarán transcripciones o artículos que provengan únicamente de la revisión de literatura, sino que debe haber una aportación substancial del autor que propone el artículo.

Los artículos recibidos son sometidos a la revisión de al menos dos integrantes del comité editorial de la Revista, y deberán apegarse, como mínimo a las siguientes consideraciones:

Los artículos se escribirán en español, apegándose a las reglas gramaticales del lenguaje.

El nombre del autor principal deberá indicar, con una llamada a pie de página, su adscripción institucional y dirección de correo electrónico.

La extensión máxima será de seis cuartillas, con márgenes de 2.5 cm en los cuatro lados, escritas a 1.5 espacios, en letra Arial Narrow de 12 puntos; excepto el título del artículo que será a 14 puntos y escrito en negritas, con mayúsculas y minúsculas.

Para facilitar la lectura y comprensión del tema del artículo, dividirlo en subtemas, cuyos títulos serán marcados con negritas e itálicas y en minúsculas (excepto la inicial y nombres propios).

Poner las fuentes de consulta (autor y año) cuando la información provenga de revisión de literatura e indicar al final las fichas bibliográficas completas.

De preferencia ilustrar por lo menos con una fotografía, figura o cuadro cada artículo, indicando la fuente.

### Revista 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

E-mails:

fesparza@ujed.mx; jciroh@ujed.mx

ARTES GRÁFICAS

"LA IMPRESORA" Canelas no. 610, Durango, Dgo. Tiraje: 300 ejemplares

### **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**

Dr. José Ciro Hernández Díaz Coordinador

L.C.F. Federico Esparza Alcalde Editor y Diseño

M.A. Esteban Pérez Canales

M.C. Gerardo A. Pérez Canales Editor

# **EDITORES EXTERNOS**

Corral Rivas, J. Javier. Dr. Facultad de Ciencias Forestales-UJED

Luján Álvarez, Concepción. Dr. Universidad Autónoma de Chihuahua

> Pérez Verdín, Gustavo. Dr. CIIDIR-IPN-Durango