

# I CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES



Resúmenes de las Ponencias

*Agosto, 1993*

*Saltillo, Coahuila*



Comité Organizador

**I CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES**  
Saltillo, Coahuila, Agosto 9-13, 1993



LXX ANIVERSARIO

**Comité Organizador**

**Presidente:**

*Dr. Miguel Angel Capó Arteaga*  
UAAAN

**Vice-Presidente:**

*Dr. Juan Manuel Torres Rojo*  
INIEAP

**Secretario:**

*Dr. Jesús Vargas Hernández*  
C.P.

**Tesorero:**

*Ing. Eduardo Aldrete Menchaca*  
UAAAN

**Coordinador General:**

*Dr. Miguel Ruiz Martínez*  
UANL

**Coordinador Técnico:**

*Dr. Oscar Aguirre Calderón*  
UANL

**Secretario de Relaciones Públicas**

*M.C. Marcelo Zepeda Bautista*  
UACH

*Dr. Alejandro Velázquez Mtz.*  
CP

**Secretarios de Organización:**

*Dr. Jaime Flores Lara*  
UANL

*Dr. Carlos Rodríguez Franco*  
INIEAP

*M.C. Gonzalo Guevara Guerrero*  
ITR

**Secretarios de Difusión:**

*Biol. Ismael Cabral Cordero*  
UAT

*Dr. Efrén Cázares González*  
ITR

## *PRESENTACION*

El I Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales, realizado en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, del 8 al 13 de agosto de 1993, constituyó un evento científico de primordial relevancia.

Los objetivos del Congreso fueron:

—Establecer un foro para la presentación de resultados de investigación científica.

—Proponer grupos de trabajo de programas interdisciplinarios.

—Propiciar la aplicación de los resultados de investigación científica en las políticas de Manejo de Recursos Forestales.

—Proponer alternativas de vinculación entre investigadores con el área operativa.

Se presentaron 110 ponencias distribuidas en 6 mesas, además de seis conferencias magistrales.

El presente volumen contiene los Resúmenes de las ponencias presentadas en el desarrollo de dicho Congreso. El Comité organizador recopiló, clasificó y ordenó los resúmenes. La presentación y el contenido de cada resumen son responsabilidad exclusiva del o los autores.

*Atentamente*

Dr. Miguel Angel Capó Arteaga  
Presidente del Comité Organizador



ECOLOGIA Y APROVECHAMIENTO DE LOS MANGLARES DE COAHUAYANA, MICH. Y TECOMAN COLIMA.

Diodoro Granados S.\*  
Flor V. Robledo C.\*\*

**INTRODUCCION.** La presente investigación trata sobre la estructura del bosque de manglar desde un punto de vista fisiológico ecológico, y del aprovechamiento forestal. El trabajo se desarrolló en el área de los litorales de los municipios de Tecoman Colima, y Coahuayana Mich., en el Pacífico. El término manglar se describe como un sistema ecológico de especies halófitas, o comunidades vegetales que habitan márgenes protegidos por las costas tropicales.

En México son cuatro las especies arbóreas que comprenden a los manglares: Rhizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus, tanto del lado del pacífico como del Atlántico, cubriendo una superficie de aproximadamente 14 203.3 km<sup>2</sup>.

**METODOLOGIA.** La determinación de la estructura del bosque de manglar en el área de estudio se centra en estos dos puntos:

- Una evaluación de carácter forestal, altura, forma fuste limpio, densidad y forma de aprovechamiento.
- Una división en tipo de bosque, considerando aspectos topográficos, hidrológicos y geomorfológicos.

El segundo punto se refiere al estudio realizado bajo un enfoque fisiológico; para lo cual, se realiza una descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación en cada sitio de muestreo por tipo de bosque, además de mencionar algunas características relevantes de los factores ambientales estimados: bosques de borde, de cuenca, Riveroño.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En el área de estudio se realizan una diversidad considerable de actividades de producción, que abarca los cuatro grandes rubros de actividades primarias en el país; agricultura, ganadería, pesca y silvicultura.

Los usos que recibe la madera de los manglares en la zona son muy variados y se reseñan como sigue:

- Laguncularia racemosa. Morillos y postes para cercos, vigas para construcción, "pie derecho" para galerías, horcón para construcción, lata y estante para cercos, solera para construcción; leña para ahumar pescado o ahuyentar mosquitos, elaboración de palo gancho para impulsar las lanchas, postes para fabricar la estructura de "tapas" para el camarón. Esto es, madera para construcción, cercos, galerías y leña.

\* Profesor Investigador de la DICIPO, UACH, Chapingo.

\*\* ENEP-Istecala, UNAM.

- Rhizophora mangle. Madera para construcción de casa y en la fabricación de agujas para tener "tarrayas" de pesca; las raíces cable ("manguates") se espisan en la realización de "chiqueros" para carcar al camarón, y con la corteza sumergida en agua se hacen pasar las tarrayas de pesca para que se endurezcan por la acción de los taninos.

- Avicennia germinans. En la construcción, para hacer "latitas" que se utilizan en el "enjuela" de las casas o en la elaboración de soleras que constituyen la viga central de las mismas.

- Conocarpus erectus. En la fabricación de horcones, postes, cercos y soleras.

Si bien es cierto que la mayor parte de esta utilización es de carácter doméstico y local, una porción económicamente importante en el ingreso de los ejidos de la región es la venta de madera en forma de "pie derecho" para la elaboración de galerías de escado.

Además del uso de la madera en los aspectos mencionados, se utilizan las hojas de Laguncularia racemosa para llenar los huecos existentes entre los postes y carrizos que conforman la estructura de "chiqueros" o acorralamiento del camarón conocida como "tapa".

El aprovechamiento forestal del bosque de manglares se lleva a cabo con machete, seleccionando los árboles más derechos y mejor conformados - fuste o ramas; el transporte se realiza en camionetas de rodado con "redilas" (bosque de cuenca) y en lanchas (bosque ribereño). No se efectúa ningún tipo de práctica cultural, a excepción del picado que se hace del follaje.

**CONCLUSION.** Ecológico. Cualquier acción tendiente a efectuar un aprovechamiento de los recursos del manglar deberá tener en cuenta que:

- Este ecosistema es altamente complejo y diverso, con múltiples conexiones y rutas de energía que lo hace uno de los más productivos de la tierra.
- Representa una zona de transición entre la tierra y el mar o ecotono costero, que le permite contener características y propiedades de ambas regiones.
- Se encuentra inmerso en un ambiente de factores restrictivos de diversa índole, para los cuales muestra adaptaciones especializadas y muy peculiares.

**LITERATURA CITADA.**

- BOWMAN, H. H. M. 1971. Ecology and physiology of the red mangrove. Proc. Am. Phil. Soc. 61: 589-672.
- INTRON, G., A. E. LUGO, D. J. POOL Y G. MORRIS. 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. Biotrópica 10(1): 110-121.



**CARACTERÍSTICAS Y POTENCIAL DE *Acacia farnesiana* Willd. (Huizache) COMO FUENTE DE TANINOS Y FORRAJE EN JALISCO.**

\* M.C. Lucía Barrientos Ramírez  
\*\* Dr. Fernando López Dellanary

**INTRODUCCION:** En este trabajo se caracterizó químicamente el huizache (*Acacia farnesiana*) Willd<sup>1</sup>, proveniente de algunas zonas semiáridas del Estado de Jalisco, ya que es una especie arbustiva con amplia disponibilidad. Además se encontró que en sus vainas contienen gran valor proteico con posibilidades de utilización para incrementar la calidad nutritiva del alimento empleado para rumiantes.

A partir de las vainas se hizo una extracción de taninos para utilizar el residuo y así incrementar la digestibilidad del mismo. Algunos otros objetivos planteados para este trabajo fué cuantificar los taninos y carbohidratos totales presentes en la semilla y cáscara de huizache.

**MATERIAL Y METODOS:** Se seleccionó como materia prima el huizache, procedente de San-Cristóbal de la Barranca Jalisco. Se realizó una separación de cáscara y semilla del fruto, para valorar en porcentaje se encontraban los nutrimentos. A continuación se efectuó un análisis químico proximal, seguido de la determinación de taninos; esta fué realizada por medio de los métodos de Stiasny y ALCA para cuantificar taninos de la clase pirocatecol y pirogalol, mencionado en<sup>2,3</sup>. La cuantificación de carbohidratos fué llevada a cabo por el método de Faix referido en<sup>4</sup> por cromatografía de líquidos de alta presión (HPLC).

**RESULTADOS Y DISCUSION:** De acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación se puede mencionar que el valor químico proximal del fruto huizache resultó satisfactorio, sobre todo en la semilla, ya que el contenido proteico fué de 23.0%, y el de fibra de 22.8%. (tabla 1) Estos resultados indican que el huizache puede ser considerado como un forraje de buen valor, ya que los rumiantes son capaces de aprovechar los alimentos fibrosos, por poseer enzimas y bacterias que degradan la celulosa y hemicelulosa. Los alimentos ricos en taninos disminuyen el metabolismo ruminal, y causan cambios degenerativos sobre el hígado, riñón e intestino. En la industria de la curtiduría se considera que los taninos deben de poseer alrededor de un porcentaje

\* profesor-investigador Asociado A.  
\*\* profesor-investigador titular B  
Instituto de Madera Celulosa y Papel

de 6% a 10% para que una extracción sea rentable<sup>5</sup>. En los resultados experimentales obtenidos (tabla 11), el huizache presentó 12% de taninos en semilla y cáscara de la vaina. En resultados de carbohidratos se obtuvieron buenos resultados por digestión enzimática.

A continuación se presentan las tablas correspondientes:

Tabla.1 Resultados bromatológicos posteriores a la extracción de taninos.

	semilla	cáscara
proteína	17.4%	10.3%
fibra cruda	23.3%	21.3%
grasa	2.4%	1.2%
cenizas	1.8%	0.9%

Tabla.11 Resultados de taninos

Sol.H 0 fría	40.5%
Sol.H 0 caliente	83.69%
Reacc.de coloración positiva	
Reacc.de Stiasny negativa	
Extracto total	24.6%
Sol. totales	22.6%
No taninos	11.6%
Taninos	11.8%

**CONCLUSIONES** La cantidad de nutrimentos que presenta esta leguminosa nos lleva a considerarla como un alimento alternativo para rumiantes.

La extracción de taninos aplicado al fruto del huizache tanto en cáscara como en semilla mejora la digestibilidad de los distintos nutrimentos, por ejemplo: proteína cruda, fibra cruda y las fibras detergente neutra y ácida.

Los taninos presentes en la cáscara, podrían ser un recurso importante en la industria de la curtiduría, al obtenerse de esta especie un 13%, cantidad mayor que en la vaina del fruto de otras leguminosas.

Los carbohidratos totales obtenidos (46%) demuestran la cantidad de energía que puede aportar esta leguminosa en la cáscara de la vaina.

**LITERATURA CITADA:**

- 1.- A.O.A.C. (1980) Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Ed. Washington, U.S.A.
- 2.- ALCA Tannin Materials: JAICA (1959) 49: (3), 174-207
- 3.- Gnam, H. (1949) "Die Gerbstoffe und Bergmittel, Wiss: Verlag G.M.B.H Stuttgart, 81
- 4.- Faix, O (1979) ATCP. vol. 19 no.1
- 5.- Van Der Meer, J.M. (1987) Degradation of Lignocellulose in Ruminants and in Industrial Processes. Editorial Elsevier Applied Science.

ESTUDIO ECOLOGICO-SILVICOLA DE *Pseudotsuga  
macrolepis* F. EN EL EJIDO DE VILLARREAL,  
TERREDATE, TLAX.

Vidal Guerra de la C.†  
Aurelio M. Fierros B.‡

**INTRODUCCION.** Las comunidades de *Pseudotsuga macrolepis* F. en México son escasas, dispersas y muy localizadas en habitats particulares, situación que los hace especialmente importantes desde el punto de vista ecológico y evolutivo, sin considerar su potencial económico. Sin embargo, la fuerte presión antropogénica ejercida sobre estos bosques, aunado a otros factores naturales ha provocado en ciertas localidades, un deterioro continuo de su estructura poniendo en riesgo su permanencia. En algunos estados de la región central de México (Puebla, Tlaxcala, Hidalgo) las comunidades de *Pseudotsuga* revisten especial importancia dado que en esta región se encuentran en el límite más austral de su distribución natural en el continente, lo que les confiere algunas particularidades ecológicas y fitogeográficas relevantes. En este trabajo se presenta una descripción preliminar del bosque de *Pseudotsuga macrolepis* F. en el ejido de Villarreal, Mpio. de Terrenate, Tlax. cuyo objetivo central es cuantificar y analizar algunos aspectos ecológicos-silvícolas del bosque, como punto inicial para proponer alternativas de manejo y conservación del recurso.

**MATERIALES\* Y METODOS.** Mediante recorridos de campo y apoyándose en material cartográfico de la zona se definió el área de distribución de esta especie en el ejido de Villarreal, enseguida se ubicaron aleatoriamente 8 sitios de muestreo de 1000 m<sup>2</sup> (20x50 m) en el área denominada "Barranca del conejo". En cada sitio se levantó la información ecológica, diamétrica y florística de acuerdo al procedimiento propuesto por Madrigal (1) para el estudio fitoecológico del eje Neovolcánico. Las mediciones al estrato arbóreo se realizaron en la totalidad del sitio; para el estrato arbustivo se tomó un cuadrante de 250 m<sup>2</sup> al azar dentro del mismo, en tanto que para el estrato herbáceo y de renuevos fue de 50 m<sup>2</sup>.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El rango altitudinal en que se ubican las masas de *Ps. macrolepis* en la localidad estudiada es de 2750 a 3050 m, en exposiciones NE-N-MO en laderas cuyas pendientes varían de 35 a 60%. La densidad promedio del estrato arbóreo es de 670 ind/ha, de los cuales 61.94% corresponde a los encinos; 31.64% corresponde a *Ps. macrolepis* y el restante 6.41% a otras especies de pinos y latifoliadas. La altura promedio de *Pseudotsuga* en los sitios muestreados fue de 18.64 m, siendo la altura máxima registrada de 38.3 m y

la mínima de 1.7 m; las edades registradas indican que es una masa incoetánea cuyas edades varían de 24 a 131 años. Para *Quercus* spp. la altura promedio fue de 7.3 m con la máxima de 20.0 m y la mínima de 1.9 m. Los promedios de área basal por especie indican una dominancia marcada de *Pseudotsuga* (20.98 m<sup>2</sup>/ha) sobre *Quercus* (6.68 m<sup>2</sup>/ha) y las otras especies, que en conjunto solo aportan 1.99 m<sup>2</sup>/ha de área basal. No obstante, la dominancia de *Pseudotsuga* está más bien basada sobre la existencia de diámetros mayores que sobre la densidad, lo cual sugiere un cambio de dominancia en el futuro a favor de *Quercus*, si la tendencia actual de la masa se mantiene; esto se confirma en cierta medida al observar la distribución diamétrica de estas especies (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución diamétrica de las especies dominantes (ind/ha).

Esp.	Categoría diamétrica (cm)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	>45
Ps.nac.	14	14	16	15	12	17	26	31	50
Quercus	157	100	56	38	17	7	4	4	5

Es evidente la escasa regeneración de *Ps. macrolepis*, en contraposición a una abundancia de individuos jóvenes de *Quercus*; esta situación está fuertemente influenciada por dos factores adicionales: las cortas clandestinas y una plaga que afecta los conos de *Pseudotsuga*. La información obtenida de tocones indica que para los encinos se corta en promedio 10 individuos/ha con diámetro a la base promedio de 29 cm, mientras que para *Pseudotsuga* el dato es de 52 individuos/ha cuyo diámetro promedio es de 21 cm; es decir, que de esta última especie se cortan los individuos más vigorosos que aun están creciendo, dejando arbolado maduro que generalmente son más susceptibles a daños por plagas, enfermedades y fenómenos meteorológicos. En cuanto a la plaga, un análisis preliminar indica que cerca del 90% de los conos verdes presentan diferentes intensidades de ataque por un barrenador. Lo anterior sin duda contribuye a reducir la regeneración de *Pseudotsuga* y a reforzar la capacidad competitiva de los encinos.

**CONCLUSIONES.** La estructura de la masa observada en esta localidad, indica que se encuentra en un proceso de sucesión influenciado fuertemente por actividades antropogénicas y otros factores bióticos, que favorecen más a la regeneración de los encinos los cuales tienden a desplazar a *Pseudotsuga macrolepis*, cuya capacidad de regeneración en estas condiciones es baja.

LITERATURA CITADA.

† Inv. del INIFAP. Cursando estudios de maestría en Ciencias Forestales, DICIPO UACH.  
‡ Prof. de tiempo completo División de Ciencias Forestales, UACH.

† Inv. del INIFAP. Cursando estudios de maestría en Ciencias Forestales, DICIPO UACH.  
‡ Prof. de tiempo completo División de Ciencias Forestales, UACH.



**ECOLOGIA Y FENOLOGIA REPRODUCTIVA DE LOS HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES EN DOS BOSQUES DE CONIFERAS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO**

Luis Villarreal 1  
 Carlos Rodríguez-Franco 2  
 Antonio Trinidad-Santos 3  
 Víctor M. Cetina-Alcázar 1

**INTRODUCCION.** Los hongos comestibles silvestres son un componente estructural y funcional de los ecosistemas forestales. Además constituyen un recurso forestal no maderable que puede representar una alternativa viable para el manejo integral y sostenible de los bosques. El aprovechamiento de sus poblaciones silvestres, puede ayudar a reducir el impacto ecológico sobre el bosque, generando beneficios económicos adicionales a sus habitantes mediante su comercialización. El conocimiento de los cambios producidos por los factores ambientales, ecológicos y silvícolas en la dinámica de las poblaciones silvestres de los hongos comestibles, nos permitirá desarrollar la estrategias adecuadas para su manejo racional y sustentable. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento estacional de las poblaciones de hongos comestibles en dos tipos de bosques y los cambios en la composición de especies generados por factores climáticos como la temperatura y la precipitación pluvial y la estructura del bosque.

**MATERIALES Y METODOS.** Los datos fueron obtenidos durante 1983-1985 en dos bosques de coníferas del Cofre de Perote, Veracruz. Se instalaron 4 cuadrantes permanentes de 100 m<sup>2</sup> (10x10), subdivididos en 4 subcuadrantes de 25 m<sup>2</sup> (5x5). Dos cuadrantes fueron ubicados en un rodal costero de *Pinus patula* de 35 años (tomados en 1984) y los dos restantes en un rodal mezclado de *Pinus* spp. y *Abies hickelii* con una edad promedio de 44 y 38 años respectivamente. Se realizaron muestreos semanales, de julio de 1983 a diciembre de 1985 y se recolectaron los carpóforos de los hongos comestibles encontrados, los cuales fueron posteriormente contados y pesados en fresco. Los datos climáticos fueron obtenidos de la estación meteorológica "Tembladeras" de SARH, ubicada en el área de estudio. Los datos fueron analizados de acuerdo con la metodología existente (1,2,3,4).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se estudiaron un total de 36 especies de hongos comestibles silvestres, de las cuales el 75% fueron micorrízicas y el 25% saprobiontes. El número de especies varió de 31 en el bosque de *Pinus*, con un 68% de similitud con respecto al bosque de *Pinus-Abies* que presentó un total de 27 especies y una similitud del 78%. En cada tipo de bosque se observó variación anual en el número y composición de especies, ya que mientras en el bosque de *Pinus* fue de 25 en 1983; 27 en 1984 y 26 en 1985, en el bosque de *Pinus-Abies* fue de 22 en 1983; 20 en 1984 y 20 en 1985.

La mayor producción de carpóforos se observó en el bosque de *Pinus*, durante el mes de septiembre en 1983; en julio de 1984 y 1985, respectivamente (Figura 1a). En el bosque de *Pinus-Abies*, el pico de producción fue en el mes de septiembre en 1983; julio en 1984 y agosto en 1985 (Figura 1b).

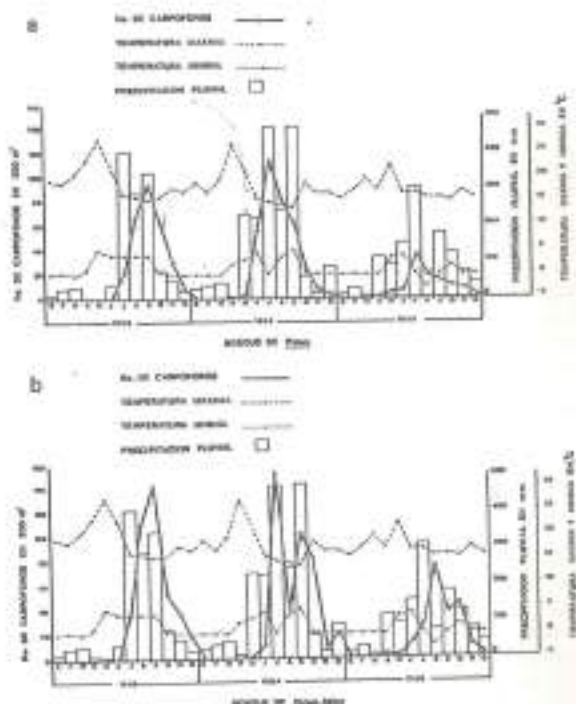


Fig.1.- Comparación de la productividad de hongos comestibles epífitos durante 1983-1985 y su relación con la temperatura y la precipitación pluvial. a.- 31 especies presentes en el bosque de *Pinus* y b.- 27 especies presentes en el bosque de *Pinus-Abies*.

**CONCLUSIONES.** Los factores ambientales como la precipitación pluvial alta y una temperatura mínima baja, parecieron ser los factores determinantes de una mayor productividad. Por otra parte, las condiciones ecológicas y silvícolas del bosque, pueden afectar el desarrollo de las especies, tal es el caso del bosque de *Pinus-Abies* que mostró un dosel más cerrado, con una cobertura de 75-85%, y donde se presentó una mayor abundancia de carpóforos, en relación al bosque de *Pinus* que presentó una cobertura de 46-60% y una menor abundancia.

**LITERATURA CITADA**

- VILLARREAL, L. y G. GUZMAN, 1985. *Rev. Mex. Mic.* 1: 51-90.
- VILLARREAL, L. y G. GUZMAN, 1986. *Biotica* 11(4): 271-280.
- VILLARREAL, L. y G. GUZMAN, 1986. *Rev. Mex. Mic.* 2: 259-277.
- VILLARREAL, L., 1987. *Rev. Mex. Mic.* 3: 265-282.

1. Investigador, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados.  
 2. Investigador, División Forestal de Investigación, CIB-Centro, INSPAP.  
 3. Profesor-Investigador, Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados

ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y FUENTE DE REPOBLACIÓN DE UNA SELVA MEDIANA SUBPERENIFOLIA EN SAN FELIPE BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO

Pablo A. Macari Montez\*  
Sibón A. Torres Padín\*\*

**INTRODUCCIÓN.** La selva mediana subperenifolia constituye aproximadamente el 10% de la cubierta vegetal del estado de Quintana Roo. En la actualidad, la mayor parte de este tipo de vegetación se encuentra en distintas etapas sucesoriales, ocasionado por la incidencia de incendios naturales y de la intervención del hombre.

Los estudios que se hacen sobre la estructura y composición de la selva mediana subperenifolia en el estado, son muy escasos (1, 2, 3), y por lo tanto se carece de información sobre estas comunidades, principalmente lo relacionado con su población y estructura.

El objetivo de este trabajo es proporcionar información sobre la estructura, composición y la fuente de repoblación de una selva mediana subperenifolia con 20 años de sucesión, ubicada en la "Estación de protección de flora y fauna silvestre en San Felipe Bacalar, Quintana Roo.

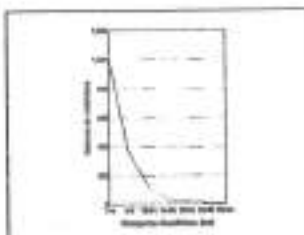
**MATERIALES Y MÉTODO.** Para la realización del presente trabajo, se estableció en marzo de 1992, una parcela de 2000 m<sup>2</sup>, (40 m x 50 m) la cual se sectionó en 20 subparcelas de 100 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m). En cada una de las subparcelas se midieron y registraron todos los tallos de los individuos > 1 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), y se identificaron y marcaron con una placa de aluminio colgada al lado de los árboles, la altura de los individuos mayores de 30 m fue estimada.

Para el muestreo de la repoblación, se establecieron aleatoriamente en la parcela, 20 subparcelas de 1 m<sup>2</sup> en las que se registraron todos los individuos > 30 cm de altura, considerando como el estrato herbáceo. A cada uno de los individuos en las subparcelas se le tomaron datos de altura y se marcaron con placas de aluminio, con la finalidad de registrar su dinámica mediante registros periódicos. También se realizó la recolección de ejemplares en estado floral como respaldo de esta investigación. Todos los ejemplares se encuentran depositados en el herbario del CIQRO.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La comunidad estudiada es una etapa sucesional de 20 años, cuya fuente de perturbación fue la apertura de una franja-quebrada, la vegetación óptima de esta zona sería (4), las del tipo selva mediana subperenifolia. Se encuentran en total de 77 especies con DAP > 1 cm. Estas especies pertenecen a 37 familias botánicas, dentro la familia Fabaceae la que presentó la mayor diversidad (20 especies). La riqueza florística total es similar a la encontrada por (1, 2) para selvas del norte y centro del estado, pero con valores de sucesión temprana y con diámetro mínimo de registro de 10 cm; sin embargo, en nuestro estudio las especies con individuos menores de 10 cm de DAP, fueron 70, éste debido probablemente al corto tiempo de sucesión y al alto crecimiento en diámetro de algunas especies.

**Densidad y área basal de especies arbóreas.**

La distribución de los diámetros diamétricos mostró una alta densidad de tallos entre 1-4 cm de DAP y una menor densidad de tallos entre 30-34 cm de DAP (Gráf. 1). Se obtuvieron una densidad de 1377 individuos en 2000 m<sup>2</sup> (689 m<sup>2</sup> ind/ha) y un área basal (AB) de 31.33 m<sup>2</sup>/ha (Gráf. 1). El AB para las especies con tallos menores de 30 cm fue 27.60 este valor de AB es muy similar al encontrado por (1, 2) en Quintana Roo y por (5) en una vegetación sin perturbación reciente en San Carlos Venustiano. La especie más importante en cuanto al área basal fue el tallo (*Alseodaphne peltata*) con 5.6 m<sup>2</sup>/ha y la que tuvo el mayor número de individuos fue el karú (*Alseodaphne cuneata*) con 1375 ind/ha (Gráf. 1).



Gráf. 1. Distribución de Individuos del estrato arbóreo.

ESPECIE	Nº IND.	AB (m <sup>2</sup> )
<i>Alseodaphne peltata</i>	137	1.127
<i>Alseodaphne cuneata</i>	74	1.071
<i>Lythrum latifolium</i>	31	0.839
<i>Neolamarcania</i>	27	0.875
<i>Diospyros velutina</i>	17	0.305
<i>Salvia sp.</i>	9	0.282
<i>Dialium guianense</i>	11	0.188

\* Inv. Acad. Prog. Res. Politéc. CIQRO

\*\* Inv. Acad. Prog. Res. Politéc. CIQRO

<i>Alseodaphne cuneata</i>	41	0.67
<i>Alseodaphne peltata</i>	36	0.68
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	43	0.63
<i>Alseodaphne peltata</i>	14	0.24
<i>Alseodaphne peltata</i>	13	0.26
<i>Alseodaphne peltata</i>	104	0.32
<i>Alseodaphne peltata</i>	4	0.07
Otras especies (37)	636	1.07
Total	1377	1.33

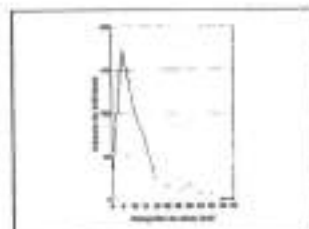
Gráf. 1. Área basal de especies arbóreas en 2000 m<sup>2</sup>, de una selva mediana subperenifolia.

**Estructura vertical.**

La altura máxima de la comunidad fue de 35 m, no pudimos determinar estratos ya que el gráfico de distribución de altura (intervalo de 1 m) entre número de individuos, describe un comportamiento irregular con varias modas, lo cual nos impide determinar estratos.

**Repoblación (estrato herbáceo).**

Se obtuvo una densidad de 21 ind/m<sup>2</sup> y la categoría de altura dominante fue de 6 cm (Gráf. 2). La densidad encontrada es mayor a la que informan (5) para un bosque mediano (15.2 ind/m<sup>2</sup>) en San Carlos Venustiano, esto a pesar de la topografía de Anaviltes, estado por (4), de que en un bosque mediano la repoblación es una escasa.



Gráf. 2. Distribución de Individuos del estrato herbáceo.

**CONCLUSIONES.**

A 20 años de sucesión, la composición florística es similar a la de selvas mediana de Quintana Roo. Hay un alto nivel de sucesión en cuanto a la estructura diamétrica, indicando una recuperación muy rápida de la comunidad. El mayor número de individuos en la categoría diamétrica menor, es reflejo de una comunidad vegetal en pleno crecimiento. La mayoría de las especies de árboles más comunes en el estudio estuvieron representadas en todos los diámetros diamétricos. Existe un hecho de plantas que juegan el rol de reclutamiento de individuos a la comunidad.

**LITERATURA CITADA.**

1. SANJUAN, S. O. 1991. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver.
2. ESCOBAR, P. J. C. 1987. Tesis Profesional, Universidad de Guadalupe, Jalisco, México.
3. MACARI, P. A. 1992. Tesis Profesional, Instituto Tecnológico de Chetumal, pp 3-11.
4. NARANJA, F. 1978. En: *Boletín*, E. (ed.). Los Recursos Maderales del Sureste, A. C., México D. F., pp 215-276.
5. UEL, C. AND MURPHY, P. G. 1981. *Tropical Ecology* 22(2):113-117.
6. RICHARDS, P. W. 1952. *Cambridge, England*, 459 p.



Marcos R. Crespo\*

**INTRODUCCION:** Hasta hace algunos años, el 60% de la superficie del Mpio. de Mazamitla, Jal., estuvo ocupada por el bosque de pino y encino (1). Sin embargo, este recurso ha sido víctima de la sobreexplotación. Por una parte, fue un lugar de abastecimiento de la Compañía Industrial de Atenquique, S.A. para la producción de papel kraft, mientras que por otro lado lo ha sido también para los aserraderos locales. A pesar de todo se mantiene aún una valiosa reserva forestal que es destino del turismo regional. El objetivo del presente trabajo fue hacer un diagnóstico de los recursos naturales característicos del bosque de pino y encino en este municipio.

**MATERIALES Y METODOS:** Se tomaron como límites el cerro Huichichil (2460 msnm) hasta el poblado llamado Puerta del Zapatero (1640 msnm), unidos por un transecto en línea recta de 11.5 km. Tomando como base los planos de vegetación, edafológico y topográfico, escalas 1:50 000 del INEGI, se ubicaron sitios representativos para la toma de muestras de la vegetación y del suelo. En este último caso se abrieron seis pozos edafológicos, se describieron y las muestras fueron analizadas en laboratorio. El análisis mineralógico del suelo se hizo con un difractor de rayos X.

**RESULTADOS Y DISCUSION:** Mazamitla se localiza dentro de la región fisiográfica del Eje Neovolcánico. Dominan los lomeríos (87%), asociados con los llanos (13%), los cuales conforman una pequeña parte de la Sierra del Tigre. Se presentan diferencias de altitud considerables que varían de 2800 a 1500 msnm dominando las pendientes del 10 al 30%. La zona se caracteriza por tener derrames de lava, brechas y tobas de composición variable de basalto y riolita, con predominancia de andesita. Existen manantiales que abastecen permanentemente a los ríos de la región que tienen poco caudal. La temperatura media anual es de 15.6 °C llegándose a presentar temperaturas menores a los 0 °C entre los meses de noviembre a marzo, aunque en verano se llegan a alcanzar los 33 °C. La precipitación media anual es de 1080 mm y parece distribuirse en tres períodos: 1) Húmedo.- De junio a octubre (83.9%); 2) Subhúmedo.- De noviembre a febrero (9.0%), y 3) Seco.- De marzo a mayo (7%). De acuerdo al Segundo Sistema de Thornthwaite la corresponde a la zona un clima moderadamente húmedo con moderada deficiencia de agua invernal,

\* Investigador del Departamento Forestal. Instituto de Madera, Celulosa y Papel Universidad de Guadalajara

tipo templado frío y con alta concentración térmica en primavera (B<sub>2</sub>W<sub>2</sub>'<sub>2</sub>'<sub>2</sub>'). En el bosque las especies de pino dominantes son: el *Pinus douglasiana*, *P. occarpa* Schiede y *P. tenuifolia*; entre tanto se tienen otras especies como *P. devoniana*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* menos abundantes. Las especies de encinos identificados en la región son: *Quercus candicans* Wee, *Q. reticulata* H. y B., *Q. microphylla* Nee, *Q. macrophylla* Nee, *Q. eduardi* Trel y *Q. crassipes* H. y B. (1). Las bajas temperaturas propias del clima de la región son el principal filtro ecológico responsable de la baja diversidad de especies arbóreas (2). Cabe señalar que aunque se encontraron pinos y encinos a todo lo largo del transecto, fue particularmente notoria la abundancia de los encinos entre el rango de 1 900 a 1 760 msnm. Abajo de esta altitud se notó que las poblaciones de ambos géneros se redujeron drásticamente por el uso agrícola del suelo. El perfil típico de los suelos está constituido por los horizontes A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> (eventualmente también B) y IIB<sub>2</sub>t. Los horizontes A tienen un alto contenido de arena y limo; están bien drenados; son de color café; con un espesor entre 40 a 80cm; baja densidad aparente (0.85 a 1.30 g/cc); conservan bien la humedad; son muy pulverulentos. Regionalmente se les llama Topures. El horizonte IIB<sub>2</sub>t por el contrario es arcilloso (cementado); escasamente drenado; de color café rojizo; de espesor variable; alta densidad aparente (hasta 2.1 g/cc). Regionalmente se le conoce como Charanda. Los suelos en general tienen alto contenido de materia orgánica (6%); elevada CIC (29-50 meq/100 g); bajo PSB (39%). Los procesos de desilicetación y la ferralitización han sido los responsables de la gran acumulación de óxidos, particularmente de hierro, los cuales ocasionan las coloraciones café rojizas típicas de estos suelos. En la fracción arcillosa dominan el alofano y los óxidos hidratados. El tipo común de humus es el Mor.

**CONCLUSIONES:** 1) En el municipio de Mazamitla se presentan las condiciones ecológicas óptimas para el desarrollo de la vegetación clímax de bosque de pino y encino. 2) Los suelos presentan las características propias de los suelos de ando derivados de cenizas volcánicas (3).

#### BIBLIOGRAFIA:

1. DIRECCION TECNICA FORESTAL DE ATENQUIQUE. 1970. Proyecto General de Ordenación Forestal. Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco, México.
2. RZEDOWSKI, J. y MC VAUGH 1966. La Vegetación de la Nueva Galicia. Herbarium of the University of Michigan. Ann Arbor, Michigan. E.U.A.
3. YOUNG, A. 1976. Tropical Soils and Survey. 1st. Edition. Cambridge University Press. E.U.A.

VEGETACION Y FLORA DE LA SIERRA DE  
PARRAS, COAHUILA.

Andrés Rodríguez G3nez\*  
Jos3 Angel Villarreal Quintanilla  
Jes3s Vald3s Reyna

INTRODUCCION. La Sierra de Parras localizada al Sur del Estado de Coahuila, queda comprendida en la Regi3n Natural conocida como Desierto Chihuahuense y presenta una cubierta vegetal principalmente de tipo xer3fila con excepci3n de peque1as porciones de bosque en las partes altas. Asimismo la composici3n florística es variada por lo cual el presente estudio comprende los objetivos de determinar los tipos de vegetaci3n y elaborar un listado de la flora presente en dicha Sierra, teniendo como base la importancia que representa el conocimiento, uso y conservaci3n de los Recursos Naturales de las zonas áridas y semiáridas de México.

MATERIALES Y METODOS. Se realizaron recorridos de campo por la mayor parte de la Sierra, se seleccionaron sitios de muestreo y colecta de material botánico. En cada sitio se determin3 el tipo de vegetaci3n, las especies características y se tomaron datos de las condiciones ambientales como tipo de suelo, altitud y exposici3n. Los tipos de vegetaci3n se determinaron en base a su fisonomía y especies dominantes (2) y (3). La determinaci3n de las especies se realiz3 utilizando claves artificiales (1).

RESULTADOS Y DISCUSION. Se determinaron 3 tipos de vegetaci3n (Cuadro 1), siendo el m3s com3n el Matorral Desértico por estar presente en la mayor parte del área de estudio. Est3 formado por dos tipos de Comunidades: el Matorral Roset3filo localizado en laderas y lomeríos y el Matorral Microfílo en Valles y Aluviones. En las partes altas se presenta el Bosque de Pino-encino y el área del Barrial de Manchaca con acumulaci3n de sales se presenta el Matorral Halófilo. Se determinaron un total de 694 especies, comprendidas en 370 géneros y 84 familias. La familia m3s numerosa fue la Asteraceae que comprende 113 especies, seguida de las Poaceae y Fabaceae. Las especies m3s comunes en la mayor parte del área son Agave lechuguilla y Larrea tridentata.

\* Maestros Investigadores del Departamento de Botánica, UAA"AN".

Cuadro 1. Tipos de Vegetaci3n presentes en la Sierra de Parras, Coahuila, con su Habitat y Especies características.

TIPOS DE VEGETACION Y SUS COMUNIDADES	HABITAT	ESPECIES CARACTERISTICAS
I. MATORRAL DESERTICO.		
a) MATORRAL ROSETOFILO	Lomeríos y Laderas	<u>Agave lechuguilla</u> <u>Euphorbia antisiphylitica</u> <u>Yucca carnosana</u> <u>Hectia glomerata</u> y <u>Dasylium cedrosanum</u>
b). MATORRAL MICROFILO	Áreas de Valle y Aluviones	<u>Larrea tridentata</u> <u>Flourensia cernua</u> y <u>Gymnosperm glutinosa</u>
II. MATORRAL HALOFILO	Áreas Salinas	<u>Suaeda palmeri</u> , <u>Sporobolus airoides</u> y <u>Atriplex canescens</u>
III. BOSQUE DE PINO-ENCINO	Partes altas de la Sierra	<u>Pinus pinceana</u> <u>Pinus cambroides</u> <u>Juniperus flaccida</u> y <u>Quercus intricata</u>

CONCLUSIONES. La vegetaci3n xer3fila representada por el Matorral Roset3filo y el Matorral Microfílo es la m3s com3n en la mayor parte de la Sierra. El Bosque de Pino-encino comprende peque1as porciones, localizadas en las partes altas y el Matorral Halófilo se restringe a la porci3n Sureste del área donde se presenta una cuenca cerrada con acumulaci3n de sales. El estudio nos permiti3 determinar una alta diversidad florística presente como una respuesta a la variaci3n ambiental lo cual se traduce en la formaci3n de microhabitat que son ocupados por especies diferentes.

LITERATURA CITADA

- CORRELL, D.S. and H.C. JOHNSTON. 1970. Texas Research Found. Renner, Texas.
- NIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X. 1963. Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Limusa, México. 432 p.



PATRÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE LOS ENCINOS EN LA REGIÓN CENTRO-OCCIDENTE DE GUERRERO\*

Martín GÓMEZ CARDENAS \*\*  
Xavier MADRIGAL SANCHEZ \*\*\*  
Miguel Ángel BELLO GONZÁLEZ \*\*

**INTRODUCCIÓN.** La descripción general del patrón de distribución regional en cualquier población o especie, constituye un primer acercamiento, para la caracterización necesaria en el empleo selectivo e intensivo de esas poblaciones o de genotipos competitivos derivados de las mismas. Lo anterior, aunado a la singular relevancia que han cobrado los encinos, por la reciente diversificación de su uso para fines económicos y de conservación, motivaron al desarrollo del presente trabajo, cuyo objetivo fué describir en forma preliminar, el patrón de distribución de 26 especies de encinos presentes, en la región centro-occidente de Guerrero, la cual incluye la Sierra Madre del Sur en el centro del Estado, hasta sus límites al NW con Michoacán.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Se eligieron al azar, 30 sitios de 20 Km<sup>2</sup>, distribuidos en aproximadamente 13,000 Km<sup>2</sup> en la zona. Existen varios tipos de suelos y el clima es de cálido a templado y de semiseco a muy húmedo (Fig. 1), por lo que la vegetación incluye tanto bosques tropicales caducifolios como Bosque mesófilo de montaña.

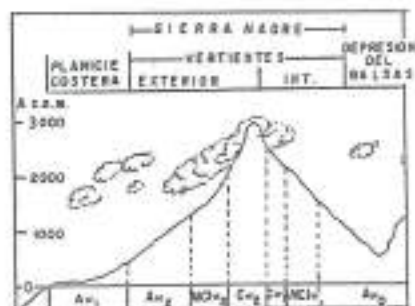


Figura 1. Relación general del clima y corrientes de aire húmedo con fisiografía en la Sierra Madre del Sur (100° LN) (modificado de Toledo 1982).

Se recorrieron los sitios en vehículo y a pié en transectos lineales. Estos transectos fueron paralelos y transversales a la pendiente y de longitud variable, buscando cubrir las asociaciones vegetales presentes. Se registraron algunas características dasométricas y botánicas de individuos colectados, así como características descriptivas de los sitios. Con base en esta información y en la revisión de ejemplares herborizados de encinos del área, de tres herbarios del país (INIF, FCNE, MEXU), se describió el patrón de distribución de los encinos.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** El patrón de distribución parece estar determinado básicamente por la humedad, seguida de la temperatura, puesto que es mayor el número de especies a las cuales les es más importante el primer factor (Cuadro 1). En este sentido, la humedad es el factor que determina en que vertiente se encontrarán los encinos, excepto en aquellas especies, tolerantes de una amplia gama de condiciones de humedad e influenciadas primariamente por la temperatura. Estas últimas especies se localizan en ambas vertientes (Figura 2).

\*1. Parte de la Tesis Prof. del 1er. autor.

\*\*2. Investigadores del I.N.I.F.A.F.

\*\*\*3. Profr. Invest. Tiempo Completo. U.M.S.N.H.

Cuadro 1. Patrón de distribución en grupos de 26 especies de encinos en el centro-occidente de Guerrero, según clima, vertiente y altitud (m s.n.m.).

CLIMA REGIONAL	VERTIENTE	ALT. SFD	ESPECIE
Aw	Norte	650-1200 A1	<i>Q. glaucoides</i>
Aw	Norte	1300-2300 A2	<i>Q. urbanii</i>
Aw	Sur	350-1900 B1	<i>Q. corrugata</i>
Aw	Sur	350-2000 B2	<i>Q. glaucocens, Q. pedicularis, Q. planispicula.</i>
Cw	Sur	2000-2500 B3	<i>Q. walterii, Q. aff. tomentocaulis</i>
Aw	Sur	300-2500 B4	<i>Q. salicifolia</i>
Aw	Sur	350-2000 C1	<i>Q. conspersa, Q. elliptica, Q. angulifolia, Q. obtusata, Q. resinosa.</i>
Aw	Sur	1500-2200 C2	<i>Q. acutifolia, Q. castanea, Q. scytophylla, Q. splendens.</i>
Cw	Sur	2000-2750 C3	<i>Q. condicans, Q. crassifolia, Q. laeta, Q. laurina, Q. walterii, Q. rubraensis, Q. rugosa, Q. utris.</i>

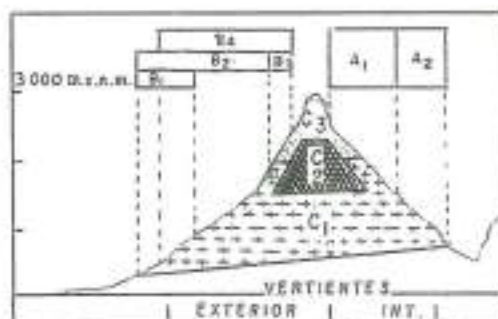


Figura 2. Perfil de distribución en grupos de los encinos del centro-occidente de Guerrero, según datos del cuadro 1.

Se encontró que de los 9 grupos resultantes, los 3 limitados principalmente por temperatura o altitud, incluyen al 65.4 % de las especies y de estas, 30.8 % se ubican en lugares elevados y fríos, aunque no necesariamente más húmedos. Destacan *Q. glaucoides* como la única especie de áreas cálidas-semisecas, *Q. walterii* y *Q. aff. tomentocaulis* como encinos de lugares muy húmedos, templados y elevados. Finalmente, *Q. salicifolia* necesita condiciones húmedas aunque su rango de temperaturas es amplio.

**CONCLUSIONES.** Los principales factores determinantes del patrón de distribución de los encinos fueron la temperatura y la humedad en ese orden.

**BIBLIOGRAFÍA.**

1. TOLEDO M., C. A. 1982. Tesis Lic. UNAM. 182p.

**METODO PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA EN EL ARRIME DE PRODUCTOS CON MOTOGRUA.**

Arturo G. Valles G.\*  
J. Ciro Hernández D.\*\*

**INTRODUCCION.** La adopción del Método de Desarrollo Silvícola (MDS), en sustitución del Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM), ha afectado la eficiencia de las operaciones de aprovechamiento forestal, debido a que la trocería obtenida es de menores dimensiones. En la región de El Salto, P.N., Dgo, donde se aplica en forma extensiva el MDS, se realizó un estudio para comparar dos métodos de recolección de productos maderables con motogrúa y determinar el más eficiente.

**MATERIALES Y METODOS.** El estudio se desarrolló en 1991, en el Ejido "La Victoria", P. N., Dgo., en un rodal de pino, con pendiente de 35 al 40 %. Los métodos de arrime que se probaron fueron: 1) el convencional y 2) el de prearrime lineal con separación de productos. En el método convencional sólo se recolecta un trozo en cada ciclo de arrime. En cambio, en el método de prearrimes se busca arrimar dos o más trozos en cada ciclo, separando adecuadamente los diversos productos obtenidos (Figuras 1 y 2).

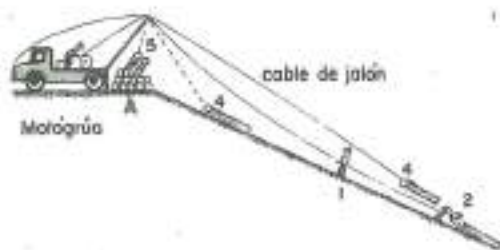


Figura 1. Método convencional de arrime.

La comparación se realizó en parcelas apareadas y la asignación de los tratamientos fue aleatoria. El tamaño de muestra fue de 364 ciclos en cada método evaluado. Se determinaron modelos de regresión simple, con referencia a los tiempos y rendimientos para diversas distancias de arrime. Los costos unitarios del arrime, se analizaron aplicando las metodologías propuestas en la literatura revisada (2 y 3), y después se proyectaron los costos respectivos para cada distancia de arrime estudiada.



Figura 2. Método de prearrime lineal

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El volumen arrimado por ciclo fue mayor con el prearrime lineal, debido a que se combinaron dos o más productos en el arrime (Cuadro 1). En cuanto al rendimiento, el prearrime lineal también superó al convencional con 50 a 60 % (Figura 3).

Cuadro 1. Volumen de madera extraída por ciclo, con los dos métodos de arrime con motogrúa.

METODO DE ARRIME	VOLUMEN EXTRAIDO (mlr/ciclo)
Con prearrimes	0.906
Convencional	0.470

Respecto a los costos de producción, se encontró que con el prearrime lineal se obtienen los mejores índices, por efecto de mayor rendimiento unitario (Figura 4).

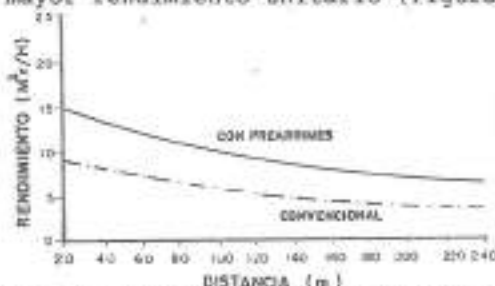


Figura 3. Rendimiento en dos métodos de extracción con motogrúa

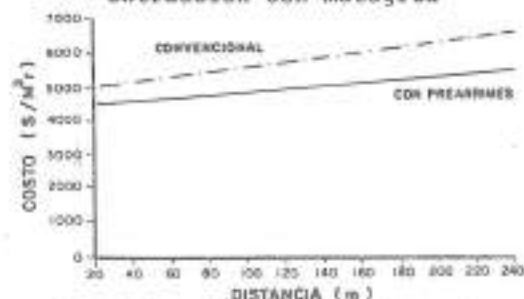


Figura 4. Costos de producción en dos métodos de arrime con motogrúa

**CONCLUSIONES.** El método de extracción con prearrime lineal, es una excelente alternativa para mejorar la eficiencia en la extracción con motogrúa, al reducir los costos en un 20 %. Además, en este método de prearrime sólo se requieren dos radios trasmisores-receptores portátiles, como equipo adicional al que normalmente se utiliza en la motogrúa.

**LITERATURA CITADA**

- CUBBAGE, F. 1983. J. of For.:671-674
- HERNANDEZ, D. J.C.1983. Tesis M.C.184p
- OTAVO, R. 1987 FAO cuad. 49. 104 p

Movimientos: traslado del cable (1), amarré (2), prearrime (3), acopio (4), desamarre (5); productos: trocería (A), secundarios (B), pilote (C).

\* Becario INIFAP-CONACYT, Estudiante C.P.  
\*\* Inv. Titular del CEVAG-CIRNOC-INIFAP



## CARACTERIZACION Y ANALISIS DE LOS CAMINOS FORESTALES DE LA SIERRA DE TAPALPA, JALISCO

José Germán Flores Garnica\*

**INTRODUCCION.** Dentro de cualquier aprovechamiento forestal la mayor parte de los costos se enfoca al transporte de los productos obtenidos del bosque. Estos costos se incrementarían aún más si se contemplara la planeación y construcción de dichos caminos, ya que representaría la mayor inversión dentro del abastecimiento forestal (2). En México la densidad de caminos forestales no es la suficiente, ya que en promedio se tienen 8m/ha que representan aproximadamente el 33% de la densidad óptima, la cual debe ser entre 20 y 30m/ha. El exceso de la densidad de caminos forestales implica una fuerte merca en los beneficios económicos de la explotación forestal; por lo tanto, la densidad de éstos, así como su ubicación, deberá ser tal que permita abatir los costos, o por lo menos que con los mismos se incremente la productividad. Aunque existe una amplia red de caminos forestales en la Sierra de Tapalpa se desconoce si su densidad y distribución son aceptables. Por lo que el objetivo del presente trabajo es caracterizar esta red y definir su suficiencia. Esto servirá como un criterio más de apoyo en la definición de los planes de manejo a seguir esta región.

**MATERIALES Y METODOS.** Se trabajó en 32 predios de la Sierra de Tapalpa, los cuales abarcan un área de casi 8.150 ha. Para la presentación de resultados éstos se agruparon en 8 conjuntos prediales. La metodología fue la siguiente: 1) Definición y delimitación de los predios a aprovechar. Una vez reconocidos los límites legales de cada predio, estos se localizaron y se trazaron en aerofotografías. 2) Fotointerpretación. En las fotografías aéreas se redalizaron los diferentes tipos de vegetación forestal y los tipos de uso de suelo con el fin de poder diferenciar específicamente las áreas arboladas. 3) Localización y ubicación de la red de caminos. En las fotografías aéreas se localizó la actual red de caminos. 4) Densidad de caminos. La densidad se calculó dividiendo la longitud de los caminos entre la superficie considerada. 5) Coeficiente de desarrollo. El coeficiente de desarrollo representa la superficie a la que la red da servicio como infraestructura para el aprovechamiento. La forma de determinar este parámetro fué a través de la relación existente entre la superficie a la cual presta servicio la red y la superficie total, esto expresado en porcentaje.

**RESULTADOS.** En el Cuadro No. 1 se señala tanto la densidad promedio de cada conjunto predial, así como su coeficiente de desarrollo promedio, los cuales

caracterizan la red de caminos. A nivel predio, la densidad de caminos osciló entre 6.86 y 93.87 m/ha, siendo el promedio de 31.25 m/ha. El 57% de los predios estuvieron en un rango de densidad entre los 20 y 50 m/ha. Esto implica que se tiene, de acuerdo con los estándares internacionales, una densidad de caminos promedio adecuada. No obstante, se detectaron predios con densidad muy baja (6.86 m/ha).

Para que se consideren adecuados, los coeficientes de desarrollo deben oscilar entre 55 y 80%, siendo éste último como un valor elevado (1). La mayor frecuencia de los coeficientes de desarrollo se encontró entre el 35 y el 60%, con un promedio de 52%. Aunque este valor es ligeramente menor a el rango señalado, la red de caminos del área estudiada puede considerarse suficiente, ya que estos porcentajes sólo consideran caminos de actual tránsito, quedando caminos que con una renovación podrían rehabilitarse y aumentar la red, sin un elevado costo.

Cuadro 1. Caracterización de una red de caminos, en la Sierra de Tapalpa.

C. PREDIAL	DENSIDAD (m/ha)	COEF. DES. (%)
El Carrizal	30.34	49.52
Las Animas	41.94	57.55
Las Piedras	16.33	39.8
Los Frailes y R.R.	28.25	50.35
La Lechugilla	58.01	67.47
Santa Elena	34.96	48.67
Los Ascleaderos	18.43	32.96
Chiquilistlan	32.75	67.98

**CONCLUSION.** En general, la actual red de caminos con que cuenta la zona estudiada, es suficiente y en algunos casos excesiva. Sin embargo, es importante señalar que existen algunos predios con una pobre densidad de caminos a los que habrá de determinarse la factibilidad y conveniencia de la planeación y establecimiento de una ampliación de la red caminera en éstos predios. Otra alternativa sería detectar los caminos sin tránsito actual, los cuales con una rehabilitación podría ampliar la red de caminos a un costo mucho más bajo. Esto estará sujeto a como se desarrollará el plan de manejo en la región.

### LITERATURA CITADA

- BAÑOS G., N.C. 1988. Dir. Gral. de Normatividad Forestal. SARH.
- MONTAÑO R., R.S. 1983. Inst. de Madera. Celulosa y Papel. U.de Guadalajara.

\* Invest. Titular. C.E.F. Colomos. INIFAP.

PRODUCTIVIDAD DE BIOMASA AEREA DEL MATORRAL  
MEDIANO SUBINERME

DAWTE G.S.\*  
ALFONSO H.H.\*\*

**INTRODUCCION.** El desconocimiento de las características productivas de las especies que conforman el matorral impide el desarrollo de planes de manejo adecuados encaminados a lograr un aprovechamiento sostenido de esta comunidad vegetal. El matorral es sumamente importante para la economía pastoril-silvícola de los productores además que es indispensable para mantener el equilibrio ecológico. A pesar de esto el matorral es paulatinamente degradado debido a su sobreutilización. La presente investigación tiene por objetivo determinar la producción de biomasa aérea por individuo de las diferentes especies que conforman el matorral al aplicar diferente número de cortes dentro de los tratamientos silvícolas (sombra y corte raso).

**MATERIALES Y METODOS.** Se trabajó con 6 bloques divididos en los dos tratamientos. Las dimensiones de los bloques fueron de 12 m de ancho por 45 m de largo y cada uno se subdividió en 4 parcelas de 10m x 10m. El tratamiento de corte raso consistió en la eliminación de toda la vegetación a 20 cm del suelo. En el tratamiento de sombra se efectuó un corte selectivo eliminando las especies indeseables y de mala forma permaneciendo una cobertura de 51%. En los 2 tratamientos fueron aplicados 1, 2, 3 o 4 cortes por año. La vegetación cortada fue toda aquella que rebasa los 20 cm de altura. La cantidad de biomasa aérea en materia seca fue determinada.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En el cuadro 1 se aprecia la producción media de biomasa por individuo de todos los cortes en ambos tratamientos silvícolas. En el tratamiento corte raso se determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) en la producción de biomasa aérea por individuo entre las diferentes especies. Sin embargo la frecuencia de corte no afectó significativamente ( $P > 0,05$ ) en este tratamiento la producción de biomasa por individuo de todas las especies.

En el tratamiento de sombra fueron determinadas diferencias altamente significativas en cuanto al efecto de la especie en la producción de biomasa por individuo ( $P < 0,01$ ). En este tratamiento el número de cortes afectó significativamente en la producción de biomasa aérea por individuo de todas las especies ( $P < 0,05$ ).

\*SANE Delegación H.L.

\*\*Dpto. Agroforestal, F.C.F. UAML.

Cuadro 1. Producción media de biomasa de todos los cortes en gramos por individuo en ambos tratamientos.

	Corte raso	Sombra
<i>Acacia berlandieri</i>	1292 a	677 a
<i>Cordia boissieri</i>	848 b	570 b
<i>Pithecellobium pallans</i>	607 c	373 c
<i>A. rigidula</i>	288 d	113 f
<i>Celtis pallida</i>	281 e	90 g
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	250 f	85 h
<i>Viguera stenoloba</i>	186 g	153 e
<i>Diospyros texana</i>	183 g	30 j
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	169 g	64 i
<i>Schafferia cuneifolia</i>	116 g	*
<i>Nelipeta parvifolia</i>	89 g	*
<i>Parliera angustifolia</i>	88 g	141 e
<i>Pithecellobium ebano</i>	68 h	*
<i>Cercidium macraea</i>	39 i	*
<i>Sumalia celestrina</i>	31 j	12 k
<i>Leucophyllum frutescens</i>	28 j	13 k
<i>Bernardia myricaeifolia</i>	14 j	9 l
<i>Sumalia spiniflora</i>	*	200 d
<i>Cestela tortuosa</i>	*	114 f
<i>Sisiphus obtusifolia</i>	*	25 j
<i>Santhoxyllum fegara</i>	*	19 j

Literales distintas indican diferencias estadísticamente significativas dentro de las columnas ( $P < 0,05$ ). \* No se encontró en el tratamiento.

La producción total de biomasa aérea producida en los tratamientos de sombra (1,997 kg/ha/año) y de corte raso (4,729 kg/ha/año) fue diferente significativamente ( $P < 0,05$ ). Los diferentes grados de exposición a la luz solar determinaron con seguridad las diferencias entre ambos tratamientos. Es importante señalar que la biomasa producida por los árboles no fue considerada. Heiseke (1) considera que el matorral puede producir una elevada cantidad de biomasa aérea (2.68 a 3.24 ton/ha/año), después de un año de aplicar tratamientos como corte raso. Para dos tipos de matorral estudiados se determinaron respectivamente una cantidad total de biomasa existente de 33 a 82 ton/ha (2).

**CONCLUSIONES.** Se determinó una marcada diferencia para producir biomasa aérea después de los cortes entre las especies que conforman el matorral estudiado. Aunque con el tratamiento de corte raso se elevaría notablemente la producción de biomasa aérea, es importante considerar los beneficios que aporta la permanencia de árboles.

LITERATURA CITADA

- HEISEKE, D. 1984. Rep. Tec. Fac. de Silv. y Manejo de Rec. Renovables U.A.N.L. 17p.
- HEISEKE, D; FORCUGHERAKNICH, R. 1985. Rep. C. (1) Fac. Man. de Rec. Reno. U.A.N.L. 31p.



MÉTODOS PARA EVALUAR REGENERACION  
NATURAL EN BASE A MEDICIONES  
DE DISTANCIAS

J. René Valdéz L.<sup>1</sup>  
Manuel de J. González G.<sup>2</sup>  
Marcelo Zepeda B.<sup>3</sup>

**INTRODUCCION.** Lograr el establecimiento adecuado de la regeneración natural es uno de los primeros y más importantes retos que enfrentan los administradores de bosques naturales bajo manejo, ya que de ello dependen el potencial futuro y la perpetuación de la masa.

Bajo esta consideración, es necesario implementar herramientas de manejo que permitan evaluar el grado de éxito o fracaso del establecimiento de la regeneración, su estado actual y potencial, así como la eficacia de las prácticas silvícolas encaminadas a proveerla. Para que estas evaluaciones sean adecuadas es necesario considerar, al menos, la densidad y el patrón de distribución espacial de los renovales de la(s) especie(s) de interés como parámetros de decisión.

El objetivo del presente trabajo es presentar y comparar dos técnicas alternativas para evaluar regeneración natural en bosques de clima templado-frío, usando como datos únicos la medición de la distancia existente entre puntos fijados al azar o sistemáticamente y el brinjal más próximo.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** El presente trabajo se realizó en áreas de regeneración natural de *Pinus hartwegii* Lindl., en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan, México, a mediados de 1992.

La información recabada provino de distancias medidas de puntos localizados de manera sistemática al primer y segundo brinzales más cercanos, así como del número de brinzales en parcelas fijas de muestreo. Tal información se analizó utilizando las metodologías "Parcela Cero" (1) y "Cociente de punto-planta" (2) para estimar el patrón de distribución espacial. Con la primer metodología se determinó un índice (Índice de Cox)  $I_C$ , que estima el grado de aglomeración de la regeneración, mientras que con la segunda (Cociente de punto-planta), se estimó el cociente 'A', con los mismos fines. La densidad se estimó

utilizando los datos de las parcelas fijas de muestreo, debido a las particularidades silvícolas del área, sin embargo, es posible estimarla a través de la siguiente ecuación:  $D=10000/d^2$ ; donde 'D' es densidad [No. de brinzales/ha], 'd' distancia del punto al brinjal más próximo, y 10000 es el área de una hectárea.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Patrón de distribución espacial o grado de aglomeración. La metodología parcela cero indica que el patrón de distribución espacial de la regeneración en el área, está entre 'ligeramente aglomerada' y 'aglomerada en pequeños grupos', siendo el valor del Índice de Cox  $I_C$  de 2.94, en promedio. Por otra parte, la misma metodología permite predecir que la densidad en el área evaluada es suficiente para garantizar una densidad óptima, de 145 árboles por hectárea a la edad de 70 años.

Así mismo, con la metodología de Cociente de punto planta, también se determinó que la regeneración se encuentra distribuida en forma agregada, siendo el valor de Cociente 'A' igual a 0.596.

Densidad. Se encontró que la regeneración natural de *Pinus hartwegii*, en el área evaluada, es de 2265 brinzales por hectárea, en promedio, con una desviación estándar de 948 y un coeficiente de variación de 39%. Teóricamente, tal nivel de densidad es suficiente para garantizar una cubierta vegetal permanente en el área.

**CONCLUSIONES.** La metodología Parcela cero es más precisa que la metodología Cociente de punto planta para estimar el patrón de distribución espacial de la regeneración, cuando éste es evidente (no al azar). Sin embargo, ésta última metodología (Cociente de punto planta), es más sencilla en lo referente al procesamiento e interpretación de la información.

Ambas técnicas son sencillas y económicas, razón por la cual se recomiendan para evaluar la regeneración natural; optando por una u otra, según los objetivos del estudio, herramientas de procesamiento de información y conocimientos del evaluador.

Ambas técnicas estiman la densidad de la misma manera. Consecuentemente, este parámetro no es útil para la comparación.

**LITERATURA CITADA**

1. Inv. Aux. e Inv. Doc. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
2. Profesor. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

1. LOESTCH, F., et al. 1973. Forest Inventory.
2. GRANADOS S., D. et al. 1981. Métodos de estudio de la vegetación.

PRODUCCION DE HOJAS DE PALMA CAMEDOR (*Chamaedorea oblongata*) EN CONDICIONES NATURALES.

ANGEL RODRIGUEZ Y PACHECO<sup>1/</sup>  
MANUEL MARIN QUINTERO<sup>2/</sup>

1. INTRODUCCION

La palma camedor, es una especie no maderable que se ha utilizado en el aprovechamiento de hojas para fines ornamentales, desde hace más de 40 años en el estado de Campeche. Sin embargo no se aplican técnicas de manejo que permitan un control en su extracción, época de cosecha y comercialización que aseguren la preservación de sus poblaciones.

Chavelas (1968) y Rodríguez (1978), reportan que esta especie se distribuye con mayor frecuencia en selvas medianas subperennifolias en lugares sombreados y húmedos, en suelos de rendzina y vertisoles.

Berger y Dewers (1980), mencionan que las hojas generalmente se cosechan de 2 a 4 veces por año, utilizando normas empíricas para este proceso y que a pesar de afectar al recurso no se respetan.

Por lo anterior se consideró necesario estudiar las características de crecimiento y producción de hojas que permitan determinar la intensidad de cortas a aplicar en el aprovechamiento de hojas, sin atentar en la persistencia de la especie.

2. METODOLOGIA

Se localizaron 100 plantas de palma camedor en una selva mediana subperennifolia del Campo Experimental "Ing. Eduardo Sangri Serrano" (Tormento), en Escárcega, Campeche, a las cuales se les evaluó mensualmente su crecimiento en altura, producción de hojas y su comportamiento fenológico por un período de tres años (1974, 1975 y 1978-79).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

a) Observaciones fenológicas.

- Los botones florales se observan con mayor frecuencia de marzo a abril.
- Las flores abiertas se pueden encontrar con mayor frecuencia de abril a mayo.
- Los frutos tiernos se presentan más frecuentemente de marzo a abril.
- Los frutos maduros se observan con mayor frecuencia en agosto.
- La cosecha de frutos secos se puede realizar de septiembre a octubre.

1/ Investigador de Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales del Campo Experimental Chiná, Camp.

2/ Investigador de Uso Múltiple del Campo Experimental Chiná, Camp.

b) Características de la semilla.

- Cada kilogramo contiene hasta 6,600 semillas en promedio, con un porcentaje de germinación hasta del 70 por ciento en los primeros 15 días.
- La germinación inicia a los 90 días después de ser sembrada la semilla y su viabilidad puede durar hasta cuatro meses con un 50 por ciento.
- Se debe despulpar la semilla inmediatamente después de su cosecha, para incrementar la germinación.

En el año de 1974 se inició la evaluación en 100 plantas de palma camedor, incorporándose en el transcurso del año 187 hojas, y su crecimiento promedio en altura fue de 22 cm.

En el año de 1975, se continuó con la evaluación en las mismas 100 plantas, incorporándose 210 hojas, y su crecimiento promedio en altura fue de 2 cm.

Finalmente en el año 1978-79 se midieron plantas más pequeñas de palma camedor, observándose una producción de 207 hojas y un crecimiento en altura de 9 cm.

4. CONCLUSIONES

La producción anual de hojas por planta fue de 1.87 en el primer año de evaluación, 2.10 en el segundo año y de 2.07 para el tercer año, lo que en promedio produce 2.01 hojas por planta anualmente.

En cuanto a los crecimientos en altura se tiene en el primer año 22 cm en total, en el segundo año un crecimiento de 2 cm y en el tercer año fue de 9 cm en las 100 plantas evaluadas. Al obtenerse el promedio por planta, se tiene un crecimiento de 1.1 mm anuales de crecimiento.

Lo anterior es un indicador para que en un futuro se realicen planes de manejo bien estructurados, que permitan el aprovechamiento de este recurso sin afectar su persistencia.

5. BIBLIOGRAFIA

Berger, M. y Dewers, B. 1980. Condiciones y limitaciones de la producción y comercialización de la palma camedor en la Selva Lacandona. Acuerdo México-Alemania. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. SARH. México.

Chavelas, P.J. 1968. Estudio florístico-neoecológico del Campo Experimental Forestal "El Tormento", Escárcega, Camp. Tesis profesional. Facultad de Ciencias UNAN.

Rodríguez, y P.A.A. 1978. Estudio realizado sobre palma camedor o xiát. Campo Experimental "El Tormento", Escárcega, Camp. Inédito.



Oscar A. Aguirre Calderón\*

**INTRODUCCION.** El área basal de los rodales es uno de los parámetros más importantes a evaluar en el marco de un inventario para manejo forestal. En este trabajo se presentan algunos elementos para la determinación del tamaño de sitio óptimo y del factor de área basal más adecuado para éste propósito.

**MATERIALES Y METODOS.** Se seleccionó un rodal constituido por *Pinus cooperi* Blanco, principalmente, y *Pinus leiophyllis* Schl. et Cham. en el Estado de Durango. Los datos del rodal investigado se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Datos del rodal investigado

Área	Edad	$N_{ha}$	h	$d_g$	$G_{ha}$	$V_{ha}$
4.0 ha	47	657	14.5 m	22.31 cm	25.66 $m^2$	192 $m^3$

El área basal real se determinó a través de un inventario total del rodal (2). Para obtener el tamaño óptimo de los sitios de dimensiones fijas y el factor de área basal más adecuado para los de dimensiones variables, se establecieron sitios circulares de muestreo de 0.1 ha, con una distancia de 15 m entre los centros de los mismos. Dentro de cada sitio se midió para cada árbol el diámetro normal en milímetros, así como su distancia al punto medio del sitio en centímetros. En total se obtuvo información en 36 sitios de muestreo.

El procesamiento de los datos se realizó empleando programas para computadora personal elaborados en el Instituto de Crecimiento y Manejo Forestal de la Universidad de Gotinga (1), tales programas simulan sitios de dimensiones fijas de diversos tamaños y de dimensiones variables empleando diferentes factores de área basal.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En el Cuadro 2 se presentan los parámetros estadísticos (área basal media ( $G_{ha}$ ), desviación estándar ( $S_g$ ), coeficiente de variación ( $S_{g\%}$ ), error estándar ( $S_g$ ) y error estándar porcentual ( $S_{g\%}$ ), en función del tamaño de los sitios.

En el cuadro se observa una reducción del coeficiente de variación a medida que incrementa la superficie del área de muestreo. A partir de un tamaño de sitio de 0.02 ha, tal reducción se atenúa claramente.

Cuadro 2: Parámetros estadísticos para el rodal investigado

Tamaño del sitio (ha)	$G_{ha}$	$S_g$	$S_{g\%}$	$S_g$	$S_{g\%}$
0.01	27.28	17.73	65.0	1.96	10.83
0.02	26.70	11.68	42.2	1.95	7.03
0.03	27.91	11.35	40.7	1.89	6.78
0.04	26.29	9.43	35.9	1.87	6.98
0.05	26.62	9.49	35.7	1.64	5.95
0.06	26.10	8.81	33.0	1.43	5.50
0.07	25.56	7.87	30.8	1.31	5.13
0.08	25.49	7.24	28.5	1.21	4.75
0.09	24.99	7.03	28.2	1.17	4.70
0.10	24.65	7.25	29.4	1.21	4.90

Para el sitio de 0.05 ha el coeficiente de variación del área basal es de 35.7%, para el de 0.1 ha este parámetro asciende a 29.4%. Para una precisión determinada, se requieren 1.6 veces más sitios de 0.05 ha que de 0.1 ha. Por ello se puede derivar que en los rodales investigados los sitios de 0.05 ha son más convenientes que aquellos de 0.1 ha, como se emplearon.

En el caso de los sitios de dimensiones variables no se pudieron probar los factores de área basal 1 y 2. Los radios imaginarios máximos para éstos rebasaron el radio de 17.84 m de los sitios de muestreo establecidos. Los coeficientes de variación del área basal para los factores simulados (10 a 3), disminuyen a medida que los factores de área basal son menores. Para una decisión definitiva sobre el factor óptimo, sería necesario sin embargo incluir los factores de área basal 1 y 2.

**CONCLUSIONES.** De acuerdo a los resultados obtenidos, el tamaño óptimo de sitio en los rodales investigados es de 0.04 ha a 0.05 ha. Para los sitios de dimensiones variables, si bien no se obtuvieron resultados concluyentes, se pudo detectar la problemática que implica su simulación con el programa empleado, así como derivar recomendaciones para futuras investigaciones. Se recomienda la aplicación de la metodología aquí empleada, complementándola con estudios de tiempos para determinar los tamaños de sitio y factores de área basal óptimos, en rodales de diferentes características.

## LITERATURA CITADA

- AKÇA, A.; SANGEN-INDEN, R. 1983: Zur Optimierung von repräsentativen Bestandaufnahmen. Allg. Forst- u. Jagdztg. 154: 43-47.
- KRAMER, H.; AKÇA, A. 1987: Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. J.D. Seuerländer's Verlag, Frankfurt.

\* Maestro-Investigador

Fac. de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

FUNCIONES DE ABASAMIENTO PARA 8 ESPECIES  
FORESTALES DEL ESTADO DE MEXICO

JUAN MANUEL TORRES NIÑO<sup>1</sup>  
OCTAVIO SALVADOR BARRA TORRES<sup>2</sup>  
ARTURO HERRERO VALDES SANDANA<sup>2</sup>

INTRODUCCION

La estimación del volumen de los árboles individuales puede ser afectada considerablemente por la forma del fuste o factor de abasamiento. Una alternativa apropiada para estimar de forma más exacta este volumen es a través de funciones de abasamiento, las cuales describen razonablemente el perfil del fuste. El factor de abasamiento varía con la especie, de ahí que se deba encontrar una función de abasamiento para cada especie en particular.

En las últimas décadas se han desarrollado algunos modelos de abasamiento, desde modelos simples como el de Isolat et al (1969), hasta modelos más complejos (con funciones separadas) como los descritos por Pérez et al (1988).

Dado el origen de la información necesaria para la estimación de funciones de abasamiento, los modelos lineales de funciones de abasamiento generalmente violan la suposición de errores no-correlacionados (autocorrelación), lo que hace que las estimaciones sean inseguras pero con una varianza superior a la que tendrían si los errores fueran completamente independientes. Este problema se es frecuentemente observado por forestales, a los que la violación no les resulta interesante dado que generalmente no realizan predicciones fuera del rango de datos observados desde la varianza podría afectar seriamente las estimaciones.

El objetivo del trabajo fue comparar con una muestra razonable las predicciones de modelos lineales de abasamiento obtenidas con el método de cuadrados mínimos ordinarios, con las predicciones obtenidas por el método de cuadrados mínimos generalizados.

INTRODUCCION

Se obtuvo una muestra de datos de campo de las observaciones de diámetros a diferentes alturas para árboles individuales de 7 especies de pino y oyamel, obtenidas durante el Segundo Estudio Demográfico del Estado de Mexico (SDDEMEX). Se separó una muestra del 10% de la información para validación y se ajustaron varios modelos lineales y no-lineales de abasamiento, entre los cuales se consideraron:

$$d^2/h^2 = a_0 + a_1 (h/H) + a_2 (h/H)^2 \quad \dots(1)$$

$$d^2 = a_1 d^2 / (H-h) / (h-1.3) + a_2 (H-h) / (h-1.3) + a_3 H(H-h) / (h-1.3) + a_4 H(H-h) / (h-1.3) (H+h+1.3) \quad \dots(2)$$

$$\ln(d) = a_0 + a_1 \ln(D) + a_2 \ln(H) + a_3 \ln(H-h) \quad \dots(3)$$

$$d = a_1 + a_2 \ln[1 - (h/H)] \{ 1 - \exp(-a_3/H) \} \quad \dots(4)$$

Donde:

- d : diámetro a la altura h.
- D : diámetro actual
- H : altura total

1. Investigador Titular, CIMER, IMFAP.  
2. Estudiante de Maestría, CP, Tuxtla, México

Posteriormente se determinó el modelo de mejor ajuste de acuerdo a parámetros estándar (coeficiente de determinación, varianza, valor de F para los estimadores, y valor de P) y el valor del estadístico Durbin Watson, para cada especie. Finalmente se corrieron los modelos de mejor ajuste con el procedimiento de cuadrados mínimos generalizados y ambos modelos se usaron para realizar predicciones con los datos reservados para la validación. La validación se realizó calculando el valor de R<sup>2</sup> que existe una razón entre la suma del cuadrado de las desviaciones predichas entre la suma del cuadrado de las desviaciones observadas.

RESULTADOS

En todos los ajustes de modelos lineales se obtuvo un valor para el estadístico Durbin-Watson significativamente menor a 2, que caracteriza a datos con autocorrelación positiva. Los modelos ajustados por el método de cuadrados mínimos ordinarios (CMO) con mejor ajuste para cada especie fueron:

ESPECIE	CLAVE	MODELO	R <sup>2</sup>	DURBIN WATSON	TAMAÑO DE MUESTRA
<i>Pinus leiophylla</i>	2	3	0.96	0.32	25
<i>Pinus cocarya</i>	5	2	0.96	0.57	128
<i>Pinus teocote</i>	6	2	0.94	0.73	167
<i>Pinus mitisanae</i>	9	2	0.95	0.82	632
<i>Pinus pseudostrobus</i>	10	2	0.98	0.63	326
<i>Pinus douglasiana</i>	13	2	0.97	0.42	128
<i>Pinus michauxiana</i>	14	2	0.99	0.51	242
<i>Abies religiosa</i>	20	2	0.99	0.88	532

Al ajustar los modelos por el método de cuadrados mínimos generalizados (CMG) se obtuvieron valores de R<sup>2</sup> muy similares a los obtenidos con el método de CMO. Se corrieron pruebas de "t" para cada estimador comparando ambos métodos y en ningún caso se encontró diferencia significativa entre estimadores. Las varianzas de los modelos si tuvieron reducciones significativas, sin embargo, al realizar la prueba de validación no se encontraron grandes diferencias entre las estimaciones de ambos métodos. El Cuadro 2 muestra las diferencias en varianzas para cada especie así como el valor de R<sup>2</sup> para la prueba de validación.

ESPECIE	VARIANZA		R <sup>2</sup> (VALIDACION)		TAMAÑO DE MUESTRA
	CMO	CMG	CMO	CMG	
<i>Pinus leiophylla</i>	0.0017	0.000003	0.962	0.965	25
<i>Pinus cocarya</i>	0.0037	0.000002	0.965	0.967	25
<i>Pinus teocote</i>	0.0032	0.000113	0.938	0.937	25
<i>Pinus mitisanae</i>	0.0081	0.000010	0.928	0.925	50
<i>Pinus pseudostrobus</i>	0.0018	0.000003	0.961	0.968	25
<i>Pinus douglasiana</i>	0.0021	0.000001	0.962	0.962	25
<i>Pinus michauxiana</i>	0.0023	0.000005	0.988	0.990	25
<i>Abies religiosa</i>	0.0020	0.000004	0.998	0.990	50

La varianza de los modelos con el método de CMG representa en promedio el 0.17% de la varianza de los modelos ajustados con CMO. Como era lógico, no se encontraron diferencias significativas entre estimadores, esto hace que los valores superados resultado de ambos métodos resulten muy similares. El error estándar de las predicciones con CMG resultó en promedio 184 veces superior al de las predicciones con CMO; esto sugiere que cuando la muestra para ajustar funciones de abasamiento sea pequeña es muy conveniente utilizar el método de cuadrados mínimos generalizados, ya que se tendrá menor variación en las predicciones fuera del rango de valores usados para el ajuste.



**CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN UNA PLANTACION DE *Pinus pseudostrobus* Lind. a 2 años de su establecimiento.**

Fernando A. Rosete Vergés \*

**INTRODUCCION.**— Las plantaciones forestales de interés comercial han sido tema de amplio debate durante la última década en nuestro país. Las variables estrictamente económicas han predominado en las múltiples decisiones adoptadas antes de establecer alguna plantación. Ante la introducción de especies exóticas ha surgido la inquietud, en un amplio sector de profesionales relacionados con el tema, de establecer estas plantaciones con especies nativas en cada región.

*Pinus pseudostrobus* Lind. es una especie ampliamente distribuida en el territorio nacional, y en el Estado de Michoacán ocupa prácticamente todas las zonas de clima templado sub-húmedo entre los 2000 y 2800 m.s.n.m. Se caracteriza por ser una especie que no presenta lento crecimiento durante sus primeros 5 años de vida, y poder obtenerse de ella madera en rollo para aserrío y resina para la industria resinera. Este trabajo presenta los resultados obtenidos en el seguimiento de una plantación establecida en 1991 en el ejido de Casas Blancas, Mpio. Salvador Escalante, Michoacán.

**MATERIALES Y METODOS.** Se realizó una caracterización fisiográfica y florística de las áreas ejidales donde se establecieron las plantaciones. Se realizó un muestreo aleatorio en tres zonas representativas de las características fisiográficas presentes cuantificando la altura, diámetro a la base, vitalidad y número de ramificaciones de cada planta incluida en el muestreo. Los muestreos se efectuaron a los 10 meses y al año 10 meses de efectuada la plantación en cada una de las zonas caracterizadas. También se tomaron muestras de suelo para tener una caracterización más completa de cada una de las zonas representativas, a las cuales se les determinó su textura, pH, %N total, %P total, %K total, conductividad eléctrica y % de materia orgánica.

Posteriormente se efectuó un análisis de varianza entre pares de muestras para conocer si existen diferencias significativas, al 95% de confianza, entre el crecimiento en altura y diámetro de cada zona representativa, relacionándolas con sus características fisiográfica y edáficas.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Al comparar las características fisiográficas de cada zona representativa se encontró que solamente existen diferencias en cuanto al porcentaje de rocas superficiales presente.

En cuanto a las características edáficas encontramos valores similares de cada uno de los parámetros cuantificados entre cada una de las zonas, destacando solamente un suelo más profundo en la zona 2 con un mayor contenido de materia orgánica.

Durante el año 10 meses que tenía de establecida la plantación al momento del último muestreo, los arbolitos han crecido, en promedio para toda la plantación, 36 cm. de altura, alcanzando una media de 42 cm. y 10 mm. en diámetro, alcanzando una media de 12 mm. Sin embargo al realizar el análisis de varianza para dos muestras, encontramos que existen diferencias significativas, al 95% de confianza, en cuanto al crecimiento entre las 3 zonas muestreadas.

En la tabla siguiente (cuadro 1) se muestran las zonas con diferencias significativas en cuanto a altura (\*) y diámetro (+).

**CUADRO 1.** Diferencias estadísticamente significativas al 95% de confianza en cuanto a altura y diámetro entre dos muestras.

ZONAS	1	2	3
1		+	*
2	+		+
3	*	+	

Las media de altura y diámetro para cada zona son las siguientes:

ZONA 1 altura 33.6 cm. diámetro 10.7 mm.

ZONA 2 altura 55.7 cm. diámetro 15.4 mm.

ZONA 3 altura 38 cm. diámetro 10 mm.

La mortalidad en las 3 zonas, después de 2 años, se encuentra muy cercana al 10%, con lo que tenemos una sobrevivencia bastante aceptable (entre 88 y 92%). La vitalidad de los individuos es buena para todas las zonas muestreadas.

Los individuos más desarrollados se encuentran en la zona 2, la cual presenta un menor porcentaje de rocas superficiales y un suelo más profundo que las dos zonas restantes. Sin embargo esta zona es la que presenta una mortalidad acumulada mayor (12%), mortalidad que está íntimamente relacionada con una alta presencia de tuzas en el campo, situación que se presenta con menor frecuencia en las otras dos zonas.

**CONCLUSIONES.** La plantación muestra una media en altura de 42 cm. y 12 mm. en diámetro después de dos años de su establecimiento.

Los individuos con mejor desarrollo se encuentran en las zonas con un porcentaje de rocas superficiales menor al 10% y con suelos profundos (más de 80 cm.). La mortalidad de la plantación ha sido de 10%, siendo ligeramente mayor en las zonas donde se presenta una alta frecuencia de tuzas. La vitalidad de los individuos es buena y las características edáficas son bastante homogéneas entre las zonas de plantación, a excepción de la profundidad del suelo, factor determinante para el rápido desarrollo de los arbolitos.

Inv. del PAIR-UNAM Región Michoacán.



EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS  
APROVECHAMIENTOS FORESTALES SOBRE LA  
FAUNA SILVESTRE.

Eduardo Santana C. \*  
Enrique J. Jardel Palés \*

**INTRODUCCION.** La explotación de madera es uno de los factores más importantes de modificación del hábitat de la fauna silvestre. Aunque la legislación mexicana establece que la autorización de un aprovechamiento forestal requiere de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, no se han desarrollado aún métodos apropiados y aplicables para evaluar los efectos de la silvicultura sobre la fauna silvestre. En este trabajo presentamos un esquema general para la evaluación de impacto ambiental (EIA) de los aprovechamientos forestales sobre la fauna silvestre, el cual fue aplicado en el caso del Ejido El Terrero, en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

**MÉTODOS.** El área de estudio está cubierta por bosques de encino y en menor grado por pinaral y bosque mesófilo de montaña (1,2). Se siguieron las fases habituales de las EIA: caracterización del proyecto de manejo forestal y de las condiciones ambientales del sitio donde se va a desarrollar; identificación de relaciones causa-efecto entre las acciones del proyecto y las condiciones ambientales; elaboración de modelos predictivos de los cambios ambientales generados por las acciones del proyecto; evaluación del impacto ambiental incorporando elementos normativos y de valoración desde el punto de vista de los interesados en el proyecto y sus consecuencias, y recomendaciones de manejo para evitar, mitigar o modificar los efectos ambientales adversos. Las condiciones ambientales del área de estudio fueron caracterizadas a través de recorridos de observación de campo y revisión de bibliografía y datos de investigaciones en proceso. Para la fauna se hicieron observaciones complementarias, entrevistas con pobladores y muestreos con redes de niebla y censos con puntos de radio fijo para el caso de las aves. Se hizo una amplia revisión de la literatura y se elaboraron bases de datos sobre la fauna de vertebrados a partir de listados de las especies presentes en el área (confirmadas o potenciales), indicando aspectos de su biología, requerimientos de hábitat y estado de conservación de acuerdo con organizaciones oficiales. El plan de manejo forestal del Ejido fue analizado. Con la información disponible sobre patrones sucesionales de la vegetación y el efecto de las anteriores intervenciones silvícolas en el área de estudio (1,2) se procedió a la identificación de los posibles efectos de las prácticas silvícolas sobre el hábitat y las comunidades y poblaciones de fauna silvestre, utilizando matrices de impacto y diagramas de flujo como modelos conceptuales para predecir el impacto ambiental.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El plan de manejo del Ejido El Terrero plantea la aplicación del Método de Desarrollo Silvícola, utilizando como método

de regeneración monte medio para encinos y monte alto para pinos, con turnos de 60 y 40 años y ciclos de corte de 10 y 12 años, respectivamente. El "escenario ambiental modificado", previsto como resultado del plan de manejo, consistiría en un aumento de la superficie de rodales jóvenes de encino y pino, con DN promedio de 45 cm y estructuras regulares. Los rodales maduros, con DN 45 cm y las especies de "bojomas" serían prácticamente eliminados. La superficie de bosque natural se mantendría estable y se aumentarían la superficie de plantaciones de pino y cedro blanco en campos de cultivo abandonados. Esto significaría una modificación de las condiciones de hábitat, particularmente una reducción de la diversidad de especies arbóreas, de la heterogeneidad ambiental y de componentes de hábitat como árboles con cavidades, árboles muertos en pie, y menor producción de ballotas de encino. Los efectos sobre cada especie son diferentes, pero de manera general se estima que 82 especies que utilizan arbolado mediano para reproducirse se verían afectadas. En menor grado 104 especies que se alimentan en arbolado maduro sufrirían efectos negativos. Unas 29 especies que utilizan hábitats correspondientes a etapas tempranas de la sucesión serían beneficiadas. La eliminación de arbolado muerto en pie sería muy negativa para 39 especies.

**CONCLUSIONES.** Los resultados obtenidos son generales y poco predictivos, pero son indicativos de aspectos críticos a los cuales hay que prestar particular atención en el manejo forestal y la conservación de fauna silvestre. Para que las EIA sean una herramienta efectiva de manejo, se requieren la realización de estudios de referencia que permitan establecer normas y procedimientos estándar de evaluación de impactos, así como el diseño de reglas empíricas aplicables a la conservación de fauna en bosques bajo manejo. Entre las recomendaciones para el caso del Ejido El Terrero, se planteó la protección absoluta de 200 ha de bosque mesófilo de montaña; la ampliación del turno (50 años para pinos, 80 años para encinos) y mantener de 5 a 10 árboles muertos en pie/ha y una cantidad similar de árboles derribados con DN 30 cm. Se seleccionaron como especies indicadoras para monitorear el efecto del aprovechamiento forestal al búho tropical (*Ciccaba virgata*), choncho (*Penelope purpurascens*), gremio de pájaros carpinteros, venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y jabalí (*Tayassu tajacu*).

**BIBLIOGRAFIA.**

- Jardel, E.J., A.L. Santiago P. y M.E. Muñoz H. 1992. Conservación y manejo de los encinos en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima. Memorias III Sim. Nal. sobre Utilización de Encinos. Rep. de Inv. Fac. Cienc. For. UANL. Linares, N.L. 16 p. (en prensa).
- Olvera V., M. y S. Moreno G. 1991. Estructura y regeneración de encinares en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Ier. Foro Nal. sobre Manejo Integral Forestal. Div. de Cs. For. UACH. Texcoco, Méx. 10 p.

\* Inv. Tit., Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara.



MODELO DEL HABITAT DEL PERRO DE LAS PRADERAS MEXICANO (*CYRCHUS MEXICANUS*).

Fernando González S. \*

**INTRODUCCION.** El perro de las praderas mexicano es una especie nativa de nuestro país, que presenta una distribución muy limitada. La gran mayoría de sus poblaciones se encuentran reducidas y localizadas en sitios con condiciones bióticas y abióticas muy particulares, lo cual coloca a esta especie en peligro de desaparecer de nuestro país. Dada la importancia ecológica de esta especie, por ser parte crucial en la cadena alimenticia y por ser una especie endémica, se realizó este estudio.

**MATERIAL Y METODOS.** Para obtener los requerimientos del hábitat del *C. mexicanus*, fueron seleccionadas 12 colonias en el área de estudio. Las variables a medir fueron seleccionadas de acuerdo a los criterios que se recomiendan en el trabajo "Variables para monitorear ambientes acuáticos y terrestres" (1). Los métodos para la evaluación de las variables, fueron tomados del trabajo: "Estimación de las variables del hábitat de la fauna silvestre" (2).

El procedimiento para evaluar hábitat (PEH) se basa fundamentalmente en la estimación de la capacidad de carga de un hábitat para una especie determinada. La capacidad de carga se expresa a través de un índice apto del hábitat (IAH), el cual se obtiene en el curso del desarrollo del modelo con ayuda de un modelo IAH, el cual puede tomar un valor entre 0.0 y 1.0, donde 0.0 indica que el hábitat no es apto y 1.0 indica un hábitat apto. El modelo IAH representa el paso más importante en el método PEH. La construcción del modelo consta de 5 fases básicas.

Fase 1: La argumentación de las metas del modelo: Abarca 3 etapas: a) Definir el modelo de rendimiento ideal y aceptable. b) El área geográfica, en el cual el modelo debe proveer valores seguros. c) La aplicabilidad estacional.

Fase 2: Identificación de las variables del modelo: Las variables del modelo tienen la función de ser la base de la construcción del modelo IAH. Para la selección de las variables se tiene que establecer cuales características medibles del hábitat influyen sobre la especie animal que se está estudiando.

Fase 3: Estructura del modelo: Para establecer la estructura del modelo se debe, primero, describir los niveles de aptitud de cada variable. Esto se realiza a través de gráficas de índices aptos.

Fase 4: Documentación del modelo: Con esto deben ser facilitados los razonamientos, que han llevado al desarrollo del modelo y para que pueda llegar a ser entendido con mayor facilidad por cualquier persona.

Fase 5: Comprobación del modelo: La meta principal es el asegurarse, que el modelo proporciona resultados aceptables, que coincidan con los resultados de la primera fase.

**RESULTADOS.** Las variables bióticas y abióticas más importantes para la especie fueron: altura de la vegetación, cobertura de pastos, inclinación del suelo y textura. Los valores óptimos para las variables fueron: inclinación del suelo; los perros de la pradera se les encuentra sobre terrenos planos con una inclinación no mayor al 12%. La textura del suelo donde se encontraron mayores densidades de la especie en las colonias estudiadas, fueron de los tipos: arcilloso, franco-arcilloso y franco-arcillo-limoso; encontrándose menores densidades en los suelos de tipo: franco-limoso y franco. La altura de la vegetación, la mayor densidad se observó en áreas con una altura promedio de entre 5 y 14 cm. La cobertura de pastos los óptimos de esta variable se encontraron entre 18.2 y 24% de cobertura. Con estos resultados fueron construidas gráficas de los índices aptos para cada variable, para después relacionarlas en un modelo mecánico, de tipo compensatorio, cuya fórmula es:

$$IAH = (IAV_1^2 \times IAV_2 \times IAV_3 \times IAV_4)^{1/5}$$

IAH = Índice apto del hábitat

IAV<sub>1</sub> = Índice apto de la altura de la vegetación,

IAV<sub>2</sub> = Índice apto de la cobertura de pastos,

IAV<sub>3</sub> = Índice apto de la inclinación del suelo

IAV<sub>4</sub> = Índice apto de la textura

El índice de la variable uno tiene un peso doble ya que fue la variable más importante por presentar un valor de correlación del doble comparado con el resto de las variables.

**CONCLUSIONES.** El modelo del hábitat del perro de las praderas es un modelo construido con los datos de 4 variables bióticas y abióticas. Es de suponerse, que hay posibilidades de cambios para este modelo, principalmente en los valores máximos y mínimos, con estudios siguientes de más colonias.

LITERATURA CITADA

- 1.- GRAVES, B.M. 1986. U.S. Fish and Wildl. Serv. Biol. Rep. 86(5). 55p.
- 2.- HAYS, R.L. et al. U.S. Fish and Wildl. Serv. FWS/OBS-81/47. 111 p.

QUEMAS PRESCRITAS EN UNA MASA JOVEN DE *Pinus durangensis* Mtz.

Héctor E. Alanís Morales \*

**INTRODUCCION.** En el bosque al través del tiempo, se van acumulando gradualmente capas de materiales orgánicos sin descomponer, ya sea en forma natural o por desperdicios de intervenciones silvícolas, los cuales constituyen el material combustible de los incendios forestales.

El fuego incontrolado es el principal agente destructivo de los bosques, pues ocasiona graves daños y pérdidas, sobre todo cuando se presenta con gran intensidad y frecuencia.

Para evitar que en el bosque ocurran incendios forestales de alta intensidad, el fuego se ha utilizado como una herramienta preventiva para reducir estos riesgos (1).

Este trabajo se desarrolló en Madera, Chih. en una masa joven de *Pinus durangensis* de 22 años de edad, para reducir los combustibles resultantes de un primer aclareo y determinar el efecto de las quemas controladas en la vegetación, principalmente en el arbolado residual.

**MATERIALES Y METODOS.** En un rodal de *Pinus durangensis* se establecieron 12 parcelas de 900 m<sup>2</sup> (30 X 30 m) distribuidas al azar, en donde se aplicaron tres tratamientos: Testigo, Quema en Invierno y Quema de Otoño, con cuatro repeticiones cada uno. La vegetación herbácea y arbustiva se midió en cinco líneas de muestreo de 20 m de longitud utilizando el método de Godrón (2) antes y después de los tratamientos. En el estrato arbóreo se hizo la caracterización dendrométrica de todos los árboles mayores de 7.5 de diámetro. Los combustibles leñosos se inventariaron según la metodología de Brown (3) también sobre cinco líneas de muestreo de 20 m de longitud. Los combustibles finos o ligeros se muestrearon con un pie cuadrado en 11 puntos seleccionados, completando una superficie de 1 m<sup>2</sup>. El material colectado se secó a una temperatura promedio de 60°C. Después de conocer el porcentaje de humedad se calculó la cantidad de hojarasca en toneladas métricas por hectárea. Siguiendo la misma metodología la medición que se realizó inmediatamente después de aplicar las quemas fue la referente a los combustibles. El arbolado se evaluó después de un período de lluvias, para esperar el grado de recuperación de los mismos, mediante la Tabla de Miller modificado por Ortega y Sánchez (4). Se evaluaron los daños al fuste y a la copa de 1090 árboles.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La aplicación de las quemas en las dos épocas se presentaron muy similares en todos los sitios a excepción del 4 y el 9. En el tratamiento de Quema de Invierno, el porcen-

taje de reducción de los combustibles totales (leñosos y ligeros) varió desde un 13% en el sitio 9 hasta un 38% en el sitio 5, debido a que al aplicar la quema en el sitio 9 la humedad relativa fue muy alta. El porcentaje de reducción de los combustibles totales del tratamiento de la Quema de Otoño varió de un 21% en el sitio 4 hasta un 36% en el sitio 2, debido a que el sitio 4 presentó mucho afloramiento rocoso, lo cual causó que el fuego no se presentara de una manera uniforme. Cuadro 1.

Del área total tratada (7200 m<sup>2</sup>) el 15% no se quemó.

CUADRO 1. CANTIDAD DE COMBUSTIBLES TOTALES EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA.

SITIO	EPOCA	ANTES	DESPUES	% DE RED. TOTAL
3	I	42	26	38
5	I	68	44	35
9	I	45	39	13
11	I	53	35	34
2	O	56	36	36
4	O	38	30	21
7	O	36	24	33
8	O	40	27	33

I = INVIERNO      O = OTOÑO

Con relación a los efectos del fuego en la vegetación herbácea, se observó que las plantas pioneras después de las quemas fueron el "halecho" (*Pteridium aquilinum*) y la "yerba loca" (*Lupinus meschalianus*). Del total de los árboles evaluados en las parcelas tratadas, 42 de ellos se tomaron de un color amarillento (3.8%) de los cuales únicamente ocho árboles no se recuperaron.

**CONCLUSIONES.** La reducción de los combustibles totales no rebasó el 50% en ninguna época y por consiguiente el impacto en las condiciones del sitio fue mínimo. En el período de dos años, no se encontraron árboles atacados por insectos, como consecuencia de la aplicación de las quemas.

**LITERATURA CITADA.**

1. AGUIRRE, BRAVO, C. 1983. Bol. Téc. 93 SARH-INIF. México, D.F. p 7-13
2. GODRON, M. 1981. Mimeografiado. SARH-INIF.
3. BROWN, J. K. 1974. Gen. Tech. Rep. DMT-16 FS USDA. p.
4. ORTEGA, CHAVEZ, R. y SANCHEZ, CORDOVA, J. 1990. Inédito.

\* Inv. Incendios Forestales SARH-INIFAP Campo Experimental "Madera".



ESTABLECIMIENTO DEL COMPONENTE FORESTAL DE UN SISTEMA PASTORIL-SILVICOLA EN LA REGION DE LINARES, N. L.

\*Horacio Villalón M.

**INTRODUCCION.** En el noreste de México se lleva a cabo la ganadería extensiva principalmente, por lo que los sistemas agroforestales representan una excelente alternativa para estos ganaderos, aumentando así la intensidad de aprovechamiento de sus recursos naturales con los que cuenta, en una forma sostenida y eficiente. En el presente trabajo se pretendió obtener información acerca del establecimiento de 5 especies forrajeras en un sistema pastoril silvícola y de ser posible a mediano plazo establecer un módulo demostrativo.

**MATERIALES Y METODOS.** El experimento se estableció en un área de 1.3 ha con una pendiente del 4 al 6%, con exposición sur, con un suelo del tipo vertisol (15 cm prof.), se trazaron bordos a nivel con una distancia vertical entre bordo y bordo de 45 cm. En la parte superior del bordo se plantaron las siguientes especies: Huajillo "AB" (*Acacia berlandieri*), gavia "AR" (*A. rigidula*), Leucaena "LL" (*Leucaena leucocephala*), Nopal "OS" (*Opuntia sp.*), Tenaza "PP" (*Pithecellobium peltens*) y Mezquite "PL" (*Prosopis laevigata*). Entre bordo y bordo se rastreó para promover la emergencia de zacates, estos se establecieron al terminar la temporada de lluvias. Se distribuyeron las especies en un arreglo de bloques al azar con 5 repeticiones, considerando cada especie como un tratamiento. La planta que se utilizó fue de 5 meses (100 plantas por especie y por repetición a 0.4 m de distancia entre plantas) y de 10 cm de altura en promedio, a excepción del nopal, del cual se utilizaron pencas. La plantación se realizó en agosto de 1990. Se tomaron datos de sobrevivencia, y crecimiento de los individuos de cada especie dos veces por año (diciembre de 1990 a enero de 1992). Posteriormente se realizó el análisis de datos, llevando a cabo análisis de varianza con un 95% de seguridad estadística, así mismo, se realizaron pruebas de medias LSD (con una probabilidad de error del 5%) para determinar las diferencias resultantes.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En la figura 1 se representan los resultados de sobrevivencia. Respecto a la sobrevivencia, diámetro del tallo y altura alcanzada, se encontraron diferencias estadísticamente significativas: ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	Fcal	Niv.sign.
Sobrev.	5	18693.9	3738.8	13.86	.0000
Grupos	17	4584.0	269.6		
Total	22	23277.8			
Fuente	gl	SC	CM	Fcal	Niv.sign.
D.tallo	5	0.73707	0.1474	19.87	.0000
Grupos	17	0.1261	0.0074		
Total	22	0.8632			

\*Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

Fuente	gl	SC	CM	Fcal	Niv.sign.
Altura	5	0.32461	0.0649	13.17	.0000
Grupos	17	0.08378	0.0049		
Total	22	0.40839			

Según las pruebas de medias se obtuvieron los siguientes resultados:

Sobrevivencia  
"AB" "PL" "LL" "PP" "AR" "OS"

a b c d

Diámetro de tallo  
"LL" "PP" "AB" "PL" "AR"

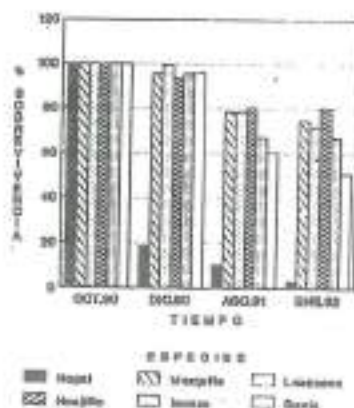
a b c

Altura de la planta  
"LL" "PL" "AB" "PP" "AR" "OS"

a b c d

Como se puede observar en los 3 parámetros que se midieron se presentaron diferencias, siendo el huajillo y mezquite los que presentaron mayor sobrevivencia al cabo de 17 meses con 79.6% y 77.4% respectivamente, en cambio el nopal disminuyó drásticamente su número a 3.2%, principalmente por el daño que sufrió por la fauna silvestre. Con respecto a altura y diámetro del tallo resultó ser mayor en leucaena con 36 cm de altura promedio y 0.53 cm de diámetro promedio, la gavia y el nopal presentaron los valores más bajos en altura alcanzada (18 cm y 2 cm) y en diámetro la gavia (0.25 cm).

FIG. 1 SOBREVIVENCIA DE LAS DIFERENTES ESPECIES PROBAR.



**CONCLUSIONES.** No se recomienda establecer nopal en lugares donde exista fauna silvestre abundante con vegetación nativa cerca, a menos de que se proteja en este período. La leucaena resultó ser la especie sobresaliente en cuanto a diámetro y altura, no así en cuanto a sobrevivencia, donde el huajillo y mezquite por ser nativos fueron mejores. Se recomienda probar el establecimiento con plantas de mayor edad y porte.

**LITERATURA:**

HEISEKE, D. Y FOROUGHBAKHCH, R. 1985. Reporte Científico. Fac. C. Forestales, U.A.N.L.

ORDENACION PEDO-GEOMORFOLOGICA DEL  
PAISAJE EN LA REGION DE LINARES,  
COMO BASE PARA EL MANEJO FORESTAL.

\* Miguel Angel Ruiz Martínez

**INTRODUCCION:** La distribución de los suelos en la región de Linares se encuentra estrechamente relacionada con las geofor-mas del lugar. Esta relación permite, en buena medida, conocer el tipo de suelo por la posición que ocupan en la geoforma y por ende se puede inferir las caracte-rísticas que permiten su determinación, así como su susceptibilidad para el manejo. La combinación de estos elementos con el la estructura del paisaje permite a la vez desarrollar zonas con diferentes gra-dos de susceptibilidad en el manejo del suelo.

**OBJETIVO:** El objetivo del trabajo de cam-po fue la caracterización de los tipos de suelos, así como su distribución y lími-tes en el paisaje. Por otra parte se re-vizó y determinó la correspondencia de los tipos de suelos con las unidades establecidas en la carta geomorfológica 1:80,000. Con la información obtenida se pretende desarrollar una zonificación pe-dogeomorfológica para el manejo del recurso forestal.

**MATERIALES Y METODOS:** Como herramienta de trabajo teórica y en campo se utilizó el concepto de catena, lo cual, se tradujo en la práctica en la implementación de transectos a lo largo de una línea que, por lo general, sigue el declive natural del terreno. Cada transecto consta de, cuando menos, 2 calicatas y perforaciones de barrena. Se ubicaron 10 transectos y 108 subtransectos.

La localización y selección de los tran-sectos se realizó en base a las cartas, escala 1:50,000, topográfica, de suelos, la carta geológica, así como con fotogra-fía aérea, 1:25,000 de la región. En el campo la ubicación se efectuó partiendo del cambio del suelo y/o de la geoforma. La elaboración de la carta geomorfológica 1:80,000 se llevo a cabo con la interpre-tación, y evaluación de las fotografías aéreas 1:25,000 de la región, así como la corroboración de las unidades y sus límites en el campo.

La descripción de las unidades de suelos y sus características se realizó en base a FAO, 1977.

\* Maestro investigador C. Forestales UANL

Se obtuvieron los siguientes parámetros: Profundidad del suelo, profundidad de los horizontes, esqueleto del suelo, estruc-tura, consistencia, porosidad y cantidad y tamaño de raíces. Los límites de los horizontes se describieron según

Fitzpatrick 1984. En el laboratorio se analizó: Textura, % de carbonatos, con-tenido de carbóno, % de materia orgánica, pH, reacción al HCl, % de nitrógeno. Los transectos analizados se agruparon en diferentes categorías para establecer una zonificación pedo-geomorfológica.

**RESULTADOS Y DISCUSION:** Las más importan-tes unidades de suelos que se determina-ron en el área de estudio fueron, por un lado, en los suelos de poca profundidad el grupo de los leptosoles. Los suelos pro-fundos se ven representados en su mayoría por los denominados castañozems y cherno-zems. Los fluvisols fueron los suelos que dominaron los suelos de reciente acumula-ción. La determinación de los suelos arrojó diferencias en comparación con las unidades de suelos que se marcan en las cartas de DETENAL. Se describen los gru-pos de suelos castañozem, los chernozem, su determinación se basó en las caracte-rísticas de materia orgánica, color y estructura. Estas unidades se consideran por DETENAL como dentro del grupo de los suelos de Vertisol.

En el área de trabajo se delimitan prin-cipalmente dos grandes tipos de unidades geomorfológicas, el sistema de antiguas terrazas fluviales, con 5 divisiones - dadas por la edad relativa de las misma y la unidad de paisaje denominada colinar con tres subunidades, dependiendo de la pendiente.

La ordenación del área de estudio se hizo en base a los tipos de relieve y la dis-tribución de los tipos de suelo, lo cual dió por resultado la división del paisaje en dos grandes unidades, las cuales, a su vez, se subdividen en otros subtipos.

La primera unidad de paisaje comprendo los paisajes de relieve plano, esta unidad abarca los pediplains, las depresiones del relieve colinar y las amplias terrazas. La segunda unidad de paisaje abarca las colinas y lomerios sobre lutita, así como las terrazas más antiguas, altamen-te degradadas.

Las divisiones y subdivisiones estableci-das denotan la susceptibilidad del paisaje a degradarse y con ello sus posibilidades de uso forestal.

Ruiz M, Miguel A. (1990) Zur Gliederung, Verbreitung und Ökologischen Bewertung der Böden in der Region von Linares, N.L., Mexiko. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwissenschaft in den Tropen y Subtropen, Heft 56.  
FAO-(1974): Soil map of the world, Vol.I Legend. (FAO/UNESCO), Paris.  
FAO (1985): Soil map of the world - 1:5,000,000. Revised Legend, World soil Resources Report.



ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LOS CAMBIOS DEL USO DEL SUELO, EN UNA ÁREA DE MATORRAL SUBMONTANO, BASADO EN EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES DE SATELITE.

Eduardo J. Treviño Garza \*<sup>1</sup>  
Glaudio J. Alanís Flores \*

**INTRODUCCION.** La dinámica en el uso del suelo causada por la apertura de nuevas tierras a actividades agropecuarias, provoca cambios en la fisonomía del paisaje, presentándose un mosaico de vegetación en diversos grados de sucesión. Mientras que en las regiones templado-frías el cambio de uso de suelo para estas actividades es permanente, en regiones cálidas-secas y cálidas húmedas es frecuentemente temporal, lo que ocasiona el establecimiento de una vegetación secundaria que en teoría tiende a recuperar, con el paso del tiempo, a la fitosenosis original.

La determinación de los cambios de uso del suelo en una región, mediante el monitoreo de la dinámica sucesional, es indispensable para entender y evaluar con exactitud la posibilidad de ese restablecimiento o determinar si el cambio brusco de uso y el manejo inadecuado del área provoca la pérdida de las fitosenosis y de los recursos implícitos en ellas. En este trabajo se presenta un análisis retrospectivo de una área ocupada por matorral submontano al pie de la Sierra Madre Oriental usando para el efecto imágenes de satélite obtenidas por el Barredor multiespectral, sensor instalado en los satélites Landsat.

**MATERIALES Y METODOS.** Se procesaron digitalmente datos multiespectrales de tres imágenes de satélite obtenidas en los años 1973, 1980 y 1986. El área de estudio se ubicó al pie de la Sierra Madre Oriental en el Municipio de Linares, Nuevo León. Para hacer posible la comparación entre los datos contenidos en las imágenes de satélite fue necesario referir las tres en un sistema de coordenadas único. Para esto se rectificaron las imágenes geométricamente y se ordenaron en el sistema de coordenadas geodésicas Universal Transversa de Mercator. Los cambios en las superficies ocupadas por diversos tipos de vegetación y usos del suelo fueron detectados a través de una clasificación digital de las tres imágenes de satélite.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El matorral submontano se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas, latifoliadas, muchas veces ramificadas desde su base, o árboles entre 4-6 m. de altura, predominando elementos inermes, con hojas deciduas en breves periodos al año, el porte del estrato superior está dominado por árboles de densidad y cobertura variable de acuerdo a la profundidad del suelo y disponibilidad de humedad en el mismo, las especies más frecuentes del estrato superior son: *Hefetta parvifolia* "Berrata", *Fraxinus greggi* "Berrata china", *Gochnatis hypoleuca* "Ocotillo", *Neopringlea integrifolia* "Corvagallina", *Berberis chochoco* "Palo amarillo",

*Decetropis bicolor* "Hoja dorada", *Bumelia lanuginosa* "Coma", *Dyosporus palmeri* "Zapotillo", *Condalia abovata* "Brasil", *Pithecolobium pallens* "Tenaza", *Acacia rigidula* "Chaparro prieto", *Acacia berlandieri* "Hualillo", *Celtis pallida* "Granjeno", *Zanthoxylum fagara* "Collima" y *Schefferia cuneifolia* "Panalero". Esta fitosenosis está sujeta a una fuerte presión antropogénica por la extracción de estantes para cercas, corte de tallos para fabricación de carbón y leña, y por una fuerte presión de sobrepastoreo.

Aunado a lo anterior, en los últimos 20 años el cambio de uso de suelo presentó una marcada dinámica, debido a los desmontes con fines agrícolas o pecuarios, muchos de ellos sin una fundamentación ecológica, llegando al grado que muchas áreas fueron abandonadas para los fines que fueron originalmente dispuestas, trayendo como consecuencia una dinámica sucesional.

En el cuadro No 1, se muestran las superficies ocupadas por las distintas clases de uso de suelo en la región correspondiente a la zona de estudio, en tres años de observación.

Cuadro No. 1

LANDSAT-RSS	1973	1980	1986
	ha	ha	ha
Agricultura	7 057	7 252	7 580
Pastizal	170	64	355
N. Subm	11 929	11 839	11 221

**CONCLUSIONES.** Los cambios muestran en la región de estudio, que algunas de las áreas abiertas para actividades agropecuarias se cubrieron de nuevo por vegetación arbustiva.

Las superficies ocupadas por áreas agrícolas y de pastizal se incrementan de un 37.5% en el año 1973 a un 37.9% en el año 1980 y a un 41.2% en el año 1986. Ese valor porcentual representan solo las superficies que en el año de observación se encontraban dedicadas a un uso agrícola o pecuario intensivo. Si se efectúa un resumen de las clasificaciones de las tres imágenes, destacando las superficies que en un tiempo fueron utilizadas para una actividad productiva y que por falta de manejo adecuado o al cese del aprovechamiento fueron abandonadas, se observa que recuperaron una vegetación arbustiva o herbáceas. Podemos concluir que de la superficie total de esa región un 52.2% ha sido utilizada para estos fines, quedando solo un 45% de la superficie con vegetación de matorral submontano sin cambios radicales de uso.

CAMARA ROSADO, ALFREDO (1981): A methodology for updating agricultural, forest and range resource inventory in México. Proc. 7th. Int. Symp. on Machine Processing of remotely sensed Data, Purdue Univ. West Lafayette, Indiana. pp: 396-403.

EVERITT, J. H., RICHARDSON, A. J., NIXON, P. R. (1986): Canopy reflectance characteristics of succulent and non succulent rangeland plant species. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 52, N° 12, pp 1891-1897.

<sup>1</sup> Maestros-Investigadores, Fac. Ciencias Forestales, UNAM, Linares, N. L.

EVIDENCIA DEL FLUJO PREFERENCIAL DEL AGUA EN UN SITIO EXPERIMENTAL EN LAS MONTAÑAS OUACHITA DE ARKANSAS

José Nívar<sup>1</sup>  
Pedro A. Domínguez<sup>1</sup>

**INTRODUCCION.** Los modelos determinísticos para la estimación de hidrogramas de corrientes en cuencas forestales utilizan sólo la teoría del flujo potencial del agua de acuerdo con las ecuaciones de Darcy y Richards (1,5). La teoría del flujo potencial del agua supone que la conductividad hidráulica saturada,  $K_{SAT}$ , se encuentra relacionada proporcionalmente con las presiones diferenciales del agua del suelo. La teoría también implícitamente supone que  $K_{SAT}$  es independiente de la intensidad de la lluvia. Sin embargo, Beven y Germann (2) sugirieron y Nívar (4) notó que los suelos forestales están compuestos de numerosos macroporos formados por raíces vivas, en descomposición, insectos, nemátodos, etc., por los cuales el agua fluye obedeciendo también potenciales cinemáticos. Por lo que las suposiciones del flujo potencial deberían ser examinadas en suelos forestales. El objetivo de la investigación fue la de reportar relaciones funcionales entre  $K_{SAT}$ , la intensidad de la lluvia y las presiones del agua del suelo en un sitio experimental en las montañas Ouachita de Arkansas para rechazar o aceptar las suposiciones del flujo potencial del agua del suelo.

**MATERIALES Y METODOS.** El sitio experimental fue establecido en los suelos arcillo-limosos de las series Sandlick, bajo un dosel forestal de *P. taeda-P. echinata* y un clima húmedo templado con 23.3°C y 1250 mm de temperatura y precipitación media anual. El sitio experimental midió 6.3m de longitud por 2.5m de ancho y fue aislado hidrológicamente del resto del suelo. Los escurrimientos subsuperficiales laterales se colectaron en 4 vertedores establecidos a 14, 26, 44 y 67 cm de profundidad y se midieron con un sistema automático. Tensiómetros se instalaron a 18, 45 y 84 cm de profundidad en tres lugares del sitio. La presión del agua del suelo fue monitoreada por medio de transductores de presión previamente calibrados. En 1991, la precipitación fue simulada 17 veces con diferentes intensidades. La duración varió en relación con el tiempo necesario para mantener constantes las presiones del agua del suelo y las tasas laterales del flujo del agua.  $K_{SAT}$  se estimaron como se describe en la ecuación siguiente.

$$K_{SAT} = \frac{Q_z}{A \Delta h}$$

$Q_z$  = Descarga promedio ( $L^3 T^{-1}$ ).  
 $A$  = Sección transversal del suelo ( $L^2$ ).

$$\Delta h = \frac{\gamma h_s - \gamma h_e}{\gamma} \dots \gamma h = \phi_p + \phi_g$$

$\phi_p$  = Potencial de presión (L).  
 $\phi_g$  = Potencial de gravedad (L).  
 $L$  = Longitud (L).

**RESULTADOS Y DISCUSION.**  $K_{SAT}$  se aproximó mejor a la distribución normal para los horizontes B1 y B2, mientras que la distribución lognormal se ajustó mejor a los horizontes A0 y B3. Las diferentes distribuciones probabilísticas indicaron diferencias en los procesos físicos del flujo del agua.  $K_{SAT}$  para A0 fue mayor entre 5 y 24 veces que  $K_{SAT}$  para el resto de los horizontes. Las relaciones no lineales entre  $K_{SAT}$ , la intensidad de la lluvia y  $\phi_p$  (Fig 1) indicaron que los potenciales del agua del suelo no explican en su totalidad el flujo subsuperficial del agua. El agua parece fluir preferencialmente a través de los macroporos del suelo.

$$\ln K_{SAT} = 1.01 + 0.86 \ln \phi_p + 1.23 \ln IL$$

$R^2 = 0.97$   
 $S.E. = 0.16$

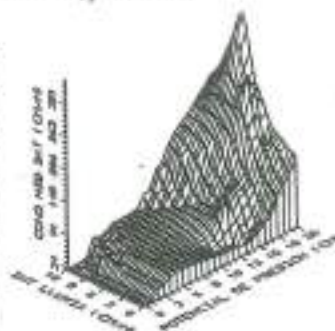


Fig 1. La dependencia de  $K_{SAT}$  en  $\phi_p$  e IL.

**CONCLUSIONES.** Los resultados apoyan las observaciones de Beven y Germann (2), Mosley (3) y Nívar (4). Consecuentemente otros modelos con más fundamentos físicos están siendo desarrollados. Dentro de los cuales sería importante considerar el flujo del agua a través de la matriz del suelo ( $Q_{mat} f(K_{mat})$ ) y el sistema de macroporos ( $Q_{mac} f(K_{mac})$ ). Este es similar a un sistema truncado de los modelos Saint-Venant para el seguimiento de ríos. La contribución de cada uno de los sistemas descritos y sus interacciones son espacialmente variables e incluyen más empiricismo en este tipo de modelos.

**LITERATURA CITADA.**

1. Brathurst, J.C. 1986. J. Hydrol. 87:79-102
2. Beven, K. and Germann, P. 1982. Wat. Res. Res. 18:1627-1633.
3. Mosley, M.P. 1982. J. Hydro. 55:65-92
4. Nívar, J. 1992. Ph.D. Dissertation. OSU
5. Troendle, C.A. 1985. Hydrological Forecasting. John. Wiley.

<sup>1</sup> Profesores Investigadores exclusivos, Facultad de Ciencias Forestales-UANL.



ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MANEJO REGULAR EN HUAYACOCOTLA, VER.

ALFREDO TRINIDAD H.  
FRANCISCO J. NUSALEN L.  
REYNALDO VALENZUELA R.

**INTRODUCCION** A mediados de la década de los setenta se propuso y se comenzó a practicar dentro de áreas piloto en Chihuahua, Chiapas, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Hidalgo, Durango y Jalisco, el Sistema de Manejo de Bosque Regular bajo la modalidad denominada "Método de Desarrollo Silvícola", iniciando con esto que México incursionara en una nueva etapa de su desarrollo económico.

Huayacocotla, Veracruz, fué consecuencia de todo ese movimiento de críticas y observaciones por forestales muy conservadores; hoy día se puede afirmar que durante quince años, el método ha tomado ya su lugar en Veracruz, aún cuando en su aplicación han habido fuertes omisiones de su concepción original.

Esta contribución pretende sobreramente dar a los forestales interesados en el Manejo Regular una visión de lo que es y puede ser en un futuro a través de ensayo y error un método silvícola eficiente que involucre a todos los factores de la producción.

**MÉTODOS** Se divide al Sistema Forestal de Huayacocotla en componentes necesarios: Silvicultura, Ordenación, Abastecimiento, Industria, Educación e Investigación y Productores Forestales.

Posteriormente en cada fase se analizan principios y estado actual de ejecución de las técnicas, que repercuten en la producción final del proceso y éste en el bienestar social de los habitantes de la zona.

**RESULTADOS** En el muestreo se siguen usando sitios de dimensiones variables, en Silvicultura se han dado aclaros por lo bajo y cortas de regeneración por medio de árboles padres, la regularización se hace por superficie y volumen, en ordenación se manejan las áreas de corta como años tiene el período de intervención, el abasto ha sido un problema serio por falta de caminos, la industria ha sido incapaz localmente de consumir la producción total, la investigación ha tenido un impacto mínimo. Sin embargo, los indicadores de bienestar social como son: esperanza de vida, acceso al agua potable, vacunación, educación, nivel de tecnología, libertad política, derechos civiles, suministro calórico, han subido sustancialmente de 1970 a 1990.

**CONCLUSIONES** 1.- A pesar de que ha dado resultados satisfactorios, es posible todavía incrementar la producción, manejando índices de calidad de estación y turnos técnicos, ya que se cuenta con especies de rápido crecimiento como el *P. patula* y *P. pseudostrobus*.  
2.- Los técnicos responsables deben mantener un espíritu fuerte de investigación para particularizar cálculos exclusivos.

**BIBLIOGRAFIA**

- Nusálen L.F.J. 1979. Las bases y primeras acciones del Programa Nacional de Mejoramiento Silvícola en Bosques de Coníferas. Productos Forestales de Michoacán. Morelia Mich. 40 p.
- Cano C.J. 1988. El Sistema de Manejo Regular en los Bosques de México. (Fundamentos de Silvicultura y su Aplicación Práctica). UACH. Chapingo, México. 221 p.
- Trinidad H.A. 1988. Plan de Investigación Silvícola para la región de Huayacocotla, Ver. (1988-1998) CIFAP-VER. INIFAP-SARH, Huayacocotla, Ver. 245 p.

DINAMICA SUCESIONAL DE UNA PARCELA NATURAL DE *Lysiloma bahamensis* Benth. EN UNA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

J. Manuel Ruiz-Zavala,\*  
L. Roberto Cantano E.\*\*

**INTRODUCCION.** En México ha sido fácil la transformación de las zonas de vegetación primaria en zonas de vegetación secundaria, principalmente en los trópicos húmedos. Estas comunidades vegetales (acahuales), usualmente cobran mayor relevancia por su aspecto ecológico, social y económico. En el estado de Campeche, la superficie forestal es casi de 3 millones de Ha., de estas, al rededor de 300,000 son acahuales considerados como áreas sin beneficio alguno. Tal situación crea la necesidad de conocer la composición, estructura y los procesos de la sucesión secundaria, con el fin de generar información básica y técnicas silvícolas para el uso y aprovechamiento sostenido de la vegetación secundaria.

**MATERIALES Y METODOS.** En un acahual dominado por Tzalam (*Lysiloma bahamensis*), de 33 años de edad, sin alteraciones, ubicado en una selva mediana subperennifolia del C.E. "Ing. Edero Sangre S", Escárcega, Camp., se delimitó una parcela de 50x50 m., para observar y medir su dinámica sucesional. Se tomaron datos botánicos y dasonómicos de los árboles y de la regeneración natural (se midió en cuatro cuadros de 10x10 m dentro del sitio principal). Se tomaron datos en 1985 y en 1992. Se calcularon los Indices de Valor de Importancia relativos (IVIX) y los IVI Ampliados relativos (IVIAIX) de acuerdo con la metodología de Finol (1). Se compararon los resultados para observar los cambios del acahual a través de los siete años.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Composición: De 1985 a 1992 se incorporaron tres especies; *Matopium brownei* (chechén negro), *Diospyros yatesiana* (palo prieto) y *Acacia delichostachya* (subín), en tanto que solo una desapareció; *Diospyros spectabilis* (shell negro). Se contaban 24 especies y ahora son 26. El número de familias (17) se mantuvo sin cambios, debido a que las especies incorporadas pertenecen a familias ya representadas por otras especies. La diversidad de la regeneración natural sin individuos en los estratos arbóreos se incrementó de 30 a 39.

**Estructura:** De las 26 especies encontradas, en el Cuadro 1 se presentan nueve: cinco de ellas con los primeros rangos de importancia; Tzalam, Laurelillo (*Nectandra coriacea*), Jobo (*Spondias mombin*), Chacá colorado (*Bursera simaruba*) y Sac-chacá (*Dendropanax arboreus*): Tres incorporadas; Chechén negro, Palo prieto y Subín. Además, el Shell negro que desapareció de la composición.

Cuadro 1. Indices relativos de Valor de Importancia (IVIX) e IVI Ampliado (IVIAIX) de nueve especies.

NOMBRE COMUN	1985		1992	
	RANGO	IVIX	RANGO	IVIX
TZALAM	45.4	1	36.3	1
LAURELILLO	0.9	17	5.0	5
JOBO	10.9	2	8.7	2
CHACA COLORADO	5.8	5	5.7	4
SAC-CHACA	6.1	4	5.7	5
CHECHEN NEGRO	-	-	-	-
PALO PRIETO	-	-	-	-
SUBIN	-	-	-	-
SHELL NEGRO	0.9	18	0.8	22

El Tzalam, desde 1985 perdía importancia ecológica (IVIX=45.4->IVIAIX=36.3) debido a su escasa regeneración natural (RnX=1.0), en 1992 presentó la misma tendencia, aunque se mantiene en el 1º rango fitosociológico (IVIX=43.7 -> IVIAIX=36.1) por tener en los estratos arbóreos una buena Posición sociológica (PsX=38.4). El Laurelillo, desde 1985 tendía a ocupar mejores rangos (IVIX=0.9->IVIAIX=5), por su numerosa RnX(20.9) pasó del 17º al 6º rango a pesar de su baja PsX(1.2). En 1992 mantuvo su comportamiento ascendente (IVIX=0.9->IVIAIX=10.3) y cambió del 21º al 2º rango por su abundante regeneración que fue casi el doble que en 1985 (RnX=47.6), pero su PsX(1.2) continua baja. Otras especies como el Jobo, Chacá y sac-chacá, presentaron una dinámica lenta, pues unas han ganado (Sac-chacá) o perdido (Jobo y Chacá) una posición en los rangos. Las incorporadas presentaron una tendencia a mantenerse en los últimos rangos, debido a su baja PsX(0.3) y a su RnX nula. El Shell negro desde 1985 presentó la tendencia a desaparecer (IVIX=0.9->IVIAIX=0.8), ya que bajó del 18º al 22º rango por su nula regeneración y baja PsX(1.2).

**CONCLUSIONES.** El Tzalam pierde importancia ecológica debido a que su RnX es muy escasa, esto le dará problemas cuando los árboles adultos mueran o sean cortados. El Laurelillo cobró demasiada importancia debido a su RnX, esta situación es temporal, ya que es una estrategia de la especie para permanecer en la composición florística y no para dominarla, porque la mayoría de las plántulas mueran en las cerradas interacciones por la sobrevivencia.

Existen otras especies como el Chacá, Sac-chacá y Jobo que presenta una dinámica lenta por su baja PsX y regular RnX o viceversa.

LITERATURA CITADA.

1. FINOL, U.R. 1970. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana 14(21):29-42.

\* y \*\* Inv. Proy. Man. Int. de Rec. Nat. Ftales. CEFISS., Escárcega, Camp.



Guillermo A. Rodríguez R. \*  
César Cantú A. \*  
Miguel A. Ruiz M. \*  
Eduardo A. Estrada C. \*

#### INTRODUCCION.

La carencia de un apropiado conocimiento y manejo de la fitodiversidad en la región se ha manifestado en la reducción de los "bienes y servicios" (actuales y potenciales) que el Matorral Espinozo Tamauulipco aporta a los sectores sociales y biológicos que dependen de ellos.

El deterioro de la calidad y cantidad del recurso es notable pues son pocas las hectáreas que se han desmontado y muy pocas las comunidades de matorral que son "rentables", como tales al campesino.

Poco se conoce acerca del papel que tienen las especies dentro de la comunidad y su importancia en la estructura que determina el ecosistema, situación que debe ser aclarada ya que mucha de las especies que se explotan son esenciales como atributos primarios de la biodiversidad; Composición, Estructura y Función (Noss, 1990).

El objetivo principal de este estudio es caracterizar dos áreas de Matorral Espinozo Tamauulipco determinando la fitodiversidad y composición estructural de las mismas según el grado de disturbio y el gradiente de humedad en que se encuentran.

#### MATERIALES Y METODOS

Se muestreo una zona de Matorral Espinozo Tamauulipco con dos áreas físicamente distintas, de acuerdo al grado visual de disturbio y a su posición en el gradiente de humedad, determinándose su tamaño de muestra según el criterio del área mínima en una curva especie - área; el tamaño de muestra fue de 100m<sup>2</sup>, para 19 unidades muestrales.

Se identificaron los principales estratos verticales y sus especies dominantes. La ordenación de la comunidad se llevó a cabo por dos sistemas de agrupación "Cluster", con centroides y con distancia euclidiana respectivamente; para especies y parcelas. La diferencia en fitodiversidad fue indicada por los índices de Simpson y Shannon & Weiner.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con el análisis "Cluster" del centroide y el de la distancia euclidiana, coexisten dos comunidades distintas y bien diferenciadas. Estas comunidades presentan una diferencia estadísticamente significativa en una prueba de "t" para el índice de Shannon & Weiner. El índice de Simpson también corrobora esta diferencia en fitodiversidad.

Se registraron 54 especies para la comunidad I (matorral alto) y 40 especies para la comunidad II (matorral bajo). Las especies dominantes en los estratos más importantes son:

#### Comunidad I

Estrato alto (>4m) 25 especies, dominan 5  
*Bumelia celastrina*  
*Condalia hookeri*  
*Pithecellobium ebano*  
*Pithecellobium pallens*  
*Scaevola bonadux*

Estrato medio (1.5-4m) 43 especies, dominan 7

*Condalia hookeri*  
*Pithecellobium ebano*  
*Pithecellobium pallens*  
*Scaevola bonadux*  
*Xylocarpus flauvescens*  
*Santhoxylum fagara*  
*Sisiphus obtusifolia*

#### Comunidad II

Estrato alto (>4m) 8 especies, dominan 3  
*Acacia rigidula*  
*Bumelia celastrina*  
*Condalia hookeri*

Estrato medio (1.5-4m) 24 especies, dominan 5

*Acacia berlandieri*  
*Acacia rigidula*  
*Bumelia celastrina*  
*Castela texana*  
*Pithecellobium pallens*

#### CONCLUSIONES

La comunidad I es más diversa y de estructura más compleja que la comunidad II; con árboles de hasta 13m y con diámetros de hasta > 1/3 de lo que normalmente se observa en la región, el gradiente de humedad es muy alto y el disturbio es mínimo comparado con la comunidad II. La comunidad II está más perturbada; prácticamente no existen árboles mayores de 5m excepto *Ficus filifera* y el gradiente de humedad es menor en esa zona. El disturbio principal es la extracción de estantes y leña.

Las especies dominantes representan casi en su totalidad a "las más importantes por su valor económico y biológico para la zona, y son las más explotadas, lo que representa un riesgo muy grande en la sostenibilidad del recurso si no se aplican políticas y técnicas apropiadas de manejo a la fitodiversidad en la región.

#### LITERATURA CITADA

NOSS, R.F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach.

\* Facultad de Ciencias Forestales, UANL

CARACTERIZACION FENOLOGICA DE 61 ESPECIES DEL  
MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN LINARES, N.L.

César Cantú A. \*  
Nick Reid \*\*

**INTRODUCCION.** La Provincia Biótica Tamaulipeca se extiende a lo largo de 200,000 km<sup>2</sup> en el Noroeste de México y Sur de Texas, EUA (Diamond et al, 1987). En esta provincia biótica del Reino Neártico, domina un sistema ecológico denominado genéricamente Matorral Espinoso Tamaulipeco, el cual incluye una gran riqueza biológica actualmente sometida a una fuerte presión antropogénica a través de los desmontes y el sobrepastoreo.

Gran parte de los recursos vegetales de este importante sistema ecológico, son aprovechados selectivamente de manera extensiva y subsustancial por parte de las poblaciones rurales. Lo anterior, debido a la falta de conocimiento sobre la ecología de las especies, que permita optimizar su aprovechamiento al rebasar su capacidad de carga.

En este trabajo se describen los resultados de la fenología de foliación, floración y fructificación de 61 especies de una fitocenosis del Matorral Espinoso Tamaulipeco en Linares, N.L., estableciendo sus relaciones con los factores climáticos (temperatura y precipitación) importantes en la región.

**MATERIALES Y METODOS.** Se seleccionaron un promedio de 5 (SD= 2.41) plantas vigorosas de las 61 especies estudiadas (de 25 Familias y 50 Géneros). Los muestreos se realizaron quincenalmente desde febrero de 1988 hasta diciembre de 1992, registrándose tanto el porcentaje de biomasa foliar, como los períodos de floración y fructificación de los individuos estudiados.

Los resultados fenológicos se registraron en gráficas, mostrando para la cubierta foliar la dinámica para cada una de las especies, mientras que para la floración y fructificación sólo se registró la presencia/ausencia de dichas estructuras reproductivas.

En términos generales, las estructuras florales de las 61 especies se diferenciaron en los siguientes estados fenológicos: Botones florales, Flores inmaduras y Flores abiertas; mientras que respecto a los frutos, éstos se diferenciaron en Fruto inmaduro, Fruto maduro, Fruto en dispersión y Fruto viejo.

La información climatológica se registró en una estación localizada a 1 km de la zona de estudio; dando especial énfasis, tanto a los valores extremos de temperatura, como a la intensidad de precipitación para cada fecha de muestreo (Figura 1).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La biomasa foliar total de las 61 especies analizadas por fecha de muestreo, promedió en los 5 años (108 fechas de muestreo) del estudio 62.6%, observando un valor mínimo en la cobertura de 12.4% el 6 de febrero de 1992 y un valor máximo de cobertura de 69.1%, el 31 de julio de 1990 (Figura 2).

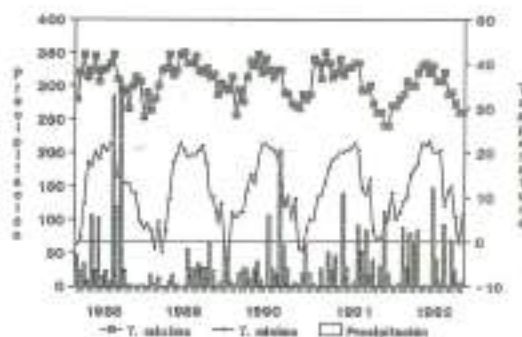


Fig. 1: Niveles de precipitación y temperatura (máxima y mínima) para cada una de las fechas de muestreo en el área de estudio.

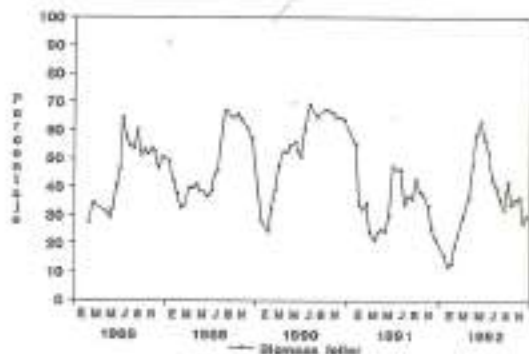


Fig. 2: Porcentaje de cobertura foliar de las 61 especies estudiadas durante los 5 años de estudio.

Con relación a la floración, se registraron en promedio 13.3 especies, exhibiendo flores inmaduras o abiertas por fecha de muestreo; como valor máximo se reportaron 28 especies floreciendo simultáneamente en una fecha de muestreo (27 de junio de 1988) y un valor mínimo de 2 especies (9 de enero de 1990), durante los 5 años de estudio.

Respecto a la fructificación, se reportaron en promedio 16.1 especies de plantas con frutos inmaduros, maduros o en dispersión por fecha de muestreo; como valor máximo se encontraron 32 especies fructificando simultáneamente en una fecha de muestreo (25 de julio de 1988) y un valor mínimo de 1 especie fructificando durante el 28 de marzo de 1991.

**DISCUSION.** En términos generales se observa una respuesta heterogénea entre las 61 especies estudiadas a los factores climáticos extremos, como sequías y heladas. Dicha información permite establecer pautas de manejo más adecuadas para estas especies.

LITERATURA CITADA

Diamond, D.D., Riskind, D.H. and Orzell, S.L. 1987. A framework for plant community classification and conservation in Texas. *Tax. J/ Sci.* 39: 203-221.

\* Prof. Inv. Fac. de Ciencias Forestales, UNAL  
\*\* Prof. Inv. Universidad de Armidale, Aus.



COMPOSICION, ESTRUCTURA Y MANEJO DE LA VEGETACION DE LA SUBMICROCUEVA DEL TECOLOTE, SAN DINAS, DURANGO.

Biol. Marco A. Márquez Linares \*  
Dra. Socorro González Elizondo\*

**INTRODUCCION.** El manejo del bosque de Pino-Encino en el estado de Durango, se ha concentrado principalmente hacia el aprovechamiento de coníferas en condiciones naturales, las que difieren en función de variables edáficas, ambientales, ecológicas etc, lo que hace ocasiona difícil aplicación de métodos de ordenación para todas las condiciones existentes. El objetivo del presente estudio fue el de analizar las variaciones que existen en la composición específica y la estructura, entre las diferentes unidades geomorfológicas que se presentan en el área de la submicrocuenca del arroyo del Tecolote, para demostrar que no es factible utilizar un mismo método para todas las áreas y condiciones existentes. Se utilizó el marco de trabajo de cuencas hidrográficas ya que éstas contienen una representatividad de las condiciones ecológicas existentes en los ecosistemas forestales. La submicrocuenca del Tecolote se encuentra en el Mpio. de San Dinás, a 2 km al NE del poblado de Vencedores. Tiene una superficie de 3,656 ha, una altitud media de 2445 msnm y es de forma alargada.

**METODOLOGIA.** Se efectuaron 52 sitios de muestreo de 1000 m<sup>2</sup> repartidos proporcionalmente de acuerdo a la superficie de cada unidad a saber: Mesas, Laderas suaves, Laderas medias, Laderas fuertes, Bajíos y Valles de erosión inferior. En cada sitio se midió el diámetro a 1.30 m y la altura de todos los árboles mayores a 5 cm y se tomo una muestra del núcleo de crecimiento del árbol dominante. También se registraron factores ecológicos y del suelo. Los datos se analizaron con los programas STATECOL y LOTUS.

**RESULTADOS Y DISCUSION.**

**MESAS.** Este tipo de formación ocupa 476 ha de la submicrocuenca, en ellas se pueden observar masas principalmente coetáneas con un Área basal (AB) promedio de 33.4m<sup>2</sup>ha con-puestas por 12 especies de las cuales sobresale el *Pinus durangensis* (44.8% del AB), *P. teocote* (17.1%), *Quercus sideroxyla* (13.2%) y *P. leiophylla* (8.04%). El suelo es de profundidad media, de textura arenosa, con una capa gruesa de materia orgánica; pedregosidad escasa, afloramientos rocosos ocasionales, lo que favorece una rápida infiltración del agua.

**LADERAS SUAVES.** Estas formaciones abarcan 763 ha del Área encontrándose masas de estructura coetánea y normal regular con densidades promedio de 33.8 m<sup>2</sup>ha. Se detectaron 18 especies de las cuales destacan el *Pinus durangensis* con el 22.3% del AB total, *P. teocote* 13.0%, *Q. sideroxyla* con 12.9%, *P. cooperi* 12%, *P. leiophylla* 11.4% y *P. juhuoltzii* 7.62%. Los suelos encontrados tienen partículas gruesas, de

texturas limo arenoso a arena. Se encontró una pedregosidad escasa a moderada con afloramientos rocosos ocasionales.

**LADERAS MEDIAS.** Esta condición comprende 1123 ha, 30.71% del Área, encontrando masas de estructuras coetáneas, normal regular así como irregulares; con una densidad promedio de 30.8 m<sup>2</sup>ha con variabilidad. Se encontraron 16 especies, dominando el *Quercus sideroxyla* con el 22.6% del AB total, el *Pinus leiophylla* 20.6%; el *P. durangensis* 18.6%; el *P. teocote* 10.0% y el *P. juhuoltzii* 5.82%. Estos sitios tienen un grado alto de pedregosidad y afloramientos rocosos frecuentes. En estas áreas el tipo de suelo como la exposición determinaron el grado de cobertura vegetal.

**LADERAS FUERTES.** Este tipo de formaciones abarca 520 ha (14.2 % de la superficie). El AB de estos lugares es de 13.7 m<sup>2</sup>ha, con estructuras irregulares, y áreas desprovistas de vegetación. Se encontraron 12 especies de las cuales destacan: *Quercus laeta* con un 17.3% del AB por hectárea, *Pinus juhuoltzii* 11.2%; *Pinus leiophylla* 10.9%; *Q. coccolobifolia* 9.1%; *P. engelmannii* 7.31%. En estos sitios el suelo es muy somero, con alta pedregosidad y afloramientos rocosos regulares, Son sitios secos edáfica y ambientalmente.

**BAJÍOS.** Estos se forman en los valles intermontanos abarcando 436 ha de las cuales el 35% está cubierto con vegetación arborea y el resto está ocupado por por áreas agropecuarias. En las primeras se encontró un AB promedio de 31.0 m<sup>2</sup>ha, con estructuras coetáneas; la especie dominante es el *P. cooperi* con un 36.4% del AB total seguido por *Juniperus deppeana* con un 8.03% y en ocasiones *P. leiophylla*. Los suelos son profundos con una capa gruesa de materia orgánica.

**CARADAS.** Ocupan 314 ha que representa el 8.6% de la superficie. En estos se puede encontrar una gran variabilidad en cuanto a los tipos de vegetación, suelos, estructuras y crecimiento. Estos sitios muestran una mayor diversidad de especies, dominando el *Quercus sideroxyla*, *P. teocote*, y *P. ayacahuite*.

**CONCLUSIONES.** La submicrocuenca del Tecolote contiene la mayor parte de las condiciones ecológicas encontradas dentro de los bosques de la región centro-occidental del estado de Durango. Se encontró que existen condiciones diversas, generadas por los diferentes grados de pendiente, exposiciones, tipos de suelo y grados de afloramientos rocosos, los cual a su vez determina las mezclas de especies, crecimientos y estructuras encontradas. Por lo anterior, no es factible aplicar de modo generalizado un método de ordenación para todas las condiciones ecológicas existentes.

\*Investigadores. CIIDIR-IPN, U. Dgo  
Zarco 106, Vicente Guerrero, Dgo.

AREA FOLIAR ESPECIFICA EN *Pinus patula*  
Schl et Cham.: EFECTO DEL TAMANO DEL  
ARBOLE, EDAD DEL FOLLAJE Y POSICION DE LA  
COPA<sup>1</sup>

Edwin K. Cano M.,<sup>2</sup> Alejandro Velásquez M.,<sup>2</sup>  
Jesús Vargas H.<sup>2</sup> y Carlos Rodríguez F.<sup>3</sup>

**INTRODUCCION.** El área foliar es uno de los principales factores biológicos implicados en la productividad de los ecosistemas forestales. La cantidad y distribución espacial del follaje se relaciona directamente con la fotosíntesis, respiración y transpiración (3). El área foliar específica (cm<sup>2</sup> de área foliar/peso seco del follaje) que se relaciona directamente con la edad y posición del follaje dentro del árbol, resulta útil para conocer los flujos de carbono y energía, así como la producción de biomasa, índices de área foliar y eficiencia de crecimiento de árboles y rodales (2).

**MATERIALES Y METODOS.** El estudio se realizó en la región forestal Chignahuapan-Zacatlán, en base de un muestreo selectivo por categoría diamétrica en un rodal coetáneo. A través de un análisis destructivo, se obtuvo el área foliar proyectada con la utilización de un integrador de área foliar y el peso del follaje con una báscula de aproximación a centésimas de gramo. La metodología a detalle puede encontrarse en (1)

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El análisis de varianza de los coeficientes de regresión lineal, resultantes al relacionar el área foliar proyectada con el peso seco de las acículas mostró diferencias estadísticamente significativas entre categorías diamétricas y por el efecto de la posición y edad del follaje dentro de los árboles. Como resultado de los diferentes estratos del bosque producidos en los rodales naturales, se tienen condiciones de productividad diferente en cada nivel dentro y entre árboles (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de varianza de los estimadores de pendiente de la relación área foliar proyectada-peso seco.

F.L.	G.L.	S.C.	C.R.	F.	P < F
REGRESION	53	59479.12	1122.22	9.5**	0.0001
CD	9	48395.57	6049.44	51.22**	0.0001
POG(CD)	18	3829.4	218.30	1.95*	0.0318
EDAD(CD)	9	2221.11	246.69	2.09*	0.0285
POG+EDAD(CD)	18	4205.52	233.64	1.99*	0.0285
ERROR	108	12758.72	118.12		
TOTAL	161	68617.54			

\*\*= Diferencias significativas al 1 %

\*= Diferencias significativas al 5 %

C.V. = 14 %      r<sup>2</sup> = 0.85

1. Parte de la tesis que el primer autor presenta para obtener el grado de Maestría en Ciencias por el Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

2. Profesor Investigador Adjunto, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados.

3. Profesor Colaborador, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados.

CONCLUSIONES

El área foliar específica (cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>) es afectada significativamente por el tamaño del árbol, disminuyendo a medida que este se incrementa.

La posición y edad del follaje mostraron efectos significativos sobre el área foliar específica. Esta aumentó de la sección superior hacia la sección inferior de la copa y disminuyó al aumentar la edad del follaje.

De acuerdo con los resultados anteriores, es necesario que cuando se realicen estimaciones de área foliar con base en datos de biomasa foliar se determinen los factores apropiados para cada tipo de follaje dentro del árbol que permitan estimaciones más precisas del área foliar por árbol y por rodal.

AGRADECIMIENTOS

De manera particular al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haber financiado la totalidad de este trabajo a través del Proyecto 0373-A.

LITERATURA CITADA

1. BRIX H. y MITCHELL K.A. 1983. Thinning and nitrogen fertilization effects on sapwood development and relationships of foliage quantity to sapwood area and basal area in Douglas-fir. Can. J. For. Res. 13:384-389.
2. CANO M., E.E. 1992. Relación alométrica entre el área foliar y el área de albura en *Pinus patula*. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México. 90 p.
3. GHOLE, M.L.; FITZ, F.R. y WARING R.H. 1976. Leaf area differences associated with old growth forest communities of Western Oregon Cascades. Can. J. For. Res. 6:49-57 p.



*Caliciopsis nigra* (ASCOMYCETES, CORYNELIALES), UN HONGO PARASITO DE *Juniperus monosperma* EN NUEVO LEON

José G. Marmolejo\*

**INTRODUCCION.** Como parte del estudio de la micoflora de interés forestal en el estado de Nuevo León, se recolectó un hongo causante de malformaciones en ramas de *Juniperus monosperma* (Eng.) Sarg.. Del estudio de dicho material se identificó al parásito como *Caliciopsis nigra* (Schrad. ex Fr.) Fitzp., un ascomiceto descrito originalmente de Europa sobre *Juniperus communis* L. y citado por Fitzpatrick (1942) y por Farr et al. (1989) del Este de los EUA, Europa y Africa.

En este trabajo se describe, ilustra y se cita por primera vez a este hongo de Nuevo León y México. Se discuten además algunos aspectos relacionados con la enfermedad causada.

**DESCRIPCION DE LA ESPECIE.**  
*Caliciopsis nigra* (Schrad. ex Fr.) Fitzp.

Ascocarpos presentes en gran número sobre malformaciones en las ramas de *Juniperus monosperma*, de 400 a 650  $\mu$ m de largo, negros, sésiles. Lóculo ascífero basal, de 120-180  $\mu$ m de diámetro; conteniendo en su interior numerosos ascos de forma elipsoidal con un largo pedicelo, ascosporas esféricas de 4-5  $\mu$ m de diámetro, de color café rojizo, colectándose en el ápice del peritecio, semejando un embudo.

**MATERIAL ESTUDIADO:** NUEVO LEON, Municipio de Galeana, Ejido Pablillo, Marmolejo, 10.04.1990; Marmolejo, 13.03.1990; Marmolejo, 29.05.91; Marmolejo, 17.07.1991.

**DISCUSION.** El Material estudiado concuerda con Fitzpatrick (1942) caracterizándose la especie en cuestión por sus ascocarpos con sus lóculos ascíferos usualmente basales y sus ascosporas globosas.

\* Maestro Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

El mismo autor cita que esta especie se presenta en la corteza asociada a agallas mas o menos definidas, sin embargo, no determina si estas agallas son o no formadas por el hongo. De acuerdo a las observaciones hechas el hongo en cuestión siempre se le encontró asociado con agallas, las cuales muy probablemente son ocasionadas por *Caliciopsis nigra*. La confirmación definitiva se dará al cultivar en hongo en un medio artificial y hacer inoculaciones sobre ramas de *Juniperus* para ver si se reproduce la enfermedad observada en el campo.

Los daños ocasionados por este hongo aparentemente no son muy severos, sin embargo, en algunas ocasiones se observaron ramas muertas con agallas presentes. *Caliciopsis nigra* se le encontró sólo con *Juniperus monosperma*, aunque en dicha localidad también se presenta otra especie, *Juniperus arithrocarpa* Cory, la cual también tiene un hábito arbustivo.

#### LITERATURA CITADA

1. Fitzpatrick, H.M., 1942. Revisionary studies in the Coryneliaceae. II. The genus *Caliciopsis*. *Mycologia* 34: 489-514.
2. FARR, D.F., G.F. BILLS, G.P. CHAMURIS Y A.Y. ROSSMAN. 1989. *Fungi on plants and plant products in the United States*. APS Press

Raúl Narváez Flores \*

**INTRODUCCION.** La producción de semilla puede verse afectada por diversos factores tales como el clima, roedores e insectos de brotes florales, conos y semillas. Los daños causados por estos insectos varían considerablemente de una especie a otra y de un año a otro. No obstante que los insectos rara vez ocasionan pérdidas de semilla lo suficientemente severas como para ocasionar problemas en la regeneración natural de los bosques; se les considera importantes cuando llegan a dañar un alto porcentaje de ella, mas aún cuando se trata de alguna especie con problemas de regeneración o si estos daños son en Huertos o Areas Semilleras donde se desea obtener semilla de alta calidad, ya sea, con fines comerciales, de reforestación o para programas de mejoramiento genético.

El presente trabajo pretende evaluar mediante la técnica de tabla de vida y análisis de cono, la eficiencia de producción de semilla de *Pinus arizonica* lo cual nos permitirá conocer el impacto de los principales factores de mortalidad de conos y semillas. Esta información ayudará a planear adecuadamente el manejo del Area Semillera.

**MATERIALES Y METODOS.** En una Area Semillera de la región de Madera, Chih., se seleccionaron 10 árboles al azar y se etiquetaron 1000 flores o conillos ovulados que constituyeron la cohorte para la elaboración de la tabla de vida de edad específica u horizontal, en la que se registró sistemáticamente el número de conillos muertos, los que sobrevivieron y los factores de mortalidad para cada uno de los estados de desarrollo del cono (1). La cohorte de conos fue evaluada durante 18 meses y comprendió desde la polinización de los conillos femeninos hasta la maduración de los mismos.

En la segunda etapa del estudio se estimaron las pérdidas de semilla de los conos sobrevivientes, mediante la técnica de "Análisis de Cono" (2), para lo cual se colectó una muestra de 10 conos por árbol.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** De los 1000 conillos ovulados que se marcaron solamente un 40% llegó a la cosecha final; presentándose la mayor mortalidad (50.4%) en las etapas iniciales de su desarrollo, período en que la palomilla *Diorcystria rossi* Munroe destruyó un 24.8% de los conillos, y se registró un 25.6% de estróbilos abortados que pudo ser ocasionado por fallas en la polinización o factores fisiológicos. Otra posible causa, puede ser la chinche semillera *Leptoglossus occidentalis* Haide-mann, insecto que se detectó y colectó al igual que *Tetrays bipunctata* Herrich-Schäffer, durante el desarrollo del estudio.

Las pérdidas de los conos de segundo año (9.6%), se debieron principalmente a la acción de *Diorcystria rossi*, insecto que se reporta por primera vez en el Estado de Chihuahua.

Del análisis de los conos que llegaron a la etapa final de su madurez, se determinó que su tamaño varía del 4.7 a 7.1 cm con una media de 5.9 cm; presentando un promedio de 44 escamas fértiles que arroja un potencial de 88 semillas por cono; de las cuales el 44% son óvulos o semillas abortadas, siendo el 27.5% del primer año y 16.5% del segundo año. El 8.2% de la semilla está dañada por la avispa *Megastigmus* sp; por lo tanto solamente existe un 47.8% de semillas potencialmente viables, porcentaje que podría disminuir aún más, cuando se cuente con el análisis radiográfico de las mismas. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de pérdidas de óvulos y semillas de los conos maduros.

ARBOL N°	TAMAÑO CONO (cm)	OVULOS ABORT. 1° AÑO (%)	OVULOS ABORT. 2° AÑO (%)	SEMILLA DAÑADA POR AVISPA (%)
1	6.0	28.6	9.0	1.2
12	6.1	12.0	11.1	1.6
25	5.7	25.4	12.9	6.8
38	7.0	34.4	23.7	10.5
47	5.7	9.6	10.4	3.6
58	5.3	29.5	26.2	15.0
67	7.1	21.9	15.3	10.0
77	4.7	46.0	19.2	1.0
90	5.8	38.0	20.7	6.2
116	6.2	29.1	15.3	25.3
X	5.9	27.5	16.5	8.2

**CONCLUSIONES.** El período más peligroso en el ciclo de vida de los conos, es durante las primeras etapas de su desarrollo ya que se presenta una mortalidad del 50% de los conillos. Por otra parte el porcentaje de óvulos abortados de primero y segundo año, nos indica que existen problemas en la polinización por autocruzamiento o por chinches semilleras. Asimismo considerando que de la producción total de conos solamente el 40% sobreviven y de éstos únicamente el 47.8% de la semilla es buena, la eficiencia de producción de semilla de *Pinus arizonica* (40% X 47.8%) es de 19.1% que es un indicador de pérdida excesiva de semilla, por lo que deben implementarse de inmediato las medidas de corrección pertinentes para aumentar la producción de la misma.

#### LITERATURA CITADA

- ARCEO, V. R.E. 1980. Tesis Profesional. Chapingo, México. 70 p.
- BRAMLETT, et al. 1977. General Technical Report. Se-13. USDA Forest Service.

\* Inv. del Campo Experimental "Madera". SARH-INIFAP



PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS VIVEROS FORESTALES DE TABASCO

Agustín Rueda Sánchez\*  
José Germán Flores García\*\*

**INTRODUCCION.** En Tabasco buena parte de sus áreas forestales se han reducido, con el propósito de dar entrada a cultivos, pastizales y para la explotación petrolera. Esto se ha hecho con una insuficiente planeación, lo que ha provocado el desequilibrio ecológico de las áreas arboladas. Concientes de esto, los gobiernos federal y estatal han implementado programas de reforestación para proteger e incrementar la superficie arbolada del estado. El éxito de estos programas dependerá básicamente de la cantidad de planta que se posible producir, así como de la calidad o salud de la misma. Esto último se define en base a un adecuado control de las plagas y enfermedades que se presentan en el vivero. Siendo el primer paso su identificación. De acuerdo a lo esto el presente escrito reporta las principales plagas y enfermedades que afectan a los 6 viveros forestales del estado de Tabasco.

**MATERIALES Y METODOS.** El trabajo se llevó a cabo en dos etapas. La primera comprendió la visita a los viveros y la entrevista a el personal encargado de su administración. La encuesta contempló los aspectos siguientes: vivero; nombre común de la plaga o enfermedad; edad de la planta en que incide; daños que causa; X de ataque; sistema de combate y; forma de identificación. La segunda etapa consistió en organizar la información a través del análisis correspondiente por cada uno de los viveros. Dado que se hizo un censo total, no hubo necesidad de establecer un diseño de muestreo. El análisis fue básicamente comparativo y de frecuencias.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El Cuadro 1 muestra las principales plagas que se reportaron. Dentro de éstas destaca la incidencia (50% de los viveros) de el gusano barrenador (*Hypsiphrilla grandella*), cuya larva se presenta en almácigos, viveros y plantaciones (1). Considerando el porcentaje de ataque, las plagas más importantes son el gusano defoliador, la hormiga arriera, el pulgón y la babosa, cuya cobeturas promedio de ataque fueron: 90, 50, 40 y 100 X respectivamente. Respecto a los sistemas de control se reportó que son eficientes, aunque se requiere de estudios para la erradicación total de las plagas.

El Cuadro 2 presenta los resultados sobre las enfermedades en los viveros. Por orden de importancia destacan el "Damping-off" (83%), el "Hongo o cáncer del Maculis"

(33.3%) y la "Muerte decedente" (16.3%). El porcentaje de ataque prosedio del Damping-off es del 80 X. Aunque la muerte decedente solo se presentó en un sólo vivero, su porcentaje de ataque es del 90%. Algo parecido ocurre con el "Hongo de Maculis", que se presenta en dos viveros con un 80 y 5X de ataque respectivamente. Los controles que se aplican son sólo efectivos para el Damping-off (2) (3). No se tiene identificados los agentes del "Hongo de Maculis" ni de la "Muerte decedente", lo cual ha hecho que su control se ineficiente. Esto señala la necesidad de realizar estudios en lo particular.

Cuadro 1. Plagas que se presentan en los viveros forestales de Tabasco.

PLAGA	X DE VIVEROS	X QUE COMBATE	MODO DE CONTROL
Gusano alambre	16.6	16.6	BHC
Pulgón	16.6	--	--
Barronador	50	16.6	Eliminar plantas
Defoliador	16.6	16.6	Insecticida
Hormiga	16.6	--	--
Araña roja	16.6	--	--
Babosa	16.6	16.6	Cal

Cuadro 2. Enfermedades presentes en los viveros forestales de Tabasco.

ENFERMEDAD	X DE VIVEROS	X QUE COMBATE	MODO DE CONTROL
Damping-off	83.3	83.3	Suspensión de riego, Captan, CuSO <sub>4</sub> .
H. decedente	16.6	16.6	Captan
H. de Maculis	33.3	33.3	Lindano, BHC y Manzate.

**CONCLUSIONES.** Aunque las plagas y enfermedades de los viveros de Tabasco no propician grandes pérdidas, si afectan la calidad de la planta y por consecuencia su posibilidad de supervivencia en campo. Por lo que es necesario establecer estudios para contrastar sus efectos, iniciando con algunas enfermedades de las que se desconocen hasta sus causas. En cuanto a las plagas es necesario determinar cantidad, hábitos, forma de ataque, control, etc.

LITERATURA CITADA

- BURGNONI, D.F. 1980. Editorial Hemisferio Sur S.A. 78 pp.
- GOMEZ N., M. 1976. Boletín Divulgativo No. 42. INIF. SARH. p. 11.
- VAZQUEZ C., I. et al. Ciencia Forestal No. 30. INIF. SARH.

\* Ing. Aux. C.E.F. Colomos. INIFAP. SARH  
 \*\* Inv. Titular. C.E.F. Colomos. INIFAP

**Gmelina arborea, ESPECIE DE RAPIDO CRECIMIENTO PARA PLANTACIONES FORESTALES.**

Antonio Sánchez Martínez 1  
Gil A. Vera Castillo 2

El presente trabajo emana de una investigación bibliográfica cuyo objetivo es el de dar un panorama general de los conocimientos que se tienen sobre esta especie, a nivel mundial. Es un árbol decídúo que llega a medir de 20 a 30 m. de altura y diámetro normal que puede rebasar los 80 cm. de modo general, con fuste poco recto y sin contrafuertes. Las hojas son simples, opuestas, cordiformes. La inflorescencia es una panícula, las flores son tabulares, de forma irregular. El fruto es una drupa carnosa adherida fuertemente a la semilla. (4, 7, 8). Cuando la especie crece en suelos arenosos profundos, desarrolla una raíz pivotante, sin embargo, en suelos con impedimentos (como la presencia de rocas), el sistema radicular que se desarrolla es superficial, pudiendo provocarse hasta deformaciones de las raíces. (1, 4). La melina está siendo utilizada, actualmente, en plantaciones forestales en América, Asia, África y Oceanía, debido a la bondad de su comportamiento y a la versatilidad que tiene para adaptarse a condiciones diversas. Es originaria del Sureste Asiático, concretamente de India, Bangla Desh, Sri Lanka, Tailandia, Laos, Viet Nam y el sur de China (5). Esta especie vegeta naturalmente en 12 países de Asia y ha sido introducida a por lo menos 43 naciones en cuatro continentes. Por su potencial, algunos países europeos como Alemania, Francia, Inglaterra y Dinamarca, la están incluyendo en sus programas forestales de apoyo a países en desarrollo, financiando proyectos de investigación para su establecimiento en plantaciones comerciales. (7). La madera es, en estado verde, muy húmeda (165% ó más), se seca muy lentamente al aire, con bajas contracciones radicales y tangenciales, lo cual ayuda a que la madera aserrada no tenga defectos, así como que tenga un excelente comportamiento y buena estabilidad cuando está seca (3,6). Es una especie considerada de rápido crecimiento, se introdujo a México en Escárcega, Camp., en el año de 1971. (2). En esta localidad, los árboles presentan semillas en los meses de marzo a mayo. (7). Aún cuando en la actualidad no se tienen plantaciones comerciales, diversas dependencias oficiales y organizaciones de productores, principalmente de los estados del Sureste de México, están interesados en el establecimiento de dichas plantaciones.

1. Inv. Tit., CIR-SE, INIFAP.
2. Inv. Tit., CIR-C, INIFAP.

En el estado de Campeche, existen aproximadamente 500 ha. de plantaciones con esta especie. (7). La madera de este árbol puede ser utilizada como celulosa para la producción de pulpa para papel, como materia prima para la elaboración de chapas, contrachapas y aglomerados. Aunque se trata de una madera de baja densidad, también puede ser utilizada como leña y para la fabricación de carbón. En el Continente Africano se está explotando como una especie melífera, cualidad que puede ser explotada en nuestro país. (4, 5, 7). En cuanto a la producción volumétrica, la melina presenta buenos incrementos en los lugares donde se le está usando en plantaciones comerciales; en la India presenta rendimientos de 35 m<sup>3</sup>/ha/año, a espaciamientos de 3.0 x 3.0 m. y a la edad de siete años; en Nigeria ha presentado 25.5 m<sup>3</sup>/ha/año, a espaciamientos de 3.0 x 3.0 m/ y a la edad de nueve años; en Brasil presentó 35 m<sup>3</sup>/ha/año, a la edad de nueve años; en Costa Rica, en parcelas experimentales, alcanzó 30 m<sup>3</sup>/ha/año, a los ocho años de edad. En México, también en parcelas experimentales, se han obtenido desde 17.1 m<sup>3</sup>/ha/año en espaciamientos de 3.0 x 3.0 m, hasta 35.5 m<sup>3</sup>/ha/año, en espaciamientos de 2.5 x 2.5 m. en ambos casos a la edad de ocho años. (7). La importancia de este árbol es mayor debido a que se trata de una especie de rápido crecimiento que se ha adaptado a las condiciones ecológicas locales y que, por lo tanto, puede ayudar a satisfacer las necesidades madereras nacionales, utilizándose en aquellas regiones donde su crecimiento sea superior al de las especies nativas. Aunque no se trata de desechar a estas últimas, sino de aprovechar al máximo una especie introducida ya adaptada.

**LITERATURA CITADA.**

1. CATIE. 1986. Serie Técnica. Informe Técnico no. 66. Turrialba, Costa Rica. 228 p.
2. CEDEÑO S., O y A.B. VILLA S. 1978. Ciencia Forestal, 13(3):19-29. SARH. DGICP. México.
3. FOX, J. 1967. Commonwealth Forestry Review 46(1-124): 138-144
4. LAMB, A.F.A. 1968. Fast Growing Timber Trees of the Lowland Tropics no. 1
5. NAT. AC. OF SCI. 1980. Firewood crops. Shrub and tree species for energy production. Volume II. U.S.A.
6. PEH, T.B. y K.C. KHOO. 1984. The Malaysian Forester 47(4): 285-303.
7. SANCHEZ M., A. 1989. Tesis Profesional. U.A. Ch. México.
8. WILLIAN, R.L. comp. 1985. FAO/FORESTRY Papers 20/2. FAO-DANIDA. Roma/



DIAGNOSTICO DE LAS AREAS VERDES URBANAS DE LA DELEGACION BENITO JUAREZ EN EL DISTRITO FEDERAL Y DETERMINACION DE INDICES.

Julia Gpe. ANAYA-GUERRERO \*

**INTRODUCCION.** Las áreas verdes de una ciudad contribuyen al mejoramiento ambiental y de la imagen urbana, además proporcionan plusvalía a los terrenos cercanos, e incluso a la colonia donde se ubican (1). Lamentablemente, en la Cd. de México, se encuentran en proceso de deterioro debido a la escasez de recursos y falta de sistemas de manejo adecuados (3), lo que hace que el número de especies tolerantes sea muy limitado (7). Si se considera que la Cd. de México sufre la disminución de las áreas verdes urbanas (AVU) que deben sucumbir para dar paso a vivienda, vías de comunicación, servicios, etc. (4) y que la reducción de la superficie verde ha incrementado la erosión del sustrato y la disminución del manto freático (6). Para este estudio se consideran AVU, parques, jardines, glorietas y camellones; y evalúa, cuantifica y propone el aumento de la cobertura vegetal en la Cd. de México, por los efectos benéficos que ésta proporcione a la población (2). Antes ya se han realizado estudios parecidos a éste, donde se llega a determinar el índice de AVU por habitante, que para esta delegación es de 1.9 m<sup>2</sup>/hab. (6). Sin embargo, este estudio dasonómico, además se basa en el muestreo del arbolado, y así determina qué especies son las mejores adaptadas a las condiciones climáticas y ecológicas del lugar. Este trabajo forma parte de un proyecto muy amplio que incluye las 16 delegaciones políticas del D. F., de las cuales se han estudiado cinco. Este es el resultado del trabajo realizado en la Delegación Benito Juárez, cuyo muestreo de campo se llevó a cabo durante los meses de septiembre a diciembre de 1992. Benito Juárez se encuentra ubicada en el centro del área urbana de la Cd. de México, cuenta con una población de 407,731 habitantes (8) y ocupa una superficie de 26.6 Km<sup>2</sup> (5), que en su totalidad es de uso urbano.

**MATERIALES Y METODOS.** En la Unidad Departamental de Parques y Jardines de la propia delegación se obtuvo el listado actualizado de las áreas verdes urbanas de su jurisdicción, que en total son 91. Se realizó un sorteo aleatorio del 10% tanto en número como en superficie de las mismas. Se muestrearon las áreas seleccionadas para evaluar: especie, etapa de desarrollo, estado físico y sanitario del tronco y follaje, tipo de poda, diámetro, altura y evidencia de daño provocado por vandalismo, entendiendo como tal el despunte, desprendimiento de ramas y/o partes bajas del árbol pisoteadas; otorgándole así una

calificación a cada árbol muestreado, utilizando los criterios que para tal fin se tienen elaborados en el Área de Dasonomía Urbana (Benavides y Anaya, 1990).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Los resultados obtenidos muestran que el estado general que presentan las AVU de esta Delegación fue satisfactorio en más del 85% de los casos. La vegetación arbustiva se presentó en casi 60% de los casos. Las especies arbóreas más frecuentemente utilizadas fueron: *Buxus sempervirens* y *Liquidum lucidum*, que en general, estuvieron en buenas condiciones. El total de ejemplares muestreados fue de 4886. El número de árboles muertos representó 2.5% de la población total muestreada. La especie encontrada con mayor frecuencia, *Buxus sempervirens*, alcanzó 34.71% del total de la muestra, seguida por *Liquidum lucidum* con 15.9%, mientras que los árboles frutales se encontraron con una frecuencia de 1.5%. En general, el arbolado recibía un tipo de poda ordinaria (65.85%), entendiendo por ésta, la que comúnmente realizan los jardineros; sin embargo, sería más conveniente realizar la poda técnica para producir árboles mejor conformados desde el punto de vista funcional y estético. El índice de área verde por habitante para esta delegación fue de 8.0029 m<sup>2</sup>/hab., mientras que el de área verde por área urbanizada fue de 8.844, es decir, que por cada 100 m<sup>2</sup> de hormigón, existen 4.4 m<sup>2</sup> de vegetación.

**LITERATURA CITADA.** 1. ANAYA G., J.G. 1991. Aspectos relevantes de los parques y jardines de la Delegación Magdalena Contreras en el Distrito Federal. Memorias del II Congreso Nacional de Ingeniería Topográfica. México, 2. ANAYA G., J.G. 1992. Arbolado de parques y jardines del suroeste de la Cd. de México. II Congreso Latino-Americano de Ecología. Brasil. 3. Benavides M., H. M. 1989. Bosque urbano, la importancia de su investigación y correcto manejo. Memorias del Congreso Forestal Mexicano. 4. Departamento del Distrito Federal. 1985. Programa del DDF para 1985. 5. Departamento del Distrito Federal. 1987. Programa Parcial de Desarrollo Urbano. Delegación Benito Juárez. DGRUPE. 6. Guevara S., S. y Moreno C., P. 1987. Áreas verdes de la zona metropolitana de la Cd. de México. DDF y El Colegio de México. 7. Rappoport D., E. H. 1983. Aspectos de la ecología urbana en la Cd. de México. 8. Secretaría de Programación y Presupuesto. INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda. 1991.

\* Ingeniera Topógrafa y Geodesta. Investigador Titular. GENID-COMEP, INIFAP - SARH. Progreso No. 5, Coyocacán, 04118, D. F. Tel. 658 8193

**ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA PARA MEJORAR LAS ÁREAS VERDES DEL BOULEVARD FRANCISCO VILLA, EN DURANGO\***

Prieto Ruíz., J.A.<sup>†</sup>  
Hernández Díaz., J.C.<sup>‡</sup>

**INTRODUCCION.** Una forma en que la vegetación contribuye al bienestar humano, es cuando se utiliza para crear áreas verdes en zona urbanas. Estas áreas regulan el microclima, generan oxígeno, son barreras protectoras contra el ruido, polvo y viento, eliminan malos olores y proporcionan espacios agradables.

En la Cd. de Durango, es muy importante el área verde del Boulevard Francisco Villa, ya que éste es una vía de acceso a diversas colonias y paso obligado a la Comarca Lagunera y al Aeropuerto local.

Esa área está plantada con *Populus* sp. (álamo); sin embargo, siendo su condición deplorable, la Presidencia Municipal de Durango solicitó al INIFAP, realizar una evaluación para conocer las causas de dicha condición, y con base en esto y en otras experiencias similares, proponer acciones para mejorarla.

**ANTECEDENTES.** El diseño de áreas verdes y la selección de especies, depende del tamaño y características del sitio, densidad de plantación, necesidades de mantenimiento, rapidez de crecimiento, persistencia y color del follaje, forma de la copa, características de la raíz, estética y disponibilidad de planta (1).

Es común que en las calles, avenidas y camellones con alta circulación peatonal y vehicular, se planten árboles pequeños, que difícilmente se adaptan a condiciones adversas (2).

**METODOLOGIA.** Se evaluaron las características dasométricas del arbolado, aplicando un muestreo sistemático. Se registró la separación entre árboles, su vigor y la presencia de agentes dañinos. También se hicieron tres excavaciones para definir las capas de suelo y determinar sus características.

**RESULTADOS.** Los resultados que en promedio caracterizan la condición dasométrica del arbolado vivo, son los siguientes: altura: 4.6 m; diámetro de copa: 4.1 m y diámetro del fuste: 24.8 cm.

Existe una elevada mortalidad que se debe a la presencia de una capa compacta de gravilla, que se encuentra a 30 cm de profundidad; además existe asfalto sub-

terráneo en la mayor parte del camellón central del Boulevard. Por otra parte, la especie elegida no es apropiada, ya que requiere mucha agua y pierde el follaje durante el invierno; el mantenimiento es insuficiente; hay presencia de roedores y compactación del suelo.

Eso provoca que sólo el 46% de los árboles plantados estén vivos, y la mayoría con una condición precaria. Sólo 15% de los árboles plantados hace 12 años están en buenas condiciones. Pero, todos los árboles que muestran un vigor regular y pobre, están muriendo irremediablemente.

Debido a lo anterior, el espaciado del arbolado y su vigor son irregulares, lo que ocasiona un aspecto antiestético.

De las tres capas de suelo encontradas, la superficial es suelo acarreado de buena calidad para el desarrollo de las plantas; la segunda está compuesta por material de revestimiento, como gravilla y asfalto, con 20 a 40 cm de espesor; y la tercera capa es suelo natural, pero ha estado limitada en su drenaje por las características de la segunda capa.

**PROPUESTAS DE SOLUCION.** Se resumen en: Eliminar la capa de asfalto y de gravilla; de preferencia establecer especies que crezcan rápido, mezclando las de follaje perenne y caducifolio; utilizar plantas con una altura mínima de 1.0 m; hacer capas grandes y llenarlas con suelo fértil.

Algunas especies sugeridas para alcanzar los objetivos, son: *Cupressus sempervirens*, *Ligustrum japonicum*, *Fraxinus udehi*, *Platanus racinosa*, *Jacaranda acutifolia*, *Ficus*, *Ulmus americana*, *Pinus halepensis*, *Pinus greggii*, *Pinus maximartinezii*, *Pinus cembroides*, *Cupressus macrocarpa*, *Juniperus* sp. y *Thuja* sp.

También se propuso aplicar pastillas de fosforo de aluminio para eliminar los roedores; establecer un prado con pastos perennes que requieran poca agua y mantenimiento, pero que proporcionen buena cobertura; finalmente, se recomendó establecer un sistema de riego fijo.

**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.**

1. CERVANTES C., D. A. 1988. Instrucciones básicas para plantaciones urbanas. Seminario de titulación para obtener el título de Ing. Agr. Esp. en Bosques. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
2. JASSO M., J. y PIMENTEL B., L. 1984. Establecimiento de áreas verdes en el predio Monte-cillo aledaño a Chapingo. In. 1a. Reunión Nal. sobre Plantaciones Forestales. INIF -SARH, pp. 643-652.

\*Proy. financ. por Presidencia Mpal.-Dgo.  
Invest. Tit. CIRNOC-INIFAP, C.E. Valle del Guadiana, Dgo.



EL EFECTO DE LOS ACLAREOS EN EL  
CRECIMIENTO RADIAL EN UN BOSQUE  
DE PINO-ENCINO EN ITURBIDE NUEVO LEON

Pedro A. Domínguez<sup>1</sup>  
José Mívar<sup>1</sup>

**INTRODUCCION.** La respuesta del crecimiento de las masas arboladas a los aclareos son de gran importancia para la ordenación de montes. Las curvas normales de crecimiento en altura, diámetro o volumen en función de la edad del árbol sigue un patrón sigmoidal (1). La magnitud de alguna de estas formas de crecimiento está en función de factores genéticos y factores del medio ambiente. Porque los factores genéticos son poco modificables en bosques naturales, los silvicultores utilizan sus conocimientos sobre el medio ambiente para manipularlos e incrementar el crecimiento de las masas arboladas, sobretodo el crecimiento en diámetro (2). El objetivo del presente trabajo fue la medición del incremento radial de los árboles dejados en pie por el efecto de aclareos con dos intensidades en un rodal en Iturbide N.L.

**MATERIALES Y METODOS.** El trabajo de investigación se llevó a cabo en un rodal de pino-encino en el ejido 'La Purísima' en el municipio de Iturbide, N.L. El rodal se ubica a una altitud de 1850 m.s.n.m., con exposición norte-noroeste en la Sierra Madre Oriental, con 24° 30' y 99°45' de latitud norte y longitud oeste. El clima es templado semiseco (BSW según Köppen), con una precipitación media anual de 580 mm y una temperatura media anual de 17.6°C. Los suelos son rendzinas y litoclas. Los pinos pertenecen a la especie *P. pseudostrobus* y los encinos incluyen las especies *Q. canbyi*, *Q. cupressata*, *Q. mexicana*, *Q. prinopsis* y *Q. affinis*. El rodal tiene una área basal de 25 a 30 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, de la cual el 30 % corresponde a encinos. El diámetro promedio de los pinos dominantes oscila de 35 a 40 cm y su edad entre 55 y 60 años. En 1984, el rodal fue intervenido y dividido según la intensidad de aclareo en tres parcelas: (a) testigo (sin aclareo) con 0.5 has, (b) un aclareo moderado con 0.70 has, en el cual se removieron sólo los encinos, aquí el área basal se redujo hasta 14 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> y (c) un corte de regeneración con 0.46 has, dejando 30 árboles semilleros por hectárea y el área basal se redujo hasta 7 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. En cada una de las parcelas se extrajeron muestras o cilindros de madera con ayuda del taladro de Preslar. Los árboles muestreados en cada parcela y su categoría diamétrica se ajustaron a una distribución lognormal. En total se extrajeron 24, 21 y 25 muestras de los tratamientos descritos, respectivamente. El incremento radial observado se ajustó a una distribución lognormal por lo que los datos fueron transformados logarítmicamente.

<sup>1</sup> Profesores Investigadores exclusivos.  
Facultad de Ciencias Forestales, UANL

Este procedimiento normalizó los datos y homogeneizó las varianzas. Los datos transformados fueron sometidos a un análisis de varianza con submuestras con diferente número de repeticiones.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El crecimiento radial fue estadísticamente diferente entre los diferentes aclareos (P=0.0001). La corta de regeneración mostró un incremento radial 64.5 y 68.1 % mayor que el de las cortas de encinos y el testigo, respectivamente (Tabla I). Los dos últimos tratamientos no mostraron diferencias significativas (P=0.05).

Tabla I. El análisis de varianza para el incremento radial de los tratamientos.

Tratamiento	Media	Varianza
Testigo	0.6143 <sup>a</sup>	0.1851
50 %	0.6362 <sup>a</sup>	0.2084
75 %	1.1339 <sup>b</sup>	0.2527

Parámetros logarítmicos.

Las letras indican diferencias significativas.

El incremento y la intensidad de corta se relacionaron exponencialmente (Fig 1). A esta edad la intensidad de corta (50 %) no influyó significativamente en el incremento radial de los pinos; lo que es consistente con la prueba de Tukey (P=0.05). Esta observación indica: (a) que los pinos y encinos aprovechan el sitio un tanto independientemente, o (b) que la intensidad de corta no fue suficiente para influir en el incremento. La intensidad de corta al 75 % mostró que el incremento se dispara, lo cual es demostrado también en el análisis de varianza y la prueba de Tukey.

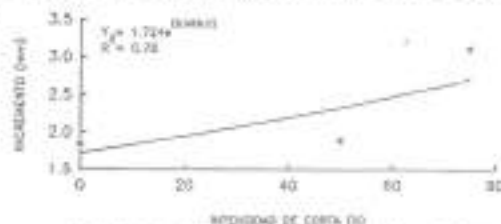


Fig 1. Intensidad de corta y su incremento radial

**CONCLUSIONES.** La intensidad de corta influye sobre el incremento. La edad en la cual se aplican los aclareos con diferentes intensidades pueden resultar en diferentes tasas de incremento: el coeficiente  $\beta_1$  de la relación estadística (Fig 1) es variable y está en función de la edad del rodal. Esta conclusión emerge de la forma a la que se ajusta la relación estadística del crecimiento en diámetro y la edad. Por otro lado, el estudio no indica si el potencial total del sitio está siendo aprovechado por los árboles dejados en pie. Para esto es necesario realizar un balance del crecimiento antes y después de las intervenciones.

**LITERATURA CITADA.**

1. Busch et al. 1982. Forest Mensuration. Wiley.
2. Klepac, D. 1976. Crecimiento e Incremento de Árboles y Masas Forestales. UACH.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE INDIVIDUOS JÓVENES DE *Pisona*  
PARA CONSIDERAR LA COMPETENCIA INTRASPECÍFICA DESARROL-  
LLADA EN PLANTACIONES

Rosendo Gutiérrez, Y.S. y Efraín Malónado, E.<sup>1</sup>

INTRODUCCIÓN.

La competencia es un factor determinante en el crecimiento de los individuos de cualquier especie. Esto ha motivado la inclusión de estimadores de la misma en modelos desarrollados para el estudio y predicción del crecimiento, no obstante existan discrepancias entre investigadores sobre la relevancia de los mismos dentro de tales modelos.

En especies intolerantes, generalmente de rápido crecimiento, la luz es el primer factor por el que se presenta la competencia. En este caso, las dimensiones de la copa son mejores indicadores del nivel competitivo de los individuos que otras variables.

Algunos autores consideran que la competencia inicia cuando las copas de los árboles se tocan entre sí (cierra de copas), aún cuando el efecto sobre las dimensiones del árbol se presenta un tiempo después.

En este trabajo se buscó expresar el diámetro normal (DN), altura (ALT) y volumen (VOL) en función de la edad y de la competencia intraspecífica desarrollada en plantaciones de *Pisona* DATA.

METODOLOGÍA.

Se utilizó información proveniente de 11 plantaciones de 2 a 11 años establecidas a 2x2 m, una plantación de 15 años establecida a 4x4 m y una población de 14 años desarrollada a partir de zonas de vivero abandonadas. Todas las plantaciones pertenecen a una calidad de sitio similar. Diez de las plantaciones descritas fueron seleccionadas considerando que la proporción entre el área total de copas de la población y la del terreno ocupado fuera mayor o igual a uno, es decir, que el promedio de la copa de los árboles de una plantación estuviera sobrelapada, o al menos en contacto, con la de sus vecinos (CO).

Para identificar a los árboles competidores, como primera etapa se incluyó a aquellos que se encontraran dentro de una circunferencia imaginaria trazada alrededor de un árbol objetivo (AO) y cuyo radio fuese igual al radio de copa máxima registrado en la muestra; dentro de estas subpoblaciones sólo se consideraron como árboles competidores (AC) a aquellos cuyo radio de copa usado el radio de copa del AO fuese mayor o igual a la distancia entre ambos.

La superficie lateral de la copa (AF) fue utilizada como indicador del tamaño del árbol y como primer receptor de los efectos de la competencia, para explicar su variación se utilizaron diferentes índices de competencia (IC) relacionados con dimensiones del fuste, de la copa y de la distancia de dos árboles competitivamente interactuantes. Los IC y otros indicadores de la posición de un árbol con relación al

resto de la población, así como combinaciones simples entre los mismos y elevados al cuadrado, fueron correlacionados con AF y luego analizados con el procedimiento STEPWISE del paquete estadístico SAS para elegir un grupo de variables que por un mayor coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explicaran el mayor porcentaje de variación de AF.

Finalmente se ajustaron las ecuación  $\ln Y = B_0 + B_1(1/EDAD)$ ,  $\ln Y = B_0 + B_1(1/EDAD) + B_2(AF)$ ,  $Y = B_0 + B_1(1/EDAD)$  y  $Y = B_0 + B_1(1/EDAD) + B_2(AF)$ , sobre las variables DN, ALT y VOL, incluyendo a) todas las plantaciones y b) excluyendo a las de 14 y 15 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las plantaciones que presentaron 60 fueron mejores a los 5 años (proporción a los 6 años = 1.1749). Utilizando radios de búsqueda de AC de 3.1, 1.5 y 5.0 m para las plantaciones establecidas a 2, 0 y 4 m, respectivamente, el número promedio de AC presentes fue de 5, 4 y 6, números muy semejantes considerando la gran diferencia en densidad de crecimiento.

La longitud de copa expuesta (LCEX), como IC, fue la variable más correlacionada con AF (0.8419) ya que esta variable hace alusión a la posición silvícola del árbol y con la cual aumenta en forma directamente proporcional.

La variación del AF fue explicada en un 82% por 38 variables derivadas de los IC, mientras que sólo cuatro de ellas aportaron el 82% con los siguientes parámetros:

$AF = 9.48 + 14.91(DIP) + 4.27(LCESDI) - 4.16(LCESVSC)$ , con un  $R^2$  de 0.8259. Las variables involucradas son combinaciones de la distancia promedio entre el AO y los AC (DIP), la proporción guardada entre la altura total (AO) y la altura promedio de la plantación (P), la longitud de copa expuesta (LCEX) y la proporción entre el radio promedio del AO y el radio promedio de los AC (VSC).

De la comparación entre los modelos se observó que el AF aumenta sustancialmente al  $R^2$  y que el modelo que mejor explica la variación de DN, ALT y VOL es  $Y = B_0 + B_1(1/EDAD) + B_2(AF)$ , lo que se atribuye a que el rango de edades de los árboles analizados representa la etapa en la que la curva de crecimiento de la especie presenta la mayor pendiente.

CONCLUSIONES.

El AF puede considerarse un buen estimador de la competencia pues integra la proximidad de los competidores, la posición de un AO dentro de la población y su vigor, en un 82%.

El número promedio de competidores para un AO es de 5 árboles, independientemente de la edad y de la densidad, dentro de calidades de sitio similares.

El AF aumenta al  $R^2$  proporcionado por el modelo de Schaeffer, sin embargo la expresión no logarítmica presenta el mejor ajuste.

Debido a que aproximadamente el 82% de la variación del tamaño del árbol no es explicado, los modelos pueden mejorarse más.

<sup>1</sup> IIGRA, Universidad Autónoma de Tlaxcala y División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo



PRODUCCION DE BIOMASA EN UN ROTAL DE  
*Pinus patula* Schl et Cham.

Juan F. Castellanos B.<sup>1</sup>, Alejandro Velázquez M.<sup>2</sup>, Jesús Vargas H.<sup>3</sup>, Carlos Rodríguez F.<sup>4</sup>

**INTRODUCCION.** La estimación de la biomasa y su distribución en los componentes del árbol son importantes de definir ya que a través de estos es posible conocer la capacidad productiva de los bosques, y proponer estrategias y prácticas silvícolas adecuadas. Actualmente las perspectivas del aprovechamiento integral de los árboles dentro de un contexto de manejo del ecosistema ha conducido a generar modelos matemáticos para estimar el peso de los diferentes componentes del árbol para aplicarse en inventarios de biomasa. En México solo se tienen reportes para *Pinus montezumae* (2) y *P. cembroides* (3).

**MATERIALES Y METODOS.** El estudio se realizó en la Región forestal Chignahuapan-Zacatlán, Puebla, a través de un muestreo selectivo de tipo destructivo. Las variables cuantificadas fueron: el diámetro normal, y el peso de las diferentes secciones del árbol tanto en el fuste como en las ramas y follaje. En cada sección se obtuvo una rodaja para la estimación del peso seco, submuestreándose también las ramas y el follaje.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Con los datos de peso seco y fresco, tanto en su totalidad como en las diferentes fracciones, se procedió a construir ecuaciones alométricas que utilizaran como variable independiente al diámetro normal con corteza, ajustándose estos modelos mediante el procedimiento de Baskerville (1) Cuadro 1.

**CONCLUSIONES**

- 1) La contribución del Follaje al peso seco total fue del 8.4 % en árboles de 5 cm de diámetro, disminuyendo paulatinamente conforme aumenta el tamaño del árbol. En árboles de 45 cm, las hojas representaron solo el 1.8 % del peso seco total.
- 2) Por su parte las ramas representaron de forma constante entre el 8.3 y 9 % del peso seco total por árbol
- 3) La biomasa del fuste con corteza representó el 85 % del peso total en árboles de

- Investigador Titular, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, CIR Pacifico Sur, Oaxaca.

- PhD, Silvicultura y Ecología, Profesor Investigador Adjunto, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

- PhD, Genética y Fisiología Forestal, Profesor Investigador Adjunto, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México

- PhD, Biometría forestal, Profesor Colaborador, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión para estimar el peso seco (kg) del árbol total y cada una de sus componentes en *Pinus patula*.

COMPONENTE	ECUACION	n	r <sup>2</sup>	CMR
ARBOL TOTAL	$\ln Y = -1.86210 + 2.27075 \ln(DN)$	27	0.99	0.9143
FUSTE TOTAL C/C	$\ln Y = -2.09082 + 2.30028 \ln(DN)$	27	0.99	0.0290
FUSTE TOTAL S/C	$\ln Y = -3.32229 + 2.32761 \ln(DN)$	27	0.98	0.0390
FUSTE LIMPIO C/C	$\ln Y = -1.75800 + 2.14860 \ln(DN)$	27	0.98	0.0473
FUSTE LIMPIO S/C	$\ln Y = -2.51420 + 2.33709 \ln(DN)$	27	0.97	0.0612
CORTEZA FUSTE	$\ln Y = -3.28303 + 2.15109 \ln(DN)$	27	0.97	0.0453
RAMAS	$\ln Y = -4.45555 + 2.33251 \ln(DN)$	27	0.96	0.0364
FOLLAJE NUEVO	$\ln Y = -1.90765 + 1.76500 \ln(DN)$	27	0.93	0.1027
FOLLAJE TOTAL	$\ln Y = -3.74989 + 1.73867 \ln(DN)$	27	0.92	0.1111
CSFA	$\ln Y = -3.19550 + 2.02951 \ln(DN)$	27	0.93	0.0802

C/C: Con corteza

S/C: Sin corteza

DN = Diámetro normal

ln = Logaritmo natural

r<sup>2</sup> = Coeficiente de determinación

CMR: Cuadrado medio del error

n = Número de observaciones

5 cm de diámetro, aumentando progresivamente hasta representar el 89 % en árboles de 45 cm de diámetro

El incremento anual de biomasa de los diferentes componentes se puede calcular con las ecuaciones de regresión a partir del incremento en diámetro

**AGRADECIMIENTOS**

De forma particular al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT) que mediante el Proyecto 0373-A financió la totalidad del presente estudio

**LITERATURA CITADA**

1. BASKERVILLE, G.L. 1972. Use of logarithmic regression in the estimation of plant biomass. Can. J. For. Res. 2:49-53.
2. GARCIA-DUVERAS M., A. R. 1987. Producción de biomasa y acumulación de nutrientes en un rodal de *Pinus montezumae* L. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, México, 243 p.
3. LOPEZ, R.C. y KEYES, M.R. 1987. Modelos para la estimación de biomasa de *Pinus cembroides* Zucc. II Simposio Nacional Sobre Pinos piñoneros. México. 211-220 pp.

DINAMICA DE CRECIMIENTO DE  
*Pinus pseudostrobus* Lindl.

Javier Jiménez \*  
Horst Kramer \*\*

**INTRODUCCION.** Una condición necesaria para una adecuada planeación del manejo forestal y un aprovechamiento de los recursos forestales es el conocimiento de su volumen y su estructura, así como su proceso de crecimiento e incremento en las especies arbóreas que confluyen en el rodal.

La elaboración de tablas de producción para rodales mixtos es surrealista en cualquier país, cuando no existen modelos matemáticos de crecimiento para las especies arbóreas económicamente importantes. En cambio, importante a investigar en este tipo de bosques es la evaluación analítica de la estructura del rodal y el desarrollo de árboles-muestra de las principales especies económicamente importantes, en conjunto con las demás especies arbóreas que coexisten en el rodal. Por lo antes mencionado, en los últimos años, diversos países han aprovechado la utilización de nuevos métodos de evaluación para determinar la productividad de sus rodales. El objetivo primordial de este estudio es lograr un mayor conocimiento sobre la dinámica del crecimiento en rodales mixtos e incoetáneos, mediante la metodología de análisis troncal.

**METODOLOGIA DE INVESTIGACION.** Metodología de análisis troncal. Para caracterizar el proceso del crecimiento de los mismos árboles con divergencias altas en cuanto a sus condiciones ecológicas, se seleccionaron tres árboles-muestra de *Pinus pseudostrobus* en ambas exposiciones.

**RESULTADOS.** Árboles-muestra. De los datos dendrométricos observados para los 6 árboles-muestra se muestra lo siguiente: la edad de los árboles-muestra varía entre 49 y 96 años. La diferencia es muy notable entre las alturas de los árboles de la exp. norte y sur, especialmente en *Pinus pseudostrobus*, en lo referente a la relación h/d las divergencias son mayores, los árboles-muestra seleccionados para la exp. norte muestran una clara superioridad de crecimiento en altura en comparación con los individuos de la exp. sur, el inicio de la pendiente de la curva de crecimiento es muy pronunciada en la primera fase, en comparación con los árboles de la exp. sur, posteriormente transcurre algo paralela con la curva de referencia.

En los árboles-muestra de la exp. norte culmina el incremento en altura a una edad relativamente temprana. En la exp. sur la culminación del incremento en altura se sída posteriormente. Mientras que el crecimiento de se ve influenciado claramente por la calidad del sitio.

El desarrollo típico para el incremento en diámetro de los árboles-muestra de *Pinus pseudostrobus* en la exp. norte es que presentan su culminación a una edad entre 60 y 70 años. En la exp. sur se muestra otra forma de crecimiento en diámetro.

\* Maestro-Investigador, Fac. Ciencias Forestales  
\*\* Profesor de U. de Göttingen, Alemania

**DISCUSION.** En la exp. norte, las buenas relaciones de nutrientes del suelo ofrecen un crecimiento rápido en la juventud. Con una altura entre 8 y 10 metros se inicia el proceso de reducción del incremento a causa de una insuficiente relación de humedad. En la exp. sur, donde la sequía es mayor, los individuos muestran un bajo crecimiento a partir de la juventud.

Sobre el proceso de crecimiento en altura se pueden obtener conclusiones importantes sobre las calidades de los sitios para algunas especies, pero no se puede concluir sobre las relaciones de competencia de los árboles a través de su vida. Esta pregunta se puede responder mejor si se analiza el desarrollo del diámetro a 1.3 m y el incremento en diámetro a diferentes alturas del árbol.

Durante el tiempo de observación, ambas especies presentaron en la exp. sur en comparación con la exp. norte, con una altura semejante, un diámetro mayor o con una altura menor el mismo diámetro. De lo anterior se puede concluir que la exp. sur tiene una densidad baja, presentando un rodal con claros mayores al de la exp. norte. La culminación posterior del incremento en diámetro de *Pinus pseudostrobus* en la exp. norte es típico en bosques naturales que no han recibido ningún tratamiento. Así se puede aclarar este proceso por una limitación del incremento en diámetro durante su etapa juvenil a causa de una regeneración natural alta.

Otras conclusiones importantes sobre las relaciones específicas de competencia de algunos árboles, se pueden lograr al determinar el desarrollo del incremento en diámetro a diferentes alturas de árbol. La modificación del espacio de crecimiento en la exp. norte, no es típica para el Noroeste de México; sino de aquellos países donde los bosques de coníferas provienen de regeneración natural densas. Sorprendente es que, a pesar de aplicar las cortas posteriores, aún reacciona a través de un aumento en el incremento en diámetro.

Con la ayuda del análisis troncal se pueden lograr no solo conclusiones interesantes sobre el desarrollo de rodales puros o mixtos, o el crecimiento de los árboles, dependiendo de la calidad de sitio y el espacio de crecimiento; sino también conclusiones sobre los futuros tratamientos al rodal.

**LITERATURA CITADA**

- ASSMANN, E. 1961: Waldertragskunde. Munchen.  
KRAMER, H. y A. AKCA 1987: Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. Frankfurt/M.  
KRAMER, H. y J. JIMENEZ 1990: Forstliche Eindrücke aus Mexiko, Forst und Holz 23:681-685, Alemania  
NAGEL, J. y S. ATHARI 1982: Stammanalyse und ihre Durchführung. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung, Alemania.  
NAGEL, J. 1989: Programm Stanly 2.0. Nieder. Forst. Versuchsanstalt., Göttingen, Alemania



**SIMULADOR DE CRECIMIENTO PARA *Pinus montezumae* Lamb.**

Magaña Torres, Octavio Salvador,\*  
Torres Rojo, Juan Manuel\*  
Acosta Mirales, Miguel\*

**INTRODUCCION**

La información acerca de estructura, producción y rendimiento de un rodal cualesquiera puede estimarse, en el momento "actual", a través de un inventario forestal o con el uso de modelos de crecimiento y rendimiento. En cambio, las características de los rodales en el futuro, condición indispensable para una buena planeación de manejo forestal, solamente pueden predecirse con el uso de estos últimos.

El presente artículo tiene como objetivo presentar una alternativa de construcción de un simulador de crecimiento de rodales completos para *Pinus montezumae* Lamb.

**METODOLOGIA**

La información se obtuvo de 84 parcelas de muestreo permanentes, establecidas en bosque de *Pinus montezumae*, en el Campo Experimental San Juan Tetla, Estado de Puebla.

La información obtenida fue procesada para obtener las medidas de tendencia central y de dispersión por parcela para las variables: número de árbol, especie, diámetro del tocón (cm), diámetro normal (cm), altura total (m), altura de fuste limpio (m), edad (años), diámetro de copa (m) y posición sociológica (dominante, codominante, intermedio y suprimido).

**RESULTADOS**

Predicción de atributos del rodal.

*Predicción explícita del área basal.* Para obtener una estimación del área basal por hectárea de las parcelas permanentes, se ajustó el modelo sugerido por Clutter et al. (1983):

$$\ln(B_2) = -0.41282 + 1012802 (E_1/E_2) \ln(B_1) + 4.9482 (1 - (E_1/E_2))$$

(0.2433) (0.0572) (0.5571)  
(0.0051) (0.0001) (0.0001)

$r^2 = 0.893$       $s^2 = 0.0028$       $n = 80$

donde:

- B<sub>1</sub> = Área basal inicial m<sup>2</sup>/ha a la edad base E<sub>1</sub>.
- B<sub>2</sub> = Área basal inicial m<sup>2</sup>/ha a la edad base E<sub>2</sub>.
- E<sub>1</sub> = Edad inicial del rodal (años).
- E<sub>2</sub> = Edad de proyección del rodal (años).

*Predicción explícita del volumen.* La producción fue modelada a través de la función básica de Schumacher; La cual para la predicción de volúmenes futuros adoptó la siguiente expresión:

$$\ln(V_2) = 2.9171 + 0.01318 \ln B - 0.000040584 E_2^2$$

(0.8510) (0.00372) (0.000031)  
(0.0001) (0.0008) (0.1948)

$$1.1492 (E_1/E_2) \ln(B_1) - 0.3285 (1 - (E_1/E_2))$$

(0.0589) (2.1308)  
(0.0001) (0.8700)

$r^2 = 0.924$       $s^2 = 0.00274$       $n = 80$

*Predicción de estructuras diamétricas.* Se utilizó la función Weibull para predecir estructuras diamétricas. El procedimiento de predicción seleccionado fue el de "predicción de parámetros", siguiendo la metodología definida en Torres et al. (1992). Los estimadores de parámetros Weibull para cada muestra se modelaron de atributos del rodal, produciendo los siguientes modelos:

$$a = 11.3381 + 276.0208(1/E) - 374.1826(1/H) + 1.0056(D_q) - b$$

$$b = 108.6661 - 27.1945 \ln(N/E) - 487.3404(1/H) + 327.0125(1/E)$$

$$c = 2.5702 - 0.53625 D_q + 0.68802 DN$$

donde:

- E = Edad del rodal (años).
- H = Altura promedio del rodal (m).
- D<sub>q</sub> = Diámetro cuadrático (cm).
- N = Número de árboles por hectárea.
- B = Área Basal (m<sup>2</sup>/ha)
- DN = Diámetro normal promedio.

*Recuperación de distribuciones diamétricas.* Una vez que se conocen los parámetros Weibull, la determinación de la proporción de la población con valores dentro de un intervalo definido, está dada por la integración de la función Weibull en el rango correspondiente. Para mejorar estas estimaciones se usó el procedimiento definido en Acosta et al (1992).

*Función de ahuzamiento.* Las ecuaciones de ahuzamiento permiten conocer la tasa de disminución del diámetro del fuste en función de la altura. Estas tasas son después empleadas para determinar el volumen de productos primarios, secundarios y calulósicos. El modelo de ahuzamiento con las mejores características fue el siguiente:

$$D_i = 3.4848 + 0.9067 X_1 - 0.0319 X_2 + 0.001181 X_3$$

donde:

- D<sub>i</sub> = Diámetro del fuste a una altura determinada.
- X<sub>1</sub> = DN\*(HT-hi)/(HT-1.3)
- X<sub>2</sub> = (HT-hi)/(hi-1.3)
- X<sub>3</sub> = (HT-hi)/(hi-1.3)\*(HT+hi+1.3)
- DN = Diámetro normal (cm)
- HT = altura total (m)
- hi = altura a la que se estima el diámetro (m)

*Evaluación de la predicción del modelo.* Las predicciones de las variables de importancia se evaluarán con datos de 8 sitios que no se incluyeron en el ajuste de los modelos. La evaluación comparó los valores reales de la segunda medición de los sitios, con las estimación de los modelos ajustados. La diferencia se evaluó con base a un coeficiente de determinación (r<sup>2</sup>).

**BIBLIOGRAFIA**

- Acosta, M.M., Magaña T.O.S. y Torres, R.J.M. 1992. Aspectos prácticos en el uso de modelos de crecimiento en rodales forestales, a través de la función Weibull. Memoria del Primer Foro Nacional sobre Manejo Integral Forestal. 355-363p.
- Clutter, J.L., Fortson, J.C., Pienaar, L. V., Brister, H.G. y Bailey, R.L. 1983. Timber management: A quantitative approach. New York. Wiley. 333p.
- Torres, R.J.M., Acosta, M.M. y Magaña T.O.S. 1992. Métodos para estimar los parámetros de la función Weibull y su potencial para ser predichos a través de atributos de rodal. Agrociencia Serie Recursos Naturales Vol. 2. Num.2. 57-76pp.

\* Investigador Titular del C.E. "Valle de México"-INIFAP

Patricia Hernández de la R.<sup>1</sup>

INTRODUCCION

La relativa escasez de investigación sobre la altura en las diferentes especies forestales y la necesidad de obtener funciones sencillas que reflejen el desarrollo biológico de las especies y/o las relaciones que establecen con su medio, dan justificación a este trabajo, estableciendo el objetivo de obtener funciones que expliquen las tendencias del incremento en altura de siete especies de coníferas en Atenquique, Jal. (*Abies religiosa*, *Finus douglasiana*, *P. tenuifolia*, *P. michoacana*, *P. pseudostrobus* y *P. leiophylla*) que se encuentran en bosques naturales manejados selectivamente en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jal. (UIEFA) (3).

METODOLOGIA

El manejo y depuración de la base de datos (análisis troncales), permitió obtener alrededor de 1000 observaciones de incremento periódico anual en altura (IPA) por especie, las cuales se complementaron con información de variables de control (sección, predio, etc.), variables de sitio (altura, exposición, pendiente e índice de sitio) y variables dasométricas (altura total, longitud de copa, diámetro, edad, etc.).

Se utilizó el procedimiento de análisis de regresión lineal simple, el modelo que se eligió para ajustar los datos fue el de la parábola, ya que esta función presenta un comportamiento similar al incremento y su integral forma la curva de crecimiento, la forma general es:

$$IPA = f(\text{Variables del sitio} + \text{Dimensiones del árbol} + \text{Dimensiones del árbol}^2)$$

RESULTADOS Y DISCUSION. El modelo general que se obtuvo explica las desviaciones alrededor de una tasa promedio de incremento periódico anual en altura que se corrige por efectos del sitio y árbol.

$$\ln(y) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \beta_4 x_4$$

donde:

- y = Incremento periódico anual en altura (m/año)
- $x_1$  = Altura (mnm)
- $x_2$  = Transformación de la pendiente y exposición
- $x_3$  = Logaritmo natural de la altura (m)
- $x_4$  = Altura al cuadrado por la edad al cuadrado ( $m^2 \text{ años}^2$ )
- $\ln$  = Logaritmo natural
- $\beta_1$  a  $\beta_4$  = Coeficiente de regresión
- e = Error aleatorio

Las funciones obtenidas explican del 84 al 91 % de la variación total, los cuadrados medios del error son bajos con un intervalo de 0.24 a 0.42.

Cuatro de las siete especies (*Abies religiosa*, *P. michoacana*, *P. pseudostrobus* y *P. leiophylla*) presentan las mismas variables en la función y las restantes solo cambian en la forma de transformación de la pendiente y exposición.

En la Figura 1, se presentan las curvas de incremento obtenidas para las especies bajo estudio. Se puede observar la forma unimodal y positiva clásica del incremento, reportada en diferentes estudios (2, 4, 5).

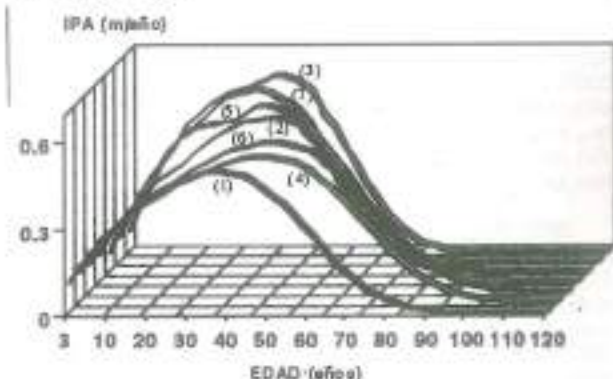


Fig. 1. Curvas generales de incremento en altura. *P. occarpa* (1), *P. michoacana* (2), *P. douglasiana* (3), *P. pseudostrobus* (4), *P. tenuifolia* (5), *A. religiosa* (6), *P. leiophylla* (7).

En la misma Figura 1 se observa que *P. michoacana*, *P. tenuifolia*, *P. leiophylla* y *P. douglasiana* presentan los mayores incrementos y de higo a su amplia distribución dentro de la UIEFA se reportan como los más productivos (1). A pesar de que el resto de las especies no alcanzan los mismos niveles, mantienen por un periodo casi igual las tasas de incremento.

Aparentemente el comportamiento de las especies más productivas guarda una estrecha relación con las condiciones ambientales en que se desarrolla la masa.

CONCLUSIONES. Los modelos obtenidos describen aceptablemente las tendencias del IPA de las siete especies estudiadas. La función parabólica demostró un ajuste adecuado al explicar el comportamiento del IPA cuando se incluye variables de sitio y de árboles individuales.

LITERATURA CITADA

1. CIDASA. 1989. Cía. Industrial Atenquique, Jal. S. A. de C. V. 306 p.
2. DOLPH, K. L. 1988. Res. Paper PSW-191. USDA For. Serv. 7p.
3. HERNANDEZ DE LA R. P. 1991. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 111 p.
4. STAGE, A. R. 1975. Res. Paper INT-164 USDA For. Serv. 20 p.
5. WYKOFF, W. R. et al 1982. Gen. Tech. Rep. INT-133. For. Serv. USDA. 112p.

<sup>1</sup> Inv. Adjunto. Colegio de Postgraduados. Programa Forestal. Montecillo, Méx. C.P. 56230.



**MODELOS DE CRECIMIENTO PARA RODALES CORTADOS DE *Pinus patula* Schl et Cham. ACLARADOS A DIFERENTES INTENSIDADES**  
De los Santos Posada H.M.<sup>1</sup>,  
Velázquez Martínez A.<sup>2</sup>,  
Ramírez Maldonado, H.<sup>3</sup>.

**INTRODUCCION.** Para optimizar la capacidad productiva del suelo y el espacio de crecimiento, el silvicultor controla la densidad de la masa, valiéndose de herramientas silvícolas como son los aclareos (3). En México, el enfoque reciente hacia una silvicultura intensiva para masas coetáneas, requiere del manejo eficiente de la densidad.

La especie en estudio es *Pinus patula* Schl et Cham., en la región forestal Chignahuapan-Zacatlán, Puebla.

**MATERIALES Y METODOS.** En 1985 se estableció un diseño completamente al azar sobre dos rodales naturales repoblados con *Pinus patula* (4) en donde se realizó un aclareo "libre" de 4 diferentes intensidades referidas al área basal residual.

La evaluación del experimento se realizó en 1992, buscando analizar la respuesta de los rodales durante el periodo.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se construyeron modelos de crecimiento que se pueden agrupar en dos categorías 1) los que estiman la dimensión futura del parámetro durante el periodo y 2) los que determinan el efecto promedio ante la modificación de la densidad del rodal.

Para la obtención de los modelos se utilizaron variables que se relacionan con la densidad, (e.g. área basal residual, número de árboles dejado y diámetro promedio) dejando al final, aquellas con el mejor ajuste. Algunos de los modelos generados se presentan en el cuadro 1.

**CONCLUSIONES.** En este caso podemos considerar a las ecuaciones como una forma particular del índice de densidad propuesto por Reineke (1933) y Drew y Flewelling (1979) para masas forestales. Ellos relacionaron la densidad de la masa en función del número de árboles dejados y el tamaño del diámetro cuadrático medio, generando una función que define la curva de mortalidad por efecto de la densidad. Esta relación implica un área basal máxima por rodal en función del número y diámetro de los árboles.

<sup>1</sup> Investigador auxiliar asistente, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México

<sup>2</sup> PhD. Silvicultura y Ecología. Profesor Investigador Adjunto. Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

<sup>3</sup> PhD. Biometría Forestal. Profesor de Tiempo Completo en la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión calculadas por parcelas

$$AB_{ESTIMADA} = -7.53644 + 1.016548(ABRES_{t_0})$$

$$D_{CUMULATIVO} = -7.850174 + 1.964891(D_{t_0}) - 2.00083(\log(ABRES_{t_0}))$$

$$Vol_{t_1} = -0.8948 + 0.813672(D_{t_0}) + 0.71477(Vol_{t_0}) + 0.0482(I_{t_0})$$

$$EPD = -0.79632(ABRES_{t_0}) + 0.405843(D_{t_0}) + 0.14456(I_{t_0})$$

$$INCVO_{t_0} = -0.325951 - 0.995706(\log(ABRES_{t_0})) + 0.007236(D_{t_0}) + 0.03386(I_{t_0})$$

$$EPAL = -3.21815 - 0.8974(\log(ABRES_{t_0})) + 0.46681(I_{t_0})$$

Vol<sub>t<sub>1</sub></sub> = Vol<sub>t<sub>0</sub></sub> medio calculado por árbol en m<sup>3</sup>

D<sub>t<sub>0</sub></sub> = Diámetro promedio después del aclareo en cm al inicio del periodo

Vol<sub>t<sub>0</sub></sub> = Vol<sub>t<sub>0</sub></sub> medio por árbol después del aclareo en m<sup>3</sup>

I<sub>t<sub>0</sub></sub> = Índice de sitio

EPD = Efecto promedio de incremento en diámetro por árbol en cm

INCVO<sub>t<sub>0</sub></sub> = Incremento promedio por árbol en m<sup>3</sup> durante el periodo

EPAL = Efecto en altura en m

AB<sub>ESTIMADA</sub> = Área basal estimada en m<sup>2</sup>/ha durante el periodo.

ABRES<sub>t<sub>0</sub></sub> = Área basal residual en m<sup>2</sup>/ha al inicio del periodo

En las ecuaciones generadas puede observarse como el área basal, se relaciona negativamente con la tasa promedio de incremento de los árboles, debiendo considerar esta como un indicador de competencia del rodal.

Debido a que el marco de inferencia de los modelos es limitado ya que solo se contemplan dos rodales bajo dos condiciones de productividad diferente, se sugiere a quienes pretendan utilizar las ecuaciones no llevarlas más allá de los márgenes experimentales empleados

#### AGRADECIMIENTOS

De forma particular al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (CONACYT) que mediante el Proyecto 0373-A financió la totalidad del presente estudio

#### LITERATURA CITADA

- DREW, J.T y FLEWELLING, J.W. 1979. Some recent Japanese theories of yield density relationship and their applications on Monterey pine plantations. For. Sci. 22:517-534.
- REINEKE, L.H. 1933. Perfecting a stand-density index for even-aged forests. J. Agric. Res. 46:627-638.
- SMITH, D.M. 1969. The Principles of Silviculture. Octava edición. John Wiley & Sons. New York. 527 p.
- VELAZQUEZ M., A.; GONZALEZ G. M. de J. y HERNANDEZ De la R., P. 1992. Análisis estructural de un bosque de *Pinus patula*, como resultados de la aplicación de aclareo. Revista Agrociencia. Serie de Recursos Naturales Renovables. vol 2. Num. 1. 13-25

RELACIONES EDAD-ALTURA Y EDAD-DIAMETRO NORMAL DE *Pseudotsuga fahaultii* Flous.

Eladio M. Cornejo Oviado\*  
Eduardo Aldrete Manchaca\*

**INTRODUCCION.** El potencial productivo del género *Pseudotsuga* ha sido reportado ampliamente tanto en el noroeste de los E.U.A. como en Europa (1), pese a ello en México son escasos los reportes sobre sus patrones de crecimiento en altura y en diámetro y mucho menos aquellos sobre su productividad. Dado lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo determinar el mejor modelo matemático para las relaciones edad-altura y edad-diámetro normal de *Pseudotsuga fahaultii*.

**MATERIALES Y METODOS.** Con base en un muestreo realizado en un bosque de *Pseudotsuga-Finus-Abies* (2), se obtuvieron 114 pares de valores edad-altura y edad-diámetro los cuales se procesaron con el programa estadístico SAS versión 6.04 (3), para determinar el mejor modelo. Se utilizaron seis criterios para la selección del mismo: el valor más alto del coeficiente de determinación ( $r^2$ ); el valor más bajo del cuadrado medio del error (CME), del criterio de predicción de Mallows [C(p)], de la sumatoria de la suma de cuadrados de los errores de los valores estimados (XPRESS), de la sumatoria absoluta de la suma de cuadrados de los errores de los valores estimados (ΣIPRESS) y significancia al nivel de probabilidad de .05 de los coeficientes de regresión.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se compararon 21 modelos matemáticos. Para la relación edad-altura se eligió el modelo logarítmico (Fig. 1) dado que obtuvo el valor más alto de  $r^2$  y los valores más bajos de CME (17.04), de C(p) (3.13), de la XPRESS (1966.01), de la ΣIPRESS (379.37) y los coeficientes de regresión fueron altamente significativos ( $p = .0001$ ). Pasa a que el modelo logarítmico fue el mejor, el  $r^2$  aún es bajo dado que determinó sólo un 48.86% de la variabilidad

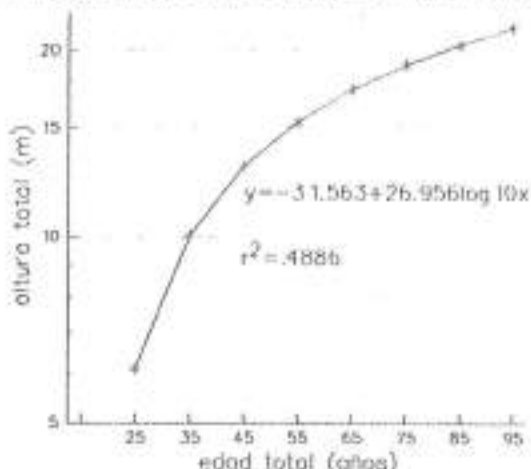


Figura 1. Crecimiento en altura de *P. fahaultii*

\* Prof. e Inv. Departamento Forestal, UAAAN.

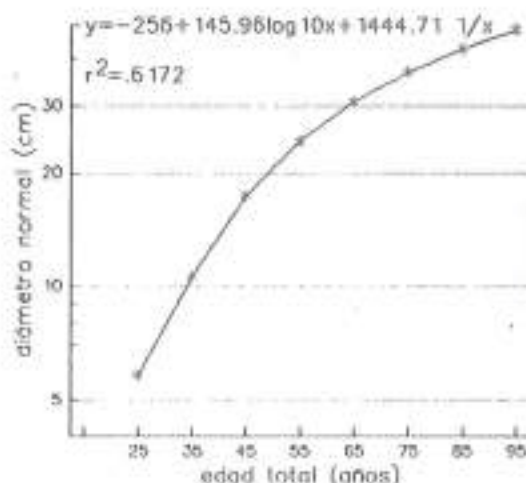


Figura 2. Crecimiento en diámetro de *P. fahaultii*

explicada. Esto se atribuye a que se incluyeron árboles de todas las categorías diamétricas y a un relativo bajo tamaño de muestra. Para la relación edad-diámetro se eligió un modelo múltiple (Fig. 2). Dicho modelo obtuvo el más alto valor de  $r^2$  y los más bajos valores de CME (73.59), de C(p) (4.95), de la XPRESS (6538.98), de la ΣIPRESS (762.79) y los coeficientes de regresión fueron altamente significativos ( $p = .0001$  y  $.0092$ ) de los 21 modelos comparados. El modelo para los crecimientos en diámetro determinó un 61.72% de la variabilidad explicada indicando una mejor bondad en el ajuste. Además, el modelo indica un alto grado de asociación.

**CONCLUSIONES** 1.- Los criterios utilizados para la selección de modelos matemáticos permitieron eficientemente determinar el mejor modelo. 2.- El mejor modelo encontrado para los crecimientos en altura carece aún de un buen ajuste. 3.- El mejor modelo reportado para los crecimientos en diámetro determinó un buen ajuste para los valores observados.

LITERATURA CITADA

1. Kiepac, D. 1976. Dpto. de Bosques, URCH. Chapingo, México. 365 p.
2. Cornejo D. 1987. Tesis Profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 196 p.
3. SAS. Institute Inc. 1987. SAS/STAT. Cary, N.C. U.S.A.



**INTRODUCCION.** La relación de los diámetros .30-1.30 m permite reconstruir la estructura original de un sitio, necesaria para estudios de producción, además, de estimar los volúmenes extraídos por actividades silvícolas (1). Por lo que, el presente trabajo tiene como objetivo determinar el mejor modelo matemático para la relación diámetros .30-1.30 m de *Pseudotsuga flahaultii*.

**MATERIALES Y METODOS.** Se realizó un muestreo bietápico en un bosque de *Pseudotsuga-Pinus-Abies* donde se muestrearon en 4 unidades primarias de muestreo, 20 unidades secundarias de muestreo (2), obteniéndose 105 pares de valores de diámetros .30-1.30 m, uno por cada categoría diamétrica. Se utilizó el programa estadístico SAS (3), para comparar 21 modelos. Se utilizaron cinco criterios para la selección del mejor modelo: el valor más alto del coeficiente de determinación simple ( $r^2$ ); el valor más bajo del cuadrado medio del error (CME), de la sumatoria de la suma de cuadrados de los errores de los valores estimados ( $\sum \text{PRESS}$ ), de la sumatoria absoluta de la suma de cuadrados de los errores de los valores estimados ( $\sum |\text{PRESS}|$ ) y significancia al .05 de probabilidad de los coeficientes de regresión.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El mejor modelo para la relación diámetros .30-1.30 m fue el potencial (Figura 1), dado que obtuvo el más alto valor de  $r^2$  y los valores más bajos de CME (1.09), de la  $\sum \text{PRESS}$  (118.77), de la  $\sum |\text{PRESS}|$  (85.04) y los coeficientes de regresión fueron altamente significativos ( $p = .0001$ ). Asimismo, el modelo arrojó un 99.43% de la variabilidad explicada, indicando una alta bondad en el ajuste respecto de los valores observados. Además, se encontró una muy alta correlación ( $r=0.9971$ ). El modelo que ajusta la mejor relación de esos diámetros ha sido ya reportado por otros autores (4).

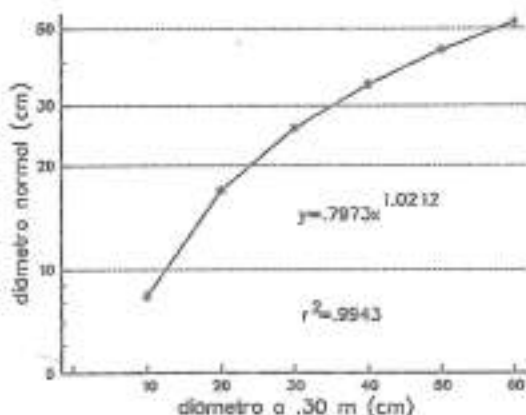


Figura 1. Relación diámetros .30-1.30 m de *P. flahaultii*  
\* Prof. e Inv. Departamento Forestal. UAAAN.

Pese a lo anterior el modelo potencial aún subestima y sobrestima el diámetro a 1.30 m (Cuadro 1). Pero los intervalos de confianza al 95% del diámetro estimado presentan una amplitud muy pequeña, además en ocasiones valores observados del diámetro a 1.30 m se localizan muy cerca del intervalo (8.50 ca) o dentro del mismo (45.7 ca).

**Cuadro 1.** Valores observados de diámetros .30-1.30 m, diámetro estimado a 1.30 m e intervalos de confianza al 95% del diámetro estimado.

Observados .30 (ca)	Diámetros		Intervalo de Confianza	
	1.30 (ca)	Estimado 1.30 (ca)	Superior (ca)	Inferior (ca)
10.0	8.5	8.37 (-)	8.49	8.25
20.7	16.8	17.60 (+)	17.77	17.44
30.0	26.0	25.71 (-)	25.98	25.44
40.0	33.5	34.49 (+)	34.93	34.03
52.5	45.7	45.53 (-)	46.25	44.82
61.3	53.1	53.34 (+)	54.28	52.41

(-) subestimación; (+) sobrestimación.

**CONCLUSIONES.** 1.- Los criterios empleados en la comparación de los modelos permitieron seleccionar el mejor. 2.- El modelo potencial determinó una alta bondad en el ajuste. 3.- Existe un 95% de confiabilidad en la estimación del diámetro a 1.30 m con el modelo potencial.

**LITERATURA CITADA.**

1. Dewaerschalt, J. P. and Oauls, S. A. Y. 1982. The Forestry Chronicle. 58(3):143-145.
2. Cornejo O., E. H. 1987. Tesis Profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 196 p.
3. SAS. Institute Inc. 1987. SAS/STAT. Cary, N.C. U.S.A. 1029 p.
4. Rodríguez F., C., Musálea S., M. A. y Vera C., G. 1984. Bol. Téc. Inst. Nal. Invest. For. No. 101. 34 p.

MODELOS POLIMORFICOS DE INDICE DE SITIO DE  
*Pinus cooperi*, *P. durangensis* y *P. teocote*  
EN LA UCODEFO No 4, DGO.

Marco A. Márquez Linares \*  
Francisco Soto \*\*

**INTRODUCCION.** El conocimiento de la altura que alcanzan los árboles dominantes en un periodo determinado de tiempo es una variable indispensable en el manejo forestal para la estimación del potencial productivo y el rendimiento de madera de los rodales en el futuro por lo que es comúnmente usado para cuantificar la calidad del sitio de los rodales.

El objetivo de este trabajo fue determinar los parámetros del modelo polimórfico de índice de sitio propuesto por Graney (1973), para elaborar curvas de índice de sitio para *Pinus cooperi*, *durangensis*, y *teocote*, con el propósito de integrar estos modelos al sistema de manejo integral forestal de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 4 en el estado de Durango.

**MATERIALES Y METODOS.** Se localizaron 55 árboles "sitio", caracterizados por ser dominantes, sanos y de buena conformación fustal a lo largo de toda el área de la UCODEFO No. 4 en Durango. De éstos, 25 árboles fueron de *Pinus cooperi*, 15 de *P. durangensis*, y 14 de *P. teocote*. Cada árbol se derribó y se analizó por la metodología de análisis troncal. Con los datos obtenidos mediante el procedimiento anterior, se realizó un ajuste de los tres parámetros del modelo de Richards (1959):

$$H = a [1 - \exp(-b * edad)]^c \quad (1)$$

para todos los árboles, y con esto se calculó, mediante sustitución, el índice de sitio en que se encontraba cada árbol tomando una edad de referencia de 60 años. Se eliminaron del análisis posterior aquellos árboles que no mostraron en esta fase una confianza estadística del 95%. Posteriormente se realizó un ajuste utilizando los datos de los árboles seleccionados anteriores para determinar los cinco parámetros del modelo polimórfico de Graney:

$$H = (a_1 + a_2 [S]) [1 - \exp(-a_3 + a_4 * edad)^{a_5}] \quad (2)$$

Los parámetros fueron estimados con el programa de correlación RATS mediante el algoritmo de Gauss-Newton que ajusta ecuaciones no lineales por medio de interacciones sucesivas. Los modelos finales encontrados se analizaron mediante primera, segunda y tercera derivada mediante el programa estadístico MICROSTAT, para determinar los puntos de inflexión de las curvas.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El análisis estadístico de los datos obtenidos mediante los procedimientos indicados y ajustados al modelo 2, aportan los siguientes resultados:

E S P E C I E

Parámetro	<i>P.cooperi</i>	<i>P.durangensis</i>	<i>P.teocote</i>
a1	8.4836	14.1024	10.3382
a2	1.0047	0.750035	0.9342
a3	0.01825	0.011300	0.01235
a4	0.00052	0.000898	0.000614
a5	1.8691	2.0654	1.4925
r <sup>2</sup>	0.9761	0.9848	0.9725
rbar <sup>2</sup>	0.9756	0.9843	0.9715
M. signif.	0.0000	0.0000	0.0000
SSR	301.25	121.13	170.2
SE	1.2122	1.0353	1.2573

En el análisis anterior se puede observar que los parámetros del modelo presentaron un coeficiente de terminación alto para las tres especies, así como un nivel de significancia del 100 %; por otro lado las pruebas de "t" practicadas a cada uno de los parámetros fueron también significativas en todos los casos.

En cuanto al análisis de la familia de curvas ajustadas, encontramos que para un índice de sitio de 25 el *Pinus teocote* tiene mayores tasas de crecimiento en altura alcanzando 0.415 m por año a los 17 años, seguido por el *P. cooperi* que alcanza 0.42 m por año a los 22 años y finalmente el *P. durangensis* que alcanza 0.42 m a los 25 años. En cuanto al máximo incremento medio anual se alcanza a los 31 años para el *P. teocote* (0.36 m por año), a los 40 años para *P. cooperi* (0.35 m por año) y a los 45 años para *P. durangensis* (0.34 m por año).

**CONCLUSIONES.** En base a los resultados estadísticos, las curvas son útiles para representar el crecimiento en altura de las diferentes especies en las calidades de estación que se encuentran en la UAF. No 4 de Durango.

REFERENCIAS

- Burkhart, T. 1977. Site index equation for radiata pine in New Zealand. *New Zealand For Sci.* 7(3):408-416.
- Graney, O. 1973. Polymorphic site index curves. USDA For. Ser. Res. Pap. SO-85
- Zar, Jerrold. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc. N. J.

\* CIIDIR-IPN Unidad Durango, Zarco 106

Vicente Guerrero, Dgo.

\*\* UCODEFO #4 Durango, Dgo.



TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE PICH (*Enterolobium cyclocarpum*).

Gómez Tejero Joaquín\*

**INTRODUCCION.** En algunas especies forestales es frecuente que sus semillas no germinan, aún cuando éstas son viables y que además disponen de las condiciones normales para iniciar su germinación (Camacho, 1985). Las semillas que presentan este fenómeno se les conoce como semillas con latencia y que para germinar requieren de cambios físicos o fisiológicos los cuales en condiciones naturales ocurren de manera paulatina, mientras que en vivero o en laboratorio se pueden agilizar estos cambios. Algunas de las especies que presentan latencia física por tener una cubierta o testa dura en la semilla y que obstaculiza la entrada de agua evitando la germinación son: *Piscidia communis* (Jabin), *Lysiloma bahamensis* (Tzalam), *Enterolobium cyclocarpum* (Pich), entre otras, siendo esta última la especie motivo del presente trabajo. El Pich, es un árbol que su madera es utilizada para la fabricación de múltiples productos y que además se encuentra distribuida ampliamente en el trópico mexicano (Pennington y Sarukhán, 1968). El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el tratamiento pregerminativo más adecuado a fin de elevar el porcentaje de germinación, así como acortar el número de días necesarios para ésta en semillas de Pich.

**MATERIALES Y METODOS.** Este trabajo se desarrolló en el Campo Experimental Chiná, en Campeche, Camp. Los tratamientos ensayados fueron a base de ácido sulfúrico (1) y clorhídrico (2) a una concentración de 50% y peróxido de hidrógeno (3) al 2%, además del testigo (4). Se sembraron lotes de 300 semillas que se pusieron en las soluciones de los ácidos durante 10 minutos y 12 horas para el caso del peróxido de hidrógeno, a fin de reblandecer la cubierta (Rodríguez, 1986). Los datos de campo se tomaron cada siete días a partir del inicio de la germinación.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La germinación dio inicio a los cinco días con el tratamiento de  $H_2SO_4$ , los tres restantes no presentaron ninguna semilla germinada; a los siete días la germinación alcanzó un valor medio de 60.6% en el tratamiento de  $H_2SO_4$ . En el cuadro 1 se muestran los resultados que se obtuvieron a las dos semanas de la aplicación de los tratamientos, resultando el tratamiento uno, estadísticamente superior a los restantes.

Cuadro 1. Efecto de tratamientos en semillas de pich para su germinación en dos semanas.

Tratamientos.	Valores %	medios *	Comparación de medias (Tukey)
1. Acido sulfúrico al 50%	89.0	70.63	a
2. Acido clorhídrico al 50%	6.0	14.00	b
3. Peróxido de hidrógeno.	6.6	14.36	b
4. Testigo	5.3	13.30	b

\* = Transformación angular de porcentajes a grados

Posiblemente al reaccionar el ácido sulfúrico con el agua ocasiona el reblandecimiento de la cubierta de la semilla y ésta a embeberse, sobreviniendo un incremento de la respiración para poner en libertad la energía de las reservas alimenticias promoviendo la germinación (Tole y Tole, 1984, citado por Rodríguez, 1986). Para el caso de los tratamientos restantes quizá las concentraciones no fueron suficientes, de ahí que los resultados no hayan sido satisfactorios, el testigo, debido a la dureza de la testa, y al no penetrar el agua al embrión, no hubo resultado aceptable.

**CONCLUSIONES.**

- 1.- El mejor tratamiento pregerminativo a la semilla de Pich, es el ácido sulfúrico al 50%, obteniéndose una germinación de 89% a las dos semanas de siembra.
- 2.- El ácido clorhídrico y el peróxido de hidrógeno, así como las concentraciones no fueron las adecuadas.

**LITERATURA CITADA.**

- CAMACHO, M.F. 1985. Determinación de Latencia de Semillas Forestales. In: Memoria de la III Reunión Nal. sobre Plantaciones Forestales. Pub. Esp. 48 SARH. Inst.Nal.Invest.Ptales. D.F. p.153-169.
- PENNINGTON, T.D. y J. SARUKHAN. 1968. Manual para la Identificación de Campo de los Principales Árboles de México. INIF-FAO. México, D.F. pp.170-171.
- RODRIGUEZ, P.A. 1986. Tratamiento pregerminativo aplicado a la semilla de *Tilia mexicana* Schlecht. Para su propagación en Vivero. Tesis profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Michoacán, México. p.82.

\* Inv. Programa Tecnología de la Semilla. C.E. Chiná. CIRSE - INIPAP.

COLECTA, MANEJO Y EVALUACION DE SEMILLA EN LA REGION FORESTAL DE PATZCUARO, MICHOACAN\*\*

Arnulfo Aldrete\*  
Javier López Upton\*

**INTRODUCCION.** La colecta, manejo y evaluación de germoplasma es una de las etapas más importantes dentro de un programa de reforestación. Esta etapa no solo incluye la localización y establecimiento de áreas para colecta de semilla, sino también el manejo de personal y equipo en forma eficiente y segura. El manejo de los conos debe asegurar que no habrá deterioro de la calidad de semilla durante el almacenamiento temporal o durante el transporte. El presente trabajo tuvo como objetivo realizar la colecta y evaluación de germoplasma (semilla) de las principales especies de coníferas que se encuentran en la región del Lago de Patzcuaro bajo sus diferentes condiciones ecológicas.

**MATERIALES Y METODOS.** La colecta de semilla se realizó con una cuadrilla de cuatro trabajadores de campo y un investigador responsable, utilizando para ello equipo especializado para escalar árboles (bicicletas y botas con picos). Para cada área de colecta se registraron las características generales del sitio y del rodal. A los árboles colectados se les midieron las principales características dasonómicas y se marcaron con pintura para su posterior identificación. El transporte de los conos se realizó en costales previamente etiquetados tanto en el interior como en el exterior. El material colectado fue separado y clasificado por árbol y secado al sol. Posteriormente se utilizó una máquina golpeadora de conos para extraer la semilla y fue separada de impurezas en una máquina limpiadora.

Una vez que se tuvo la semilla limpia se tomaron muestras de cada especie para realizar las pruebas de laboratorio. Se determinó la pureza, porcentaje de germinación y número de semillas por kilogramo para cada especie. Finalmente se procedió al almacenamiento de la semilla en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas y clasificadas por sitio de colecta y por especie, las cuales fueron depositadas en refrigeradores, tratando de mantener una temperatura promedio de almacenamiento cercana a los 3°C con el fin de conservar la viabilidad de la semilla.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se seleccionaron y ubicaron cinco sitios de colecta para siete especies de pino y un sitio adicional donde se colectó semilla de oyamel. La colecta de semilla se realizó durante el período comprendido entre noviembre de 1991 y marzo de 1992, sin embargo, en algunas especies se pudo trabajar en fechas posteriores. Con base en las observaciones realizadas y el análisis de algunos conos de cada especie se logró determinar las épocas óptimas para la colecta de semilla de las especies en estudio, las cuales se presentan en el cuadro 1.

\* Investigadores Docentes del CEICADAR y Programa Forestal, Colegio de Postgraduados.

\*\*Investigación financiada por el CONACYT Proyecto No. 0375A-9108.

Cuadro 1. Época de colecta de semilla de coníferas en las Cuencas de Lago de Patzcuaro y Zirahuén, Mich.

ESPECIE	Fecha Óptima de Colecta
<i>Pinus michoacana</i> var. <i>coahuila</i>	10. Dic. - 31 Ene.
<i>Pinus pseudostrobus</i>	10. Ene. - 15 Feb.
<i>Pinus oocarpa</i>	15 Dic. - 15 Feb.
<i>Pinus leiophylla</i>	15 Dic. - 15 Feb.
<i>Pinus montezumae</i>	10. Dic. - 15 Feb.
<i>Pinus michoacana</i>	10. Ene. - 15 Feb.
<i>Pinus pringlei</i>	15 Dic. - 15 Feb.
<i>Abies religiosa</i>	25 Nov. - 31 Dic.

La fecha óptima de colecta en el caso del oyamel tiene que ver con la madurez de la semilla al principio y con el manejo de los conos al final, ya que se pudo observar que en colectas posteriores al mes de diciembre prácticamente se desbaratan los conos cuando caen al suelo durante la colecta. Los resultados obtenidos en el proceso de colecta se asemejan a los reportados por Patiño, et al. (1983), aunque son más específicos para la región de estudio.

La evaluación de la semilla permitió conocer de manera general la calidad de la semilla colectada. En el caso del presente trabajo se estimó que en general todos los lotes de semilla presentan una pureza muy cercana al 100%. Las pruebas de germinación se realizaron en cajas de Petri y tuvieron una duración de 28 días; los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Resultados del análisis de germinación de las principales especies evaluadas.

ESPECIE	% DE GERMINACION
<i>Pinus michoacana</i> var. <i>coahuila</i>	66
<i>Pinus michoacana</i>	85
<i>Pinus pseudostrobus</i>	75
<i>Pinus oocarpa</i>	88
<i>Pinus leiophylla</i>	95
<i>Pinus Pringlei</i>	90

En algunos de los sitios de colecta se presentaron porcentajes de germinación relativamente bajos, lo cual probablemente se deba a que se colectó cuando la semilla no se encontraba totalmente madura, como lo señala Bello (1983) en su estudio fenológico de cinco especies de pino. En el caso de semillas por kilogramo, el mayor número correspondió a *Pinus leiophylla* con 105,820 semillas en promedio, mientras que *Pinus michoacana* var. *coahuila* presentó el menor número con 34, 083 semillas por kilogramo en promedio.

**CONCLUSION.** Con el análisis de la información recabada fue posible determinar las fechas óptimas de colecta para cada una de las especies en estudio, además de conocer de manera general la calidad de la semilla colectada.

LITERATURA CITADA

- Bello G., H.A. 1983. Bol. Tec. No.96. INIF. México. 55p.  
Patiño V., F., et al. 1983. Bol. Div. No.63 INIF.



ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FORMACION DE  
BROTOS ADVENTICIOS EN EMBRIONES DE *PICEA*  
*CHIHUAHUANA* CULTIVADAS IN VITRO.

\* Ing. Graciela Montes Rivera  
\* Isabel Cásares Reza.

**INTRODUCCION.** *Picea chihuahuana* es una especie que actualmente presenta una distribución muy restringida a nivel mundial, sobrevive sólo en México, su distribución y tamaño de las poblaciones son muy reducidas, por esto se le considera como una especie que se encuentra en inminente peligro de desaparecer. La finalidad de proteger a la especie de la extinción, estriba en que podría representar un elemento valioso dentro del recurso forestal, así mismo, para mantener la riqueza genética de la flora de esta región. Se ha considerado una especie en extinción porque presenta un hábitat reducido, baja germinación, ataque de plagas y enfermedades a sus conos etc. (2). La propagación vegetativa de especies forestales mediante el uso de embriones vía organogénesis es una técnica de cultivo de tejidos que actualmente está siendo aplicada en la propagación masiva de especies deseadas (1). El objetivo principal es el de establecer un método para cultivar in vitro *Picea chihuahuana* y obtener una multiplicación masiva de esta especie.

**MATERIALES Y METODOS.** Los semillas fueron tomadas de los árboles que se encuentran en la quebrada de Santa Bárbara Mpio. de Pueblo Nuevo. Se procedió a desinfectarlas primeramente con Hipoclorito de Sodio (Clorox v/v) por 15 min, se enjuagó con agua estéril 3 veces y se colocó en Peróxido de Hidrógeno al 1% por 4 días para inducir la germinación, al término se enjuagó con agua estéril 3 veces toda bajo la campana de flujo laminar, se quitó la testa y se esterilizó nuevamente con Hipoclorito de Sodio (clorox v/v) por 5 min. Se enjuagó con agua estéril 3 veces y se sacó el embrión del endosperma sembrando semillas por fca. El medio utilizado es el Murashige y Skoog (1962) al 100%, suplementado con 100 mg/l inositol, 5 mg/l tiamina, 5 mg/l Ac. nicotínico, 0.5 mg/l piridoxina, 200 mg/l glutamina, 30 grs./l de Sacarosa, 10 grs. agar. El ensayo de reguladores de crecimiento se hizo con BAP y ANA, los tratamientos fueron 5, 10, 15 mg/l de BAP y 0, 0.1, 0.2 ANA para cada uno de las concentraciones de BAP. Se ajustó el pH a 5.8. La temperatura de 23 C+-1, el fotoperíodo de 16 hrs. luz. El análisis estadístico se hizo --

completamente al azar y para la diferencia de medios se utilizó la prueba de Tukey.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Durante la primera semana en cultivo, el desarrollo de los embriones fue muy similar en todos los tratamientos, mostrando una respuesta diferente la segunda semana de iniciado el cultivo, se nota una suavización del tejido aparentemente sólo en las capas superiores de los cotiledones con la aparición de unas estructuras que posteriormente se distinguirán como primordial de yemas o brotes; en la parte inferior de los cotiledones se inicia una proliferación de tejido desorganizado con la formación posterior de callo, la diferencia más notable es el desarrollo durante este período de cultivo, as entre los explantes que formaron brotes y los que formaron callo. El mejor tratamiento para la formación de un mayor número de yemas adventicias por embrión fue el de la combinación de 5 mg/l BAP más 0.1 mg/l ANA; en el análisis se mostró con diferencia altamente significativa para f 05% mostrando que la formación de un mayor número de brotes tiene mayor incidencia en este tratamiento. (cuadro 1).

**CONCLUSIONES.** Es factible cultivar in vitro los embriones para inducirlos a la formación de yemas adventicias ya que en el tratamiento C se obtuvieron de 4-5 brotes por embrión y en los trat G, H, I, se obtiene sólo callo, una vez obtenidos los brotes se transfieren a un medio libre de hormonas para su elongación.

Cuadro 1. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable No. de adventicias por embrión.

FV	GL	SC	CH	F. calc.	F. 05
TRAT.	8	201.23	25.15	54.91	2.056
ERROR	81	37.1	0.458		
TOTAL	89	238.33			

**BIBLIOGRAFIA.**

1. Bonga, J.M. and Durzan, G.J. 1982. -- Tissue Culture in forestry, Marinus-Nighoff, Dr.W. Junk, the Netherlan. - Cap. 4:386-393 pp.
2. Sánchez 1984. *Picea chihuahuana*, Una especie en peligro de extinción. Revista Ciencia Forestal No. 51 Vol. 9 Sept-Oct. 1984.53-63 pp.
3. Share, W.R. and Evans et.al. 1983. - Hand book of plant Call Culture, Vol. 2 crop. Species Sección VIII fiber on Wood, MacMillan. Publishing. Company Inc. New York 435-473. pp.

\*Profesor Investigador ITF.  
\*Técnico ITF.

BROTACION DE TRES ESPECIES TROPICALES Y ENRAIZADO DE ESTACAS.

Ma. del Carmen Potisek Talavera 1

La propagación vegetativa puede lograrse a través de diversas técnicas, tales como enraizado de estacas, injerto, acodo aéreo y mediante el cultivo de tejidos, entre los métodos más usuales. El enraizado de estacas es importante desde el punto de vista genético, ya que en el caso de los híbridos naturales de especies forestales puede evitarse el problema de segregación y la consecuente heterogeneidad de la descendencia que se presentan mediante la producción de plantas por semilla.

Los objetivos de este trabajo fueron: obtener estacas a partir de brotes epicórmicos, para producir plántulas y determinar la época adecuada de corte de árboles para obtener dichos brotes.

**MATERIALES Y METODOS.** Los materiales vegetativos utilizados fueron brotes de cepa de los tocones de árboles seleccionados de *Bursera sinaruba* (chacá), *Lysiloma bahamensis* (tzalám) y *Spondias mombin* (jobo). Se escogieron al azar 2 individuos con características sobresalientes, para ser derribados en las cuatro estaciones del año. Los sitios de muestreo fueron: el Campo Experimental Chiná, el rancho particular Yax'ah y en un predio sobre la carretera federal Campeche-Edzná. El derribo de los árboles se hizo con hacha y serrucho, el corte fue hecho con un ángulo de 45° dejando tocones de 20 cm. posteriormente se hizo la colecta de los brotes sanos y vigorosos. Las estacas se prepararon cortando el área foliar de las hojas y la base de las estacas se trataron con un estimulante de enraizamiento. Las variables evaluadas en vivero fueron: porcentaje de enraizamiento en estacas, sobrevivencia y homogeneidad en crecimiento de las plántulas.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Del total de los árboles apeados de chacá, tzalám y jobo, emitieron brotes de cepa en un 65.5, 87.5 y 37.5%, respectivamente; los bajos porcentajes probablemente se debieron a que el derribo se hizo durante la etapa de reposo fisiológico que presentan las especies (3), aunado a los factores climatológicos que prevalecieron durante cada estación. En el Cuadro 1 se muestran los días que tardó la brotación en cada especie y estación del año, así como los diámetros promedio de los individuos seleccionados. El chacá, con diámetro medio de 16.8 cm, la mejor estación fue primavera, con promedio de 47 días al inicio de la brotación. En tzalám, con diámetro medio de 17.2 cm, la mejor fue verano, necesitó 40 días para emitir sus brotes de cepa; esta especie presentó brotes en las cuatro estaciones del año, característica que chacá y jobo no presentaron.

En jobo, la mejor estación para el corte fue primavera y requirió 61 días para emitir brotes, con un diámetro medio de 16.8 cm.

Cuadro 1. Diámetro medio y días a brotación de tres especies tropicales en las estaciones del año.

ESPECIES	ESTACIONES DEL AÑO.							
	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	(*)	(**)	(*)	(**)	(*)	(**)	(*)	(**)
Chacá	16.8	46	20	0	18.8	59	15.2	94
Tzalám	14.4	46	17.2	40	15.9	51	14.1	54
Jobo	16.8	61	16.1	125	17.7	0	17.1	0

\*= diámetro medio (cm); \*\*= días a brotación

La capacidad de regeneración de las especies, fue diferente con relación a cada estación del año, probablemente debido a la influencia climáticas, fisiológicas y edafológicas. Aparentemente los diámetros de los árboles no tuvieron influencia para la emisión de los brotes, ya que para cada especie fueron similares. De las estacas que fueron establecidas en vivero, aún cuando tuvieron la aplicación del enraizador no se obtuvo respuesta en especie ni época; quizá debido al manejo inadecuado de estacas dentro del vivero, o a que el sustrato fue inadecuado, ya que (2) comenta que en condiciones ecológicas favorables, ayudan al proceso de enraizamiento.

**CONCLUSIONES.** El enraizado de las estacas no se logró dado que el sustrato retuvo mucha humedad.

La mejor estación para obtener brotes de cepa de chacá es primavera, y con árboles de 16.8 cm. de diámetro. Para *Lysiloma bahamensis* es verano con diámetro de 17.2 cm, y para *Spondias mombin* primavera y 16.8 cm, respectivamente.

Las tres especies ensayadas tienen buena capacidad regenerativa en función de las condiciones climáticas, ecológicas y edáficas, así como a las características inherentes a ellas.

LITERATURA CITADA

- CASTILLO V., J.C. 1989. Tesis Profesional. Univ. Mich. de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan Mich. 70 p.
- CHAPERON H. 1977. Consulta Mundial sobre Mejora de árboles Forestales. Camberra. Vol. II.
- ESPINOSA B., A.; JUAREZ G., V.M. Y O. CERDEÑO S. 1982. Informe de investigación SARH-INIP.
- LONGMAN, R.A.; LEAKEY, R.R.B., HOWLAND, P. Y M.R. BOWEN. 1977. Memorias de la 3a. Consulta Mundial sobre Mejora de árboles Forestales. Camberra. Vol. II.
- MUÑOZ P., H.J. 1985. Memoria de la 3a. Reunión sobre Plantaciones Forestales. Pub. Esp. No. 48. SARH-INIP. p. 698-725.

1 Inv. Asoc. CIRSE-INIPAP.



CONSTRUCCION ECONOMICA DE UNA CAMARA DE CRECIMIENTO PARA EL ESTUDIO DE PLANTAS Y HONGOS EN LABORATORIO.

JOSE PABLO ORCÓZCO GARCÍA\*

**INTRODUCCION.** En México, diversas instituciones de investigación realizan actualmente estudios sobre comportamiento y desarrollo de plantas a nivel de laboratorio. La inoculación de éstas con hongos ectomicorrízicos son un ejemplo (1). Para éstos y para muchos otros experimentos con plantas, las condiciones de humedad, luz y temperatura juegan un papel muy importante. En ocasiones se requiere de equipo especial e instalaciones costosas que no se encuentran a nuestro alcance por falta de recursos. Por esta razón, se ideó una cámara de crecimiento con materiales económicos que tuviera lo elemental para el desarrollo óptimo de plantas en laboratorio.

**MATERIALES Y METODOS.** Para su construcción se utilizaron láminas de aglomerado con cubierta de melamina blanca, con dimensión final de 1.22 x .62 x .82 m.; 8 lámparas fluorescentes y 8 focos incandescentes; un vidrio de 3 mm de 1.04 x .595 m. para separar el área de lámparas con el resto de la cámara; dos controladores circulares de luz y dos apagadores; un termostato, un humidigrafo, un termohigrómetro, un humidificador, dos ventiladores pequeños, un extractor de aire y un timer principalmente.

Una vez ensamblado el cajón, se instalaron y programaron los aparatos para que las plantas tuvieran un fotoperiodo de 15 horas luz, temperatura de 25 °C y una humedad relativa del 50%. Para probar su funcionamiento, se montó un experimento utilizando plántulas de pino inoculadas con hongos ectomicorrízicos en bolsas de crecimiento (2), como parte de una tesis de licenciatura.

**RESULTADOS.** El trabajo dió comienzo al inicio de la temporada de lluvias cuando la temperatura ambiente y la humedad relativa tenían poca variación (prom. 22 °C, 50% respectivamente). Esto ayudó a que existiera en el interior de la cámara una temperatura de 28 °C y un porcentaje de humedad relativa del 48% en promedio. En esta etapa las plantas se encontraban en almácigo dentro de la cámara, habiendo germinado rápidamente a los 7 días posteriores a su siembra. Después del trasplante a las bolsas de crecimiento, su desarrollo se vió afectado cuando la temperatura en el compartimiento de las lámparas (A) ascendió hasta 38.5 °C. Esto propició un aumento de temperatura por efecto de invernadero en el interior de la cámara (B) que fue desde 22.5 °C (2.5 °C por arriba de la temperatura ambiente inicialmente), hasta 30.5 °C (6 °C por arriba de la temperatura ambiente en ese mo-

mento), existiendo una diferencia de temperatura entre los compartimientos A y B de 7.5 °C a 14°C. Por esta razón, se procedió a desconectar dos de las 8 lámparas y disminuir la luminosidad de los cuatro focos, aumentando al mismo tiempo a 60% la humedad en el interior, con el propósito de reducir la fotosíntesis y promover la rehidratación de las plántulas. El funcionamiento intermitente del humidificador hizo bajar y subir la temperatura y humedad con rangos hasta de 1.5 °C y 6% respectivamente, lo que mantuvo probablemente en estrés a las plantas durante varios días. Posteriormente, se decidió forzar la salida del aire caliente de los compartimientos A y B con el extractor, ayudado significativamente por el acondicionamiento de los ventiladores con una cortina húmeda irrigada por gravedad para introducir aire lavado en el interior. A partir de ese momento, los rangos de temperatura y humedad fueron bajos, lo que permitió después de la inoculación, llevarse a cabo la ectomicorrización satisfactoriamente al mantenerse una temperatura de 22 °C y una humedad del 60%.

**CONCLUSIONES.** Las condiciones iniciales de temperatura y humedad favorecieron la germinación y rápido desarrollo inicial de las plántulas.

Las condiciones finales de temperatura y humedad favorecieron eficientemente el desarrollo de las plantas en simbiosis.

La cámara de crecimiento permite la producción de plantas prov. de climas extremos. Se puede ayudar al control de la temperatura aislando doblemente el compartimiento A e instalando un sistema de refrigeración compacto al producir plantas provenientes de zonas frías o al trabajar en temporadas calurosas.

Es posible favorecer la fotosíntesis, vigor de las plantas y eficiente micorrización con el suministro de CO<sub>2</sub> al interior de la cámara.

La posibilidad de trabajar con micropropagación, realizar estudios fisiológicos, morfológicos y de otro tipo bajo condiciones controladas.

Puede utilizarse como cámara de germinación. En cuanto a costos, el valor comercial aproximado de las cámaras de crecimiento es de \$40 mil. El costo de esta cámara de crecimiento no rebasó a los \$1,500 lo que permite un ahorro considerable.

**BIBLIOGRAFIA.**

1. Debaud, J.C. y Gay G., 1987. *In Vitro* fruiting under controlled conditions of the ectomycorrhizal fungus *Hebeloma cylindrosporum* associated with *Pinus pinaster*. New Phytol. 105:429-435.
2. Fortin, J. A., Piché, Y. y Godbout, C., 1981. Methods for synthesizing ectomycorrhizas and their effect on mycorrhizal development. Plant and Soil 71:275-284.

\* Ing. Agrónomo Forestal. Investigador del Departamento Forestal del Instituto de Madera Celulosa y papel de la Universidad de Guadalajara.

**SOMBREADOS, ENVASES Y SUSTRATOS EN LA PRODUCCION EN VIVERO DE *Abies vejarii* var. *sacrocarpa* Mtz.**

María C. Sánchez López\*  
Eduardo Aldrete Menchaca\*\*  
Eladio H. Cornejo Oviado\*\*

**INTRODUCCION.** Propagar en vivero un árbol silvestre, de lento crecimiento, esciófilo estricto y tolerante, plantea interrogantes como ocurre con *Abies*. En este ensayo se prueban distintos sombreados, envases y sustratos con plantas de *Abies vejarii* var. *sacrocarpa*, Proc. Cerro El Potosí, Galeana, N.L. (1).

**MATERIALES Y METODOS.** El ensayo se efectuó de febrero 1985 a febrero 1987, en Arteaga, Coah. Los tratamientos probados fueron: a) dos sombreados (40 y 70%), b) dos envases (322 y 605 cm<sup>3</sup>) y c) tres sustratos s1 (tierra de monte y tierra limosa 2:1), s2 (tierra de la riedera de *Abies*, tierra limosa y tierra arenosa 1:1:1) y s3 (tierra limosa y tierra arenosa 1:1 + inoculación con *Pisolithus* (*tectorius*)). El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo en parcelas subdivididas; se aplicó ANOVA y prueba de comparación de medias de Tukey.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** No se encontraron para la sobrevivencia diferencias estadísticamente significativas para los factores: A (sombreados) B (envases) y C (sustratos), ni para las interacciones dobles, ni la triple. La sobrevivencia resultó alta, del 90.12 y 94.02%, para los sombreados del 40 y del 70%, respectivamente. El ANOVA del incremento en altura arrojó diferencias altamente significativas ( $p=0.0001$  y  $.0003$ ), para los factores A y B, en ese orden; y diferencias significativas ( $p=0.0228$ ) para la interacción Ax C. No hubo diferencias atribuibles al factor C, ni en las interacciones Ax B, Bx C y Ax Bx C. Las plantas que crecieron bajo el sombreado del 70% tuvieron mayor incremento en altura que las del 40%, debido a las menores intensidad luminosa, temperatura y evapotranspiración. Las plantas del envase grande, crecieron más en altura, seguramente por su mayor disponibilidad de agua y nutrientes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Incrementos en altura de *A. vejarii* en vivero (cm).

	Sombreados (%)			
	40		70	
Envases (cm <sup>3</sup> )	322	605	322	605
Sustrato 1	4.69	5.60	6.48	6.63
Sustrato 2	5.43	5.99	5.81	6.64
Sustrato 3	5.33	6.12	6.54	6.53
	5.15	5.90	6.28	6.60
	5.53		6.44	

\* Ingeniero Agrónomo Forestal, UAAAN.

\*\* Prof. e Inv. Departamento Forestal. UAAAN.

La prueba de comparación de medias para la interacción Ax C (Cuadro 2), indica diferencias significativas entre el grupo de tratamientos con sombreado del 70% (S70x1, S70x3 y S70x2) y aquél con S40x1.

Cuadro 2. Prueba de Tukey para la interacción sombreado x sustrato, variable incremento.

S70x1	S70x3	S70x2	S40x3	S40x2	S40x1
6.558	6.535	6.228	5.724	5.707	5.143
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA			CCCCCCCCCCCCCCCCCCCC		
BBBBBBBBBBBBBBBBBBBB					

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes al nivel de  $p=0.05$ .

Además, destacan los diferentes incrementos en altura que ocurrieron para las plantas que crecieron en los sustratos 1 y 3 al cambiar del sombreado del 70 al 40%, cosa que no sucedió para las del sustrato 2 donde se usó la técnica de suelo inoculante (Figura 1).

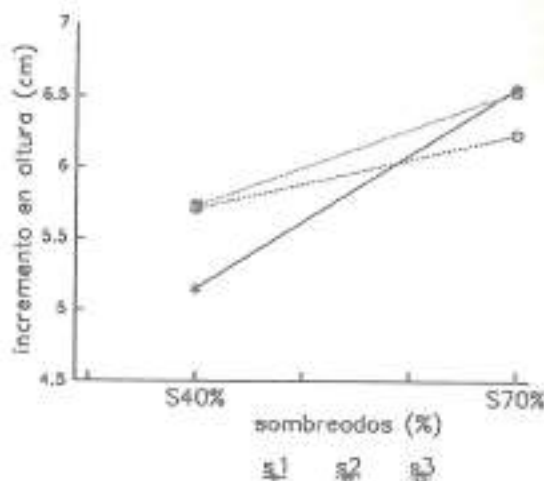


Figura 1. Interacción sombreados x sustratos.

**CONCLUSIONES.** 1.- La sobrevivencia de las plantas en la etapa de vivero no fue afectada por los diferentes tipos de sombreados, envases y sustratos. 2.- Las plantas que crecieron bajo la intensidad de sombreado de 70% exhibieron un mayor incremento en altura que aquellas que crecieron bajo la intensidad de sombreado de 40%.

**LITERATURA CITADA.**

1. Sánchez L., M.C. 1988. Tesis profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 67 p.



PRODUCCION DE PLANTAS A "RAIZ DESNUDA" CON DIFERENTES SUBSTRATOS COMPARADO AL SISTEMA EN ENVASE TIPO BOLSA CON *Pinus greggii* Engelm. Y *Pinus pseudostrobus* Lindl.

\* Ricardo López Aguilón  
\*\* Emendita Rodríguez García

**INTRODUCCION.** El sistema de producción de plantas en bolsas de polietileno es el que se conoce y se maneja tradicionalmente en México, mientras que la producción a "raíz desnuda" se ha manejado muy poco y esto se debió probablemente a factores climáticos, técnicos y de demanda, sin embargo es necesario emprender estudios para demostrar si este sistema es funcional en nuestro país. Saldivar y Aysín (1) mencionan que el sistema es una alternativa viable para ser adaptado de manera seria para las plantaciones forestales en nuestro país; ya que ofrece considerables ventajas técnicas y económicas que lo hacen factible y superior al sistema tradicional en envase, pues según ellos reduce hasta en un 30 % los costos de producción. En esta investigación se comparó el sistema tradicional de producción en envase tipo bolsa contra el sistema a raíz desnuda, este último con diferentes sustratos, con *Pinus greggii* y *Pinus pseudostrobus*.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Para la producción en envase se utilizaron bolsas de polietileno color negro con una capacidad en volumen de 400 cc. El sistema de producción a "raíz desnuda" consistió en remover el suelo de una plantación, en la cual se trazon ranuras de 15 cm. de ancho y 20 cm. de profundidad. Para mejorar la calidad del suelo se utilizaron los sustratos siguientes:

T+H+SM	G+H+A	SM
T+V+A	T+H+A+SM	SN

donde: T=Turba, G=Germínas, H=Horripal, V=Vermiculita, A=Arena, SM=Suelo de Monte y SN= Suelo Normal.

Las especies utilizadas fueron *Pinus greggii* y *Pinus pseudostrobus*. Una vez hechas las ranuras se asignaron los tratamientos al estar en un diseño experimental de bloques. Quedando distribuidas aleatoriamente las dos especies y las mezclas de los sustratos. Por lo tanto hubo un total de 5 bloques (sustratos), en cada bloque se colocaron 40 semillas, 20 semillas para cada especie. En el sistema de producción en envase tipo bolsa se utilizaron 20 plantas con SM. El ensayo se instaló el día 17 de mayo de 1991 en el vivero del bosque-escuela de la Fac. de Ciencias Forestales de la UANL, en Sta. Rosa, Iruibide, NL. La sobrevivencia, altura, diámetro, desarrollo del sistema radicular e infección micorrizica fueron los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar los análisis estadísticos. Finalmente a finales de enero de 1993 la planta, con 20 meses de edad fue plantada para comparar su establecimiento en el terreno. En abril del mismo año se tomaron los últimos datos de su sobrevivencia.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES.** En diciembre de 1992, es decir 19 meses más tarde se concluyó el estudio en la fase de vivero, con los siguientes resultados. A raíz desnuda se presentó una gran diferencia de sobrevivencia entre las 2 especies, es decir *Pinus greggii* presentó una sobrevivencia promedio de 71.66%, mientras que el *Pinus pseudostrobus* fue muy baja del orden de 20.00%. La diferencia se debió sin duda alguna a la calidad de la semilla y no tanto el efecto del sistema de producción y los sustratos. Existe una diferencia significativa en altura entre los 5 sustratos estudiados a raíz desnuda para ambas especies. En el caso del *Pinus greggii* es más marcado presentando mayor altura el tratamiento de SM(Suelo de Monte) con una altura

promedio del orden de 31.5 cm., mientras que el tratamiento de SN(Suelo Normal) fue el menor con un promedio del orden de 19.17 cm. de altura. Las diferencias de diámetro presentan la misma tendencia. La comparación del sistema radicular y parte aerea de las plantas en envase con SM y las plantas a raíz desnuda también con SM arroja los siguientes resultados:

Tratamiento	Peso Seco (g)		Relación
	Sistema radicular	Parte aerea	
<i>Pinus greggii</i>			
Envase	1.45	1.02	0.7
Raíz desnuda	0.35	3.10	8.7
<i>Pinus pseudostrobus</i>			
Envase	1.48	1.30	0.8
Raíz desnuda	0.13	0.76	5.8

Cuadro No. 1. Peso seco (g) del sistema radicular y parte aerea de *Pinus greggii* y *Pinus pseudostrobus* y la relación raíz-parte aerea.

Lo que indica que en envase existe una buena relación entre raíz y parte aerea, mientras que a raíz desnuda existe una gran desproporción con un sistema radicular muy reducido. Es importante señalar que el sistema radicular en los envases es muy fibroso y tiende a formar las famosas masas de raíces, mientras que las plantas a raíz desnuda forman raíces principales bien definidas con raíces secundarias. La infección micorrizica se presenta solamente en los tratamientos donde el SM está en grandes proporciones, es decir en los tratamientos T+H+SM y T+H+A+SM es alta y en el tratamiento SM es del orden de 25%, mientras que en envase con SM la infección fue del orden de 30%. La plantación después de 3 meses con *Pinus greggii* arrojó los siguientes resultados:

Tratamiento	Sobrevivencia(%)
A raíz desnuda	
T+H+SM	8.33
T+V+A	25.00
G+H+A	8.33
T+H+A+SM	12.49
SM	50.00
SN	0.00
En envase	
SM	21.66

Cuadro No.2. Sobrevivencia después de 3 meses de plantación.

Del cuadro anterior es importante señalar que en los primeros meses del año la precipitación en la región fue muy baja.

**CONCLUSIONES.** El sistema de producción a raíz desnuda con ambas especies no es una buena alternativa para nuestra región debido principalmente a los problemas de establecimiento en la plantación. En efecto este sistema tiene sus limitantes como: a).- relación sistema radicular-parte aerea, b).- irregularidad de las precipitaciones en invierno a c).- inviernos muy irregulares. En el primer caso el sistema radicular-parte aerea de este sistema de producción es muy alto lo que dificulta el establecimiento de la planta en el terreno. Por otro lado las bajas precipitaciones que se presentan en el invierno dificultan aun más el establecimiento, es importante señalar que esporádicamente pueden haber años excepcionales con altas precipitaciones (invierno 91-92). Finalmente los inviernos tibios dificultan todavía más al establecimiento, debido a que la planta no entra en un letargo profundo y tras como consecuencia que al momento de extraer la planta con plena raíz desnuda se ve seriamente afectada. El sistema tradicional en bolsa con una relación muy estrecha entre raíz y parte aerea, sin maltratar su sistema radicular al momento de la plantación y con el SM que lo acompaña desde el vivero con porcentajes elevados de infección micorrizica, dan buen resultado, aun con inviernos muy críticos en cuanto a precipitación (invierno 92-93).

#### LITERATURA CITADA

1. SALDIVAR, C.J.D. y AYALÁ, S.J.C. 1989. Raíz Desnuda, una Alternativa para la Producción de Planta Forestal en México. Memorias Congreso Forestal Mexicano. Tomo II. Tema V Ecología, Protección y Fomento. 755-764.

\* Prof. Inv., Fac. Ciencias Forestales, UANL, Linares, NL.

\*\* Pasante de Ing. Forestal, Fac. Ciencias Forestales, UANL.

COMPARACION DEL SISTEMA DE PRODUCCION EN ENVASE "TIPO CONO" Y EL "TIPO BOLSA" CON DIFERENTES SUSTRATOS CON *Pinus pseudostrobus* Lindl.

\* Emeldita Rodríguez García  
\*\*Ricardo López Aguilón

**INTRODUCCION.** En 1985 según Cardaña Rodríguez (1) se pierde cerca de 200 mil ha/año de áreas forestales, debido principalmente a la sobre-explotación, los incendios y el cambio de uso del suelo. Las plantaciones forestales cada día adquieren más importancia para reforestar las grandes áreas deforestadas. El sistema de producción que más se conoce en México es de plantas en envase tipo bolsa, el cual presenta grandes problemas de producción y un alto costo de transporte debido al volumen y peso de suelo en los envases. Para asegurar el abastecimiento de plantas de calidad para las plantaciones deberán buscarse nuevos sistemas de producción. En el presente estudio se compara el sistema de producción tradicional de envase tipo bolsa contra el sistema tipo cono, con diferentes tipos de sustratos con *Pinus pseudostrobus* Lindl.

**MATERIALES Y METODOS.** El envase tipo cono que se utilizó tiene una capacidad en volumen de 50 cc con 4 costillas, mientras que la bolsa tiene una capacidad de 400 cc. Se utilizaron 9 materiales como sustrato con las combinaciones siguientes:

T+H(1:1)	G+V(1:1)	C+H(1:1)	c+V(1:1)
T+H(2:1)	G+V(2:1)	C+H(2:1)	c+V(2:1)
T+V(1:1)	A+H(1:1)	C+V(1:1)	FS
T+V(2:1)	A+H(2:1)	C+V(2:1)	SN
G+H(1:1)	A+V(1:1)	c+H(1:1)	
G+H(2:1)	A+V(2:1)	c+H(2:1)	

donde: T=Turba, G=Germinaza, A=Aserrín, C=Corteza de Pino, c=Cono de Pino, V=Vermiculita, H=Horripérfil, FS=Placa Sunshine y SN=Suelo Normal. (en todos los casos se agregó fertilizante, salvo en FS y SN)

Por cada combinación se utilizaron 6 individuos con 5 repeticiones, haciendo un subtotal de 30 individuos por combinación. La suma de los 22 tratamientos hace un total de 660 individuos por tipo de envase. Los conos y las bolsas fueron colocados en el vivero del bosque-escuela de la Fac. de Ciencias Forestales de la UANL, en Sta. Rosa, Tlaxiaco, N.L.. La Altura y el Diámetro fueron los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar los análisis estadísticos.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES.** Después de 9 meses en el vivero, se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre el sistema de producción en envase tipo bolsa y el tipo cono. Es decir la media general en altura de las plantas en cono fue de 7.30 cm., mientras que en envase de bolsa fue de 11.79 cm.. La diferencia probablemente fue debido a la gran diferencia de capacidad de volumen entre los dos envases, que se traduce en una mayor retención de humedad en el caso de las bolsas. La turba y la germinaza a nivel general en ambos tipos de envases tuvieron un efecto positivo sobre el crecimiento de las plantas, mientras que el cono triturado tuvo un efecto negativo, el aserrín y la corteza de pino triturado no presentan ninguna diferencia con relación al testigo.

\* Pasante de Ing. Forestal, Fac. Ciencias Forestales, UANL.

\*\* Prof. Inv. Fac. Ciencias Forestales, UANL, Linares, NL.

Dentro del sistema de producción en bolsa el tratamiento G+H(2:1) con un promedio en altura de 22.3 cm. fue el mejor, seguido de T+H(2:1) con un promedio en altura de 21.7 cm., lo cual indica que no existe una diferencia significativa entre los dos componentes orgánicos germinaza y turba. Por otro lado el tratamiento A+H(2:1) con un promedio en altura de 5.0 cm. fue el menor, teniendo un efecto depresivo sobre la planta comparado con el testigo que presentó un valor de 9.0 cm. de altura. El tratamiento C+V(1:1) con un valor de 10.0 cm. no presentó diferencia significativa con relación al testigo. El Placa Sunshine producto comercial ya preparado para producción de plantas en USA, presentó una altura promedio de 21.41 cm., lo cual no es diferente de los tratamientos G+H(2:1) y T+H(2:1). En lo que se refiere al diámetro lo más importante es que las 4 combinaciones donde la turba es el componente orgánico existe una gran diferencia entre los dos tratamientos que son mezclados con horripérfil [T+H(1:1) y T+H(2:1)], donde la media general es de 0.5 cm. mientras que los tratamientos de turba que son mezclados con vermiculita, la media general disminuye hasta 0.21 cm. de diámetro, este último valor es equivalente al testigo.

**CONCLUSIONES.** El envase tipo cono de capacidad baja en volumen, como en este caso de tan solo 50 cc, es funcional cuando se utiliza en invernaderos o túneles de propagación, desde los sistemas de riego son muy eficientes. En nuestros viveros tradicionales con platabandas abiertas y con series limitantes en los sistemas de riego, estos casos resultan ineficientes, aun y cuando se utilizan sustratos como turba y germinaza. Conos de mayor volumen darán seguramente mejores resultados. Las bolsas con un volumen de 400 cc con sustratos a base de turba y germinaza pueden duplicar el crecimiento de las plantas en comparación al suelo normal, traído con sígo una serie de grandes ventajas como: reducir a 9 meses la producción en el vivero; reducir hasta 3.6 veces menos el peso del envase, que se traduce en eficientar el transporte de la planta y finalmente se elimina utilizar el famoso suelo de monte que inevitablemente es colectado del bosque, ocasionando serios disturbios.

La modernización de nuestros viveros es inevitable, grandes capitales se deberán invertir para asegurar esta modernización, sin embargo mientras llegan esos capitales a los productores de plantas, debemos ir buscando esa modernización gradualmente, es decir inovar los sistemas de producción con inversiones mínimas de capital.

LITERATURA CITADA

1. CARDEÑA, R. J. B. 1985. Palabras de Inauguración. III Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. SARH, Publicación Especial No. 48. México, D.F. 984 p.



**RESPUESTA DE LA REGENERACION NATURAL A LA APLICACION DE QUEMAS PRESCRITAS EN UN RODAL DE PINO EN TAPALPA, JALISCO**

José Germán Flores Garnica<sup>a</sup>  
 Juan de Dios Benavides Solorio<sup>a</sup>  
 Edgardo Alberto Camacho Domínguez<sup>b</sup>

**INTRODUCCION.** El uso del fuego como auxiliar para regular el desarrollo de los bosques ha sido considerado desde principios de siglo. Es aceptado que, bajo ciertas circunstancias, el fuego puede ser una alternativa práctica para la silvicultura (3). Un caso concreto conciste en el uso del fuego como apoyo para el establecimiento de la regeneración natural (1). El fuego bajo condiciones controladas ha sido usado como una práctica común en muchos países, incluso latinoamericanos. Sin embargo en México es reducido su uso, aunque se ha aplicado a nivel operativo, su uso ha sido básicamente a nivel experimental. Esto tal vez se deba a que se tienen reportados pocos resultados para las condiciones de los bosques de México, aunado al poco conocimiento de técnicas para aplicarlo.

Uno de los problemas en el manejo forestal de la Sierra de Tapalpa, Jalisco, es el que algunas áreas presentan poca respuesta de la regeneración natural a las prácticas silvícolas. Esto ha propiciado que lentamente, pero en forma continua, en estas áreas la regeneración de pino está siendo desplazada por especies arbustivas. Debido a esto y a la importancia comercial que tienen las especies de pino en esta región, el objetivo del presente trabajo fue el de estimular y evaluar la respuesta de la regeneración natural al aplicar quemas prescritas.

**MATERIALES Y METODOS.** En el mes de Marzo de 1991 se aplicaron dos tipos de quemas (en Avance y en Retroceso) en un rodal de la Sierra de Tapalpa, Jalisco. Con fines de evaluación, se definieron 9 parcelas de 20 x 30 m, correspondiendo 3 para cada tipo de quema y 3 como testigos. Para el análisis de los resultados se usó un diseño experimental completamente al azar. Dos años después (1993) se hace el primer conteo de la regeneración natural de pino, para lo cual cada parcela fue dividida en 24 sectores. En éstos, a cada plátula de regeneración de pino le fueron evaluados los parámetros siguientes: a) altura; b) condición (vivo ó muerto); c) vigor; d) color de follaje y e) daños. Para el análisis de las media se utilizó la Prueba de Tuckey.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** De acuerdo con el Figura 1, las parcelas que presentaron, en promedio, una mayor número de plántulas de pino por hectárea fueron aquellas en las

que se practicaron las quemas prescritas.

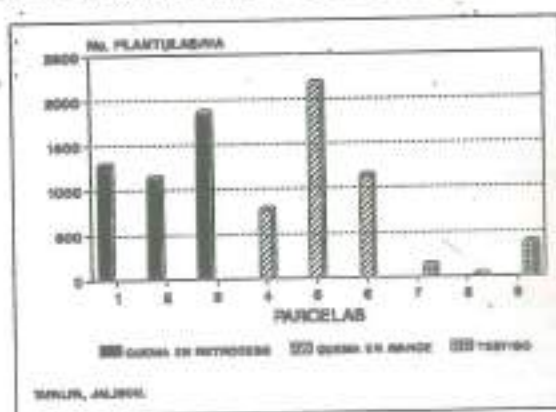


Figura 1. Plántulas/ha promedio por parcela.

Esto se aprecia más claramente si se consideran las medias por tratamiento, que se presentan en el Cuadro 1. Estas fueron calculadas en base a los 72 sectores

Cuadro 1. Medias por tratamiento.

TRATAMIENTO	MEDIA(Plántas/ha)	P. TUCKEY
Q. EN AVANCE	1.357	A
Q. RETROCESO	1.394	A
TESTIGO	161	B

de cada tratamiento. Esto indica que exista una diferencia de plántulas de casi 10 veces entre las parcelas quemadas y las testigos. El análisis de varianzas, indicó que esta diferencia fue altamente significativa. La Prueba de Tuckey finalmente señaló que tanto el tratamiento de quema en Avance, como el de quema en Retroceso, fueron mejores que el testigo. Sin embargo, no se definió una diferencia entre los dos tipos de quema.

**CONCLUSIONES.** Para las condiciones del área de estudio, se concluye que las quemas prescritas estimularon un aumento en la regeneración natural de pino. Sin embargo, debe considerarse que la evaluación de este estudio es preliminar, siendo necesario realizar posteriores evaluaciones, por lo menos hasta los 5 años (2), de haberse aplicado las quemas. Este período garantizará el establecimiento de la regeneración natural.

**LITERATURA CITADA**

- HARRINGTON, H.G. et al. 1988. Report RM-191 USDA Forest Service. p. 129.
- HAWLEY, R.C. et al. 1982. Edit. Omega. 2a. Edición. Barcelona. p. 37.
- MADE, D.D. et al. 1989. Technical Pub. RB-TP 11, USDA FS. 58 pp.

<sup>a</sup> Inv. Titular. C.E.F. Colomos. INIFAP.  
<sup>b</sup> Estudiante. Orient. Bosques. U. de Guad. 50

INDUCCION DE LA REGENERACION NATURAL DE  
*Cedrela odorata* L. A TRAVES DE FUEGO CONTROLADO

L. Roberto Centeno E.\*  
J. Manuel Ruiz X.\*

**INTRODUCCION.** *Cedrela odorata* (cedro) es una especie forestal nativa y de alto valor comercial en nuestro país. Tradicionalmente esta especie es sobreexplotada y poco se ha hecho para asegurar su regeneración natural; se ha intentado regenerarla a través de plantaciones pero con resultados poco alentadores, ya que son severamente atacadas por *Hypsiphylla grandella* Zeller. En condiciones naturales la regeneración de cedro se ve impedida por causas de origen natural y antropogénico; el dosel y la gruesa capa de hojarasca son dos factores bióticos que influyen sobre la regeneración natural; el primero, al crear un microambiente de poca luz, limita el desarrollo de especies heliófitas como el cedro; y la hojarasca impide el contacto directo de la semilla con el suelo evitando el establecimiento de las plántulas (1). Esta especie posee una abundante fructificación y un elevado porcentaje (80-95%) de germinación (2), que permiten dirigir la regeneración hacia su establecimiento y desarrollo. En este trabajo se intentó inducir la regeneración natural de *C. odorata*, mediante raleos y eliminación de la gruesa capa de hojarasca, utilizando el fuego controlado como herramienta silvícola.

**MATERIALES Y METODOS.** En el C.E. "Ing. Eduardo Sangri S.", Escárcega, Camp., se establecieron 4 sitios de 50x50 m (2,500 m<sup>2</sup>) con el árbol sembrado en la parte central. Se eliminó el sotobosque, se removió parte del dosel y se eliminó la hojarasca utilizando el fuego controlado. En el primer registro de la regeneración natural se incluyeron todas las especies arbóreas y en el segundo solamente se consideraron las plántulas de cedro. Para el análisis de la información, la regeneración de esta especie se distribuyó en rangos de altura de 50 cm.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES.** En el primer levantamiento de datos se registraron un total de 8,036 plantas de cedro, con fuerte variación entre sitios; presentándose los valores extremos en los sitios I y IV con 719 y 5,119 plantas respectivamente (Cuadro 1); la media por sitio fue de 2,009 plantas. En el segundo censo se registraron 5,066 plantas en total, con los valores extremos en los sitios III y IV; el valor medio entre sitios fue de 1,261 plantas. Al comparar los valores totales se tiene una diferencia de 2,990 individuos que murieron; el sitio III presentó la mayor mortalidad (52%) y el sitio II la menor con 20%.

Inv. Proy. Man. Int. de Rec. Nat. Ftales  
CEFISS, Escárcega, Camp.

Cuadro 1. Comparación del número de plantas de *C. odorata* de los registros 1991-92.

Sitio	No. de plantas		Mortalidad	
	1991	1992	No.	%
I	719	555	164	22.8
II	1118	896	224	20.0
III	1080	518	562	52.0
IV	5119	3079	2040	39.9
Total	8036	5046	2990	37.2

En el primer registro, la variación del número de plántulas entre sitios se debió a que los frutos fueron atacados fuertemente por un barrenador que propició la caída de los mismos antes de la maduración; en el sitio IV el ataque fue menos severo. La mortalidad de plantas (segundo registro), fue causada por fuerte competencia, principalmente por luz; se observó una relación directa entre la cantidad de luz que penetraba hasta el suelo y el desarrollo de las plantas de cedro; sin embargo, estas condiciones microambientales también favorecieron el desarrollo de especies de rápido crecimiento como el chacá colorado (*Bursaria sinaruba*), guarumo (*Cecropia peltata*), majahua bolotzin (*Rampea triflobata*) y diversos bejucos que "ahogaron" a los individuos de cedro, causando una mortalidad de 37.2%.

En relación al ataque de plantas por *H. grandella*, aunque no se cuantificaron los daños, se observó que este fue mínimo y las plantas atacadas respondieron emitiendo brotes vigorosos; esto indujo a realizar una poda de formación con la finalidad de dejar un solo brote para propiciar fustes de buena calidad.

La regeneración natural de *C. odorata* es tan dinámica que en 1991 el 99.4% de los individuos se concentraban en el rango de altura de 0-0.5 m y la altura máxima era de 0.8 m; en 1992 la concentración de individuos en el mismo rango fue de 77.4% y la altura máxima fue de 2.3 m.

**CONCLUSIONES.** a) Eliminando parte del dosel y la capa de hojarasca, se logra abundante regeneración de *C. odorata* y de otras especies de interés económico. b) Un microambiente con buena iluminación estimula el crecimiento de *C. odorata*, pero también influye sobre especies de rápido crecimiento, creando condiciones de fuerte competencia. c) El ataque de *H. grandella* fue mínimo y las plantas atacadas respondieron emitiendo brotes vigorosos. d) En solo un año, las alturas máximas registradas pasaron de 0.8 m a 2.30 m.

**LITERATURA CITADA**

- PETIT, P.M. 1969. Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneración natural espontánea en el bosque "El Caimital". Rev. For. Venezolana. G-2 p.
- JIMENEZ C., J.M. 1993. Comunicación personal.



FACTORES Y CRITERIOS DE EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL: UN ESTUDIO DE CASO EN *Pinus arizonica*.

Juan Manuel Chacón Sotelo\*  
Alejandro Velázquez Martínez\*\*

INTRODUCCION. El objetivo de cada método de regeneración natural, es el aprovechamiento de la madera y obtener una adecuada regeneración que sustituya a la masa madura por otra de mejores características fenotípicas (1). En este proceso, se sugiere considerar tres factores que determinen en gran medida el éxito de la corta de regeneración: la producción de semilla, germinación, supervivencia y desarrollo inicial de las plántulas (2 y 3). Adicionalmente, para asegurar los objetivos de la corta es necesario una preparación adecuada del sitio, una protección a las plántulas del semillero y una propia supervisión al desarrollo de la regeneración. De los factores señalados como importantes en el proceso que sigue la regeneración natural, en este trabajo se presentan los resultados en relación al crecimiento en altura y sobrevivencia de la regeneración natural de *Pinus arizonica* en función de cinco grados de cobertura aérea.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se llevó a cabo en un rodal natural de *Pinus arizonica*, ubicado en los bosques de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal "El Largo-Madera", Edo. de Chihuahua. En la evaluación a la regeneración en altura se consideró a las cinco coberturas aéreas como tratamientos (área de copa de los árboles padres), incluyendo para tal efecto, las mediciones de 1980, 1983 y 1989, que corresponden a las edades de 6, 36 y 114 meses. La evaluación de sobrevivencia se realizó para las edades de 6, 12, 18, 36 y 114 meses, practicando un ANOVA tanto para altura como para sobrevivencia bajo un diseño experimental de bloques al azar y usando el paquete SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION. Según el Cuadro 1, el crecimiento en altura presenta un desarrollo muy similar entre los tratamientos, para el caso de la edad de seis meses de edad, en cambio para la edad de 36 meses se dejan ver algunas diferencias numéricas; así mismo, la respuesta de la regeneración en altura con relación a los tratamientos, se observan diferencias significativas estadísticamente a la edad de 114 meses, registrándose los valores más altos en altura en aquellas parcelas tratadas con la cobertura aérea menor, A y B con 242.9 y 219.6 cm en promedio, y los menores crecimientos en los tratamientos con mayor cobertura, D y E con 153.0 y 156.6 cm respectivamente.

\* Estudiante del Colegio de Postgraduados.  
\*\* Prof. Inv. Prog. For. CP.

CUADRO 1. Crecimiento en altura de la regeneración de *Pinus arizonica* por tratamiento y edad.

TRATAMIENTO	COBERTURA COPA (m <sup>2</sup> )	ALTURA (CM)		
		Edad en meses		
		6	36	114
A	64.50	5.5	18.2	242.9
B	119.50	5.3	19.4	219.6
C	204.00	5.3	17.6	195.9
D	233.00	5.4	20.0	153.0
E	345.00	5.7	17.6	156.6

Según el Cuadro 2, la regeneración muestra evidencia a presentar una mayor sobrevivencia en aquellos tratamientos con mayor cobertura de copa a la edad de 6 y 12 meses de edad, cuestión que parece lógica dado que es en estas edades cuando las plántulas requieren de cierta protección para soportar los cambios ambientales; en contraste, a las edades de 36 y 114 meses los mayores valores de sobrevivencia se observan en aquellos tratamientos con menor cobertura, mostrando en este caso la intolerancia de la especie a la sombra. De acuerdo a los resultados observados en crecimiento y sobrevivencia, se puede señalar que la regeneración de *Pinus arizonica* a 114 meses de edad superó los problemas tanto ambientales como físicos, logrando un grado de establecimiento adecuado.

CUADRO 2. Sobrevivencia de la regeneración de *Pinus arizonica* por tratamiento y edad.

TRATAMIENTO	PLANTU- LAS AL INICIO (1980)	PORCENTAJE DE PLANTULAS POR EDAD				
		6	12	18	36	114
A	3294	41	74	78	48	50
B	2674	32	85	65	71	27
C	2681	58	83	68	80	58
D	2297	72	81	74	78	49
E	2197	84	78	75	31	13

\*\* Plántulas cuantificadas en 4 sitios circulares de 100 m<sup>2</sup> ubicados en cada parcela.

CONCLUSIONES. El crecimiento de la regeneración de *Pinus arizonica* no se ve afectado por el grado de cobertura en sus primeras etapas de crecimiento; sin embargo, a medida que su desarrollo incrementa el efecto de la cobertura de copa se deja sentir, provocando una inhibición en su óptimo desarrollo. La cobertura aérea debe mantenerse durante la etapa post-germinación, para proteger a las plántulas del semillero de los cambios ambientales, y de esta manera mantener la sobrevivencia y con ello asegurar el establecimiento de la regeneración de *Pinus arizonica*.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, R.R. 1986. Report RM-127. p.7.
- FIERROS, G.A.M. 1990. CIPAP-VERACRUZ, Memoria, Pub.Especial No. 2 pp. 211-228. p.11.
- VELAZQUEZ, M.A. 1984. Tesis de Maestría, C.F.

**DETERMINACION PRELIMINAR DE ALGUNOS METALES PESADOS EN LOS SUELOS DEL DESIERTO DE LOS LEONES.**

Juana Ma. Castro S.\*  
Verónica González K.\*\*  
Tomás Hernández T.\*\*\*

**INTRODUCCION**

Debido al alto grado de deterioro que presenta el bosque del Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones, por los diferentes factores que afectan al ecosistema (Alvarado *et al.* 1991). Se planteó la necesidad de realizar estudios integrales para conocer el origen del proceso de degradación de los terrenos forestales y así determinar las medidas apropiadas de prevención, conservación y recuperación de dichas áreas. Se diseñó un estudio que permitiera conocer el contenido de los metales pesados tóxicos, mismos que se relacionan con las propiedades del suelo y tipo de vegetación arbórea existente en el sitio de muestreo. Para este estudio se plantearon los objetivos siguientes: I) Determinar los principales metales pesados en los suelos; II) Establecer su relación así como con la vegetación arbórea establecida en los sitios permanentes de observación que se localizaron en la parte centro, oeste y norte del área.

**MATERIALES Y METODOS**

El trabajo se llevó a cabo en campo y laboratorio, se realizaron muestreos en la primavera de 1991, en las siguientes localidades: Convento (5), Cañada de San Miguel (6), con una vegetación asociada de oyamel-pino; Cruz Blanca (2), Cruz de Coloxtitla (4), Agua de Leones (1) con una vegetación establecida de oyamel; Cruz de Cóllica (3) con una vegetación de Pino y el área cementerio (7) con una plantación de diferentes especies de pino establecida en 1986 (*Pinus ayacahuite*, *P. patula*, *P. radiata*, *P. montezumae*).

Para el trabajo de campo la selección de sitios de muestreo se realizó utilizando mapas temáticos edafológico y de vegetación del INEGI. Las muestras de suelo se tomaron a tres profundidades 0-20 cm, 20-40 y 40-60 cm y tres muestras por sitio en transectos de 50 m lineales, ubicado al norte, centro y oeste del parque. El análisis de metales pesados se cuantificó en un equipo de Plasma utilizando DTPA (ácido ditilen triamino pentacético) como extractante. Para el análisis químico de las muestras de suelo se utilizaron los Métodos Analíticos de Lim y Jackson, 1982.

\* Inv. Titular CENID-COMEF INIFAP-SARH  
\*\* Inv. Auxiliar CENID-COMEF INIFAP-SARH  
\*\*\* Inv. Titular CENID-COMEF INIFAP-SARH  
Av. Progreso No. 5 Coyoacán.  
México, D. F. 04110.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

Las concentraciones de algunos metales pesados que se encontraron en los sitios seleccionados se condensan en el Cuadro 1 a excepción del Al, las mayores concentraciones de Cu, Zn, Fe, Mn, Pb, Cr y Cd se presentan en el sitio denominado "cementerio" que se ubica en la parte más baja del parque Desierto de los Leones a una altitud de 2900 msnm. Por el contrario en la parte más alta (3650 msnm) se encontraron las menores concentraciones de Cu, Zn, Fe, Pb y Cd (Cuadro 1).

El área "cementerio" presenta una exposición barlovento y es ahí donde llegan los vientos procedentes de la Ciudad de México, especialmente en las cañadas donde se encajonan, de ahí que puede inferirse lo alto de las concentraciones, aunado a valores de pH, que solubilizan los elementos, lo cual no ocurre en las partes altas, puesto que su exposición es zenital. Es importante hacer notar que existe una relación directa en el contenido de metales pesados entre los diferentes sitios muestreados, lo cual hace pensar que la exposición, altitud y localización de los mismos, así como la distancia de la fuente de origen de los contaminantes influye marcadamente sobre la concentración de los metales pesados determinados en los suelos del parque. El tipo de vegetación juega un papel muy importante, puesto que en aquellas áreas en donde se observó una cobertura densa, el contenido de metales pesados en el suelo fue menor y viceversa.

Cuadro 1. Contenido de metales pesados

S	VEG	Cu	Zn	Fe	Mn	Pb	Cr	Cd
1	A	8.5	18.5	105.1	50.4	15.1	0.05	0.1
2	A	8.5	7.9	75.4	3.5	8.3	0.01	0.1
3	A	8.9	1.9	25.4	8.3	1.6	0.05	0.1
4	A-P	1.9	4.8	67.4	32.1	13.1	0.1	0.1
5	A-P	1.4	14.3	165.9	37.4	18.1	0.05	0.1
6	P	1.4	28.3	155.7	59.4	38.1	0.4	0.1
7	P	1.4	28.3	155.7	59.4	38.1	0.4	0.1

S: Localidad: 1) Agua de Leones, 2) Cruz Blanca, 3) Cruz de Coloxtitla, 4) Cruz de Coloxtitla, 5) Convento, 6) Cañada de San Miguel, 7) Cementerio  
VEG: Vegetación: A=Abies, P=Pino, A-P=Abies-Pino, P=Plantación.

**CONCLUSIONES**

- 1) La mayor concentración de los metales pesados a excepción del Al, se observaron en el área "cementerio". Las menores concentraciones se encontraron en los suelos de las partes más altas del parque.
- 2) El tipo de vegetación, exposición, altitud, localización y distancia de la fuente de origen de los contaminantes, influyeron directamente en la concentración de metales pesados presentes en el área de estudio.

**BIBLIOGRAFIA**

Alvarado, R. D., L. I. De Bauer y A. J. Galindo. 1991. Declinación y muerte del bosque de oyamel en el sur del Valle de México. *Agrociencia serie Recursos Naturales Renovables* 1(3) 123-143p.  
Lim, C. H. y M. L. Jackson. 1982. Dissolution for total elemental analysis. In: Page *et al.* (eds) *Methods of soil analysis. Part II 2nd edition.* Madison, Wisconsin, USA. 1-12p.



RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA.

Francisco Becerra Luna,<sup>1</sup>  
Juan Fco Castellanos B.,<sup>2</sup>  
Miguel Ruiz Muñoz,<sup>2</sup>

**INTRODUCCION.** La Mixteca Alta Oaxaqueña se localiza al Noroeste del Estado de Oaxaca, está formada por los distritos políticos de Nochixtlán, Teposcolula, Coixtlahuaca y Tlaxiaco, que cubren una superficie aproximada de 9,250 km<sup>2</sup>, a una altitud promedio de 2,000 esnm; los problemas ambientales que caracterizan a la región son erosión y sequía. Se estima que más del 80 % de la superficie se encuentra erosionada en diferentes intensidades (UACH, 1986). Una alternativa para contrarrestar este proceso es el establecimiento de vegetación que permita proteger y recuperar áreas degradadas. Al respecto, desde hace 22 años se iniciaron los trabajos formales de reforestación, que desafortunadamente, no han prosperado debido a que la elección de las especies no han sido las adecuadas a las condiciones ambientales. El objetivo de este trabajo es presentar algunos resultados de investigación respecto a la restauración de ecosistemas en la Mixteca Alta Oaxaqueña.

**MATERIALES Y METODOS.** Los datos que se presentan globalizan resultados de diferentes experimentos efectuados en los últimos cinco años, dentro de la región Mixteca. Todas estas actividades, en combinación con trabajos de reforestación a nivel operativo, se han llevado a cabo en terrenos comunales con la colaboración de productores.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La deforestación en la Mixteca es un problema grave, tan sólo por el consumo de leña, que utiliza el 91 % de la población, se sobreexplotan anualmente 16 mil a<sup>2</sup>. A través de ensayos de especies se han detectado: *Pinus oaxacana* (Po), *P. greggii* (Pg) y *Acacia retinoides* (Ar) como especies que pueden prosperar satisfactoriamente. En suelos menores de 10 cm de profundidad, perturbados, con afloraciones de roca en proceso de intemperización y bajo una precipitación media anual de 500 mm., Po se ha ensayado bajo diferentes sistemas de plantación; bajo el sistema zanja y bordo, que es el sistema con mejores resultados, presentó una sobrevivencia del 71 % y un incremento medio anual en altura (IMAs) de 29 cm. En un ensayo de procedencia-progenie de 30 familias y dos procedencias de Pg,

bajo las condiciones descritas anteriormente, presenta a cuatro años del establecimiento los resultados siguientes: la procedencia "El Madroño" Querétaro, sobresale con un 94 % de sobrevivencia y un IMA de 72 cm; no hubo diferencias estadísticas en estas variables entre las progenies. Ar, por su parte, es una especie que ha presentado una sobrevivencia del 62 % y un IMA de 66 cm. Como una alternativa en la recuperación de la vegetación, se ha planteado el establecimiento de áreas de exclusión al pastoreo.

**CONCLUSIONES.** *Pinus oaxacana* y *Pinus greggii*, son especies que pueden prosperar satisfactoriamente como protectoras y formadoras de suelo bajo las condiciones ambientales señaladas; *Acacia retinoides* puede ser plantada como especie productora de leña.

**BIBLIOGRAFIA.**  
Universidad Autónoma Chapingo, 1986. Levantamiento fisiográfico y evaluación de la erosión de las Mixtecas Oaxaqueñas Alta y Baja. UACH-CONACYT. 371 p.

1. Dr. Dir. Div. Ftal. CIRPS-INIFAP.  
2. MC. Investigador. CIRPS- INIFAP.

EFFECTO DE TRES INTENSIDADES DE FUEGO EN EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL EN UN RODAL DE *Pinus arizonica* Engelm.

Héctor E. Alanís Morales \*  
Miguel Cano Rodríguez \*\*  
Jesús Sánchez Córdova \*\*\*

**INTRODUCCION.** Es indudable el efecto negativo de los incendios forestales, ya que generan arrastres de suelo y mayores escurrimientos, principalmente en aquellos de topografía accidentada en los que se ha eliminado parte o toda la cubierta vegetal y orgánica. En la República Mexicana se tiene poca información del efecto que ocasiona el fuego en las áreas forestales. El presente trabajo tiene la finalidad de iniciar las observaciones del comportamiento del fuego sobre la cobertura vegetal y capas orgánicas, así como su efecto sobre los escurrimientos superficiales y el arraste de sedimentos durante tres períodos de lluvias. Esta información servirá de base para la aplicación de futuras quemas prescritas, tendientes a la protección de los recursos forestales evitando la presencia de siniestros de drásticas consecuencias.

**MATERIALES Y METODOS.** El experimento se estableció en el Área Experimental Madera en el estado de Chihuahua, en un rodal de *Pinus arizonica*. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones sumando un total de 12 parcelas. Los tratamientos fueron: S0= Testigos o Sin Quemar, QC= Quema Prescrita con 4°C de temperatura, 40% de humedad relativa y 10% de humedad de combustibles; Y = Simulación de un incendio con 15°C de temperatura, 28% de humedad relativa y 5% de combustibles; RI = Segunda Quema en las parcelas con tratamiento I un año después en las mismas condiciones.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza, seguido por una prueba de Tukey, para detectar diferencias entre los tratamientos, a un nivel de significancia de .05.

El establecimiento del lote experimental se seleccionó en un área homogénea en cuanto a cubierta arborea, exposición, pendiente del 20% y combustibles totales derivados de aprovechamientos de 32 a 58 toneladas métricas por hectárea. Cada parcela se delimitó con costera de madera aserrada. Las dimensiones de las parcelas fueron de 5 x 20 m a favor de la pendiente. La captación del agua de escurrimiento se realizó mediante un vertedero de cemento, conectado con un tubo de polietileno de tres pulgadas de diámetro hacia dos tambos colectores de 200 litros cada uno.

En cada parcela experimental se determinó la cantidad de combustibles leñosos en kg por m<sup>2</sup> antes y después de los tratamientos, utilizando la metodología de las intersecciones planares propuesta por

Brown según Sánchez Córdova et al. (1) Los combustibles finos se midieron muestreando al azar 1 m<sup>2</sup> de hojarasca y musas. Posteriormente se les eliminó la humedad para calcular el peso seco por unidad de superficie. El escurrimiento superficial fue medido en tres ciclos de precipitación, tanto en el verano como en el invierno. El registro de la cantidad de lluvia se tomó mediante un pluviógrafo colocado dentro del módulo de investigación. Antes de los tratamientos de quemas se colocaron clavos al nivel del suelo. Después del período de lluvias se midió la distancia de la cabeza del clavo al suelo para estimar la pérdida de éste. El agua de escurrimiento se midió en los tambos colectores después de cada evento de precipitación.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se evaluaron 234 días de precipitación, de los cuales únicamente en 80 se produjeron escurrimientos. Los tratamientos arrojaron resultados estadísticamente significativos, en cuanto a reducción de combustibles (F=21.265 y P= .0004). Los combustibles totales se redujeron desde un 33% con el tratamiento de quema prescrita hasta un 89% con el tratamiento de reincendio. Cuadro 1.

CUADRO 1. REDUCCION DE COMBUSTIBLES TOTALES.

PARCELA	TRATAMIENTO	ANTES (kg/m <sup>2</sup> )	DESPUES (kg/m <sup>2</sup> )	% RED. TOTAL
1	QC	3.8	2.5	34
2	T	3.2	3.2	0
3	RI	4.2	0.45	89
4	I	5.8	2.6	55
5	T	5.5	5.5	0
6	I	4.3	1.9	55
7	RI	3.5	0.4	88
8	T	4.4	4.4	0
9	QC	3.9	2.6	33
10	I	5.4	1.4	74
11	RI	3.4	0.5	85
12	QC	5.5	3.4	38

Los escurrimientos variaron en cada una de las parcelas, observándose que en los tratamientos de reincendio, éstos fueron mayores, debido a que el suelo quedó más expuesto. Por ejemplo en un solo evento de precipitación de 14.8 mm en un período de 3 horas en la parcela 7 el escurrimiento fue hasta de 3 litros por m<sup>2</sup>. En los testigos el escurrimiento fue menor, principalmente en la parcela 5 que fue de 80 ml por m<sup>2</sup>, debido a su alta cantidad de combustible y a la intercepción de seis árboles que se encuentran dentro de ésta. Esto permitió menor impacto de la lluvia y mayor infiltración. La pérdida de suelo en el período de tres años, varió de 0 cm en las parcelas testigos hasta 3 cm en la parcela 7.

**CONCLUSIONES.** Los escurrimientos superficiales variaron principalmente por la intensidad de precipitación, por la intercepción de la copa de los árboles y por la capa de material orgánico del suelo.

LITERATURA CITADA.

1. SANCHEZ CORDOVA, J. et al. 1983. Nota Téc. 9  
# INIF-CIPONOR sp.

\* Investigador Incendios SARH-INIFAP  
Campo Experimental Madera.

\*\* Investigador Plantaciones Forestales.  
SARH-INIFAP. Campo Experimental Delicias.

\*\*\* Ex Investigador Incendios SARH-INIFAP  
Campo Experimental Madera.



EFFECTOS DE TRATAMIENTOS SILVICOLAS SOBRE LA INFILTRABILIDAD EN LA CUENCA "PASO DE PIEDRA", DGO.

José Duñes A. \*  
Julián Gutiérrez C.\*\*

**INTRODUCCION.** El manejo integral de los recursos forestales es llevado a cabo bajo los principios y metodología del Método de Desarrollo Silvícola (MDS) donde el bosque es regulado de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo de los rodales. El uso de los recursos forestales tiene efectos en el balance hidrológico de las cuencas, además, de la relación suelo-agua, debido a los cambios en la vegetación arbórea, la superficie del suelo, y la entrada y disponibilidad de agua al suelo. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de los tratamientos silvícolas sobre la infiltrabilidad, además, analizar los factores de suelo y vegetación asociados al proceso de infiltración en la Cuenca "Paso de Piedra", Dgo.

**MATERIALES Y METODOS.** El estudio se realizó en la Cuenca denominada "Paso de Piedra", Dgo., durante 1991 y 1992, en la región montañosa del suroeste del Estado de Durango. La infiltrabilidad fue estimada mediante un simulador de lluvia de boquilla simple (4), con modificaciones en la cabeza del rociador, se aplicó la lluvia durante 30 min a una intensidad de 10.47 cm/h, en parcelas circulares de un metro de diámetro; las tasas de infiltración se determinaron en períodos de 5 min. Los tratamientos silvícolas que se realizaron, consistieron en: 1) segundo aclareo (2A), 2) tercer aclareo (3A), 3) corta de regeneración (CR), 4) Área sin aprovechar (BC). Los datos se analizaron en un diseño completamente al azar, realizado para cada año de estudio y la comparación de medias fue por el método de Tukey, se correlacionó los factores de suelo: contenido de humedad, pendiente, densidad aparente, textura y materia orgánica; y los factores de los aspectos del bosque: densidad de individuos, renuenos, área basal, diámetro medio de pinos y arbustivas con la infiltrabilidad.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En ambos años de estudio no existió una consistencia en valores de las tasas de infiltración de los tratamientos (Cuadro 1); esto fue debido a la interacción de los factores que se presentan en una cuenca o punto dado y que actúan en tiempo y espacio (2). La tendencia de la infiltrabilidad en el primer año, exhibió mayores tasas de infiltración en el orden de los tratamientos de regulación silvícola 2A, 3A y CR, respectivamente; mientras, en el segundo año de estudio las tasas exhibieron una tendencia inversa en los tratamientos silvícolas con respecto al primer año. No obstante, la infiltración en los tratamientos de regulación del bosque mostraron mayor infiltrabilidad que BC en los dos años de estudio; esto, es atribuido a los cambios de la cubierta vegetal sobre la superficie del suelo en los sitios tratados, la cual en su área de influencia retiene, almacena y promueve la entrada de agua al suelo (1 y 5), así como también a los efectos del disturbio en los horizontes del suelo alterados por las actividades del aprovechamiento forestal de la superficie del suelo (3).

\*Profesor de asignatura y maestro investigador, respectivamente, Depto. de Rec. Nat. Ren.

CUADRO 1. INFILTRABILIDAD (cm/h) EN LOS TRATAMIENTOS SILVICOLAS EN LA CUENCA "PASO DE PIEDRA", DGO, DURANTE 1991 Y 1992

Año	Tratamiento Silvícola	Tiempo (minutos)					
		5	10	15	20	25	30
1991	2A	10.09	8.70	8.32	8.13	8.02	7.73
	3A	10.04	8.28	4.49	3.47	3.21	3.00
	CR	9.39	4.40	3.43	2.85	2.73	2.94
	BC	7.49	3.13	2.64	2.19	2.13	1.39
1992	2A	10.10	7.05	4.39	3.60	3.21	3.18
	3A	10.14	8.10	3.49	4.84	4.62	4.45
	CR	10.45	10.15	9.64	8.90	8.57	8.61
	BC	8.92	5.34	3.74	3.33	3.00	2.72

**CONCLUSIONES.** De acuerdo a los resultados obtenidos durante los dos años de estudio en la Cuenca "Paso de Piedra" Dgo., la infiltrabilidad se incrementa con la aplicación de tratamientos silvícolas; los cambios en la vegetación herbácea y arbórea, en los tratamientos de regulación benefician la infiltración; las características del suelo son afectadas por la extracción forestal y reducen la entrada de agua.

LITERATURA CITADA

1. Blackburn *et al.* 1990. Storm flow and sediment loss from intensively managed forest watershed in East Texas. Water Resources. Bulletin. 26:465-477.
2. Gifford *et al.* 1970. Infiltration and erosion studies on pinyon-juniper conversion sites in Southern Utah. J. of Range Management. 23:402-406.
3. Johnson, M., G. and R.L. Beschta. 1980. Logging infiltration capacity and surface erodibility in Western Oregon. J. of Forestry. 78:324-337.
4. Wilcox *et al.* 1986. A hand portable single-nozzle rainfall simulator designed for use on steep slopes. J. of Range Management. 39:375-377.
5. Wood *et al.* 1987. Assessment of silvicultural and grazing treatment impacts of infiltration and runoff water quality of long leaf slash pine forest, Kisatchie National Forest, Louisiana in: H.A. Peason *et al.* (Comp.). Ecological - Physical, and Socioeconomic relationships within Southern National Forest Southern Forest Experiment Station. USDA. Forest Service. New Orleans, Louisiana, USA. pp. 245-249.

LOS NIVELES ECOLOGICOS DE HUMEDAD  
DEL SUELO EN LA EVALUACION DE LA  
PRODUCTIVIDAD SITIOS FORESTALES.

Marcos R. Crespo\*

INTRODUCCION:

Varios autores coinciden en afirmar que la humedad del suelo es el factor ambiental dominante que controla la distribución y crecimiento de las comunidades forestales, tanto en pequeña como en gran escala. Es por tanto un factor muy importante a considerar en la actividad silvícola y particularmente en la evaluación de sitios. En los ecosistemas forestales, la humedad del suelo puede caracterizarse a través de la aplicación de la metodología para la determinación de los "Niveles Ecológicos de Humedad" (NEH). Los NEH constituyen una parte importante del sistema de clasificación de sitios forestales empleado desde hace décadas en los bosques de Alemania. Para su estimación no debe de considerarse el estado de humedad del suelo existente al momento de hacer el reconocimiento en campo, sino más bien evaluar la dinámica del humedecimiento, aireación y calentamiento del suelo a través de las estaciones del año. La estimación debe basarse en criterios edafológicos (textura, profundidad, drenaje, materia orgánica del suelo, etc.); fisiográficos (exposición del terreno, relieve, etc.); florísticos (vigor, tipo y distribución de la vegetación) y finalmente climáticos (1).

El objetivo del presente trabajo fue probar la aplicabilidad de los NEH bajo las condiciones ecológicas existentes en el Bosque-Escuela del Instituto de Madera, Celulosa y Papel.

MATERIALES Y METODOS:

El objeto de estudio fue el Bosque-Escuela (B-E), el cual tiene una extensión de 912 has y se localiza aproximadamente a 50 km al suroeste de la ciudad de Guadalajara, en la Sierra del Bosque La Primavera, Jalisco. El terreno del B-E es sumamente accidentado ya que el 68% del área tiene pendientes mayores al 10%. Los suelos son del tipo regosol eútrico, es decir, en general son poco profundos y poco desarrollados, y con baja a mediana fertilidad. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano (2). El 77% está cubierto por bosque de pino y encino dominando el encino notoriamente (60%) (3). Se aplicó la metodología para la estimación de los NEH (1) apoyándose para ello en la experiencia personal del autor (4). Además se utilizaron fotografías aéreas del lugar, escala 1:10 000 y los corres-

pondientes mapas edafológicos del INEGI escala 1:50 000. En campo se siguieron transectos trazados previamente en el mapa base del área (escala 1:5 200) y se hicieron observaciones de la vegetación, relieve y suelos (con barrena).

RESULTADOS:

Se pudo determinar que el B-E presenta la característica de poseer sitios sin excedentes de humedad con los cuatro NEH siguientes: 1) Muy seco 23%. Sitios muy pedregosos, poco profundos, excesivamente drenados, de textura gruesa, con fuertes pendientes y exposición del terreno hacia el sur y suroeste, y además con poca vegetación; 2) Seco 58%. Sitios más profundos que los anteriores, pedregosos, bien drenados, de textura gruesa y con pendientes mayores de 5%, exposición del terreno hacia el sur y suroeste, y finalmente de bajo a mediano desarrollo de la vegetación arbórea; 3) Semihúmedo 16%. Sitios con suelos profundos, bien drenados, con textura media, exposición del terreno hacia el norte y noreste y aceptable desarrollo de los árboles; 4) Húmedo 3%. Sitios localizados en el fondo de las cañadas y planicies, con suelos profundos, bien drenados, con textura media, eventualmente pedregosos, moderadamente fértiles y con un buen desarrollo de la vegetación arbórea y de sotobosque.

CONCLUSIONES:

En principio, la metodología de los NEH puede ser aplicable en la evaluación de sitios. Sin embargo es necesario aún definir parámetros cualitativos y cuantitativos más precisos, basados en estudios más profundos en cuanto a las interacciones agua-suelo-planta propios de los ecosistemas forestales de nuestro país. La estimación de los NEH podría permitir una apreciación más profunda sobre la dinámica de la distribución y crecimiento de la vegetación en el proceso de evaluación de la productividad de sitios forestales.

BIBLIOGRAFIA:

1. Arbeitskreis Standortkartierung. 1986. Forstliche Standortsaufnahme. 4. Auflage. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup. Alemania.
2. SARH. 1986. Estudio agrológico de las tierras del Bosque-Escuela de la Universidad de Guadalajara. Jefatura del Programa Hidráulico. Jalisco. (Inédito).
3. Gallegos, R.A. et al. 1992. Algunos resultados preliminares de la investigación forestal en el Bosque-Escuela. Revista Tiempos de Ciencia, enero-marzo, pp. 38. U. de G.
4. Experiencia del autor en el "Curso práctico de evaluación de sitios". 1987. Ministerio de Alimentación, Agricultura y Bosques del Estado de Baviera, Alemania. Agosto-Sept.

\* Investigador del Departamento Forestal. Instituto de Madera, Celulosa y Papel. Universidad de Guadalajara.



## RESISTENCIA A LA PENETRACION EN UN SUELO FORESTAL FORMADO POR CENIZAS VOLCANICAS

Armando Gómez G.\*  
Klaudia Oleschko L.\*\*

**INTRODUCCION.** La resistencia a la penetración del suelo puede incrementarse por la alteración de otras características físicas del mismo, como la densidad aparente. El incremento en la densidad aparente del suelo debido a una fuerza mecánica se conoce como compactación (6). Un suelo cuya densidad aparente se ha modificado no sólo presenta cambios en su resistencia a la penetración sino que también su macroporosidad, tasa de infiltración y conductividad hidráulica a saturación disminuirán. Estos cambios físicos en el suelo repercuten en un menor crecimiento de la regeneración y del arbolado en pie. Así mismo originan aumentos en el escurrimiento superficial y promueven la erosión hídrica (4).

En este trabajo se presenta información de la resistencia a la penetración del suelo (RPS) en un bosque de pino y bajo las prácticas silvícolas: corta de regeneración y aclareo. Además se hace un análisis preliminar de la dependencia de las lecturas del penetrómetro obtenidas a equidistancias de 10 m. El trabajo se realizó en rodales de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán.

**METODOLOGIA.** Se seleccionaron 10 áreas donde se aplicó una corta de regeneración bajo el esquema de árboles padres, al mismo tiempo se ubicaron sitios en áreas contiguas a la corta, donde solo se realizó un aclareo. De esta forma el total de sitios fue de 20. En cada sitio se midió RPS, con un penetrómetro "Proctor", en las intersecciones de una malla regular de 40 X 40 m, con distancias de 10 m; esto permitió tener 25 mediciones por sitio. En forma simultánea se colectaron muestras para determinar humedad del suelo por el método gravimétrico.

Se procuró orientar alguno de los lados de la malla perpendicular a la pendiente, con el fin de analizar la variabilidad en los sentidos longitudinal y transversal a la pendiente. Lo anterior se realizó con el análisis de los semivariogramas experimental y ajustado, calculados con el paquete Geo-Eas (3).

Se obtuvieron muestras del suelo superficial para análisis Dexter. Estas muestras se están estudiando con un microscopio Carl Zeiss con el propósito de conocer si existen cambios significativos en la estructura del suelo como resultado de las prácticas silvícolas.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Los valores de RPS oscilaron de 24 a 269 KPa, con una media de 85.3 y un coeficiente de variación del 38.7 %. No se observaron diferencias significativas ( $F = 0.1$ ) entre sitios con aclareo y aquellos donde se realizó la corta, sus valores fueron 87.3 y 83.3 KPa, respectivamente. La humedad fue ligeramente mayor en sitios bajo aclareo (28.6%) que en sitios con corta de regeneración (25.6%).

\* Programa Forestal, Colegio de Postgraduados

\*\* Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, 56230

No fue posible definir un semivariograma de RPS en la mayoría de los sitios estudiados. Los resultados mostraron, en algunos casos, un incremento constante de la semivarianza, indicando que la independencia de lecturas se logra, probablemente, a distancias mayores de 40 m. En otros casos no hubo tendencia definida lo que implica una distribución aleatoria de la variable en estudio. Las cuatro tendencias más definidas se ajustan a un semivariograma hipotético, exponencial o esférico (Figura 1).

Los valores de RPS observados fueron bajos, lo que parece indicar un mínimo efecto de las prácticas silvícolas. Las magnitudes de RPS son importantes después de 1000 KPa, y un valor de 2000 KPa puede detener el crecimiento radical (2). Posiblemente, los valores de RPS obtenidos se explican por la textura gruesa del suelo y por la protección del mantillo que atenúa los impactos físicos al suelo. Sin embargo, el paso continuo de ganado implica cierto riesgo; por ejemplo, los equinos pueden ejercer una presión estática de 172 KPa (1). Al respecto, Lenhard (5) comprobó que el cuarto paso de un equipo convencional con presión estática de 55.2 KPa produjo cambios significativos en la porosidad de un suelo volcánico.

La falta de definición de los semivariogramas puede explicarse por un tamaño pequeño de muestra; aunque en geoestadística han sido suficientes 24 puntos, experimentos recientes indican que el tamaño requerido para propiedades del suelo con variación anisotrópica puede ser mayor de 200 (7).

**CONCLUSIONES.** 1) Las mediciones del penetrómetro no indicaron diferencias significativas en RPS, aunque esta pendiente el análisis micromorfológico, el cual puede advertir de otros tipos de degradación relacionados con la estructura y porosidad del suelo. 2) Algunos de los semivariogramas se ajustaron al modelo exponencial o esférico.

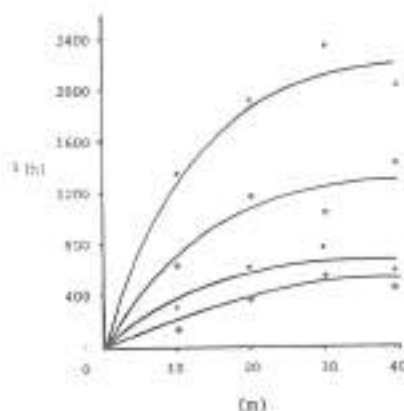


Figura 1. Semivariogramas ajustados de resistencia a la penetración (RPS) en sitios con corta de regeneración (●) y aclareo (○).

### LITERATURA CITADA

1. Adams, W.P. and Froehlich. 1981. PNW 217, Pacific Northwest Extension, USA, 13p.
2. Busscher, W.J.; I.D. Spivey; and R.B. Campbell. 1987. Soil Tillage Res. 9:377-386.
3. Geo-Eas. 1991. User's Guide. EPA, Las Vegas NV, 138 p.
4. Greacen, E.L.; and R. Sands. 1980. Aust. J. Soil Res. 18:163-189.
5. Lenhard, R.J. 1986. Soil Sci. Soc. Am. J. 50:462-464.
6. Soil Sci. Soc. of Amer. 1987. USA, 44 p.
7. Webster, R.; and M.A. Oliver. 1992. J. Soil Sci. 43:177-192.

EFFECTO DE LA EROSION SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL BOSQUE.

Manuel Alvarez Gallegos\*  
Martín Fierro Mateos\*\*

INTRODUCCION. La erosión del suelo ocasiona la disminución de su productividad a través de la reducción de la capacidad de almacenamiento de agua disponible para las plantas, pérdida de nutrimentos, degradación de la estructura del suelo, disminución de la uniformidad de las condiciones dentro del terreno (3.5). Las propiedades físicas y químicas de los suelos relacionados con la productividad de los mismos que son afectadas por la erosión son: capacidad de agua disponible, almacenamiento de nutrimentos, contenido de materia orgánica, composición mecánica, tasa de infiltración, espesor de la zona de raíces, temperatura, compactación, estabilidad de agregados, permeabilidad, densidad aparente, pH, carbono orgánico y capacidad de intercambio catiónico (1,2,4). Algunas investigaciones han demostrado que el espesor del suelo superficial es un aceptable indicador de las características de la zona radical como un factor limitante debido a que está involucrado en el suministro de nutrimentos de agua, y es un medio de penetración de raíz.

En este trabajo se hizo una evaluación del efecto de la remoción de diferentes capas de suelo superficial simulando erosión sobre la producción de materia seca y la altura en plántulas de pino desarrolladas en el invernadero.

MATERIALES Y METODOS. El ensayo de invernadero para estimar la reducción de la productividad del suelo por efecto de la erosión consistió en lo siguiente: Para simular la erosión se removieron capas superficiales de suelo 0-5, 10 y 20 cm. de espesor. En consecuencia, se tomaron muestras de suelo a las profundidades de 0-30, 5-30, 10-30 y 20-30 cm, las muestras fueron compuestas. De cada muestra se tomaron 2.5 kg. de suelo y se colocaron macetas en las cuales se sembraron *Pinus cooperi*. Para cada profundidad se utilizaron dos macetas, una fertilizada y otra no fertilizada. Los nutrimentos agregados fueron Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Azufre en dosis de 150, 150, 11.3 y 30 kg/ha respectivamente. El diseño de tratamientos fue un factorial 4x2. Los tratamientos generados fueron: EIF, E1NF, E2F, E2NF, E3F, E2NF, E4F, E4NF, donde E1, E2, E3, E4 son las cuatro profundidades de muestreo y F y NF significan la aplicación y no aplicación de fertilizantes, respectivamente. Con tres repeticiones cada uno, se tienen 24 unidades experimentales en un diseño experimental con-

pletamente aleatorio. El experimento se evaluó por medio de la producción de materia seca y la altura de las plántulas (sólo el año 2) al final del período de crecimiento. El experimento se realizó durante dos años consecutivos.

RESULTADOS Y DISCUSION. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Producción de materia seca y rendimiento relativo y altura en todos los tratamientos del ensayo de invernadero para *Pinus cooperi* (EINF=100%).

TRAT.	PRDD. MAT. SEC. (g)		REND. REL. (EIF=100%)		ALT. REL. (EINF=100%)	
	año 1	año 2	año 1	año 2	año 1	año 2
EIF	0.924	1.193	493.9	92.9	9.77	95.8
E1NF	0.187	1.284	100.0	100.0	10.10	100.0
E2F	0.184	4.365	98.7	339.9	17.40	170.7
E2NF	0.156	1.096	83.9	85.3	10.62	104.2
E3F	0.288	1.611	154.2	125.4	13.17	129.2
E3NF	0.150	0.925	80.5	72.0	9.90	97.1
E4F	0.191	1.394	102.5	108.5	12.72	124.8
E4NF	0.164	1.176	88.1	99.3	11.03	108.2

En general, se encontró efecto tanto de la profundidad de muestreo como de la fertilización, habiendo mayor consistencia en los datos del primer año.

CONCLUSIONES. El efecto del espesor de remoción de la capa superficial del suelo sobre la producción de materia seca no fue muy claro debido al escaso desarrollo que presentaron las plantas de pino resultó enmascarado por el bajo nivel de fertilidad del suelo. Se encontró efecto de la fertilización, debido al bajo nivel de los suelos donde se realizó el estudio. Los efectos más claros de la remoción de la capa superficial y de la fertilización se presentaron en la altura de las plantas.

LITERATURA CITADA.

- Alexander, T.G., Sabhana, K., Balangopalani, M. and Mary, M.V. 1984. KPRI. - Research Report, Kerala forest Research Institute. No. 4, pag. 24.
- Christensen, L.A. and Mc Elyea, D.E. - 1988. Journal of Soil and Water Conservation, 43(2), pag. 199.
- Calacico, D., Osborn, T. and Alt, K. - 1989. Journal of Soil and Water Conservation, 44(1), pag. 405-406.
- Klock, G.O. 1982. ASA. Publications -- No. 45. SSSA.
- Novak, M.D. 1985. Transactions of the ASAE, 28(6), pag. 1790-1793.

\*\*\*\*\*

\*Profesor Investigador, Inst. Tecnol.

Forestal No. 1 El Salto, P.N., Dgo.

\*\*Aux. de Invest. Inst. Tec. Ftol. No. 1



ESTIMACION DE DAÑOS CAUSADOS POR INSECTOS CARPOFAGOS EN DIFERENTES PINOS PIÑONEROS, LOCALIZADOS ALREDEDOR DEL SUR DE COAHUILA.

Jorge David Flores Flores \*  
Diana E. Díaz E. \*\*

**INTRODUCCION:** Para esta región los pinos piñoneros representan una importante fuente de ingresos para más del 40% de sus familias forestales que durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre se dedican a la recolección de piñón, ya sea para comercializarlo o para incluirlo en la dieta alimenticia. Lamentablemente la producción de piñón es errática y cíclica, debido a una serie de factores de orden climático, nutritivo, fisiológico y parasitológico. Ante tal situación se planteó el presente trabajo, cuyo objetivo fue: Evaluar los daños ocasionados por insectos a conos y semillas de diferentes especies de pinos piñoneros, localizados alrededor del Sur de Coahuila.

**MATERIALES Y METODOS:** El trabajo se desarrolló con las especies siguientes: *Pinus cembroides* (P. ce), *Pinus culmifolia* (P. cu), *Pinus piaceana* (P. pi), *Pinus resinosa* (P. re), *Pinus johannis* (P. jo) y *Pinus ayacahuite* (P. ay). En cada una de estas especies se marcaron 300 conillos recién formados en árboles accesibles y se les siguió todo su desarrollo reproductivo, hasta el final de su madurez fisiológica, registrándose cada dos meses el porcentaje y causas de mortalidad. Finalmente se recolectaron los conos sanos maduros, se les extrajo la semilla, se determinaron daños y se calculó la producción final. Con los datos obtenidos se realizaron tablas de Vida, según la metodología existente (2), aplicada por varios investigadores en temas forestales y parasitológicos (1).

**RESULTADOS Y DISCUSION:** Los resultados revelan que en todas las especies estudiadas existe un elevado porcentaje de mortalidad, siendo P. ce el que mayor mortalidad presenta con 97%, debido tal vez a que es la especie más abundante, pero también la más disturbada por los aprovechamientos irracionales de carácter forestal, agrícola y pecuario que en él se practican. En segundo término podemos agrupar a P. jo con 76%, a P. ay con 64% y a P. re con 57% de mortalidad de conos.

Finalmente aparecen con los menores daños los pinos P. pi y P. cu cuya resistencia se les pudiera atribuir a la dureza del cono y semilla del primero y a la resinoso del segundo.

\* Prof. Inv. Depto. Forestal UAAAN.  
\*\* Inv. Aux. Depto. Forestal UAAAN.

Cuadro Sinóptico. Factores de mortalidad porcentos de daños para conos de diferentes pinos piñoneros.

Especie de Piñonero	Plagas y % de daño								
	A	B	C	D	E	F	G	H	
P. ce	41	2	10	2	2	2	-	38	97
P. jo	30	-	2	10	1	6	-	17	77
P. ay	15	-	-	-	-	6	28	15	64
P. re	25	-	6	2	6	8	-	16	57
P. pi	16	-	-	-	-	8	-	20	44
P. cu	13	-	-	-	-	11	-	15	39

Donde:

A: *Cosmophthorus cembroides*; B: *Cecidomyia* sp.  
C: *Leptoglossus occidentalis*; D: *Eucosma* sp.  
E: *Phyllophaga* sp.; F: Pájaros-roedores  
G: *Apolytropsis* sp.; H: Causas desconocidas

En cuanto a los factores de mortalidad observados para cada especie, se puede señalar que *Cosmophthorus cembroides*, es la plaga que más daño ocasiona en todos ellos, siendo que en algunas especies se presentan plagas muy específicas, como es el caso del P. ay que fue atacado severamente por *Apolytropsis* sp. matando el 38% de los conos inicialmente marcados. El porcentaje de conos muertos por causas desconocidas sigue siendo muy elevado en todos los casos y se sugiere que debería realizarse un estudio de carácter interdisciplinario para poder determinar éstos causantes.

**CONCLUSIONES:** De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que: 1.- El P. ce es la especie más atacada por insectos carpófagos y otras causas desconocidas, matando el 97% de los conos. 2.- Las especies que presentan menor daño son: P. jo y P. cu con 44 y 39%, respectivamente de conos muertos. 3.- Las causas de mortalidad de mayor importancia para los piñoneros estudiados son: *Cosmophthorus cembroides*, con valores que van del 13% hasta el 41% de conos muertos y las causas desconocidas con porcentos que van del 15 al 41.

LITERATURA CITADA:

1. ARCEO, V.R.E. y B. CIBRIAN T. (1980). Memorias. Primer Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. Uruapan, Mich.
2. RAVINOVICH, J.E. (1980). Introducción a la Ecología de Poblaciones animales. 1a. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F..

Juana Masín Chávez \*  
Fernando Peñón Valera \*

**INTRODUCCION.** La vegetación en las ciudades puede tener diferentes funciones ya sea sirviendo como barrera protectora contra la contaminación, por ruido, polvo u otros agentes; proporcionar recreación solaz y esparcimiento de la población; además de sombra para mitigar los rigores de las altas temperaturas y servir de abrigo y alimento a la fauna silvestre, entre otras. Los estudios sobre estos temas son muy escasos para especies tropicales, por tal motivo es importante conocer las características biológicas de las especies arbóreas y su comportamiento en interacción con los elementos de las zonas urbanas y aprovechar al máximo el potencial de sus cualidades naturales, para beneficio del hombre. En el presente trabajo se pretende determinar las características ornamentales, de crecimiento y estructura de especies arbóreas, en su interacción con los elementos de las zonas urbanas; conocer los períodos de ocurrencia de los eventos fenológicos de las especies seleccionadas y las épocas más apropiadas para la obtención de propágulos y otros bienes y servicios.

**MATERIALES Y METODOS.** El trabajo se basó en observaciones realizadas durante los años de 1991 y 1992, sobre 20 especies de árboles adultos, tanto en zonas urbanas y suburbanas, como en selvas bajas subcaducifolias en la Cd. de Campeche y sus alrededores; los árboles fueron seleccionados al azar tomando como referencia la mayor frecuencia de uso (2) y su potencial ornamental por lo atractivo de sus hojas, flores o frutos y tipo de sombra. Para el registro de observaciones fenológicas se seleccionó un mínimo de 3 árboles para cada especie, de los que una vez ubicados e identificados, se tomaron datos cada 15 días (foliación, floración y fructificación). Para las observaciones relacionadas con el tipo de sombra, tendencia de crecimiento aéreo (4) y radicular (estructura) y principales visitantes, se tomaron en cuenta más de 20 árboles para cada especie. Aspectos botánicos, de propagación y usos se complementaron de otras fuentes (1,3).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En los cuadros 1 y 2 se observan las características de las especies estudiadas, tanto en el despliegue de sus cualidades en forma libre y en la ciudad. En ocasiones la estructura se modifica debido a las interacciones con el ambiente urbano, por ejemplo la copa sufre alteraciones (podas) por interferir con cables, postes o construcciones. La raíz también se ve afectada a causa de ductos, cableados, cimbra estática y banquetas. Se observó que aún las raíces de especies como la del ramón, roble y micoúla, típicamente profundas, se modifican cuando son presionadas por la limitación de espacio para su desarrollo normal. Algunas especies cuando se les provee agua en forma cotidiana, pueden sufrir cambios de caducifolios a subperennifolios, como es el caso de la orquídea, castilla de ratón y lluvia de oro; la floración puede disminuir considerablemente o tomarse errática como en framboyán y tulipán africano.

**CONCLUSIONES.** La mayoría de las especies más utilizadas son caducifolias, o sea que en la época de más calor, se encuentran desprovistas de hojas, razón por la cual no cumplen con el requisito importante de proporcionar sombra y disminuir temperatura. Las características analizadas presentan la tendencia a seguir los patrones normales, en cuanto al crecimiento y fenología, los que pueden modificarse en su interacción con el ambiente urbano y el cultivo intensivo. Las especies nativas como *Brosimum alicatum* (Ramón), *Tournefortia bicolor* (Guaya), *Erethia tinifolia* (Roble), *Luehea speciosa* (Kas'kat) y *Coriaria guatemalensis* (Bojón), por sus cualidades de raíz profunda, siempre verdes y que proyectan una sombra densa casi todo el año, pueden ser recomendados para su fomento en las ciudades de la península de Yucatán.

**LITERATURA CITADA**

1.- LITTLE, E.L., WADSWORTH, F. y J. MARRERO, 1967. Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Virgenes. UPR, San Juan, 827p.  
2.- MARIN, CH. J. 1990. Inventario de árboles ornamentales de Campeche, Camp. in: Memoria de la Segunda Reunión Científica Forestal y Agropecuaria, CIFAP Campeche, INIFAP SARH, p. 85.  
3.- PENNINGTON, T.D. y SARUJHAN, K.J. 1988. Árboles tropicales de México. FAO - INF - SAG, México, 413 p.  
4.- SCHUBERT, H. T. 1985. Árboles para uso urbano en Puerto Rico e Islas Virgenes. Southern Forest Exp. Sta. USDA - FS Nueva Orleans, General Tech. Rep. 80 p. 87.

Cuadro N° 1.- Observaciones sobre la estructura y sombra de árboles ornamentales en Campeche.

ESPECIE	ESTRUCTURA			SOMBRA	
	Ramas	Copa	Raíz	Altura	
1.-Algarrobo blanco	1	1	1	Media	Media
2.-Orquídea	1	1	2	Baja	Densa
3.-Ramón	2	2	1	Alto	Densa
4.-Lluvia de oro *	1	1	2	Media	Media
5.-Casia rosada	3	1	2	Baja	Ligera
6.-Kas'kat **	1	3	1	Baja	Ligera
7.-Lonlon **	5	5	1	Media	Densa
8.-Bojón **	2	3	1	Baja	Densa
9.-Framboyán *	4	6	2	Media	Ligera
10.-Roble	2	2	1	Alto	Densa
11.-Castilla de ratón *	1	1	2	Media	Densa
12.-Laurel de la india *	4	1	2	Alto	Densa
13.-Cocoite blanco **	1	1	1	Media	Ligera
14.-Bakché **	3	1	1	Baja	Media
15.-Kaskat **	2	1	1	Media	Densa
16.-Algarrobo negro *	4	6	2	Alto	Ligera
17.-Palma real *	6	1	2	Alto	Ligera
18.-Tulipán Africano *	1	3	1	Alto	Media
19.-Maculis *	5	4	1	Alto	Media
20.-Guaya **	2	2	1	Alto	Densa

Ramas: 1.- abiertas ascendentes; 2.- cerradas ascendentes; 3.- abiertas colgantes; 4.- abiertas horizontales; 5.- cerradas verticales; 6.- penacho; Copas: 1.- redonda; 2.- ovalada; 3.- irregular; 4.- piramidal irregular; 5.- cónica; 6.- sombrilla; Raíz: 1.- profunda; 2.- superficial; Alturas: bajo (5 a 10m), medio (10 a 15m), alto (> 15m); \* especies más utilizadas, \*\* especies no utilizadas.

Cuadro N° 2.- Períodos fenológicos, usos y visitantes de los árboles en Campeche

FOLIACION	FLORACION	FRUCTIF	PROPAGI	USOS
1.-S Mar-Abr	Mayo-Oct	Oct-Mayo	Feb-Mar	Madera
2.-C Mar-May	Oct-Abr	Ene-Abr	Feb-Abr	Madera
3.-F Feb-Jul	Dic-Ene	Abr-May	May-Nov	Fuente
4.-C Mar-Jul	May-Jul	Ago-Ene	Feb-May	Madera
5.-C Feb-Abr	Abr-Jul	Ago-Dic	Ene-Feb	Madera
6.-P Feb-Ago	Sep-Mar	Nov-Abr	Ene-May	Madera
7.-C Mar-Jul	Nov-Feb	Nov-Feb	Ene-Feb	Mud, MedL
8.-C Feb-May	Mar-Abr	Abr	Abr	Mud, post
9.-C Feb-May	May-Jul	Jul-Dic	Ene-Mar	Madera
10.-P Nov-Dic	Mar-Abr	Abr-May	May-Jul	Mud, Mud,
11.-C Feb-Mar	Ene-Feb	Feb-Mar	Oct - Dic	Madera
12.-P Ene-Mar	Feb-Mar	Abr-May	Abr	Sombra
13.-C Ene-Abr	Ene-Mar	Feb-Mar	Estacas	Cerco vivo
14.-S Abr-May	Oct-Dic	Dic-Mar	Mar-Abr	Religioso
15.-S Feb-Mar	Oct-Dic	Dic-Mar	Feb-Mar	Madera mufl
16.-S Ene-Feb	Mar-May	Ene-Mar	Feb-Mar	Madera
17.-P	Dic-Feb	Feb-Abr	Abr	Sombra
18.-C Mar-Jul	Sep-Feb	Ene-Mar	Mar	Madera
19.-C Ene-Feb	Dic-Ene	Ene-Feb	Feb y May	Mud, medL
20.-P	Abr-May	May-Jul		
20.-P	Feb-Mar	Mar-May	May-Jul	Fruta, mudL

El número en la primera columna corresponde a la especie (Cuadro N° 1). C.- caducifolia; S.- subcaducifolia; P.- perennifolia.

\* Investigadores Titulares CIR Sureste INIFAP SARH, Mérida, Yucatán



**EVOLUCIÓN DE LA FORESTACIÓN RECREATIVA DE UN CLUB DE GOLF EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MONTERREY.**

Por: ALFONSO TOARR FOL. (1) JAVIER DELFIN NÚÑEZ (2) Y ALFONSO RAMÍREZ SANDOVAL. (3).

Palabras Claves: BOSQUES SEMIURBANO, FORESTACIÓN

**INTRODUCCIÓN:** El conocimiento de la vegetación arbórea y la evaluación de las condiciones en que se encuentra ésta dentro de un área forestal semiurbana son parámetros necesarios para establecer criterios de aprovechamiento del árbol dentro de su entorno ecológico. Un Bosque Semiurbano (BSU) es aquella área en donde sobreviven dentro de un ecosistema, de tres a cinco especies arbóreas dominantes y cuya función principal es la de proveer un ambiente grato a las personas que en ella se recrean; y al mismo tiempo contribuye en el desarrollo de su entorno.

Los BSU son parques recreativos naturales o desarrollados por el hombre, que se localizan dentro de las periferias de la ciudad y constan, en su mayoría de áreas mayores de 4 has., con especies silvestres o nativas de la región, y/o de especies introducidas adaptables y que forman parte del mismo ecosistema.

Los criterios de evaluación de los BSU se basan, principalmente en los conocimientos de las condiciones de sanidad, así como de las características físico y morfométricas del árbol, para así, poder lograr un mejor entendimiento entre estas y su ecosistema. El objeto de este estudio es el de poder evaluar las condiciones de sanidad de una área recreativa que tiene efectos sobre el entorno urbano y de esa forma tratar de establecer criterios de sustitución, reposición, conservación y declinamiento.

**MUESTRAS Y MÉTODOS:** Se establecieron 16 estaciones de muestreo con un total de 345,846 m<sup>2</sup>; la cual representa más del 90% del área arbolada. Se lanzaron transectos longitudinales estratificados dentro de las mismas puntos de muestreo fijo. La distancia entre cada punto fijo fue de 60 m. entre sí con un radio de 10 m.

De cada punto fijo se obtuvieron los siguientes datos:  
 a) Especies Arbóreas Existentes, como unidad de grupo de individuos dentro del hábitat natural, así como las especies de mayor importancia dentro de la masa vegetal, ya sea por su frecuencia o por la utilidad como individuos esotéricos. --  
 b) Categorías Diamétricas de las Especies; estas se realizan a una altura de 1.30 m del suelo para poder obtener las áreas basales individuales de las especies y posteriormente determinar las condiciones fitosanitarias de arbolado. Los valores de diámetros nominales de árboles difieren en números 2.5 cm de un límite inferior y superior en relación a un límite medio. c) Categorías Altitudinales agrupadas en rangos que difieren en 0.5 m entre sí. El objetivo de esta fue la determinar los diferentes pisos de dominancia del arbolado.  
 d) Cobertura de Copa para poder evaluar las áreas de superposición entre las especies y notar la competencia entre ellas.  
 e) La Calidad de copa en base a la calidad foliar y forma de cada individuo para poder establecer criterios de evaluación de la estructura esotérica de este. f) Las Condiciones Fitosanitarias con el fin de evaluar la salud del arbolado y determinar su potencial de sobrevivencia bajo condiciones de stress y su potencial de longevidad.

Se obtuvieron las Densidades Relativas (Dd.R), las Densidades Relativas (Da.R) y las Frecuencias relativas (FR) de las condiciones del arbolado y con estos datos se obtuvieron los Índices de Valor de Importancia (I.V.I.) para obtener el Porcentaje de Importancia (P.I.)

$$Dd.R = \frac{\text{Área basal de cada condición}}{\text{ABT}} \times 100$$

$$Da.R = \frac{\text{No. de Ind's de cada condición}}{\text{No. total de Ind's}} \times 100$$

$$F.R. = \frac{\text{Frecuencia de cada condición}}{\text{Frecuencia total}} \times 100$$

$$IVI = \sum \text{de cada parámetro} / IVI$$

$$P.I. = \frac{\text{cada condición (3)}}{\text{cada condición (3)}}$$

**RESUMEN:** El número total de árboles muestreados fué de 444 individuos lo que equivale a una Área Basal Total (ABT) de 6579 m<sup>2</sup>. Solamente 5 especies (fresno, trueno, alamo, almirillo y mesquite) representan más del 50% de arbolado y el fresno constituye casi el 20% de la foresta. La calidad del arbolado presenta un fuerte debecimiento debido a: falta de mantenimiento, stress hídrico, sobrepoblación en algunas áreas y mezcla de especies en forma inadecuada. En base al porcentaje de Importancia (PI) de cada condición del arbolado y considerando que el ABT es la Biomasa que puede ser afectable ó susceptible a ser removible dentro del espacio vital de cada especie podemos deducir que: El peligro de colapso del bosque es alto y este se puede presentar en un período relativamente corto. Esta deducción se reafirma en la Tabla No. 1 en donde se presenta el No. total de cada condición por modal y los porcentajes en base a la relación al total de individuos muestreados. En donde el 61% corresponde a árboles enfermos y dañados y el 39% a individuos sanos.

**BIBLIOGRAFÍA.**

Goy, G.M. y P.J. Densker. 1972. Urban Forestry. Krieger Pub. Co. Florida, USA.

Cuadro 1.-Condición Fitosanitaria de cada modal.

Árbol No. de	Sup. Puntos m <sup>2</sup>	CONDICIONES FITOSANITARIAS					Total
		SN	EN	Dañado	Muerto	Total	
1	11	20592	16	23	6	1	46
2	6	9324	14	4	6	-	24
3	6	14724	5	5	4	-	14
4	6	16380	4	4	5	-	13
5	8	28902	13	1	11	-	25
6	14	28462	9	5	16	-	30
7	8	14736	11	2	6	-	19
8	7	13986	6	2	8	-	16
9	9	19224	10	6	10	-	26
10	14	27843	22	14	15	-	51
11	14	36382	12	4	22	-	38
12	13	19883	14	3	15	-	32
13	11	19800	16	6	15	-	37
14	14	44550	9	12	11	-	32
15	9	19332	5	5	11	-	21
16	9	11637	7	8	4	-	19
Total	159	345847	173	106	164	1	444
%			29	21.9	37	0.2	100

- 1.-Muestro Investigador de la FRUNL y alumno del Programa Doctoral del INESM.
- 2.-Ingeniero Desarrollo Forestal. Jefe del Grupo del Vivero "El Diente", Grupo Vivero Especial.
- 3.-Biólogo Teórico del Depto. de Desarrollo e Investigador del Grupo Vivero Especial.

**GERMINACION Y DESARROLLO INICIAL DE *Pinus patula* SCHL. et CHAM. EN RELACION CON LA FECHA DE SIEMBRA.**

Santiago D. Sánchez A. \*  
F. Ofelia Plascencia E. \*\*  
J. Jesús Vargas H. \*\*\*

**INTRODUCCION.** La producción de planta en los viveros forestales, para el caso particular de México, se realiza en gran parte en forma empírica como producto de la experiencia propia de cada viverista. Lo anterior ocasiona que no exista una adecuada planeación y programación de actividades, no se conozcan las épocas óptimas de siembra y plantación, y por lo tanto sean limitadas las posibilidades de mejorar una técnica o sistema de producción. La elección de las mejores fechas de siembra y plantación repercuten sobre el aprovechamiento de las condiciones climáticas por parte de las plantas, lo que permite un desarrollo fisiológico adecuado. Este es el caso de *Pinus patula*, especie que se localiza en sitios donde podría sembrarse y plantarse casi durante todo el año, situación por la cual se vuelve compleja la planeación de actividades relacionadas con la producción de planta en vivero. En este trabajo se analizan las diferencias en el crecimiento inicial de las plántulas al sembrarse en diferentes fechas a lo largo del año.

**MATERIALES Y METODOS.** Con semilla de *Pinus patula* colectada en un rodal natural se realizaron siembras mensuales, en un invernadero rústico, durante un año (junio '90 - mayo '91), en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Después de evaluar la velocidad y el porcentaje de germinación, cada unidad experimental incluyó 50 plantas. A los 23 meses de edad se realizó un análisis destructivo de 16 plantas por cada fecha de siembra. Las variables medidas fueron: estado fenológico (EF), altura (H), diámetro (D), longitud de la raíz principal (LRP), número de raíces laterales (NRL), número de raíces en crecimiento (NRC), peso seco del tallo (PST), peso seco de las hojas (PSH) y peso seco de la raíz (PSR). El análisis estadístico de datos fue hecho a través del análisis de varianza, comparando las medias con la prueba de Tukey.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El porcentaje de germinación promedio fue de 57%, sin embargo, en general durante la primavera se obtuvieron los mayores porcentajes (mayor a 65%) y velocidades de germinación (alrededor de 35 días), mientras que durante los primeros meses del invierno se presentó la menor velocidad y porcentaje de germinación (65 días y 40% en promedio, respectivamente).

Adicionalmente, durante las siembras de otoño e invierno (septiembre-febrero) la sobrevivencia fue severamente afectada, por lo que hubo necesidad de colocar las plantas en grupos de dos meses seguidos.

Con la excepción de la variable LRP, en todas las variables estudiadas se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos; aunque en el caso de LRP, las diferencias entre los valores extremos es cercana a un 30% (Cuadro 1).

A pesar de que las plantas obtenidas en las siembras durante la primavera, presentaron el menor número de raíces laterales, poseen en promedio la mayor biomasa de raíz y los mayores diámetros del tallo. Lo anterior hace que estas plantas posean los mayores valores en las relaciones D/H y biomasa de raíz/biomasa de la parte aérea, características que son importantes para su desarrollo posterior en campo.

Un resultado interesante obtenido en el estudio es que el número de raíces en crecimiento (NRC) presentó una estacionalidad bien definida, con los mayores valores durante el final del otoño, invierno y principios de primavera (las siembras de noviembre a mayo fueron evaluadas en el período de octubre a abril). Estos datos son similares a los encontrados en otras especies de *Pinus* (1), en donde se indica que durante el verano es cuando se tiene el menor crecimiento de raíces. Lo anterior, aunado al estado fenológico (EF) de la yema terminal señalan que durante la primavera se tienen las mejores características fisiológicas de las plantas.

Cuadro 1. Valores promedio para las características de crecimiento de las plántulas evaluadas.

VARIABLE	FECHA DE SIEMBRA									
	JUN	JUL	AGO	SE/OCT	NO/DI	EN/FE	MAR	ABR	MAY	
EF	1.4	1.4	1.8	1.8	1.1	1.5	0.5	0.3	0.5	
H (cm)	29.2	28.6	31.5	31.2	29.9	26.7	16.7	23.7	29.2	
D (mm)	3.2	2.8	3.3	3.3	3.3	2.9	3.7	3.6	3.9	
LRP (cm)	41.9	39.5	39.4	40.1	38.9	41.0	30.9	30.2	30.0	
NRL	6.2	5.3	6.8	6.4	9.8	6.1	5.6	5.4	4.4	
NRC	0.0	1.8	1.9	1.6	25.5	20.8	30.0	18.8	11.4	
PST (g)	0.6	0.5	0.6	0.4	0.8	0.6	0.8	0.5	0.9	
PSH (g)	1.1	1.0	1.1	0.8	1.9	1.2	1.6	0.9	1.3	
PSR (g)	0.7	0.5	0.8	1.1	2.3	1.4	2.0	1.0	1.1	
D/H	.110	.098	.105	.095	.110	.109	.139	.152	.134	
PSR/PSA	.412	.333	.381	.917	.852	.778	.833	.714	.500	

\* Los valores representan el promedio obtenido para cada variable a los 23 meses de edad de las plantas.

**CONCLUSIONES.** Los resultados de este trabajo muestran que existen grandes diferencias en las características morfológicas y fisiológicas evaluadas en las plantas por efecto de la fecha de siembra. Se considera que el mejor período de siembra para *Pinus patula* en la zona de Montecillo, México y bajo condiciones de invernadero rústico es durante la primavera.

LITERATURA CITADA

1. STONE, E. C. et al. 1962. Forest Science 8(3): 288-297.

\* Investigador Docente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 56230

\*\* Estudiante de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 56230.

\*\*\* Prof. Inv. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 56230.



**COMPOSTA RESIDUAL DE CHAMPIÑÓN COMO  
SUSTRATO PARA ALGUNAS ESPECIES EN  
VIVERO.**

Filar de la Garza L.\*  
Rosalia A. Cuevas R.\*  
Juana M. Castro S. \*  
Felipe Nepamuceno M.\*

**INTRODUCCION.** La mayoría de los viveros forestales de México, realizan la producción de planta en envase empleando tierra de monte como sustrato principal. Esto ha implicado altos costos además de afectar un recurso básico, lo que ha conducido a una estrecha regulación de la extracción de tierra, e inclusive se ha decretado su veda. Esta situación hace importante la búsqueda de alternativas de sustitución de este recurso. La composta residual de champiñón ofrece una alternativa como agregado al suelo, se compone de diferentes elementos agrícolas que pueden variar en distintas proporciones. (Wuest y Fahy, 1991). En algunas especies del sotobosque producidas en composta residual, tuvieron mayores pesos secos comparados con el control (Chong et al, 1988). Este estudio evaluó el efecto de la composta residual de champiñón en el desarrollo de algunas especies de coníferas y latifoliadas.

**METODOLOGIA.** Se hicieron mezclas de tierra de monte y composta en diferentes proporciones, quedando las siguientes combinaciones: M1=25/75, M2=75/25, M3=100 Composta, M4=50/50, M5=100 Tierra de monte. Las especies estudiadas fueron: PINUS AYACAHUITE VAR. VITICII (S1), PINUS MONTEZUMAE (S2), QUERCUS SP. (S3), LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA (S4) y PRUNUS CAPULLI (S5). La siembra se hizo directamente en envase de 9x25 cm. El diseño experimental fué de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Se evaluó la germinación, sobrevivencia y crecimiento de las especies. Para la prueba de medias se utilizó la prueba de Waller y Duncan's Bayes. Se realizó un análisis fitopatológico, así como el pH y la materia orgánica de los sustratos.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La germinación muestra una interacción significativa entre las mezclas de suelo y las especies (Cuadro 1), la germinación de S1 no se vió afectada por el tipo de sustrato, no así para S2, cuya germinación fué mayor en los sustratos M2 y M5. Las especies latifoliadas (S3, S4 y S5) mostraron un comportamiento similar en los cinco tratamientos.

\* Investigadores Titulares del  
CENID-COMEP. INIYAP

**Cuadro 1. Efecto de los tratamientos en la germinación (%) de especies.**

	MEZCLAS DE SUELO				
	M1	M2	M3	M4	M5
	25/75	75/25	100	50/50	100
S1	62.5cd	76.2abc	82.5ab	70.0abc	86.2a
S2	27.5f-i	65.0c	46.2de	35.0ef	62.5cd
S3	15.0g-j	31.2e-h	15.0g-j	21.2f-j	32.5eg
S4	22.5f-j	26.2f-i	22.5f-j	28.7e-i	18.7fj
S5	6.2j	11.2ij	6.2j	13.7h-j	12.5ij

La germinación en las latifoliadas dependió de la calidad de la semilla y de algunas labores culturales. La sobrevivencia fué significativa para el tipo de mezclas y altamente significativa entre especies, sin embargo no existió interacción. La altura de la planta mostró interacción altamente significativa (Cuadro 2). Los pinos tuvieron un comportamiento similar en los tratamientos M2, M3, M4 y M5, disminuyendo su crecimiento en la M1. De las latifoliadas, PRUNUS CAPULLI creció mejor en la M4, comportándose de manera similar en la M1, M2 y M3, desfavoreciéndole la M5; LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA no se vió afectada por los tratamientos y a QUERCUS sp. le favorecieron las mezclas M2 y M3, con un comportamiento similar en la M1, M4 y M5.

**Cuadro 2. Altura de las especies entre mezclas de suelo.**

	M1	M2	M3	M4	M5
S1	9.1i	13.0e-i	9.2hi	13.9di	14.0d-h
S2	8.9i	14.0d-i	10.3h-i	12.9f-i	10.7g-i
S3	12.8f-i	115.4c-f	14.9c-g	13.3e-i	14.4d-h
S4	16.1b-f	19.0b.d	18.1b-e	18.9b-d	16.0b-f
S5	19.5bc	20.8b	20.0bc	29.1a	12.4f-i

**CONCLUSIONES.** La germinación de las especies se comportó de manera diferente a través de los tratamientos. La especie más exigente en cuanto al sustrato fué PINUS MONTEZUMAE, requiriendo una proporción mayor de tierra de monte. Para la altura existió un comportamiento diferente entre las especies, pero en forma general, la mayor parte de las mezclas resultaron favorables para su crecimiento, a excepción de PRUNUS CAPULLI en la cual la tierra de monte 100% redujo su crecimiento en un 57%.

**LITERATURA CITADA.** Chong, et al. 1988. Spent mushroom compost and papermill sludge as soil amendments for containerized nursery crops. Proc. Int. Plant Propagators' Soc. 37: 347-53.

Wuest, R.J. y H.K. Fahy. 1991. Mushrooms compost, traits and uses. Mushroom News. p. 9-14.

EFFECTO DE NUEVE TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE *Pinus durangensis* EN INVERNADERO.

Manuel Alarcón B.\*  
Leonel Iglesias G.\*\*

**INTRODUCCION.** La necesidad de reforestar en México se manifiesta con más fuerza año con año, a pesar de esto, no pasan desapercibidas las irregularidades en los métodos de plantación y en las técnicas de producción de planta en vivero, lo que ocasiona sobrevivencias o desarrollo de los pinos por debajo de lo deseado en las plantaciones forestales. La fertilización es una de las prácticas culturales más importantes en la producción de plantas; los viveristas deben planificar y evaluar con regularidad sus rutinas de fertilización para asegurar que están produciendo plantas de la más alta calidad. Un programa de fertilización debe mantener concentraciones específicas de los nutrientes en el medio de crecimiento y mantener un balance entre los nutrientes y la planta, permitiendo al mismo tiempo cambios en dicho balance durante el ciclo de crecimiento. En este estudio se probó la acción de diferentes dosis de fertilización sobre el desarrollo de *Pinus durangensis* Mtz. para determinar la de mejores características en la producción de esta especie.

**MATERIALES Y METODOS.** Se analizó durante diez meses el efecto de nueve rutinas de fertilización sobre el desarrollo y calidad de plantas de *P. durangensis* Mtz. producidas en un sustrato compuesto con corteza de pino molida y vermiculita en proporción 1:1 por volumen. Este análisis se llevó a cabo mediante un experimento con distribución de tratamientos completamente al azar. Se realizó un análisis previo de la fertilidad del sustrato utilizado, para combinarlo con la adición de nutrientes por rutina de fertilización. La aplicación de nutrientes se llevó a cabo por fases de crecimiento de las plantas de acuerdo con Landis (1). Los parámetros de respuesta fueron: altura, biomasa, cociente tallo/raíz y análisis foliares evaluados por única vez al final del estudio y la formación de yema observada mensualmente. Los resultados se evaluaron (P<0.05) mediante un análisis de varianza de acuerdo con el diseño utilizado.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El resultado del análisis del sustrato mostró características de fertilidad, de pH y de conductividad eléctrica propicias para el crecimiento de la especie. El análisis estadístico de los parámetros de respuesta observados indicó que los valores de altura y biomasa más altos alcanzados fueron producidos por la rutina 3 (Fertilizante soluble) cuya adición total por planta fue de 0.25g de N, 0.22g de P y 0.40g de K y la rutina 8 (Fertilizante soluble) doble con aplicación total por planta de 0.50g de N, 0.44g de P y 0.80g de K; mientras que los menores valores para ambas variables fueron producidos por la rutina 4 (Humigen Plus) misma que adicionó 0.0096g de N, 0.042g de P y 0.11g de K por planta. Con relación a la variable cociente tallo/raíz, indicador de calidad de la planta según Glen (2), el análisis de varianza demostró que sólo 4 rutinas produjeron un rango aceptable de cociente, que de acuerdo con Glen (2)

este debe oscilar entre 2 y 2.5 para la especie en estudio; dichas rutinas fueron la 1 (Anáhuac), la 2 (Osmocote), la 3 (Fertilizantes solubles) y la 8 (Fertilizante soluble doble) con aplicaciones variables por planta de NPK. La figura 1 muestra el comportamiento de las variables altura, biomasa y cociente tallo/raíz en función de las rutinas de fertilización estudiadas.

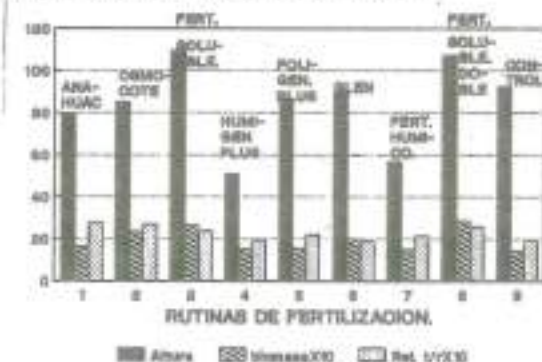


Figura 1. Respuesta de la altura, biomasa y cociente tallo/raíz a la fertilización.

Por otro lado el resultante de los análisis foliares indicó una correspondencia directa entre las cantidades de NPK adicionadas con las variables altura y biomasa; así mismo dichos análisis indicaron que las plantas aprovecharon solamente un 22% en promedio de N, un 4.8% de P y un 10.2% de K de los totales adicionales. Sin embargo, de acuerdo con Landis (1), los niveles internos de N en los tejidos de las plantas se encontraron dentro del rango adecuado, con excepción de la rutina 1 (Anáhuac) que propició exceso y la rutina 6 (Glen) y el testigo con niveles bajos. El nivel de P se encontró adecuado con exclusión de las rutinas 2 (Osmocote), 6 (Glen) y el testigo con niveles bajos y para el caso de K todas las rutinas presentaron niveles adecuados. La formación de yema registró un 93% al final del estudio.

**CONCLUSIONES.** De acuerdo con las variables observadas se presentaron diferencias hasta de 90% entre valores producidos para el caso de la altura y de 173% para la biomasa de las plantas. Del total de NPK adicionado al sustrato, las plantas sólo aprovecharon un 10% en promedio lo cual debe ser considerado en la elaboración de rutinas de fertilización. Los mejores crecimientos de la plántula fueron propiciados por los fertilizantes soluble y soluble doble, cuya composición se puede consultar en la División Forestal Norte Centro del INIFAP.

LITERATURA CITADA.

1. LANDIS et al. 1989. Seed Nut. & irrig. Forest Service USDA. 4(674) 67 p.
2. GLEN, I. 1991. Anáhuac nursery report, 1. 198 p.

\* Inv. Campo Exp. Madera. CIRNC-INIFAP  
\*\* Director División Ftal. CIRNC-INIFAP



RESPUESTA DE PLANTULAS DE CONIFERAS A DISTINTOS TIPOS Y DOSIS DE FERTILIZANTES EN VIVERO.

Rosalía Adela Cuevas Rangel. \*  
 Juana María Castro Servín. \*  
 Ma. del Pilar de La Garza L. \*  
 Felipe Nepáuceno Martínez. \*

**INTRODUCCION.** Un factor importante en la propagación de plantas, es el de mantener un adecuado nivel de fertilidad para producir plantas de calidad, incrementando la producción de biomasa de las especies y reducir el tiempo de permanencia de éstas en las camas de producción. En los viveros se aplican fertilizantes en forma de pastillas de lenta liberación (picomodulos) o bien en forma de aspersiones foliares. Estas prácticas no han sido llevadas a cabo sistemáticamente, por lo que el propósito del siguiente trabajo consistió en evaluar el efecto de algunas fórmulas de N-P-K y tipos de fertilizantes en la sobrevivencia y crecimiento de nueve especies forestales.

**MATERIALES Y METODOS.** El experimento se llevó a cabo en el vivero de Nezahualcoyotl (COCODER, D.D.F.), en Marzo de 1992. Las nueve especies estudiadas se sembraron directamente en los envases de plástico rígido (7X20 cm) utilizando suelo de bosque. Las especies fueron: PINUS GREGGII, P. PATULA, P. TECOTE, P. RUDIS, P. HARTWEGGII, P. PSEUDOSTROBUS, P. MONTEZUMAE, P. AYACAHUITE V. VEITCHII, y CUPRESSUS SP. Los fertilizantes consistieron en: 1) picomodulo (30-15-10) a 1/3 del fondo del envase; 2) granulado de urea y superfosfato triple (17-13-0) a 0.25g/envase; 3) fertilizante foliar (20-30-10), 4g/lit. de agua. Previamente a la instalación del experimento, se realizó un análisis del suelo. El diseño fue de bloques al azar con arreglo factorial y para la prueba de medias, se utilizó el BLSO (alfa = 0.05).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Las características del suelo analizado indicaron un pH ligeramente ácido (6.1), con un N.D. = 5.6%, nitrógeno (0.31%) y fósforo (25.4 p.p.m.) medios, rico en potasio (235.8 p.p.m.), y un C.I.C. (35.9 meq/100g.) medio, por lo que se dedujo que fue un suelo que puede ser utilizado en las pruebas de fertilización adicionando cantidades mínimas de potasio. La sobrevivencia de las plantas fue significativa a nivel de fertilizantes (Cuadro 1) y altamente significativa a nivel de especies.

\* Invest. titulares del INIFAP.

Cuadro 1. Valores medios de sobrevivencia

fertilizantes	medias (%)
foliar	56.8a
testigo	49.0a
picomodulo	31.2b
granulado	30.1b

Los fertilizantes que provocaron una disminución en la sobrevivencia, fueron el picomodulo (36.4%) y el granulado (38.6%). Probablemente las raíces de las plantas tuvieron contacto directo con el fertilizante radicular debido al mal llenado del envase. Sin embargo la sobrevivencia fue baja aún para el testigo (49.0%) debido a problemas de baja germinación de las especies, del manejo de la siembra y del ataque por aves en el interior del invernadero. Contrariamente, la altura de las plantas fue altamente significativa entre fertilizantes, en el que el picomodulo, seguido por el fertilizante granulado mostraron la mejor respuesta en las plantas (Cuadro 2). Pero ambas variables no hubo interacción o efecto alguno del fertilizante sobre las especies consideradas.

Cuadro 2. Valores medios de altura

fertilizantes	medias (cm)
picomodulo	8.0a
granulado	7.0ab
foliar	6.5b
testigo	6.1b

**CONCLUSIONES.** De los tratamientos analizados, el picomodulo de liberación lenta produjo incrementos en altura de hasta un 31% en las plantas, pudiendo mejorar su efectividad, si el llenado de envase se efectuara adecuadamente o bien si se utilizaran envases con dimensiones ligeramente superiores. El fertilizante foliar provocó una mayor sobrevivencia, aunque no necesariamente los mejores crecimientos, posiblemente una aplicación más frecuente y de manera sistematizada produciría efectos comparables a los anteriores tratamientos.

**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.**

Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1989. Seedling nutrition and irrigation, vol. 4, The container tree nursery manual. Agric. Handbk. 674. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 119 p.  
 Van den Driessche, R. 1977. Fertilizer experiments in conifer nurseries of British Columbia, B.C. Ministry of Forests. Res. Note 79. 32 p.

ESTADO NUTRIMENTAL Y DECLINACION DE *Abies religiosa* EN EL DESIERTO DE LOS LEONES, D.F.

Miguel Angel López L. \*  
 Juan Velázquez-M. \*\*  
 Alejandro Velázquez M. \*\*\*  
 Vicente González R. \*\*\*\*  
 Victor M. Cetina A. \*\*\*\*\*

**INTRODUCCION.** En el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones (DL), al SW de la Ciudad de México (D.F.) existen varias especies vegetales en declinación. *Abies religiosa* presenta los síntomas más pronunciados, mostrando una escasez generalizada de regeneración natural y alta mortalidad de arbolado, precedida por un amarillamiento y caída del follaje de edad superior a dos años, mortalidad ascendente de ramas y presencia de plagas y enfermedades. A la fecha se ha atribuido el problema a los efectos directos de la contaminación ambiental, pero los daños que ésta causa por la vía del suelo se han estudiado poco en el área. El presente estudio tuvo por objeto comparar el estado nutricional de árboles sanos y árboles con fuertes síntomas de declinación en una plantación del DL.

**MATERIALES Y METODOS.** Se colectaron muestras de follaje y suelo en el paraje "El Cementerio" en el DL y en otras áreas donde crece el oyamel. En follaje se determinó N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn y Mn. En suelo se determinó pH materia orgánica (MO), N total, P, K, Ca, Mg y SO<sub>4</sub>. Mediante las normas DRIS para *Abies religiosa* y un programa de cómputo (López, 1993, no publicados), se evaluaron nutricionalmente dos grupos de árboles. Un grupo se formó por seis árboles relativamente sanos (S) y otro por los seis árboles más dañados de la plantación (E).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En el Cuadro 1 se observa que las mayores diferencias entre los grupos en cuanto a los índices DRIS (ID), se refieren al N, K, Mg, Zn y S. Este efecto se atribuye a posibles diferencias en la susceptibilidad de algunos árboles a los daños por contaminantes atmosféricos. Las concentraciones de O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub> en la zona, frecuentemente rebasan las normas de calidad del aire para la Ciudad de México (1). Estos contaminantes, además de otros efectos negativos en el metabolismo de las plantas, provocan una degradación de las ceras epicuticulares, de las membranas celulares y una abertura estomática permanente, aun en condiciones de estrés de agua (2). Estos efectos redundan en un incremento en la lixiviación de iones del follaje, especialmente Ca, Mg, K, Zn y P (3). Esto explica en gran medida las deficiencias relativas de P, K, Mg y Zn en los árboles más dañados.

\* Estudiante del Programa Ftal. C.P.  
 \*\* Prof. Inv. CEDAP. C.P.  
 \*\*\* Prof. Inv. Adj. Programa Ftal. C.P.  
 \*\*\*\* Prof. Inv. Titular, C.E.C., C.P.  
 \*\*\*\*\* Inv. Docente, Programa Ftal. C.P.

Cuadro 1. Índices DRIS y concentración nutricional de árboles sanos y enfermos de *Abies religiosa*.

GRUPO	N*	P*	K*	Ca*	Mg*	S*	Fe**	Zn**	Mn**
S ID	2.9	-6.9	-18.8	10.3	8.0	6.8	-13.7	5.1	-16.0
C	1.9	0.2	0.7	0.5	0.3	0.3	100.4	49.3	84.9
E ID	2.4	-11.2	-27.4	7.3	0.7	19.2	-14.4	-2.7	-13.0
C	1.8	0.2	0.6	0.5	0.3	0.1	110.2	41.9	99.0

S: Árboles relativamente sanos, E: Árboles enfermos.  
 \*: Concentración en % de materia seca. \*\*: Concentración en ppm. ID: Índices DRIS. C: Concentración nutricional.

El S presentó un exceso relativo en los árboles más dañados en comparación con los más sanos. La abertura estomática causada por la presencia de los contaminantes atmosféricos favorece la entrada de SO<sub>2</sub> a las hojas, elevándose la concentración de S. Al comparar los suelos colectados en el DL con los de otras áreas donde crece la especie, se encontró un pH y concentraciones de N y Ca significativamente menores en el DL, lo que indica que la concentración de ácidos en el suelo ha inducido la lixiviación de Ca y la disminución del pH del suelo. La menor concentración de N se explica por la escasez de materia orgánica en el suelo, a su vez debida a la ausencia de arbolado natural; sin embargo, la plantación no muestra deficiencias de N dada la presencia de NO<sub>x</sub> en la atmósfera.

**CONCLUSIONES.** Aun cuando el suelo muestra cambios provocados por la presencia de contaminantes atmosféricos, se considera que los daños principales a la especie provienen de la lixiviación de iones del follaje lo cual provoca desbalances nutricionales en los árboles. Es recomendable aliviar los desórdenes nutricionales determinados en el presente estudio para tratar de eliminar la sintomatología, como ha sido logrado en otras partes del mundo con problemas parecidos.

LITERATURA CITADA.

1. Suárez, B.C. y R. Pedrero. 1989. En: Impactos económicos y ecológicos del cambio de combustibles en México. F.E.S. México pp. 11-86.
2. Fitter, A.H. y R.K.M. Hay. 1987. Environmental physiology of plants. Academic Press. 423 pp.
3. Prinz, B. y G.H.M. Krause. 1988. Damage to norway spruce. In Forest decline. pp. 56-57.



RELACION ENTRE LA ELONGACION DEL BROTE TERMINAL EN *Pinus patula* SCHL. et CHAM. Y EL CALOR ACUMULADO A LO LARGO DEL AÑO\*

Martín GÓMEZ CARDENAS \*\*  
J. Jesús VARGAS HERNÁNDEZ \*\*\*

**INTRODUCCION.** El crecimiento en altura en pinos y otras coníferas, parece estar influenciado por diversos factores ambientales y posiblemente está asociado con la velocidad de crecimiento potencial de diferentes genotipos (1). En este sentido, se ha determinado que la temperatura del aire es el principal factor relacionado con la elongación del brote terminal y mediante el empleo del concepto de calor acumulado, derivado de esta temperatura, es posible predecir fechas de eventos particulares en la fenología de crecimiento (2). Con la finalidad de corroborar lo anterior para *Pinus patula*, durante dos estaciones de crecimiento, se estudiaron las relaciones entre el calor acumulado y la elongación del brote terminal en 8 familias de este pino, especie de amplia importancia económica en el mundo.

**MATERIALES Y METODOS.** El trabajo se llevó a cabo en 8 familias de *P. patula* en una plantación de 4 años de edad, localizada en el Municipio de Texcoco, Edo. de México a 19°29'16" LN y 98°50'16" LW. El terreno es plano, de suelo franco, de 25 cm de profundidad, su clima es templado-subhúmedo, con lluvias en verano y temperatura media de 16.1°C. Con las 8 familias se formaron cuatro grupos (2 familias por grupo), contrastantes en la altura alcanzada a los cuatro años de edad (311, 291, 258 y 236 cm). En cada familia se midieron de 12 a 16 individuos, distribuidos en cuatro bloques en la plantación. Con los registros de elongación se estimó el incremento del brote terminal durante 18 y 26 períodos de las estaciones de crecimiento de 1991 y 1992 respectivamente. Se determinó el calor acumulado por período en ambas estaciones de crecimiento, mediante la suma de los valores positivos resultantes al restar 4°C (valor aproximado de la temperatura mínima en la que ocurre el crecimiento en algunas coníferas (3)) a la temperatura media diaria. Con estos datos se efectuaron correlaciones entre calor acumulado e incremento del brote terminal para ambas estaciones, tanto en conjunto, como por separado. Las correlaciones se hicieron por familia, por grupos de familias y además en general para el promedio conjunto de las 8 familias.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Los valores de r obtenidos para las 2 estaciones de crecimiento en conjunto (44 mediciones) (cuadro 1), variaron de 0.32 a 0.52 en cada una de las 8 familias.

\*: Este trabajo forma parte del Proyecto 425A-9108 financiado por CONACYT.

\*\* : Estudiante del Programa Forestal, Colegio de Postgraduados.

\*\*\* : Profr. Invest. Prog. Ftal. CP.

Cuadro 1. Correlaciones entre el incremento del brote y el calor acumulado durante las dos estaciones de crecimiento (91-92).

GRUPOS DE FAMILIAS	VALOR DE r
G. de menor crecimiento	0.40
G. de mayor crecimiento	0.51
G. de las 4 familias	0.48
G. de todas las familias	0.41

Aunque la correlación con las 8 familias en conjunto fué de 0.41, las 2 familias de mayor crecimiento mostraron en su grupo una correlación mayor (r=0.51) que el resto de las familias. Sin embargo, al analizar los valores de correlación entre las características anteriores para cada estación de crecimiento por separado, se observa de manera general que estos valores variaron entre años, siendo superiores para la primer estación e inferiores para la segunda (cuadro 2). De hecho la mayoría de las correlaciones obtenidas durante la segunda estación de crecimiento no fueron significativas. No obstante, en 1991 la elongación del brote terminal en las familias de mayor crecimiento tuvo una correlación mayor de 0.7 con la cantidad de calor acumulado en cada período.

Cuadro 2. Correlaciones entre el incremento del brote y el calor acumulado para cada estación de crecimiento por separado.

GRUPOS DE FAMILIAS	VALOR DE r	
	1991	1992
G. de menor crecimiento	0.56	0.27
G. de mayor crecimiento	0.72	0.14
G. de las 4 familias	0.67	0.21
G. de todas las familias	0.63	0.16

Lo anterior indica una asociación positiva entre ambas variables, aunque esta relación puede variar sustancialmente entre años. Esto obedece posiblemente entre otras causas, a interacciones con factores ambientales diversos, cuya magnitud varía de una estación a otra. Además es posible, que dada la profundidad media del suelo (25 cm), algunas familias sufrieron limitaciones para desarrollar raíces, durante la segunda estación. Esto afectó finalmente el nivel nutricional y en consecuencia se afectó heterogéneamente el incremento del brote.

**CONCLUSIONES.** Existió asociación positiva entre calor acumulado e incremento del brote terminal, sin embargo, su magnitud fué media-baja y varió entre estaciones de crecimiento.

**BIBLIOGRAFIA.**

1. LAMMER, R. M. 1976. En M. G. Cannell y F. T. Last (eds). Tree physiology and yield improvement. Academic Press, London.
2. PERALA, D. A. 1985. For. Sci. 31(4): 911-925.

CRECIMIENTO DE *Pinus greggii* EN SUELO DE OCHO LOCALIDADES

RIBUEL A. CAPO A.\*  
RICARDO LOPEZ A.\*\*  
ELADIO CORNEJO O.\*

INTRODUCCION

*Pinus greggii* tiene amplia distribución en la Sierra Madre oriental de México, pues se la encuentra desde los 20°30' hasta los 25°30' Latitud Norte y desde los 98°30' hasta los 102°30' Longitud Oeste.

En vista de la amplitud de condiciones climáticas y edáficas que enfrenta la especie es lógico esperar que las plantas de las distintas procedencias respondan en forma diferente cuando se las plante en suelo de otras localidades.

METODOLOGIA

Se diseñó un experimento realizado en el vivero de la U.A.A.A.M. (Saltillo, Coah.) poniendo a crecer plántulas de 8 procedencias en envases conteniendo suelo de las mismas 8 localidades. Se usó un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones y 6 plantas por repetición.

El suelo de cada localidad fué cernido y no se le aplicó ningún otro tratamiento.

Las plantas crecieron en hoyas cónicas de poliestireno, (Volumen = 50 cm<sup>3</sup>). Durante 18 meses, fueron regadas cada tercer día.

Al final, se midió la altura de las esizas, las medias de altura por repetición fueron sometidas a un análisis de varianza para cada localidad. Una comparación de medias de Tukey se realizó cuando hubo diferencias significativas.

RESULTADOS

La tabla No. 1 muestra los resultados. En cuanto a la variable altura, hubo diferencias significativas en 6 de las localidades.

Es de hacerse notar que las procedencias del centro del país (El Madroño, Laguna Seca, Laguna Guezo) muestran las mayores alturas en todas las localidades. Las procedencias de Laguna Atasca (Hgd.) y El Madroño (Oro.) mostraron los valores más altos en siete de los ocho suelos. Cada una tuvo el primer lugar en su propio suelo.

La procedencia de "Las plateas (M.L.)" fué consistentemente la que presentó la menor altura en todos los suelos.

En general las procedencias del centro del país mostraron las mayores alturas y las del Norte los menores valores.

Tabla No.1 Altura promedio de las plantas. Pruebas de Tukey para el suelo de cada localidad.

Suelo		Suelo		Suelo		Suelo	
LA	LS	El M	JA	El M	JA	El M	JA
LA 22.8a	LA 15.8a	El M 16.3a	El M 15.1A	El M 18.9b	El M 14.6a	LA 13.0b	LA 13.0B
ES 16.5bc	LS 13.9ab	El P 11.6b	ES 12.8BC	El P 15.6bc	JA 12.1b	LS 11.3b	LL 12.5bc
LL 14.2cd	El P 12.0b	LL 10.4b	El P 11.4bc	J 13.7cd	LL 11.6b	JA 10.3b	JA 11.3cd
C 11.0d	CC 7.4c	CC 5.7c	CC 9.7DE	P 11.0d	LP 6.0c	LP 0.0d	LP 9.1E
X = 15.6	X = 12.04	X = 11.86	X = 11.8				

El P	Los L	Las P	CC	El P	Los L	Las P	CC
JA 20.8a	El M 16.8a	El M 16.7a	LS 9.4a	El M 18.5b	LA 13.1b	LS 15.1b	EM 9.3a
El P 14.1c	El P 13.1b	LA 14.5bc	EP 8.5ab	LL 13.1dc	LL 11.8bc	LL 13.2cd	LL 8.4ab
LS 12.8dc	JA 11.1c	El P 12.4dc	CC 7.7b	JA 11.9da	LS 10.8cd	JA 11.5 P JA	7.7b
CC 11.6de	LP 10.1d	CC 11.2E	LA 7.5bc	La P 10.1e	CC 8.5e	La P 9.6P	LP 6.5c
X = 14.9	X = 12.0	X = 13.0	X = 8.1d				

en todos los suelos.

En general las procedencias del centro del país mostraron las mayores alturas y las del Norte los menores valores.

Estos resultados demuestran la necesidad de considerar la procedencia de la semilla al realizar plantaciones. En muchos casos, el fracaso de una procedencia ha llevado a desecar la especie. En otros, los resultados positivos de una procedencia se han generalizado a la especie, lo que puede conducir a fracasos inesperados si no se considera la procedencia.

Los resultados son consistentes con otros hallazgos donde las plantas procedentes de ambientes "ricos" crecen más que las de ambientes "pobres". Las procedencias de ambientes con recursos limitados poseen mecanismos restrictivos del crecimiento, los que funcionan aunque se les proporcione recursos sin límite. Es una estrategia conservadora puesta evolutivamente por el ambiente restrictivo, y da resultados positivos en ese ambiente.

Desde el punto de vista productivo, sería inconveniente trasladar procedencias de sitios pobres a sitios ricos, pues no podrían aprovechar todo el potencial del sitio.

Al establecer plantaciones, la eliminación de la vegetación competidora, el control del riego y la aplicación de fertilizantes incrementan la disponibilidad de recursos. En tales circunstancias la procedencia nativa probablemente no rinde el mismo crecimiento.

BIBLIOGRAFIA

1.- Zohal, E. y Valeri, J. 1958. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Ed. Limusa.

\* Departamento Forestal URAAM  
\*\* Facultad de Silvicultura, DAMEL.



**MICORRIZACION Y SOBREVIVENCIA EN *Pinus greggii* DE OCHO PROCEDENCIAS.**

Miguel Ángel Capó Arteaga,\*  
Efrén Cázarez González,\*\*  
Ricardo López Aquillón.\*\*\*

La formación de las micorrizas, es mayor en suelos con bajo contenido de Fósforo y Nitrógeno. En cambio, ahí donde los suelos tienen un mayor contenido de estos elementos hay un pobre desarrollo de micorrizas (1).

Existe una gran diversidad entre las plantas hospederas en cuanto a la capacidad de formación de micorrizas. La compatibilidad hongo-árbol difiere entre procedencias dentro de una especie (2).

**METODOLOGIA.**

Para relacionar la capacidad de formación de micorrizas con el tipo de suelo y la procedencia, se diseñó un experimento en el que plántulas de ocho procedencias de *Pinus greggii* se hicieron crecer en invernadero sobre los suelos de las mismas localidades, en un diseño factorial completo 8 X 8 con cinco repeticiones.

Las localidades fueron:

- 1.-Laguna Atezca,Hgo., 2.-Laguna Seca,Hgo., 3.-El Madroño, Gro., 4.-Jamé, Coah., 5.-El Penitente, Coah., 6.-Los Lirios, Coah., 7.-Las Placetas, W.L., 8.-Cañon de los Caballos, Coah.

Luego de 14 meses, se contaron las plantas para obtener un porcentaje de sobrevivencia, se midió su altura y se evaluó el porcentaje de micorrización.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

En relación al porcentaje de micorrización los resultados del análisis de variante muestran significancia unicamente para la procedencia, no así para el suelo o la doble interacción. El menor porcentaje fue el de la procedencia de las placetas con 34.6%. (Tabla).

Tres procedencias del norte del país muestran los mayores valores; las del centro y una del norte ocupan un lugar intermedio.

Estos resultados indican que la capacidad de formación de micorrizas esta bajo cierto control genético y que éste es más importante que el sustrato sobre el que crecieron, cuando menos hasta este punto en el desarrollo de las plantas.

Las procedencias de ambientes "ricos" tienen menos necesidad de formación de micorrizas pero cuando son trasladadas a suelos pobres no responden automáticamente, lo que se confirma por el hecho de que el factor suelo no mostró diferencia significativa.

\* Departamento Forestal UAMN.

\*\* ITR.-Ct. Victoria, Tamps.

\*\*\* Fac. de Silvicultura, UNML.

Tabla 1. Porcentaje de micorrización, de sobrevivencia y crecimiento promedio de las procedencias en todos los suelos.

Proc.	% de Mic.	% de Sob.	Crecimiento
CC	51.1a	43.3bc	9.39 e
JA	51.0a	55.1 a	11.2 d
LL	49.9a	52.1ab	12.0 c
LA	47.1ab	36.9ab	15.2 a
EI P	43.9ab	50.3ab	12.4 bc
EI M	43.5ab	52.8ab	15.8 a
LS	40.5ab	37.4c	12.8 b
Las Pl	34.6b	33.8c	9.3 e

Una excepción notable es la procedencia de "Las Placetas". La localidad no puede calificarse como un sitio de alta calidad. Quizá en este caso no existe un control genético.

En la tabla, se verá que la procedencia de las placetas mostró los niveles más bajos de formación de micorrizas, la menor sobrevivencia y el más bajo crecimiento. Puesto que los mayores crecimientos coinciden con valores intermedios de micorrización, nuestra hipótesis es que el papel de las micorrizas en este caso debe asociarse a la protección contra organismos patógenos. La principal causa de muerte fue el complejo llamado damping off. Por ello la procedencia con menor porcentaje de micorriza tuvo menor sobrevivencia. La más alta sobrevivencia coincide con el más alto porcentaje de micorrización.

La variabilidad de la resistencia a enfermedades entre distintas variedades o procedencias puede deberse a las excreciones de la raíz. Estas sustancias inducen el desarrollo de hongos que compiten o son antagonistas con respecto a los patógenos. Esta capacidad excretora es fisiológica o bioquímica, y se encuentra bajo control genético (3,4 y 5).

El suelo de la localidad "El Madroño" registró la menor sobrevivencia (31%). En ese suelo, la procedencia local obtuvo el más alto porcentaje de sobrevivencia (58%) lo cual es lógico pues está adaptada a las condiciones locales. Para el segundo lugar le correspondió a la procedencia de Jamé, (46.6%), que coincide con el mayor nivel de micorrización.

El suelo de Laguna Seca también arrojó un bajo promedio de sobrevivencia (33%). Ahí los tres promedios más altos fueron para tres procedencias del norte, dos de ellas con el más alto nivel de micorrización.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.-Pritchett, Willis. 1986. Suelos Forestales. Limusa.
- 2.-Harley y Smith, 1983. Micorrizal Symbiosis. Fress.
- 3.-Alexander, Martín, 1977. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons.
- 4.-Pachlewski, R., Eni Białobok y Włodziewicz, 1978. Outline of Physiology of Scots pine. National Ctr. for Scient. Tech. & Econoa. Information Washington.
- 5.- Mason, A. & Pelhae, J. 1976. En: Cannell, M.B.R. y Last, F.T. Tree physiology and Yield improvement. Academic press.

UN METODO SENCILLO PARA LA ESTIMACION  
DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

S. Valencia Menzo \*  
J.J. Vargas Hernández \*\*  
J.M. Chacón Sotelo \*

**INTRODUCCION.** La densidad de la madera se considera la característica de calidad más importante para casi todos los productos forestales maderables (1). Su estudio es fundamental en programas de mejoramiento genético, así como en la estimación de la productividad en términos de biomasa. En nuestro país, esta característica pocas veces se incluye en los estudios sobre el manejo del bosque, quizá por su aparente dificultad para estimarla, en particular para la determinación del volumen fresco de muestras pequeñas. Sin embargo existen diversos métodos que varían en precisión y aplicabilidad. El objetivo de este trabajo fue comparar un método empírico (ME), para la determinación del volumen de maderas, con otros dos métodos: a) desplazamiento en agua (MDA) y b) máximo contenido de humedad (MMCH); así como conocer la relación de la densidad de la madera con la proporción de madera de verano (PMAVER) y con otras características dasométricas del arbolado en una plantación de *Pinus greggii*.

**MATERIALES Y METODOS.** Se seleccionaron 15 árboles de diferentes categorías diamétricas en una plantación de *P. greggii* de 17 años de edad, en Coahuilchán, Méx. En cada árbol se midió la altura total (ALT) y el diámetro normal (DIAM), con estos datos se estimó volumen (VOL) considerando cada árbol como un cono aproximado. Se tomaron muestras de madera a 1.3 m de altura, con taladro de Pressler de 5 mm de diámetro. Cada muestra se identificó y se guardó en un popote de plástico, dentro de un refrigerador hasta el momento de hacer el trabajo de laboratorio; posteriormente cada viruta se partió por la mitad (secciones A y B). En ambas secciones (en verde) se midió el largo de la muestra con vernier (ME), y con esta longitud se estimó el volumen de la viruta considerándola como un cilindro perfecto de diámetro igual al diámetro interior del taladro utilizado. En las muestras de la sección A también se estimó el volumen en base al MDA y en las de la sección B se estimó mediante el MMCH (2). Posteriormente ambas secciones se secaron en estufa para determinar el peso anhidro. Al final se midió la PMAVER de la sección B (PMAVERB) en un microscopio con regla en el ocular. El ME se comparó con los MDA y MMCH, mediante correlaciones simples, así mismo se obtuvieron las correlaciones con PMAVERB y con las características dasométricas del arbolado (ALT, DIAM y VOL).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En la Figura 1 se observa que los valores de DM estimados con el ME con respecto a los otros dos métodos se desvían ligeramente de la diagonal (1:1), y dada la alta correlación que presentan (Cuadro 1), se consideran altamente confiables las estimaciones hechas con el ME.

Este trabajo forma parte del proyecto 0425A-9108 financiado por CONACYT.

\* Estudiantes de Maestría. Programa Ftal. Colegio de Postgraduados.

\*\* Prof. Invest. Programa Ftal. CP.

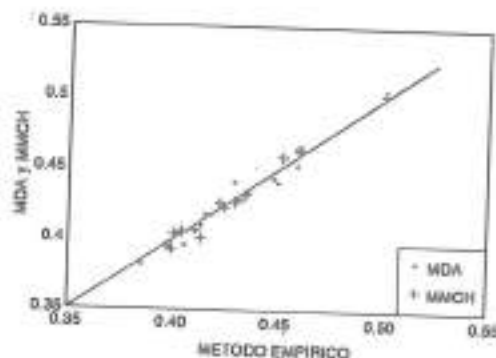


Figura 1. Valores de densidad de la madera estimados con el ME, con respecto a los valores obtenidos con MDA y MMCH.

Cuadro 1. Coeficientes de correlación entre los valores de densidad obtenidos por diferentes métodos y las características dasométricas del arbolado.

VARIABLE	DENSIDAD DE LA MADERA	
	MDA	MMCH
ME	.92**	.99**
PMAVERB	---	.47*
ALT	-.28 ns	.06 ns
DIAM	-.21 ns	.07 ns
VOL	-.21 ns	.04 ns

\* estadísticamente significativo  
ns no significativo

La densidad de la madera mostró una correlación positiva moderada con la PMAVERB ( $r=.47$ ), lo cual muestra que esta característica influye sobre el valor de la primera. Por otro lado, se observó una mayor correlación negativa entre PMAVERB con DIAM y VOL ( $r=-.65$ ), lo que significa que los árboles de mayor tamaño normalmente presentan menor proporción de madera de verano. Dadas las correlaciones anteriores se esperaría que la densidad de la madera también estuviera asociada en forma negativa con DIAM y VOL; sin embargo estas características no se encontraron correlacionadas en forma significativa, es posible que esto se deba a la gran proporción de madera juvenil, a la falta de datos de PMAVER de la sección A y a que las secciones no eran totalmente opuestas porque el patrón de los anillos no es concéntrico.

**CONCLUSION.** Con los 3 métodos se obtienen resultados confiables de la densidad de la madera. Por lo tanto el ME puede ser una opción recomendable para la estimación rápida de la densidad de la madera. Por otro lado el hecho de que no se encontró una correlación entre la DM y el VOL indica que la velocidad de crecimiento no afecta a la calidad de la madera.

**BIBLIOGRAFIA.**

- (1) Einspahr, D.M.; V. Buijtanen, J.P. and J.R. Peckman. 1969. *Silvae Genetica*. 18(3):57-61.
- (2) Smith, D.H. 1954. Report 2016 Forest Prod. Lab. Forest Service US. DA, Madison, WI. USA. 8 p.



EVALUACION DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS Y PROGENIES DE *Pinus greggii* EN DOS LOCALIDADES

Salvador Valencia Menzo\*  
Antonio Plancárte B. \*  
Celerino Cigarrero C. \*\*

**INTRODUCCION.** Interesados en la rusticidad de *Pinus greggii* para proyectos de plantaciones, se estableció un ensayo de procedencias y progenies con esta especie, bajo dos condiciones ecológicamente diferentes, con la finalidad de estimar la variación genética existente entre y dentro de algunas poblaciones de su distribución natural.

**MATERIALES Y METODOS.** Se colectaron individualmente 20 árboles de cada una de seis localidades donde crece el *Pinus greggii*: Los Lirios, Coahuila; Molango, El Pinalito y El Piñón, Hidalgo; La Parada y El Madroño, Querétaro. Con la planta producida se establecieron dos ensayos con nueve familias por procedencia (seleccionadas al azar) en Lomas de San Juan, Chapingo, y en Metepec, México, durante septiembre de 1990 y abril de 1991, respectivamente; localidades con altitud, precipitación y calidad de suelo diferentes. La plantación se realizó bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y unidades experimentales de tres plantas por familia. Durante febrero de 1993 se evaluaron ambos ensayos, midiendo la altura total de planta, el diámetro del tallo a 20 cm sobre la superficie del suelo y se contó el número de verticilos y de ramas por planta.

Los datos se analizaron mediante el paquete SAS (Statistical Analysis System), realizando análisis de varianza, de componentes de varianza y de correlaciones simples, para cada localidad por separado, aplicando un modelo reducido para la comparación de procedencias y un modelo completo para el análisis de componentes de varianza y comparación de familias en procedencia. Los efectos de procedencia y bloques se consideraron como aleatorios.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Para la localidad de Lomas de San Juan, se encontraron diferencias significativas entre proce-

dencias ( $\alpha = 0.01$ ) para las cuatro variables evaluadas, mostrándose el análisis de varianza para altura de plantas en el Cuadro 1. Las alturas promedio entre procedencias fueron desde 56.9 cm para Los Lirios, hasta 147.9 cm para El Piñón, con una diferencia de 160% de crecimiento entre estas procedencias.

\* Investigador. Centro de Gen. For. A.C.  
\*\* Ingeniero Forestal, PROBOSQUE, Méx.

Cuadro 1. Análisis de varianza para altura de plantas de *Pinus greggii*

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios	F
Bloques	2	42413.0144	
Procedencias	5	92800.4527	23.4082**
Bloq x Proc	10	3964.4342	2.7253
Error	468	1454.6573	

\*\* altamente significativo.

Salvo el comportamiento de la procedencia El Piñón, se observó la tendencia de las poblaciones a crecer con menor rapidez en altura a medida que aumenta su altitud, lo cual coincide con los resultados de (1). Las procedencias El Pinalito y La Parada alcanzaron alturas muy similares a la de El Piñón, pese a que se elevaron más de 800 m en altitud, con una reducción máxima de 27' 15" en latitud. Este comportamiento, al igual que la procedencia de Los Lirios, no era de esperarse, sin embargo, con toda seguridad obedece a una diferenciación genética entre poblaciones.

Para diámetro de plantas los valores extremos fueron para las mismas procedencias que en el caso de la altura, con 3.2 y 1.3 cm, con una diferencia de 146% entre ellas y con una correlación entre altura y diámetro de 0.89. La contribución de procedencias a la variación total estimada, para altura y diámetro, fue de 38 y 31%, respectivamente. A nivel de familias sólo hubo diferencias en número de verticilos en ambas localidades, estimándose una heredabilidad de medias de familia de 0.40 para esta variable, sin cambios por localidad (2). Para la localidad de Metepec el comportamiento de las procedencias fue muy similar al de Lomas de San Juan, con pequeños cambios entre las mismas. Para altura la contribución de variación debida a procedencias no cambió, en tanto que para diámetro disminuyó al 15%. La procedencia Los Lirios mejoró notablemente su crecimiento en altura en Metepec, y en Lomas de San Juan está mostrando buena resistencia a sequía (3).

**CONCLUSIONES.** El *Pinus greggii* presenta alta variación genética entre sus poblaciones. Pueden obtenerse importantes ganancias en crecimiento o adaptación en plantaciones, con la selección de la procedencia correcta.

**LITERATURA CITADA.**

- 1) Donahue, J.K. 1990 Thesis M. Sc. North Carolina State University. Raleigh, N.C. 70 p.
- 2) Woolaston et al. 1990. *Silvae Genetica* 39(1):21-28.
- 3) Cuevas et al. 1992. In: *Sociedad Mexicana de Genética. Bol. Inf. Mendel. Vol. 1. No. 2.* pp 2-4.

ESTIMACION TEMPRANA DE HEREDABILIDAD Y GANANCIA GENETICA EN *Pinus caribaea* VAR. *hondurensis*, EN LA SABANA, OAXACA.

A. Plancarte B.\*  
S. Valencia M.\*  
C. Santiago L.\*\*  
S. Montes O.\*

**INTRODUCCION.** Las pruebas de progenies constituyen el único medio para conocer la calidad genética de progenitores y mediante el análisis de ellas es posible conocer la heredabilidad de caracteres de importancia económica. Conocida la heredabilidad y obtenido un diferencial de selección, es posible estimar ganancias genéticas. El presente trabajo tiene como objetivo la estimación temprana de ganancias genéticas esperadas para altura de brinzales de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, de 8.5 meses de plantados, mediante dos procedimientos de selección.

**MATERIALES Y METODOS.** En febrero de 1992 se estableció el ensayo en La Sabana, Oax., con plantas de 9 meses de edad. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con 5 repeticiones, 41 familias de medios hermanos y 3 plantas como unidad experimental. Para fines de comparación se incluyeron 3 testigos, que se manejaron como familias: un lote de semilla mejorada de Australia (AUS), y dos lotes de la plantación de La Sabana, uno de una área semillera (AS) y otro de un rodal sin aclareo (ROD). En noviembre del mismo año se midió la altura total de plantas. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANVA) y con los componentes de varianza se estimó la heredabilidad para medias de familia ( $h^2_f$ ), individual ( $h^2_i$ ) y dentro de familia ( $h^2_w$ ) (1,2). La estimación de la ganancia genética se realizó considerando dos procedimientos de selección: a) selección combinada (SC) de las 20 mejores familias y el mejor individuo de éstas por repetición; b) selección individual (SI), los mejores 20 individuos por repetición, sin control de familias.

Los diferenciales de selección para la SC se obtuvieron restando de la media de familias seleccionadas la media del ensayo, y de la media de individuos la media de familias seleccionadas. Para la SI el diferencial de selección se obtuvo restando de la media de los individuos seleccionados la media del ensayo.

\* Investigadores del Centro de Genética Forestal, A.C.

\*\* Investigador de Fábricas de Papel Tuxtepec, en La Sabana, Oax.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre familias. Las heredabilidades encontradas fueron:  $h^2_f = 0.58$ ,  $h^2_i = 0.46$ ,  $h^2_w = 0.45$ . Las ganancias estimadas fueron: por SC = 13.7% y por SI = 17.3%, respecto a la media general del ensayo.

Las heredabilidades encontradas tienen valores moderados y muy similares entre sí, mayores a las reportadas por (3) para la misma especie y variedad. Siendo mayores las ganancias por SI, es probable que sean menos confiables que las obtenidas por SC, pues la superioridad individual puede deberse a efectos de sitio, mientras que en la SC la media de familia es un reflejo de la calidad genética de éstas, heredada de los progenitores. El testigo AUS fue de los mejores; el AS fue de los de menor calidad y el ROD de calidad intermedia. Los resultados reflejan que el mejoramiento genético es un medio efectivo para explotar la variación natural de una especie y obtener ganancias en crecimiento. Se cree que el testigo ROD puede provenir de una procedencia diferente a AS, por tener mejor desarrollo que éste, quien tuvo un considerable nivel de selección.

Aun cuando la plantación se realizó fuera de la época de lluvias, pocos individuos presentaron daños de brotes por *Rhyacionia frustrana* al momento de la evaluación, lo cual no es común observar en las plantaciones; de manera que puede esperarse una ganancia adicional en resistencia a plagas como producto de la selección fenotípica de los progenitores.

**CONCLUSIONES.** Aunque la ganancia estimada fue mayor con la SI, se considera más conveniente la SC, pensando en la media de familia como un reflejo de la calidad genética en los individuos seleccionados. Debe evaluarse el ataque de plagas y realizarse correlaciones genéticas entre y dentro de caracteres para esta evaluación y otras posteriores, buscando una respuesta a la validez de las estimaciones tempranas de heredabilidad y ganancia estimadas.

**LITERATURA CITADA**

- 1) KLEIN, J.I. 1989. Can. J. For. Res. 19(8):1044-1050.
- 2) NAMKOONG, G. 1981. Castle House Publications, Great Britain. 342 p.
- 3) WOOLASTON, R.R.; P.J. KANOWSKY and D.G. NIKLES. 1990. Silvae Gen. 39(1):21-28.



**CRECIMIENTO INICIAL DE FAMILIAS COMUNES EN DOS PRUEBAS GENÉTICAS DE *Pinus caribaea* VAR. *caribaea*: SU REPERCUSION EN LA SELECCION.**

S. Valencia Manzo \*  
J.J. Vargas Hernández \*\*  
M.A. Capó Arteaga \*\*\*

**INTRODUCCION.** Las pruebas de progenie sirven para evaluar el valor genético de los progenitores con base en el comportamiento de sus progenies; sin embargo cuando existe interacción con el ambiente, el rendimiento relativo de las progenies cambia de un sitio a otro, lo que hace más difícil identificar los mejores padres (1). La presencia no reconocida de interacción genotipo X ambiente causa, además sobreestimación de la heredabilidad y de la ganancia genética (2). La única manera de reconocer si existe interacción genotipo X ambiente es realizar las pruebas genéticas en más de un ambiente. En este trabajo se compara el comportamiento de la variable altura de planta en un grupo pequeño de familias comunes establecidas en dos pruebas genéticas de *P. caribaea* var. *caribaea*, con la finalidad de evaluar la presencia de interacción genotipo X ambiente y su efecto sobre la selección.

**MATERIALES Y METODOS.** En 1989 se establecieron dos pruebas genéticas con semilla de polinización libre del huerto clonal de *P. caribaea* var. *caribaea* de La Sabana, Oax. En ambas pruebas se utilizó el diseño bloques completos al azar, con 3 plantas por parcela. En la prueba I, establecida en La Sabana, Oax., se utilizaron 24 familias y 13 repeticiones y en la prueba II, establecida en Tuxtpec, Oax., se incluyeron 28 familias y 15 repeticiones; 13 familias fueron comunes en ambas pruebas. Se evaluó sobrevivencia y altura de planta (ALT) en 3 fechas en cada prueba y se analizó el comportamiento de las 13 familias comunes en las dos pruebas, para la variable ALT, mediante correlaciones simples y regresiones lineales, considerando la posición jerárquica que presentó cada una de estas familias.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En cada prueba el análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas a nivel de familia, no así para la interacción bloque x familia, por lo que el comportamiento de las familias fue estable en cada sitio. Los valores de correlación obtenidos con respecto al crecimiento en altura de las 13 familias comunes en las dos pruebas de progenie se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Correlaciones simples entre el crecimiento de 13 familias comunes en dos pruebas de progenie (I y II).

Prueba I	Prueba II		
	Vivero	8 meses de plantada	
Vivero	0.58*		
7 meses de plantada		0.46 nn	
25 meses de edad			0.49 nn

\* Invest. Centro de Genética Forestal., A.C.

\*\* Prof. Invest. Programa Forestal, CP.

\*\*\* Prof. Invest. Dpto. Forestal, UAAAH.

Estos valores señalan que no existe un comportamiento estable de las familias. Mediante un análisis de regresión lineal se identificaron las familias más atípicas (44, 72 y 104) (Figura 1). Al excluir a estas familias en el análisis de correlación los valores aumentaron a 0.75, 0.81 y 0.67, respectivamente en cada una de las etapas evaluadas, en los tres casos con significancia estadística. Lo anterior nos muestra que las 10 familias restantes tienen un comportamiento más o menos estable (poca interacción con el ambiente), dados los altos valores de correlación obtenidos.

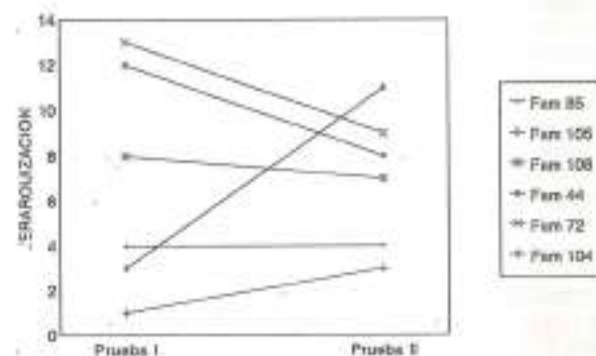


Figura 1. Comportamiento de seis familias de *Pinus caribaea* var. *caribaea* en dos pruebas de progenie.

Con base en estos resultados no es posible obtener máximas ganancias genéticas si la selección de progenitores se realiza con los resultados de un sólo ambiente y la semilla se utiliza en ambientes distintos al de prueba. Sin embargo, identificando las familias causantes de la interacción es posible simplificar el proceso de selección y aumentar su eficiencia, sin comprometer el desempeño futuro de las familias o individuos seleccionados.

**CONCLUSION.** A pesar de tener un grupo reducido de familias comunes en el estudio, fue posible reconocer la interacción genotipo X ambiente, al menos en 3 de ellas. Lo anterior plantea la necesidad de realizar más pruebas genéticas con un mayor número de familias para obtener resultados confiables sobre los mejores progenitores del huerto semillero.

**BIBLIOGRAFIA.**

- (1) Bridgwater, F.E. and R.W. Stonecypher. Proc. 5th. North Am. For. Biol. Workshop, pp. 46-63.
- (2) Zobel, B. y J. Talbert. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Limusa, México. 545 p.

INDICE DE SELECCIÓN PARA *Pinus patula*.

C. Sáenz-Romero<sup>1/</sup>, H. Vargas-Hernández<sup>2/</sup>  
y H. Mianstaedt<sup>1/</sup>.

**INTRODUCCION.** La selección de mejores individuos dentro de mejores familias de un ensayo de progenies de especies forestales, a fin de convertir éste en un huerto semillero, puede presentar algunas dificultades; particularmente, cuando caracteres deseables y no deseados se encuentran altamente asociados. Por ejemplo, la selección de elevada altura (ALT) y diámetro basal (DIA), puede implicar la selección a favor de otros caracteres no deseados, como mayor ancho de copa (COPA). Tal es el caso de progenies de *Pinus patula* a los dos años de edad a la plantación ensayadas en Veracruz, en las que la correlación fenotípica ALT vs. COPA y DIA vs. COPA es de 0.82 y 0.85, respectivamente, mientras que la genética es de 0.83 y 0.83, respectivamente (1,2). Por ello se buscó diseñar un índice de selección que permitiera maximizar la selección a favor de mayor ALT, DIA y el consiguiente volumen (VOL), al tiempo de reducir o mantener constante el tamaño. Se exploró la posibilidad de seleccionar indirectamente a través de variables creadas, como la relación DIA/COPA y los residuales de la regresión de COPA en función del DIA. Se analiza el efecto de diferentes valores económicos.

**METODOLOGIA.** Se ensayaron en Oxtlepa, Veracruz (19°25'N, 97°06'W; 2360 msnm) cuarenta y siete familias de medios hermanos de *Pinus patula*, originadas de arboles superiores de plantaciones y de un huerto semillero clonal de la República de Sudáfrica. El lote control fueron plantulas de procedencia local sin mejoramiento genético. Después de 15 meses de estancia en vivero, el ensayo se estableció en campo con un diseño de 9 bloques completos al azar, con 4 individuos en línea por parcela, a un espaciamiento inicial de 2 x 2 m. Los datos que se presentan corresponden a una evaluación a los 28 meses de edad a la plantación.

Se realizó un análisis de varianzas con ayuda del paquete SAS (3), en dos etapas, utilizando un modelo de efectos aleatorios. Primero, a partir de las medias por parcela, se calcularon varianzas (VAR) y covarianzas (COV) entre familias y entre parcelas. Segundo, a partir de los valores de todos los individuos, se calcularon las VAR y COV dentro de parcela. Las correlaciones genéticas y fenotípicas se calcularon con las fórmulas convencionales (4). El índice de selección (I) utilizado es de la forma:

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n.$$

1/ Centro de Investigaciones en Genética y Ambiente, Univ. Autón. de Tlaxcala, A.P. 132, 90000 Tlaxcala, Tlax.

2/ Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, 56230 Chapingo, Edo. de Mex.

En donde I = el valor del índice de selección,  $X_i$  es el valor fenotípico de cada carácter incluido en el índice y  $b_i$  los coeficientes del índice calculados como sigue:

$$b = P^{-1}Gg$$

En donde  $b$  es el vector columna de los coeficientes,  $P^{-1}$  el inverso de la matriz de VAR y COV fenotípicas,  $G$  la matriz de VAR y COV genéticas y  $g$  el vector columna de valores económicos de los caracteres (5).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Las variables creadas DIA/COPA y residuales de COPA en función de DIA, presentaron correlaciones relativamente bajas con el resto de las variables de interés económico, lo cual muestra que el procedimiento empleado fue útil para reducir el problema de las correlaciones existentes entre las variables originales. Así, las nuevas variables pueden ser incorporadas al índice de selección para mejorar el crecimiento en VOL, sin incrementar de manera importante la COPA. Sin embargo, probablemente la mayor dificultad en la construcción del índice radica en asignar los valores de  $g$ , que son arbitrarios y su modificación tiene gran impacto en los resultados del índice.

LITERATURA CITADA

- (1) SÁENZ, C. 1991. Tesis Maestría, Univ. Autón. Chapingo.
- (2) SÁENZ-ROMERO, C., H. MIANSTAEDT y J. VARGAS-HERNÁNDEZ. *Pinus patula* genotypes selected in South Africa perform erratically in their native environment. Manuscrito en revisión.
- (3) SAS INSTITUTE. 1987. SAS/STAT Guide. North Carolina, SAS Inst.
- (4) MOER, C.J. and H.P. ROBINSON. 1959. *Biometrics* 15:518-537.
- (5) BAKER, H.J. 1986. Selection indices in plant breeding. Flo., CRC.



IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DELTA PARA EL  
MANEJO DE INFORMACION DE ALGUNAS MADERAS  
MEXICANAS DE IMPORTANCIA COMERCIAL\*

J. A. Silva G. \*  
F.J. Puentes T. \*\*

**INTRODUCCION.** Las actividades de investigación y docencia así como la industria relacionada con la utilización de la madera requieren de información, la cual debe estar clasificada y organizada de una manera que pueda ser consultada en forma fácil y sencilla. El programa computacional para generar descripciones taxonómicas e identificación interactiva de especies DELTA (1) (DEscription Language for TAXonomy) fue implementado para el manejo de información en esta área. El paquete DELTA esta formado por varios programas para procesar descripciones taxonómicas codificadas. Este sistema es versátil, fácil de entender y esta diseñado para minimizar errores. Algunas de las ventajas del sistema DELTA son: formato libre de entrada de datos, introducción de caracteres en cualquier orden, manejo de imágenes (2) y la obtención de un borrador con la descripción natural de la información codificada. Este trabajo comprende el registro de 40 especies de maderas mexicanas de importancia comercial. La información codificada incluye características anatómicas, propiedades físicas, mecánicas, químicas e información general relacionadas con aspectos comerciales y de utilización de estas maderas.

**MATERIALES Y METODOS.** El programa DELTA fue obtenido a través de su autor el Dr. Mike Dallwitz del CSIRO de Australia. La información codificada de las maderas incluidas ha sido generada en el Instituto de Madera Celulosa y Papel "Ing. Karl Augustin Grellmann" de la Universidad de Guadalajara y en otras instituciones nacionales e internacionales.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Se realizó una búsqueda bibliografica, la información obtenida fue capturada en los archivos del sistema DELTA. Los archivos DIRECTIVES FILE, CHARS FILE, ITEMS FILE y SPECS FILE (3), fueron elaborados conteniendo la información de 40 especies de importancia comercial en México.

\*INSTITUTO DE MADERA CELULOSA Y PAPEL  
"Ing. Karl Augustin Grellmann"  
Universidad de Guadalajara, Mexico.  
\* Profesor Investigador Asociado  
\*\* Profesor Investigador Titular

chars file

Este archivo contiene la lista de caracteres organizados y numerados de acuerdo a una clasificación realizada por el Departamento de Física de la Madera del IMCyP.

items file

Los datos codificados para cada especie son introducidos en este archivo.

specs file

Son descritos en este archivo la naturaleza de los datos, directivas, número de caracteres, máximo número de estados, máximo número de especies, tipos de caracteres y número de estado.

**CONCLUSIONES.** El sistema DELTA presenta grandes bondades para el manejo de información en el área de la Tecnología de la Madera. Es un sistema muy versátil y relativamente fácil de usar. DELTA permite identificaciones, descripciones, manipulación de datos e imágenes las cuales pueden realizarse de una manera muy sencilla y en un lapso de tiempo muy reducido. Asimismo DELTA ofrece ventajas frente a otros programas similares en los siguientes aspectos: editar información, revisar errores de edición, reordenamiento de caracteres y estados. Las descripciones generadas mediante el uso del paquete DELTA permiten preparar un manuscrito en borrador, el cual requiere pequeños cambios para su publicación final.

LITERATURA CITADA

- 1.- M. J. Dallwitz and T. A. Paine. User's guide to the DELTA system: a general system for processing taxonomic descriptions. (1986) 3rd. ed. CSIRO Australia
- 2.- M. J. Dallwitz, T. A. Paine, and E. J. Zurcher. DELTA CHANGES (1992) CSIRO Australia
- 3.- T. R. Partridge, M. J. Dallwitz and L. Watson. A Primer for the DELTA System on MS-DOS and VMS Edition 2.22 (1992) CSIRO Australia

DETERMINACION DE FACTORES DE CORRECCION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA PARA MEDIDORES ELECTRICOS

David Zavala Zavala\*  
Moises Raul Hernandez Cortez\*\*

INTRODUCCION. La determinación del contenido de humedad (C.H.) de la madera es esencial para el control del proceso de secado y de la calidad de la mayoría de los productos a base de madera. Un método preciso pero lento para determinar el C.H. es por medio de desecación en horno de muestras de madera, y otro más rápido y más sencillo, pero con cierto margen de error es a través de medidores eléctricos de humedad. Para determinar la interrelación entre estos dos métodos, se compararon a diferentes intervalos los C.H. de la madera de pino, encino y aile, generándose tablas de corrección del C.H. para los medidores, con base en el C.H. por desecación, a través del ajuste de las observaciones con modelos de regresión.

MATERIALES Y METODOS. Se recolectaron en el Estado de Oaxaca, seis trozas de cada una de las siguientes especies: *Pinus oocarpa* var. *ochoterengi* Mtz., *Quercus laurina* Humb. et Bonpl. y *Alnus forullensis* HBK. Las trozas se aserraron en tablas de 2.54 cm de espesor, de 15 cm a 30.48 cm de ancho y de 2.44 m de largo. De cada especie se seleccionaron 10 tablas libres de defectos, las cuales se dimensionaron a la mitad, obteniendo una sección de 2.54 cm de ancho que se utilizó para determinar el C.H. por desecación en un horno a temperatura de  $100 \pm 2$  °C., y que se utilizó para determinar el peso seco calculado (P.S.C.) de cada una de las 20 muestras. Las muestras se colocaron en un patio de secado, protegidas con una lámina para evitar deterioro por efecto del sol y de la lluvia, determinándose su peso cada tercer día para calcularles su C.H. en ese período. Cuando el C.H. se aproximó al 30%, se inició la toma de lecturas con el higrómetro, hasta que las muestras llegaron a un peso constante. Al final del ensayo, se volvió a determinar el C.H. y el P.S.C. de las muestras, para corregir posibles errores que se hubiesen generado con los datos iniciales, (1, 2, 3).

RESULTADOS Y DISCUSION. Graficando los datos del C.H. determinados con el medidor y por desecación, ambos parámetros mostraron una relación lineal ascendente, los cuales se ajustaron para el pino con el modelo  $CHM = 7.41 + 0.302 (CHC)$  con  $R^2 = 0.688$ . Para el encino el

\* Inv. Titular del I.N.I.F.A.P.  
\*\* Ex-alumno de la U.A.Ch.

modelo que más se aproximó para ajustar los datos de las dos variables fué:  $CHM = 7.43 + 0.55 (CHC)$  con  $R^2 = 0.87$ . Para las dos especies se generaron las tablas del C.H. determinados con el medidor y los factores de corrección con base en el C.H. determinado por desecación. Para el aile, el modelo derivado fué:  $CHM = 5.392 + 0.485 (CHC)$ , con  $R^2 = 0.75$ . En este caso, además del modelo original, con 60 observaciones, se eliminaron las que se consideraban muy dispersas de la media, quedando únicamente 50, con las cuales se derivó el modelo  $CHM = 4.745 + 0.546 (CHC)$  con  $R^2 = 0.84$ . Con el mismo criterio y utilizando únicamente 43 observaciones, se generó el modelo  $CHM = 4.97 + 0.543 (CHC)$  con  $R^2 = 0.92$ . Con este último modelo se derivó la tabla de correcciones para aile. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tabla de corrección del C.H. determinado con higrómetro.

CHC (%)	CHA (%)	FACTOR DE CORRECCION
0	8.23	-2.23
2	8.77	-1.77
4	9.31	-1.31
6	9.85	-0.85
8	10.40	-0.40
10	10.94	0.00
12	11.49	0.51
14	12.03	0.97
16	12.57	1.43
18	13.12	1.89
20	13.66	2.34
22	14.20	2.80
24	14.74	3.26
26	15.29	3.71
28	15.83	4.17
30	16.37	4.63
32	16.92	5.08
34	17.46	5.54
36	18.00	6.00
38	18.55	6.45

CONCLUSIONES. Los C.H. determinados con el medidor eléctrico difieren de los calculados por desecación y varían con las especies analizadas. La baja correlación de los C.H. determinados por los dos métodos, se pudo deber en parte al tipo de higrómetro utilizado y a un periodo sin registro de observaciones.

BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1974. Methods of measuring moisture content of wood. ASTM. Standard D 2016-74. Philadelphia, PA. 595-611 p.
2. BRAMHALL, S. AND SALAMON, M. 1972. Combined species-temperature correction tables for moisture meters. Rep. XP-X103. Vancouver, B.C. WFPL. 12 p.
3. JAMES, W. L. 1988. Electric moisture meters for wood. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-6. Madison, Wis. USDA. Forest Service. FPL. 17 p.



PROPIEDADES FISICAS DE *Diospyros texana* Scheele EN EL MATORRAL ALTO SUBIBERNE DE LINARES, N.L.

José Cruz de León \*  
María Amelia Cuéllar Carrillo\*\*

**INTRODUCCION.** Aproximadamente 65% de la superficie del estado de Nuevo León está cubierta por diferentes tipos de matorral. Dentro de éstos matorrales *Diospyros texana* (Chapote blanco), desempeña un importante papel ecológico y económico. Desde tiempos remotos se ha utilizado su madera para estantes, estacas y leña. Sin embargo, sus propiedades tecnológicas son desconocidas. El objetivo de la presente investigación es contribuir, proporcionando el contenido de humedad, el peso específico aparente y contracciones totales de la madera de *Diospyros texana*.

**MATERIALES Y METODOS.** Se colectaron muestras de madera del fuste de 5 árboles a 50 cm. sobre el suelo. Las dimensiones de dichas muestras fueron de 20x20x20 mm. de terminándose en ellas: contenido de humedad, peso específico aparente y contracciones totales lineales y volumétricas. Para determinar el contenido de humedad se utilizaron muestras de ramas de 2 árboles.

Los pesos específicos aparentes en g/cm<sup>3</sup> a determinar fueron Peso seco/Volumen verde (Po/Vv), Peso seco/Volumen a humedad ambiental (Po/Vh) y Peso seco/Volumen seco (Po/Vo). Las contracciones totales en % fueron: contracción tangencial (B tan), contracción radial (B rad) y contracción volumétrica (B vol). Estas variables se determinaron de acuerdo a metodología existente (1,2).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** De acuerdo a un peso específico aparente (Po/Vv) de 0.79 g/cm<sup>3</sup> y tablas de literatura (2), la madera de *Diospyros texana* se clasifica como muy pesada y muy dura. Así mismo, según su estabilidad dimensional (B tan/B rad) de 1.48 % se clasifica como muy estable. Los valores de la literatura (3) son menores en relación a Po/Vo mencionados en el presente trabajo. Esa literatura no menciona el tamaño y número de muestras analizadas. Por otro lado la relación Po/Vv es también mayor que los datos proporcionados en la literatura existente (3). En esa investigación se analizaron, sin embargo, disco de *Diospyros texana*, los cuales contenían corteza, razón por la cual los valores fueron menores. Para confirmar esto, se analizaron cuatro muestras conteniendo corteza y se obtuvo un valor de Po/Vv de 0.71 g/cm<sup>3</sup> el cual es menor que el de 0.79 g/cm<sup>3</sup> obtenido con muestras de madera sin corteza.

\* Maestro-Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

\*\* Auxiliar de Laboratorio, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

Cuadro No. 1. Valores estadísticos de las muestras de *Diospyros texana* Scheele

	n	min.	$\bar{x}$	max.	S.	CV
Po/Vv g/cm <sup>3</sup>	34	0.70	0.79	0.89	0.08	0.08
Po/Vh g/cm <sup>3</sup>	34	0.81	0.94	1.07	0.08	0.09
Po/Vo g/cm <sup>3</sup>	34	0.82	0.96	1.10	0.08	0.08
B radial total %	34	0.97	4.18	10.96	0.03	0.007
B tan. total %	34	0.96	5.74	11.61	0.03	0.004
B volumétrica total %	34	7.47	10.93	17.42	2.34	0.73
B tan./B rad.	34	0.10	1.48	9.32	2.44	1.65

En un total de 16 muestras de ramas se calculó el contenido de humedad de la madera de *Diospyros texana*, obteniéndose un valor de 53.77%.

Según la literatura (1) la contracción tangencial total y la contracción radial total son altas y la contracción volumétrica total es mediana. De acuerdo a una encuesta realizada en la región, la madera de *Diospyros texana* se utiliza para manceras de arado y de cultivadora, por su facilidad de hacerlas y su duración. También se utiliza para leña, pero no hace brasa y para algunas partes de carreta. El fruto es comestible por cerdos, reses, coyotes, etc.

**CONCLUSION.** La madera de *Diospyros texana* es muy pesada, muy dura y muy estable recomendándose su uso para pisos, instrumentos científicos y profesionales y para torneados y artesanías. Para poder recomendarla en usos como: construcción de estructuras, mangos de herramienta, artículos deportivos y carrocerías, es necesario determinar sus propiedades mecánicas. En usos para chapa o para durmientes no se puede utilizar debido a que el fuste no es largo ni presenta diámetros grandes. Los valores sobre el peso específico aparente y las contracciones son muy buenos para diversos usos, por lo que se deben formar plantaciones comerciales de *Diospyros texana* para no dañar las poblaciones naturales y mantener un equilibrio en cuanto a abundancia y uso de las especies del matorral.

LITERATURA CITADA

1. FUENTES S., M. Sin fecha. Serie de apoyo académico No.33, UACH. Chapingo México. 99 p.
2. ORDOÑEZ V. et al. Sin fecha. Instituto de Ecología, A.C., LACITEMA. Xalapa Veracruz 30 p.
3. VILLALON M., H. 1989. Heft 39. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. Göttingen, Alemania Federal. 165 p.

**ASPECTOS ECOLOGICOS Y TECNOLOGICOS DE *Enterolobium cyclocarpus* (Jacq.) Griseb. EN JALISCO.**

Maximiliano Huerta C. \*  
Hilda Palacios J. \*\*  
Ezequiel Montes R. \*\*\*

**INTRODUCCION:** La parota (*Enterolobium cyclocarpus*) es una especie que se desarrolla en los bosques tropicales y subtropicales de México, y cuya madera, frutos y semillas han sido utilizadas de forma local. Los árboles de parota son muy decorativos por sus enormes copas y elegante follaje y se utiliza también para sombra en las zonas agrícolas y ganaderas, sobre todo en donde se tiene ganado vacuno. En Jalisco, esta especie forma parte del bosque tropical subdeciduo<sup>(1)</sup>, su madera va teniendo una mayor aceptación y la demanda va incrementando. Debido a su creciente importancia económica, se hace necesario el conocer las características, ecológicas y tecnológicas de ésta especie. En este trabajo se presentan datos acerca de su distribución, ecología, características anatómicas<sup>(2)</sup> y físico-mecánicas<sup>(3)</sup>.

**MATERIALES Y METODOS:** Se hicieron recorridos por la zona cálido-húmeda de Jalisco y registrando anotaciones respecto a los lugares de distribución y asociación de *Enterolobium cyclocarpus*. Colectándose muestras para herbario y trozas de madera, las cuáles fueron preparadas para su estudio anatómico y físico-mecánico. Según las normas de análisis establecidas<sup>(4)</sup> y<sup>(5)</sup>.

**RESULTADOS Y DISCUSION:** De los recorridos de campo realizados se pudo establecer que en Jalisco, ésta especie se distribuye en forma natural, desde el nivel del mar, hasta los 1200 m. de altura. Desarrollando preferentemente sobre suelos de buen drenaje en terrenos planos y en las cañadas, en las zonas de transición entre el bosque tropical subdeciduo y el encinar, asociándose con *Brosimum alicastrum*, *Celtis monoica*, *Hura polyandra*, *Ficus spp.* y *Orbignya coccinea*.

Un factor importante, que al parecer, limita su distribución hacia otros tipos de vegetación es la presencia de heladas, ya que desarrolla en la zona cálido-húmeda de Jalisco en donde prevalece un clima del tipo A(w).

Los resultados en cuanto a las características anatómicas, físicas y mecánicas se presentan en los cuadros N° 1 y 2.

\* Profesor-Investigador Asociado C  
\*\* Aux. de Investigación  
\*\*\* Profesor Investigador Titular C  
INST. DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL. U. DE G.

(micras)	fibras	vasos	densidad	
Long.	1200	255	Nº/mm²	3 poros
Diam.	27	191	Nº/mm	7 radios
e.p.c.	4	-		

Cuadro N° 1 Características anatómicas

Densidad	% Humedad	Res. a la Flex.
0.42 g/cm³	12.4	444 Kg/cm²

Cuadro N° 2 Caracts. físicas y mecánica

Aunque el tamaño de fibras puede considerarse como de medio a corto, las características favorables de densidad, fácil aserrado y secado, así como su resistencia al ataque de microorganismos han hecho que esta madera pueda emplearse en la construcción, en muebles y gabinetes, decoración interior y manufactura de artesanías.

**CONCLUSIONES:** El conocer las características ecológicas y tecnológicas de las especies, resulta de gran valor en nuestro medio. La parota es una especie que desarrolla en los bosques subdeciduos de Jalisco. Es un árbol de uso múltiple ya que de él se puede aprovechar en forma integral: frutos, semillas, madera, corteza y sombra. Por lo que resulta conveniente promover el cultivo de ésta especie de una manera extensiva, promoviendo también su silvicultura. La creciente necesidad de productos forestales y la apertura comercial de México, hacia otros mercados debe ser un incentivo más para cultivar los bosques de tipo tropical y subtropical que han permanecido faltos de un manejo sustentable que los haga ser productivos y no los condene a su desaparición.

**LITERATURA CITADA:**

1. Puentes T., F.J., R. Rodríguez A. y E. Montes R. (1984). Determinación de las Propiedades Físico-Mecánicas de cinco especies de maderas Mexicanas variando el ángulo de aplicación de la Fuerza con respecto al eje axial. Reporte de investigación. U. de G.
2. Huerta C., M. (1983) La parota *Enterolobium cyclocarpus* (Jacq.) Griseb. Un recurso forestal de las zonas cálido húmedas en Jalisco. Tesis profesional. U de G.
3. Normas DIN 52182, 52183 y 52186
4. Palacios J., H. (1993) Estudio comparativo de la Anatomía y Composición Química de: *Cordia allagoides* DC. y *Enterolobium cyclocarpus* (Jacq.) Griseb. Tesis profesional. U. de G.
5. Richter, H.G., et al. (1974) Microtecnica. UFP. Curitiba, Brasil



CARACTERIZACION DE LAS MADERAS *Acacia schaffneri* (S.Watts.) F. J. Hermann, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. y *Spondias mombin* L. DEL ESTADO DE JALISCO.

Hilda Palacios J. \*  
Martha A. Juárez M. \*\*  
Felipe Zizumbo C. \*\*\*  
Maximiliano Huerta C.\*\*\*\*

**INTRODUCCION.** La anatomía de la madera permite una mejor descripción, evaluación e identificación de una especie. Los factores mencionados anteriormente determinan sus propiedades tecnológicas.

Los objetivos de esta investigación son: 1) aportar información de la estructura macroscópica y microscópica de las especies: *Acacia schaffneri* (S.Watts.) F.J. Hermann "huizache chino", *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. "guamuchil" y *Spondias mombin* L. "jobo".

2) Evaluar las características de estas especies presentes en el estado de Jalisco.

Con los datos aquí aportados y sumados a los ya existentes, se dará una mejor administración a estos especímenes.

**MATERIALES Y METODOS.** *Acacia schaffneri*, LEGUMINOSAE. Se colectó a 3Km al SO de Lagos de Moreno con una altitud de 2863 msnm y una vegetación tipo zacatal (3).

*Pithecellobium dulce*, LEGUMINOSAE. Se obtuvo a 25 Km al S de Pihuamo (Colomos), a una altitud de 700 msnm, cuenta con una vegetación típica del bosque tropical subdeciduo (3).

*Spondias mombin*, ANACARDIACEAE. Colectado a 4 Km al E de Tomatlán, rumbo a Llano Grande, a una altitud 100 msnm y encontrándose una vegetación característica del bosque tropical subdeciduo (3).

De las muestras de madera provenientes de rodajas a DAP se cortaron cubos de 1x1x1.5 cm los cuales se sometieron a ablandamiento, microcorte, tinción y montaje; también se prepararon muestras para material macerado (4). Se realizaron 50 mediciones para cada elemento mesurable reportado(5), (1). Las mediciones se realizaron con un microscopio de proyección, Tableta Digitalizadora Universal y el programa DIGI(2).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Macroscópicamente: Las tres especies presentan textura mediana, hilo recto que en ocasiones tiende a irregular. El huizache chino(hc)

a diferencia de las otras presenta contraste entre albura y duramen. Olor indistinguible para las tres, y sabor ligeramente amargo en guamuchil(gu). El hc presenta la densidad más alta, seguido por el gu y al final el jobo(jo). Microscópicamente los poros en hc son abundantes, en gu son pocos y en jo moderadamente abundantes; las tres especies presentan aproximadamente la misma cantidad de poros solitarios y múltiples, ver Tabla 1, la cual muestra otras características microscópicas de estas especies.

especies	huizache guamuchil jobo chino		
f Long	1078	930	768
i Diam	15	25	32
b epc+	4	5	5
e Nº/mm	21	6	12
de Long	137	189	195
v Diam	111	140	179
r Nº/mm	6	8	3
a Long	457	240	483
d Ancho	52	24	91

Tabla Nº 1 Valores numéricos en micras (epc+: espesor de pared celular) (fib:fibras) (e de v: elemento de vaso)

**CONCLUSIONES.** El hu presenta las fibras más delgadas, la sigue el gu ambas con pared celular bien engrosada, que les imparte mayor densidad, esto aunado a las características longitud, ancho y abundancia de los elementos de vaso, radios medulares y parénquima axial marcan la pauta para su mayor y menor trabajabilidad. La dureza que presenta el duramen de hu se debe en gran parte al contenido de sustancias cristalizadas en las células parenquimáticas radiales y axiales como el sílice. Se observó mejor durabilidad natural en hu seguido por gu debido al contenido de gomas, resinas y otras sustancias en los elementos de vaso y parénquima axial y radial. El jo presenta fibras cortas y anchas con elementos de vaso y radios medulares extremadamente anchos, sin gomas ni cristales en los tejidos parenquimáticos, lo cual produce madera con poca resistencia y densidad baja (0.402).

#### REFERENCIAS

1. AIWA 1964. Glosario de términos usados en anat. de maderas. Switzerland 186p
2. ANIOL, R. W.(C), 1985. Hamburgo R.F.G.
3. RZEDOWSKI, J. y R. McVaugh 1966. La vegetación de nueva Galicia. Vol.9, Nº1. Ann Arbor, Michigan.
4. RICHTER, et al. 1974. Microtecnia. Sector de Ciencias Agrarias de UPF Curitiva
5. Wagenführ, R. 1966 Anatomia des Holzes. Veb Fachbuchverlag Leipzig. 377.188.

\* Auxiliar de Investigador  
\*\* Tesista. Fac. de Ciencias  
\*\*\* Profesor Investigador Asociado "A"  
\*\*\*\* Profesor Investigador Asociado "C"  
INST. DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL, U de G.

RELACION ENTRE LAS CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA EN PULPAS TERMOMECANICAS DE CINCO ESPECIES DE PINO.

José de Jesús Rivera Prado\*  
Enrique Islas Ochoa\*\*  
Hilda Palacios Juárez\*\*\*  
Francisco J. Fuentes Talavera\*\*\*\*

**INTRODUCCION.** Entre las características principales de la madera ligadas al comportamiento final de una pulpa para papel se encuentran: especie, edad, densidad básica, longitud, diámetro y grosor de pared celular de las fibras. En este trabajo se estudian las principales características morfológicas de cinco especies de pino (*P. caribaea*, *P. strobus*, *P. pátula*, *P. ayacahuite* y *P. rudis*) y su relación con respecto a las propiedades de resistencia en pulpas termomecánicas (TMP), con el objeto de visualizar posibles factores que permitan deducir de una forma rápida y fácil la óptima viabilidad de selección de una especie para producción de pulpa TMP.

**MATERIALES Y METODOS.** Las especies estudiadas fueron: *P. caribaea hondurensis* Morelet (plantación forestal), *P. pátula longepedunculata* Loock, *P. strobus chiapensis* Martínez, *P. ayacahuite* Ehrenb y *P. rudis* Endl (bosque natural). En la preparación del material para los estudios anatómico-morfológicos, el método de maceración usado fue una modificación del método Franklin (2). Las mediciones de fibras al microscopio se hicieron con 50 aumentos. Para la obtención de las pulpas termomecánicas, la madera fue descortezada, astillada, clasificada y desfibrada (tratamiento térmico seguido de acción mecánica), refinada y depurada (separación de rechazos), quedando así lista para la formación de hojas y las determinaciones de las propiedades físico-mecánicas (resistencia a la tensión, al rasgado, e la explosión) utilizando métodos estándar TAPPI (Technical Association of Pulp and Paper Industry).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Dentro de los factores más importantes de la madera de pino que interesan para fines papeleros, se encuentran densidad básica, edad de la madera, índice de crecimiento y morfología de las fibras. Estos factores guardan cierta interrelación entre sí, y las propiedades derivadas de ellos influyen en la eficiencia de su utilización. Los resultados obtenidos en este estudio (cuadro 1) indican que las relaciones

entre la longitud de traqueida (medera)/ grosor de pared (Lt/gp) y longitud de fibra (pulpa)/grosor de pared (Lf/gp) mostraron tener mayor interdependencia con la resistencia a la tensión y a la explosión de las pulpas termomecánicas obtenidas, comparadas con la resistencia al rasgado. De similar manera, tal interdependencia se observa con respecto a la densidad de las especies, por lo que también pudiera ser considerada de acuerdo a los resultados de este trabajo, como un factor de selección rápida, fácil e importante, sobre todo tomando en cuenta su influencia directa sobre el consumo de energía en los procesos de astillado y refinación. Por otra parte, también se encontró una relación muy significativa entre la densidad de la hoja (medida aproximada al grado de unión interfibrilar) y el índice de tensión.

Cuadro 1. Características principales

Pinus	Lt mm	g.p micras	Lt/gp -	Lf/gp -	Tensión Nm/g
Pátula	3.72	6.51	571.0	416.8	20.0
Stobus	2.74	5.78	474.0	283.7	15.8
Ayaca.	3.20	4.98	641.8	447.8	26.6
Rudis	3.66	5.82	628.3	405.4	25.5
Caribe	2.47	5.16	478.6	340.6	13.5

**CONCLUSIONES.** 1.- A mayor densidad en la madera, se producen pulpas termomecánicas con las cuales se obtienen papeles con menor densidad de hoja reparcutiendo directamente en menor resistencia a la tensión. 2.- Las relaciones Lt/gp y Lf/gp presentan información con respecto al comportamiento esperado en la producción de pulpa termomecánica. A mayor relación encontrada se favorecen las propiedades de resistencia en las pulpas obtenidas. Esta relación puede ser una medida apropiada para predecir el comportamiento en las propiedades de resistencia de la pulpa termomecánica. 3.- Las características físico-mecánicas de las pulpas termomecánicas depende en gran medida de la proporción de las fracciones fibrosas (clasificación de fibras) y la cantidad de estas dependerá de las características morfológicas de cada especie. 4.- La baja calidad encontrada para la pulpa termomecánica procedente del *Pinus strobus* chiapanse se debe principalmente a su alta densidad, longitud de fibra corta, elevado grosor de pared celular de las fibras, que dan como resultado baja relación entre Lt/gp y Lf/gp.

**REFERENCIAS.**

1. Handrup, R. G. (1991). O papel: 41-51
2. Curtis, J. P. (1986). Microtecnia vegetal. Editorial Trillas, México.

\* Inv. Titular. Dpto. Blanqueo  
\*\* Ing. de proceso. FAPATUX, S.A de C.V  
\*\*\* Inv. Aux. Dpto. Física de la madera  
\*\*\*\* Inv. Titular. Física de la madera  
Instituto de Madera, Celulosa y Papel  
Universidad de Guadalajara.



**EL GUASUCHIL (Pithecellobium dulce) COMO MATERIA PRIMA EN LA OBTENCIÓN DE PULPA PARA PAPEL DE ESCRITURA Y CORRUGADO.**

Rubén Sanjuan D. \* Maximiliano Huerta C. \*\*\*  
J. Jesús Vargas R. \*\* Leonardo Nunguía S. \*\*\*\*

**INTRODUCCIÓN.** Como consecuencia de la identificación de fuentes generadoras de taninos, se han realizado estudios de capacidad extractiva de estas sustancias en la corteza de Guasuchil (*Pithecellobium dulce*), generándose como subproducto el leño de este árbol.

El guasuchil es un árbol espinoso que alcanza hasta 15 m de altura, común en todo el país en climas cálidos (1). Una alternativa de aprovechamiento de esta materia prima pudiera ser la obtención de pulpa celulósica, lo cual se evaluó, sometiendo las astillas del tallo de Guasuchil al proceso de pulpeo al sulfato (kraft), estableciendo como objetivo la utilización de la pulpa obtenida, ya sea en la fabricación de papel de escritura o en papel para corrugar, propio para la elaboración de cartones.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Las astillas utilizadas en este estudio proceden del fuste de un guasuchil de 60 años de edad, localizado en Cocula Jalisco. El tronco se descortezó manualmente utilizando la corteza para la evaluación de taninos, y el tallo se procesó en una astilladora piloto de 2 cuchillas marca Brucke de 44 hp. Las astillas se clasificaron, seleccionándose las que pasaron por la criba de barrenos de 45 mm de diámetro y criba de rejas de 8 mm, y fueron retenidas en la criba de barrenos de 7 mm de diámetro.

La deslignificación de las astillas se realizó en reactores rotatorios de 1000 cc, calentados por un baño de aceite. La obtención de pulpa se basó en un diseño factorial de 3 niveles y 2 variables independientes (tiempo y % de reactivos como Alkali Activo, AA).

Las astillas cocidas se fibrilizaron en un molino piloto de discos de 30.16 plg de diámetro marca Sprout Waldron. La pulpa se depuró en un equipo de diafragma con placa ramurada de 0.15 mm de abertura, evaluándose a este material grado de deslignificación (Número de kappa), rendimiento en pulpa y rechazos, (%) (variables dependientes).

El material se preparó refinándolo en un equipo Jokro Mühle, para formar manualmente hojas de diversos pesos base para evaluar las propiedades mecánicas y ópticas de estas pulpas, de acuerdo a normas TAPPI (2). Por otra parte la pulpa se blanqueó con el proceso Cloración-Extracción-Hipoclorito-Peróxido (CEHP).

Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico con el método SAS (Sistema computacional de Análisis de Datos) (3).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** En la etapa de cocimiento, los 12 experimentos configurados se muestran en la tabla No.1 en donde se incluyen los resultados.

Instituto de Madera, Celulosa y Papel; U. de G.

A. Postal 4-120; 44400 Guad. Jal/México.

(\*) Prof Inv titular C  
(\*\*) (\*\*\*\*) Prof Inv asistente C  
(\*\*\*) Prof Inv Asociado C

AA (%)	tiempo (min)	rendimiento (%)	rechazos (%)	kappa No.
10	40	27.2	21.6	115.7
10	65	28.5	22.9	101.6
10	90	29.6	22.5	96.1
13	40	36.0	8.2	45.5
13	90	37.3	3.1	41.3
16	40	37.7	3.0	29.4
16	65	40.3	1.1	26.2
16	90	37.0	0.6	24.7
13	65	34.3	9.5	44.0
13	65	37.4	8.3	39.0

Tabla 1. Condiciones y resultados de la etapa de producción de pulpa.

El análisis de varianzas para el No. kappa se muestra a en la siguiente tabla.

Reg	GL	SC	CM	F	Prob>F
Reg	3	10471	3490.6	195.8	0.0001
Error	6	106.9	17.8		
Total	9	10578.9			

Estos datos registran bajo error experimental (suma de cuadrados del error de 106.9, s.c. de la regresión 10471). La prueba de hipótesis demuestra que el comportamiento de este material es predecible en función del % AA ( Prob > F = 0.01) para una probabilidad de 5%, aceptando la hipótesis alternativa de causa-efecto en las variables citadas). El análisis estadístico del rendimiento tiene un comportamiento parecido al del No. de kappa.

Las pruebas físico-mecánicas de hojas de pulpa con 60 g/m<sup>2</sup> para escritura, revelan en una pulpa de 35 °SR los siguientes valores; L. ruptura 5700 n., Factor de Explosión 45 gfm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>g, Factor de Rasgado 67 gfm<sup>2</sup>/q, doblez 9 dobles pliegues, capacidad 99%, porosidad 1 seg., blancura 66%. Los estándares sugeridos son los siguientes: F.R. de 50-60 gfm<sup>2</sup>/g, F.E. 10-50 gfm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>g, doblez 97-153 dp.

En corrugado el Cóncore Medium Test (CMT) requerido en papel de 130 g/m<sup>2</sup> es por lo menos de 50 Lbf/cm<sup>2</sup> (4). La prueba de CMT, con pulpas refinadas a 54 °SR, muestra que una hoja cuyo peso base es de 111 g/m<sup>2</sup> tiene 67 Lbf/cm<sup>2</sup>, de 117 g/m<sup>2</sup> tiene 85 Lbf/cm<sup>2</sup>, y de 127 g/m<sup>2</sup> tiene 100 Lbf/cm<sup>2</sup>.

**CONCLUSIONES.** Utilizar la madera de guasuchil con el objeto de producir pulpa para elaborar papel, es una alternativa técnicamente viable, ya que se obtuvo pulpa blanca propia para papel de escritura con propiedades físico-mecánicas dentro de las normas comerciales, excepto con bajo número de dobleces. En el caso de papel corrugado alcanzo niveles de resistencia al aplastamiento superiores a los que comúnmente se exigen.

**BIBLIOGRAFIA.**

1. MARTINEZ, H. 1987. Plantas Mexicanas: 384
2. Normas TAPPI (Technical Association Pulp & Paper).
3. HELWIG, J.T. 1986. SAS Introductory Guide: 58-89
4. NAVARRO, S.J. 1972. Ensayos Físico-mecánicos del Papel : 49-81

COMPOSICION QUIMICA Y PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE ALGUNAS MADERAS MEXICANAS.

Luis Ramón Bravo García\*  
Francisco J. Fuentes Talavera\*\*

**INTRODUCCION.** En el presente trabajo se da a conocer un estudio de caracterización química de las maderas de *Encarolobium cyclocarpus* (parota), *Hura polyandra* (habillo), *Cordia alliodora* (barcino) y *Juglans sp* (nogal), así como sus propiedades físico-mecánicas, con el objeto de incrementar el conocimiento que de ellas actualmente se tiene, y que en algunos casos, tal conocimiento es incompleto y derivado del estudio de maderas procedentes de otros Países.

**MATERIALES Y METODOS.** Las maderas parota, habillo, barcino se recolectaron de los estados de Jalisco y Nayarit, mientras que la madera de Nogal, se recibió en forma aserrada a través de una industria privada de Jalisco. El estudio de caracterización química se realizó de acuerdo a normas TAPPI(1): Extraíbles en diferentes solventes (Etanol-Tolueno, Etanol, Agua caliente, Sosa al 1%), Contenido de holocelulosa, lignina, cenizas, etc. Por otro lado, se evaluaron las propiedades de Flexión, Compresión, Tensión, Impacto y Cizallamiento de acuerdo a las Normas DIN.(2) Para el caso de dureza, esta se determinó de acuerdo al método de Brinell.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En la tabla 1 se presenta la composición química de las maderas en estudio, observándose resultados normales en cuanto a su contenido de cenizas y carbohidratos, sin embargo, para el caso de lignina son ligeramente altos. Por lo que respecta a su contenido de extraíbles, este se muestra en una alta proporción, lo que permite visualizar un posible aprovechamiento químico de los mismos, tal y como lo sugiere Bravo y Col.(3)

Tabla 1.- Composición Química de las Maderas.

DETERMINACION	PAROTA	HABILLO	BARCINO	NOGAL
Cenizas	1.11	1.70	0.62	1.4
Extractos:				
Etanol-Tolueno	9.84	5.86	18.03	14.22
Etanol	11.83	6.44	11.63	14.06
Agua caliente	14.90	17.46	4.7	10.77
Sosa al 1%	26.82	17.58	17.43	27.91
Holocelulosa	79.47	85.72	80.11	78.53
Alfa-Celulosa	61.80	67.85	69.85	69.28
Lignina	29.72	30.09	28.26	28.15

En la tabla 2 se muestran las propiedades físico-mecánicas de las maderas estudiadas. Módulos de ruptura y de elasticidad son expresados en N/mm<sup>2</sup>, Trabajo por impacto en KJ/m<sup>2</sup> y la densidad en g/cm<sup>3</sup>.

Tabla 2.- Propiedades físico-mecánicas.

PROPIEDAD	PAROTA	HABILLO	BARCINO	NOGAL
<b>ENSAYOS DE FLEXION</b>				
Mód. de Ruptura	43.1	94	138.2	70.7
Mód. de Elastic.	4595.8	9660	13983.8	9491
<b>E. de COMPRESION</b>				
Mód. Rupt. long.	23.6	47	85.1	63.9
Mód. Rupt. Radial	5.5	10	27.5	
Mód. Rupt. Tang.	4.5	9	23.7	
<b>ENSAYO DE TENSION</b>				
Mód. Rupt. Long.	41.4	104	72.3	
Mód. Rupt. Radial	5.4	6.5	11.7	
<b>DUREZA BRINELL</b>				
Longitudinal	26.6	40.7	80.1	
Radial	15.2	30.5	73.7	
Tangencial	14.9	26.4	66.6	
<b>RESIST. AL CORTE</b>	6.1	12.3	17.3	
<b>TRABAJO/IMPACTO</b>	33.8	65.7		
<b>DENSIDAD 12% C.H.</b>	0.3803	0.6014	1.1069	0.671

\*Prof. Inv. Dpto. Química de la Madera.

\*\*Prof. Inv. Dpto. de Tecn. de la Madera.

De acuerdo a los criterios de calificación señalados por Echenique(4), el comportamiento físico-mecánico de las maderas se califica de la siguiente forma: por su densidad la madera de barcino se ubica en extremadamente alta, habillo y nogal en alta y obviamente la parota como baja. Respecto a su comportamiento a ensayos de flexión, la madera de barcino se establece en la categoría de alta resistencia y mediana elasticidad, habillo medianamente resistente y de baja elasticidad, por su parte el nogal se califica como de baja resistencia y elasticidad. Al ensayo de compresión longitudinal y transversal el barcino se establece en el rango de alta y muy alta resistencia respectivamente, mientras que el habillo en ambos casos se ubica en el término de medianamente resistente.

Por otro lado, respecto a los ensayos de tensión longitudinal, no obstante la densidad del barcino, su resistencia se ubica por abajo de maderas de coníferas y/o habillo. Este hecho pudiera tener una relación con la irregularidad de la fibra de esta madera.

Finalmente respecto a su dureza y resistencia al corte, la madera de barcino presenta valores altos inclusive superiores a los propios de una madera de encino, mientras que los correspondientes al habillo se consideran aceptables.

**CONCLUSIONES.** Considerando la notable presencia de materiales extraíbles en estas maderas y por ende su directa contribución a la durabilidad natural de cada una de ellas, se infiere la posibilidad de aprovechamiento de estos extractos como preservadores naturales de maderas susceptibles a la degradación biológica, en sustitución de preservadores químicos tradicionales de alta contaminación ambiental.

Así mismo se visualiza la necesidad de estudiar más sus extractos con el objeto de descubrir potenciales aprovechamientos en el campo de las industrias químicas de la madera, específicamente de las industrias extractivas, como podría ser el empleo de las sustancias fenólicas para curtientes y pegamentos, y el empleo de colorantes naturales en lugar de los químicos.

Por su comportamiento físico-mecánico, se destaca especialmente la madera de barcino, que ha excepción de su resistencia a la tensión, el resto de sus propiedades se ubica en categorías de alta e muy alta. Por su parte la madera de habillo en términos generales se establece en un término medio, comparativamente ligeramente por arriba de una madera de pino.

LITERATURA CITADA.

- 1.- TAPPI TEST METHODS 1991. Atlanta, GA: TAPPI, 1990.
- 2.- DEUTSCHE INTERNATIONALEN NORMEN FÜR HOLZ-PRUEFUNG.
- 3.- BRAVO G., L.R. et al. 1992. Mem. 25ª Reunión anual de pulpa y papel, Sao Paulo, Brasil, nov. 23-27: 379-392.
- 4.- ECHENIQUE-MANRIQUE, R. and R.A. PLUMPTRE. 1990. A guide to the use of Mexican and Belizean Timbers. Oxford Forestry Institute, University of Oxford. 175 pag.



COMPOSICION QUIMICA DE CINCO CORTEZAS DE PINO.

Héctor Gmo. Ochoa R. \*

INTRODUCCION. La corteza de coníferas es un residuo forestal abundante en nuestro país, se estima se generaron durante 1991 más de 200,000 ton. métricas. El escaso aprovechamiento de la misma, ha despertado interés de conocer su composición; en vistas a una posible utilización química. Dada la gran variedad de especies de pino que existen en el Territorio nacional, se consideró como primera etapa realizar análisis químico de la corteza de diez especies. Aquí se presentan solo resultados de composición química de la corteza de cinco especies de pino.

MATERIALES Y METODOS. Cinco de las especies colectadas, tres procedían de Jalisco, las dos restantes de Oaxaca. Pinus leiophylla, Pinus devoniana y Pinus lumholtzii en Tapalpa; Pinus patula y Pinus strobus en Ixtlán de Juárez, respectivamente. La preparación de las muestras, los contenidos de extraíbles (Ex), sustancias solubles en sosa al 1% (SA) y lignina insoluble en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (LI), se determinaron con métodos estándar para análisis de madera (1). El rendimiento de holocelulosa en la corteza libre de extractos, se analizó por medio del método del clorito ácido (2). Tres procedimientos para determinar extraíbles fueron practicados: éter etílico, etanol-benceno (1:2) y agua caliente; en muestras de Pinus leiophylla, Pinus devoniana; en las de Pinus lumholtzii hexano, benceno éter etílico, acetato de etilo, acetona, metanol y agua caliente; en el caso de Pinus patula y Pinus strobus se usó; diclorometano, etanol y agua caliente.

RESULTADOS Y DISCUSION. El análisis químico arrojó un contenido total de extraíbles en las cortezas de los pinos de Jalisco más alto que en las procedentes de Oaxaca (Ver Tabla 1). De estas cantidades el Pinus leiophylla y Pinus devoniana presentaron la mayor proporción de solubles en agua caliente, 21.76% y 17.04% respectivamente. El P. lumholtzii arrojó porcentajes equivalentes de extraíbles en acetona, metanol y agua caliente, entre 6-7% de cada uno, que totalizaron el 20%. El contenido total de extraíbles hallado para Pinus patula es idéntico al de la literatura (3), 20.1% contra 20.8%. P. leiophylla mostró el más alto contenido en sustancias solubles en alcali, 56.29%; en menor grado el P. patula, 41.2%.

Se encontraron valores de contenidos de holocelulosa muy altos, destaca el P. leiophylla con 66.5%. Se reportan para cortezas de P. patula un 25% (3) y P. strobus un 40.3% (4) contra un 59.9% y 54.2% aquí encontrados, respectivamente. Para las cortezas los contenidos de holocelulosa varían entre 30-45% (4). Por consiguiente, los datos de holocelulosa obtenida en el presente trabajo, están por encima del rango señalado, excepto que están sin corregir por la cantidad de lignina residual. En corteza los contenidos de lignina se encuentran entre 40 a 55% (4) los resultados obtenidos en las muestras de los dos pinos nacionales si son congruentes, están dentro de este rango. El P. strobus tenía una cantidad de lignina de 40% contra un 50% de la literatura; en ambos casos, se aplicó a la muestra libre de extractos pretratamiento con NaOH al 1% según (4).

Tabla 1. Resultados de los análisis químicos de la corteza de pino.

MUESTRA	Ex	SA	CA	LI
<u>Pinus leiophylla</u>	30.9	56.3	66.5	----
<u>Pinus devoniana</u>	25.1	26.7	50.3	51.0
<u>Pinus lumholtzii</u>	29.1	----	55.6	----
<u>Pinus patula</u>	20.1	41.2	59.9	----
<u>Pinus strobus</u>	10.0	35.8	54.2*	40.3**

Pretratamiento de corteza libre de extractos: \* con KOH al 1%

\*\* con NaOH al 1%

CONCLUSIONES. El 17% o más de extraíbles en solventes polares encontrados en cuatro de las cinco muestras estudiadas, indica que son de tipo fenólico (taninos). Por tanto, es posible aprovecharlos con una extracción con agua solamente.

Según otro criterio, un contenido de sustancias solubles en sosa al 1% mayor al 50% sugiere una utilidad potencial. Solo el Pinus leiophylla supera ligeramente dicho valor. En consecuencia, la corteza de este último tiene muchas posibilidades para aprovecharse químicamente.

LITERATURA CITADA.

1. TAPPI, 1986, Testing Methods. Atlanta GA. U.S.A.
2. WISE, L.E. MURPHY, M., D'ADDIECO, A.A. 1946, Technical Association Paper Serie 29: p. 210-218.
3. PSOTTA, K., 1979, CSIRO/HOUT 29, Pre-toria, South Africa, P-1-11.
4. HARUN, J., LABOSKY, P., 1985, Wood and Fiber Science 17 (2): 274-280.

\* Prof. e Inv. del IMCyP U. de G.

VALORACION DE PROPIEDADES CURTIENTES EN  
TRES CORTEZAS DE LEGUMINOSAS MEXICANAS.

Héctor Gmo. Ochoa R.\*  
Angelica M. Iturbia, L.\*\*  
Carlos Ramírez S.\*\*\*

**INTRODUCCION.** México ocupa el 4to. lugar en el mundo en cuanto a diversidad biológica. El enorme potencial de aprovechamiento de tales recursos de una manera ordenada, es una alternativa para satisfacer las necesidades actuales de la población sin degradar el ambiente. La industria curtidora nacional requiere de más de 16 mil toneladas de extractos curtientes al año, en forma casi permanente. Las leguminosas son una fuente rica en taninos que se encuentran en el follaje, corteza y vaina. El objetivo de este estudio es obtener extractos vegetales de la corteza y determinar mediante análisis químico el contenido tánico y su capacidad curtiembre.

**MATERIALES Y METODOS.** Las muestras de corteza colectadas típicas del bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio y de matorral espinoso fueron: *Swietenia macrophylla* (caoba, CA); *Lysiloma acapulcensis* (tepeguaje, TEG) y *Acacia pennatula* (tepame, TE), localizadas en Chiapas la primera y en Jalisco las dos restantes. 100 grs. de corteza molida y tamizada se extrajeron con agua caliente (1000 ml) durante 1 hr. y con agitación mecánica. Los extractos resultantes se analizaron según el método ALCA(1) para determinar el contenido de taninos y el poder curtiembre. Previamente para cada especie en particular se optimizaron las variables de extracción como tamaño de partícula, temperatura, relación sólido/líquido y tiempo. Luego de la optimización se evaluó también el efecto de aditivos inorgánicos sobre el contenido de taninos.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En la etapa de optimización se encontraron condiciones muy similares para todas las muestras. Por ejemplo, el tiempo de extracción que fué de 2 hrs. la temperatura con la que se obtuvo una mayor cantidad de taninos fué 90°C excepto el tepame que fué de 70°C. Los tamaños de partícula que mejoraron la cantidad de taninos fueron 1.981 mm., 0.417 mm. y 6.68 mm. de las cortezas de caoba, TE y TEG, respectivamente. Asimismo, la óptima relación sólido/líquido fué 1/10 en todos los casos. Bajo tales condiciones de operación el contenido tánico obtenido mediante reacción del extracto con formaldehído fué 10.0%, 5.3% y 9.3% en ese orden.

\* Prof. Inv. IMCyP.  
\*\* Tec. Aux. Inv. IMCyP  
\*\*\* Voluntario

La valoración de la calidad de los extractos obtenidos se observan en la Tabla 1. El mayor contenido de taninos se encontró en (CA) 3.4%, seguido del (TE) con 3% y por último 2.3% en TEG. Los datos empíricos de contenido tánico presentados en la Tabla 1, son muy disímiles de los encontrados en la etapa previa de optimización. Un índice del poder curtiembre es la pureza: los valores que arrojó el análisis fueron 85, 75 y 76.6 para (CA), (TE) y (TEG), respectivamente. En la literatura se señala como requerimiento mínimo de taninos el 8% y la pureza debe ser superior a 50 (2). En consecuencia, el contenido de taninos en las muestras estudiadas es 3 y hasta 4 veces menor el valor mínimo necesario para un aprovechamiento comercial. En cambio la pureza o poder curtiembre supera ampliamente el dato indicado en la literatura.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la evaluación de extractos tánicos.

ANALISIS*	CA	TE	TEG
Sólidos totales	4.5	4.0	3.0
Sólidos solubles	4.0	4.0	3.0
No taninos	0.6	1.0	0.75
Taninos	3.4	3.0	2.3
Tan/No Taninos	5.6	3.0	3.0
Pureza	85.0	75.0	76.6

\* Porcentaje en base seca.

**CONCLUSIONES.** Los extractos de las tres especies estudiadas tienen una capacidad curtiembre excelente, de acuerdo con los datos analíticos obtenidos, 75 o más. Por tanto, pueden ser aplicados en curtiembre. El bajo contenido tánico encontrado coincide con un valor de 1.9% de taninos del extracto en agua reportado para la corteza de *Acacia farnesiana* (3).

LITERATURA CITADA.

1. ANONIMO. A.L.C.A. 1954, JALCA 49 (3): 174-207.
2. Happich, M.L., Beebe C.W., Rogers, J. S., 1954, JALCA 49 (12): 760-773.
3. Devi, S.R., Prasad, M.N.V. 1991, *Bioresour. Technology*, 36 Pág 192.



# INCREMENTO DE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE TABLEROS CONTRACHAPADOS A TRAVES DEL CONTROL DEL PRENSADO

David Zavala Zavala\*

**INTRODUCCION.** El prensado de contrachapados se considera una fase muy importante del proceso de elaboración de tableros, por el efecto directo que tiene en los volúmenes de producción y en la calidad de los productos. En esta etapa interaccionan las propiedades tecnológicas de la madera, con las características de los pegamentos, a través de los parámetros del proceso de prensado, específicamente la temperatura y la presión que se aplican en un tiempo determinado. Este trabajo se realizó con la finalidad de analizar el efecto de las secuelas de prensado en la productividad y en la calidad de tableros de distintos espesores.

**MATERIALES Y METODOS.** Se utilizó chapa torneada de pino, proveniente de trocería sin acondicionamiento. Se prepararon conglomerados con chapas de 1.2 mm y de 2.4 mm de espesor, para integrar tableros de 3 mm y de 19 mm de grosor. Los conglomerados se prensaron en una prensa de 15 luces, utilizando la secuela normal de la industria respecto a la presión, la temperatura y el tiempo de prensado. Se determinó el tiempo de cargado de la prensa, que representa el lapso en que el primer conglomerado estuvo en contacto con los platos hasta antes de cerrar la prensa; el tiempo de prensado, y el tiempo de descarga de la prensa. En la fase de carga y descarga de la prensa se consideró el tiempo de exposición del tablero a la temperatura de los platos. Adicionalmente se analizó la calidad de los tableros generados, con énfasis en los defectos causados por el proceso de prensado, principalmente delaminaciones y "ponchaduras," y en segundo término vistas abiertas, parches movidos y marcas de astillas, que se consideran defectos secundarios del prensado.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** El tiempo de cargado de la prensa para los tableros de 3 mm, de una muestra de nueve cargas, fue de 2' 05" a 4' 15" con una media de 3' 7". Para los tableros de 19 mm, el rango fue de 4' 02" a 5' 31", con una media de 4' 41", (Cuadro 1). Del análisis de la calidad de los tableros de 3 mm de espesor, se determinó un porcentaje del 64% con defectos de prensado manifestados en delaminación o en "ponchaduras", y un 43% con vista abierta.

En los tableros de 19 mm de espesor el

principal problema se manifestó en parches corridos (50%), y en vistas abiertas (20%). Ambas fallas consideradas problemas indirectos del prensado, que pueden relacionarse con las maniobras de cargado de la prensa o con la reparación de las chapas.

La productividad de la prensa para los tableros de 3 mm se puede incrementar reduciendo el tiempo de cargado y eliminando el porcentaje de piezas rechazadas, en el primer caso en un 23% al lograr reducir la secuela de prensado en 2 min., y en el segundo caso en un 26% que es el volumen de rechazo debido a delaminaciones.

Para los tableros de 19 mm, se puede considerar una reducción promedio de la secuela de prensado de 4 min., que equivaldría a un aumento potencial de la producción de un 20%.

Cuadro 1. Secuela de prensado para triplay de 3 mm y de 19 mm.

3 mm de Espesor			
Tiempo cargado	Cierre prensa	Descarga 1ra hoja	Descarga última hoja
3' 20"	4' 27"	8' 15"	8' 30"
2' 49"	3' 49"	7' 34"	8' 41"
3' 16"	4' 26"	8' 46"	9' 56"
2' 30"	3' 40"	7' 42"	9' 13"
4' 15"	5' 13"	7' 49"	8' 56"
2' 37"	3' 09"	6' 55"	8' 12"
3' 10"	3' 30"	7' 32"	9' 00"
2' 05"	2' 57"	6' 19"	7' 51"
4' 09"	5' 10"	7' 25"	8' 18"

19 mm de Espesor			
Tiempo cargado	Cierre prensa	Descarga 1ra hoja	Descarga última hoja
4' 02"	4' 35"	15' 45"	18' 45"
4' 42"	5' 39"	15' 00"	18' 39"
5' 31"	6' 22"	17' 15"	21' 00"
4' 27"	5' 58"	16' 20"	20' 15"

**CONCLUSIONES.** El porcentaje de tableros rechazados por delaminación o "ponchaduras", se relaciona con el espesor, siendo más crítico en tableros delgados. Existe un potencial significativo en el aumento de la calidad de los tableros y de la productividad de la prensa, que se pueden lograr a través de un mejor control de las actividades en esta fase del proceso.

## BIBLIOGRAFIA

- Zavala, D.D. 1990. Tableros contrachapados. Alternativas de optimización del proceso de producción. Seminario CIFAP-O.F. 8 p.
- Zavala, Z. D. 1974. Analysis of processes operative within plywood during hot pressing. Doctor of Philosophy Thesis. Oregon State University, USA. 201 p.

**TABLEROS AGLOMERADOS DE PARTICULAS DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR\***

Francisco J. Fuentes T.\*  
José A. Silva Guzmán.\*\*  
Ezequiel Montes R.\*\*\*  
Raúl Rodríguez Anda\*\*\*\*

**INTRODUCCION.** De los recursos fibrosos no maderables, el bagazo de la caña de azúcar es quizás la materia prima que más se genera en la República Mexicana, y probablemente sea también el material con el más amplio potencial de alternativas de aprovechamiento industrial. Sin embargo, pese a ello en el año de 1987, de aproximadamente 14 000 000 de toneladas de bagazo generado, el 86.5% fue consumido por la propia industria azucarera como cocombustible.(1) Considerando lo anterior, en el presente trabajo se muestran los resultados de un estudio de elaboración de tableros a partir de bagazo de la caña de azúcar.

**MATERIALES Y METODOS.** Se recibió bagazo del Ingenio de Tala, Jal. a un contenido de humedad de 55%, procediéndose primeramente a reducir su humedad a un 5% y posteriormente se sometió a un tratamiento de corte en un refinador de discos a una apertura de 0.050". Se elaboraron tableros de densidad media (0.70 g/cm<sup>3</sup>), espesor 12 mm y una sola capa en base al arreglo experimental diseñado como central compuesto rotacional, con el objeto de optimizar las variables: Temperatura (120-180 °C), % de Resina (4-20%), Tiempo (4-12 min.) y Presión (40-80 bar). Se determinaron las propiedades de Flexión, Tensión perpendicular al plano del tablero e Hinchamiento y Absorción a 2 y 24 h en base a la metodología establecida por las normas DIN 52362, DIN 52365 y DIN 52364 respectivamente. (2). Los resultados se comparan con tableros aglomerados de partículas de madera y con el estándar de calidad sugerido por la norma DIN 68761.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** De la evaluación del arreglo experimental y en función de las mejores respuestas de las propiedades físico-mecánicas de los tableros, se determinó como condiciones óptimas, las especificadas en la tabla 1.

Tabla 1.- Condiciones de proceso óptimas.

Temperatura de Prensado	= 145°C.
% de Resina (U-F)	= 13%
Tiempo de prensado	= 6 minutos
Presión	= 60 bar

Considerando que se trata de un tablero de una capa y 12 mm de espesor, las condiciones de proceso encontradas como óptimas se ubican dentro de un rango normal. Sin embargo, en lo que respecta a % de resina, es posible que aún pueda disminuirse ligeramente, debido a que el tablero fue elaborado con bagazo íntegro y obviamente la fracción de medula presente ha incrementado el % de resina requerido.

\*INSTITUTO DE MADERA CELULOSA Y PAPEL. U. de G.  
\*\*Profesor Investigador Titular.  
\*\*\*Profesor Asociado.  
\*\*\*\*Profesor Investigador Titular.  
\*\*\*\*\*Profesor Asociado.

Por su parte las propiedades físico-mecánicas resultantes de los tableros aglomerados de bagazo de caña, se muestran en la Tabla 2, mismas que contienen también los valores correspondientes a los tableros comerciales de pino como los del estándar de calidad sugerido por la norma DIN 68761 para tableros de densidad media y de uso general.

Tabla 2.- Comparación de propiedades físico-mecánicas de los tableros aglomerados.

TABLERO DE:	RESISTENCIA A LA FLEXION TENSION (Kg/cm <sup>2</sup> )	HINCHAMIENTO (%)	
		2h	24h
Bagazo de caña	183	16	21
Pino comercial	153	3.6	14.7
Estandar DIN.	180	3.5	6

De la tabla 2 se destaca que las propiedades de resistencia a la flexión y tensión perpendicular del tablero aglomerado de bagazo de caña de azúcar, compiten satisfactoriamente frente a las correspondientes a los patrones de comparación, sin embargo, para el caso del hinchamiento, el tablero de bagazo se mostró deficientemente. En este caso particular, debe ser considerado que el tablero de bagazo fue intencionalmente elaborado aún con residuos de medula, por lo que tal deficiencia puede ser atribuida a este factor y que por lo tanto la eliminación de médula residual debe mejorar su comportamiento al hinchamiento. Valores de hinchamiento a 24 h bajo agua reportados por Valdés(3), fluctuaron entre 9 a 14.5%, lo que confirma la posibilidad de reducir tal hinchamiento.

**CONCLUSIONES.** En términos generales y desde el punto de vista técnico y de los resultados aquí presentados, el bagazo de caña de azúcar se muestra con amplias posibilidades para la fabricación de tableros aglomerados con características por lo menos similares a los tableros comerciales de madera.

Las buenas propiedades físico-mecánicas de los tableros de bagazo, la facilidad de su procesamiento, la creciente demanda comercial de tableros, la escasez del recurso maderable y los grandes volúmenes anuales generados de bagazo de caña, son factores que "invitan" a incorporar esta materia prima a la industria mexicana del tablero aglomerado.

**LITERATURA CITADA.**

- 1.- Xedillo, P. de L., L. Aprovechamiento de los subproductos de la caña de azúcar en México. (fd), 1987, pp. 389-407, INPA, Azúcar S.A. de C.V.
- 2.- Normen fuer Holzfaserplatten, Spanplatten, Sperrholz. Taschenbuch 60, 1975, Deutsche Normenausschuss.
- 3.- Valdés, J. L.; Mendez, J.; Rodríguez, M.R.; Soes, P. Calidad de los tableros de partículas de bagazo en Cuba. Revista ICIDCA, Vol. XXXIII, No. 1, 1989, pp. 44-47.



VARIACION GENÉTICA EN LA ELONGACION DEL BROTE  
TERMINAL EN *Pinus patula*

J. Jesús Vargas H. \*  
Virginia Jacob C. \*\*

**INTRODUCCION.** *Pinus patula* presenta un patrón anual de crecimiento en altura relativamente complejo, constituido por varios flujos sucesivos de elongación del brote terminal. A pesar de las implicaciones que tiene el número y duración de los flujos de crecimiento sobre el potencial de crecimiento, la calidad de la madera y la capacidad de adaptación de los individuos a condiciones ambientales adversas (1), hasta ahora se conoce muy poco sobre el nivel de variación genética en estas características del crecimiento de la especie. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el nivel de variación genética en el número de flujos de crecimiento durante el año y su contribución a la elongación total del brote en una prueba de progenie de *Pinus patula*.

**MATERIALES Y METODOS.** El estudio se realizó en una prueba de progenie de 5 años de edad, establecida en la región de Huayacocotla, Ver. El ensayo incluye material genético de 22 familias de polinización libre de segunda generación de selección reintroducidas de Sudafrica y un testigo con germoplasma local no mejorado. Durante la estación de crecimiento 1991-92 se realizaron mediciones de la elongación del brote y del número de verticilos formados en periodos de 2-3 semanas, en 8 árboles de cada una de las familias. Con estos datos se realizaron análisis de varianza y covarianza para estimar el control genético (heredabilidad) y las correlaciones existentes entre la elongación del brote y el número de flujos de crecimiento en diferentes épocas del año (2), así como el análisis de la contribución de estos flujos al crecimiento total.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La elongación promedio del brote durante el año de estudio fue de 159 cm., con un promedio de 4.5 flujos de crecimiento (Cuadro 1). Aunque no se encontraron grandes diferencias entre las familias en la contribución relativa de cada uno de los flujos al crecimiento total, se detectaron diferencias genéticas en el número de flujos y en la elongación total del brote ( $h^2 > 0.44$ ). También se detectaron diferencias genéticas en la elongación inicial y la elongación tardía del brote ( $h^2 > 0.39$ ), con una correlación fenotípica de las medias de familias ( $r_{PF}$ ) débil entre estas características ( $r_{PF} = 0.35$ ), lo que indica que las familias tienen un patrón de crecimiento estacional diferente.

\*Prof. Inv. Programa Forestal. Colegio de Post-graduados, Montecillo, Méx. 56230

\*\*Inv. Aux. Programa Forestal. Colegio de Post-graduados, Montecillo, Méx. 56230.

Cuadro 1. Valores medios ( $\bar{X}$ ), coeficientes de variación genética (CVG) y fenotípica (CVF), y heredabilidades individuales ( $h^2$ ) de la elongación del brote de *Pinus patula*.

CARACTERÍSTICA	$\bar{X}$	CVG (%)	CVF (%)	$h^2$
Elongación brote (cm):				
a) Feb. - Abril	52.1	16.3	26.2	0.39
b) Feb. - Nov.	142.7	9.8	16.5	0.35
c) Dic. - Feb.	16.5	39.8	60.1	0.44
d) Total	159.2	10.6	16.00	0.44
Número de flujos:				
a) Feb. - Abril	1.4	17.7	47.8	0.14
b) Feb. - Nov.	3.7	15.9	25.5	0.39
c) Dic. - Feb.	0.8	69.8	85.3	0.67
d) Total	4.5	20.7	25.1	0.68

El crecimiento total estuvo asociado en forma positiva con la elongación inicial ( $r_{PF} = 0.74$ ) y la elongación tardía ( $r_{PF} = 0.52$ ), lo cual podría ocasionar problemas de adaptación al seleccionar las familias de mayor crecimiento en el año. Sin embargo el crecimiento del brote no estuvo asociado con el número de flujos de crecimiento ocurridos durante el año, lo cual indica que es posible seleccionar las familias de mayor crecimiento sin que se produzcan respuestas desfavorables sobre la calidad de la madera, (número de nudos).

**CONCLUSIONES.** Los resultados de este trabajo muestran que existen diferencias genéticas en el patrón de elongación anual del brote en esta población de *Pinus patula*. Las correlaciones existentes entre las características del crecimiento, indican que al seleccionar las familias de mayor crecimiento, se corre el riesgo de aumentar el crecimiento del brote durante el periodo de invierno. Por otro lado, no se esperan efectos negativos de la mayor elongación del brote sobre el número de verticilos.

LITERATURA CITADA

- BRIDGWATER, F.E., C. C. WILLIAMS Y R. G. CAMPBELL. 1985. For. Sci. 31:933-944.
- FALCONER D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. 438 p.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto 425A-9108, financiado por CONACYT.

ESTIMACION DE PARAMETROS GENETICOS DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO EN CINCO POBLACIONES NATURALES DE *Pinus engelmannii* Carr.

Basilio Bermejo V.\*

**INTRODUCCION.** El uso de polimorfismos de aloenzimas provee una herramienta valiosa para cuantificar varios aspectos de la arquitectura genética y sistema de apareamiento de árboles forestales. Las coníferas son particularmente convenientes para el estudio del sistema de apareamiento ya que el tejido haploide del megagametofito es genéticamente idéntico a la contribución genética maternal del embrión. El objetivo de este estudio es estimar las tasas de cruzamiento mediante el uso de aloenzimas en 5 poblaciones de *Pinus engelmannii* a fin de comparar éstos parámetros del sistema de apareamiento en esta especie en relación con otros pinos y por otra parte entender como el sistema de apareamiento podría influir en la estructura genética de éstas poblaciones.

**MATERIALES Y METODOS.** Se colectaron semillas de un total de 53 árboles representando 5 poblaciones del área de distribución natural del Estado de Durango. El tejido haploide del megagametofito y tejido diploide del embrión de 8 a 15 semillas por muestra de cada árbol fue preparada para electroforesis. Las semillas fueron analizadas a fin de obtener 2 tipos de información necesaria para estimar las tasas de cruzamiento: 1) el genotipo de cada árbol madre a un número de loci individuales; y 2) el genotipo del gameto del grano de polen al cual fertilizó el óvulo de cada semilla. El genotipo del grano de polen fue inferido a través del análisis del megagametofito (1N) y embrión (2N) de cada semilla. Se analizaron 3 sistemas de enzimas los cuales codificaron para 4 loci. Las estimaciones de tasas de cruzamiento de locus individual ( $t_s$ ) y multilocus ( $t_m$ ) fueron calculadas para cada población en base a la estimación de los procedimientos descritos en (1).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Las tasas de cruzamiento ( $t_s$ ) y ( $t_m$ ) variaron ampliamente entre poblaciones (Cuadro 1) con un rango de  $t_m = 0.435$  en la población 5 (Sta. Bárbara) a  $t_m = 0.967$  en la población 2 (Artículos). La misma tendencia fue observada para los valores de las tasas de cruzamiento de locus individual. El valor promedio considerando las cinco poblaciones en conjunto es  $t_m = 0.724$ .

\*Prof. Inv. Di. Ci. Fo. (UACH).

Cuadro 1. Estimaciones de las tasas de cruzamiento ( $t_s$ ) y ( $t_m$ ) para cinco poblaciones de *Pinus engelmannii*.

Localidad	$t_s$	$t_m$
2 Artículos	0.973	0.967
5 Sta. Bárbara	0.455	0.435
6 Navíos	0.793	0.774
9 El Madroño	0.909	0.971
16 Chavarría	0.521	0.557

Los valores promedio de la población 9 y la población 2 concuerdan con aquellos reportados para la mayoría de las especies de coníferas. Sin embargo, los valores promedio para la población 5 y 16 son 50 % mucho más bajos que aquellos reportados para varias especies de pinos estudiados a la fecha, considerando el sistema de apareamiento. Los bajos valores obtenidos pueden ser atribuidos a los bajos niveles de polimorfismo característicos de *Pinus engelmannii* así como una modesta cantidad de endogamia quizás debida al sistema mezclado en el modo de apareamiento, el cual probablemente incluye de moderados a altos niveles de autofertilización. Por otra parte, una variedad de factores ecológicos y características fenológicas de la especie parecen influir restringiendo el apareamiento en poblaciones relativamente pequeñas, trayendo como consecuencia los bajos valores obtenidos.

**CONCLUSIONES.** Los resultados obtenidos del presente estudio muestran quizás una evidencia que además de los factores genéticos, biológicos y ecológicos, otros factores como las prácticas de manejo silvícola llevadas a cabo en el pasado como la selección disgénica combinada con otros factores de perturbación han reducido la densidad y variabilidad genética de las poblaciones de *Pinus engelmannii* explicando ello también en parte los

resultados obtenidos; de ésta manera se establece la urgente necesidad de iniciar programas tendientes a la conservación y enriquecimiento de la variabilidad genética en la especie.

**LITERATURA CITADA.**

1. Ritland, K. y S. Jain. 1981. A model for the estimation of outcrossing rate and gene frequencies using independent loci. *Hered.* 47: 35-52.

\* Este trabajo forma parte del Proyecto PI22 CCOT 894273 y 0358-NS107, financiado por CONACYT.



LA ORGANIZACION DE LA VARIABILIDAD GENETICA Y LA ESTRUCTURA GENETICA DE LA POBLACION DE *Pinus engelmannii* Carr.

Basilio Bermejo V.\*

**INTRODUCCION.** *Pinus engelmannii*, una especie de amplia distribución natural en México, ocurre en una variedad de condiciones ambientales en la Sierra Madre Occidental. *Pinus engelmannii* es una importante especie maderera que actualmente es objeto de programas de mejoramiento genético y plantaciones en el norte de México. Sin embargo, información genética acerca de la especie es escasa, y por lo tanto una cuantificación de los niveles de variación genética puede proveer información valiosa para una mejor organización y dirección de los programas de mejoramiento genético que actualmente se realizan. Los objetivos de este estudio son examinar la organización de la variabilidad genética y la estructura genética en 23 poblaciones de *Pinus engelmannii* de los estados de Durango y Chihuahua, mediante el uso de la técnica de electroforesis en gel de almidón.

**MATERIALES Y METODOS.** Se colectaron semillas de un total de 399 árboles representando 23 poblaciones del área de distribución natural en los estados de Durango (16) y Chihuahua (6). Seis megagametofitos por árbol fueron preparados y macerados para ser corridos utilizando la metodología existente de electroforesis (1). Se analizaron en total 16 sistemas de enzimas los cuales codificaron para 26 loci. Los cálculos de las frecuencias génicas y subsecuentes estimaciones de parámetros genéticos: porcentaje de loci polimórficos, media de número de alelos por locus y porcentaje de heterocigosidad, fueron conducidas utilizando el programa de BIOSYS-1. La estructura genética de la población fue examinada utilizando la metodología del estadístico de F (2).

\*Prof. Inv. Di.Ci.Fo. UACH.

Este trabajo forma parte del Proyecto P122 CCOT 894273 y 0358-N9107, financiado por CONACYT.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Veinticuatro de los 26 loci analizados fueron polimórficos y mostraron significativa variación entre poblaciones. En promedio las poblaciones de *Pinus engelmannii* fueron polimórficas en 36 % de sus loci, tuvieron 1.5 alelos por locus y una media de heterocigosidad de 0.10. Las frecuencias génicas fueron significativamente heterogéneas entre poblaciones. Las estimaciones de las identidades genéticas entre todos los pares de poblaciones fueron generalmente altas

con una media de 0.986. El análisis estadístico de F, considerando los valores de  $F_{st}$  tuvo un valor promedio de 0.126, indicando que *Pinus engelmannii* exhibe relativamente una modesta subdivisión de la población con aproximadamente 13 % de esta variación ocurriendo entre poblaciones y la mayoría residiendo dentro de éstas. Los resultados obtenidos indican que *Pinus engelmannii* parece poseer niveles bajos de variabilidad genética que otros pinos estudiados a la fecha. Factores contribuyendo a estos niveles reducidos de variabilidad genética podrían incluir una intensa selección natural, factores ecológicos y características fenológicas de la especie, las cuales podrían restringir el tamaño efectivo de la población y promover moderados niveles de endogamia debido al apareamiento entre individuos genéticamente relacionados dentro de poblaciones.

**CONCLUSIONES.** El análisis de los parámetros genéticos muestra que *Pinus engelmannii* parece tener bajos niveles de variación genética a través de su rango de distribución y geográficamente se encuentra poco diferenciado en términos de variación aloenzimática. Sin embargo, la diferenciación existente dentro de poblaciones debida probablemente a factores ecológicos y características fenológicas sugieren que distancias relativamente cortas y moderados cambios elevacionales podrían dar origen a poblaciones biológicamente separadas a través del rango muestreado en este estudio.

LITERATURA CITADA.

1. O'Malley, D.M., N.C. Wheeler, y R.P. Guries. 1980. A manual for starch gel electrophoresis. Univ. Wisc. Dept. Forest. Staff. Paper No.11. 16 p.
2. Wright, S. 1965. The interpretation of population structure by F-Statistics with special regard to systems of mating. *Evolution* 19: 395-420.

EVALUACION FENOLOGICA VEGETATIVA DE *Pinus leiophylla* EN UN HUERTO SEMILLERO

Jesús Jasso Maba\*  
 Javier López Upton\*\*  
 Marcos Jiménez Casas\*\*\*  
 Virginia Jacob Cervantes\*\*\*

**INTRODUCCION.** El Programa Forestal del Colegio de Postgraduados inició en 1987 un ensayo con *Pinus leiophylla* Schl. et Cham. bajo condiciones de salinidad, utilizándose 16 procedencias del centro del país. En 1991 se estableció un huerto semillero sexual en Montecillo, Edo. de México con plantas de las mejores 12 procedencias (Jasso et al., 1992), en el cual se pretende hibridar distintas razas geográficas de esta especie y producir por polinización libre, gamoplasma que posea mayor plasticidad y homeostasis para soportar condiciones ambientales adversas, ya que ha sido altamente perturbada y se encuentra en la frontera agrícola-forestal. La primera meta es definir la fenología vegetativa de la especie en el huerto, por lo que en este trabajo se muestran las primeras evaluaciones del crecimiento.

**MATERIALES Y METODOS.** El huerto semillero inició con 180 plantas de *Pinus leiophylla* seleccionadas de 12 procedencias (Op.cit. Jasso, 1992). Dichas plantas fueron transplantadas en Noviembre-Diciembre de 1991 a una distancia de 4x4 m con 18 plantas por hilera (10 hileras). A cada planta se le tomaron varias medidas dascométricas. Además se cuantificó el número de entrenudos. Dichas mediciones se realizaron en dos periodos: El primero en diciembre de 1992 (invierno) y el segundo en mayo de 1993 (primavera).

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Para 1992 la sobrevivencia fue de 90% incluyendo solamente nueve procedencias con dos o más árboles. Se evaluaron 161 plantas en las siguientes características: Diámetro en la base (DB), Diámetro a la altura del pecho (DAP), Número de verticilos (NV), Longitud del último entrenudo (LUE), Altura total (AT) y otras que por el momento no se han analizado. Destacan las diferencias significativas encontradas en el mes de mayo de 1993, indicando un alto coeficiente de variación entre individuos para AT, DAP y NV (Cuadro 1).

Las procedencias sobresalientes que se utilizaron se señalan en el Cuadro 2, así también los porcentajes de sobrevivencia.

De acuerdo con el Cuadro 3, hasta la fecha destacan las procedencias (3) y (5) para cuatro variables y (7) y (8) en tres variables. Opuestamente las procedencias (2), (9) y (14) poseen valores menores en la mayoría de los casos. Las diferencias anteriores se manifiestan con un bajo nivel de significancia en invierno, pero para primavera

\* Profesor Investigador Adjunto, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.

\*\* Investigador Docente, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.

\*\*\* Investigador Auxiliar Asistente, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.

Cuadro 1. Medias, significancia y coeficientes de variación (C.V.) de las principales variables en dos fechas de medición para nueve procedencias de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham.

VAR	XII-1992	V-1993	C.V. (%)
DB (mm)	85.30*	85.70**	12
DAP (mm)	21.90*	28.40**	51
NV (unidad)	9.25	9.73**	51
LUE (mm)	14.20	37.70**	28
AT (m)	1.83**	2.03**	84

\*.- Diferencias significativas con  $\alpha < 0.05$ .

\*\*.- Diferencias significativas con  $\alpha < 0.01$ .

el nivel de significancia es mayor (Cuadro 1). Esto soporta estadísticamente lo indicado en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Sobrevivencia de nueve procedencias de *Pinus leiophylla* ensayados bajo condiciones de salinidad.

PROCEDENCIA	NO. DE ÁRBOLES VIVOS	NO. DE ÁRBOLES MORTOS	% DE SOBREVIVENCIA
1* Tlanahuacán, Méx.	27	28	75
2. San Rafael, Méx.	14	14	44
3. Tequesquite, Méx.	18	18	100
5. Tlanahuacán, Méx.	18	17	94
6. Tlanahuacán, Méx.	19	18	100
7. Sta. M. Atepetzingo, Pue.	22	22	100
8. San Juan Tetla, Pue.	28	24	85
9. La Soledad, Tlax.	5	4	80
14. La Hellinche, Tlax.	5	5	100

\*.- Indica el número de procedencia y no en forma progresiva.

Cuadro 3. Comparación de nueve procedencias sobrevivientes de *P. leiophylla* en Mayo de 1993.

N (no)	DB (cm)	DAP (cm)	AT (m)	NV	LUE (mm)
1* (89)	5 (2.0)	5 (2.2)	7 (18.7)	5 (14.5)	3 (16.3)
3 (99)	7 (2.5)	1 (2.2)	3 (5.8)	3 (14.3)	3 (16.3)
5 (87)	1 (2.0)	14 (2.0)	8 (1.9)	3 (15.2)	3 (14.3)
7 (82)	9 (2.7)	8 (1.9)	1 (3.4)	7 (14.3)	3 (15.2)
8 (88)	4 (2.6)	7 (1.9)	5 (3.2)	6 (15.8)	3 (15.2)
9 (83)	1 (2.6)	6 (1.9)	6 (5.2)	3 (15.2)	3 (15.2)
14 (82)	2 (2.6)	8 (1.9)	1 (3.4)	3 (15.2)	3 (15.2)

\*.- Procedencias. La descripción de índices es el Cuadro 2.

**CONCLUSIONES.** Esto indica que las procedencias (3), (5), (7) y (8) de mantener ese mismo comportamiento más adelante, habrán de ensayarse para multiplicación vegetativa para huertos de generación avanzada. Por otro lado, las procedencias (2), (9) y (14) quizás habrán de ser sustituidas posteriormente. Sin embargo, es de suponerse que sería muy aventurado tomar decisiones a una edad tan temprana, debiendo esperar a media rotación (Zobel y Talbert, 1984).

LITERATURA CITADA

- Jasso M., J. Vargas H., J. López U. y V. Jacob C. 1992. Huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* para producir gamoplasma resistente a factores adversos. Ier. encuentro de Ciencia y Tecnología en el Sector Agropecuario y Forestal del Edo. de México. p. 156.
- Jasso M. J. y J. López U. 1991. El Mejoramiento Genético Forestal en la conservación y restauración de áreas forestales. Ier. Simposio Nal. Agricultura Sostenible. C.P. y M.O.A. pp: 203-230.
- Zobel, B. J. and J.T. Talbert. 1984. Applied Forest Tree Improvement. New York. John Wiley 505 p.



Jasón Jasso Mata\*  
Javier López Upton\*\*  
Marcos Jiménez Casas\*\*\*

**INTRODUCCION.** La recolección de gemoplasma para el establecimiento de plantaciones protectoras en México es de suma importancia. Actualmente se cuenta con cierta información sobre adaptación en relación con *Pinus greggii* Engelm. Esta especie tiene un amplio rango altitudinal en su distribución natural en México, y va desde los 1100 m hasta los 2700 m.s.n.m. Además ha mostrado tener rápido crecimiento precocidad sexual y cierta tolerancia a la sequía (Vargas et al., 1986; López y Muñoz, 1991). Esto justifica que esta especie sea estudiada fenológicamente a temprana edad para proveer una multiplicación masiva (Jasso et al., 1992). Con el presente trabajo se pretende conocer la fenología reproductiva que presentan seis especímenes de *P. greggii*.

**MATERIALES Y METODOS.** Los seis especímenes de *P. greggii* se plantaron en 1988 a la edad de tres años en el Colegio de Postgraduados en Montecillo, Edo. de México a una distancia de siete metros entre planta y planta. Los seis árboles se evaluaron de acuerdo con los parámetros presentados en el Cuadro 1.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** De los seis especímenes de *P. greggii* evaluados, los árboles uno y dos produjeron una mayor cantidad de estróbilos megasporangiados, particularmente en los últimos dos años, presentando además, valores de crecimiento diamétricos iguales a los otros cuatro árboles y un número de verticilos intermedios con respecto a esos mismos árboles (Cuadro 1). Por otro lado, existe una variación en precocidad para estróbilos megasporangiados de acuerdo con los datos obtenidos para 1991 y 1992. En el caso concreto de los árboles cuatro y cinco, éstos iniciaron su floración femenina en 1991, o sea tres años después de plantados (seis de edad). Además existe amplia diferencia en la producción de estróbilos megasporangiados durante 1992 (0-37 estróbilos), incluso un ejemplar no los produjo. Por lo anterior resulta interesante continuar estudiándolos para generar gemoplasma de esta especie y que por selección por precocidad puedan ser utilizadas para acelerar la producción de semillas a una temprana edad. Por otra parte, y aunque no se ha estabilizado, la pro-

ducción de estróbilos microsporangiados ha sido relativamente nula para 1991 y abundante a partir de 1992 y 1993.

Cuadro 1. Mediciones diamétricas, número de verticilos y producción de estróbilos megasporangiados (durante: 91, 92 y 93) para seis especímenes de *Pinus greggii* Engelm.

No de árbol	DB (cm)	DAP (cm)	NV*	No de Estróbilos/año		
				91	92	93
1	15.5	12.0	12	2	37	33
2	16.3	10.8	10	0	24	39
3	17.9	12.9	17	0	5	27
4	16.6	10.8	10	11	4	14
5	17.5	12.4	9	10	24	15
6	15.2	10.0	11	0	0	13

\*NV = número de verticilos

**CONCLUSIONES.** La mayor producción de estróbilos megasporangiados y el crecimiento vegetativo presentado hasta ahora en los árboles uno y dos, indican que es muy importante atender estos especímenes para producir gemoplasma con el fin de generar árboles con mayor capacidad reproductiva. Sin embargo, a pesar de que los árboles cuatro y cinco no son los mejores productores de flores en los años 1992-93, son los más precoces, siendo necesario continuar con la toma de datos fenológicos para evaluarlos estadísticamente en el futuro.

#### LITERATURA CITADA

- Jasso M., J., J. López U. y A. Solís H. 1992. Estudio de procedencias de *Pinus greggii* Engelm. en el Estado de México. Memorias del Primer encuentro de Ciencia y Tecnología del Sector Agropecuario y Forestal del Edo. de México. 25-28 de Noviembre de 1992. Toluca, Edo. de México.
- López U., J. y A. Muñoz O. 1991. Selección familiar por tolerancia a sequía en *Pinus greggii* Engelm. I. Evaluación en plántula. Agrociencia. Serie Fitociencia 2(2): 111-123.
- Vargas H., J., A. Muñoz O. and M.R. Keyes. 1986. Drought response in seedlings of four *Pinus* species from Central Mexico. pp: 158-165. In: Ninth North American For. Biol. Workshop Physiol. and Gen. Basis of Forest Decline. June 15-18. Oklahoma State Univ., Stillwater, OK. U.S.A.

\* Profesor Investigador Adjunto. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.

\*\* Investigador Docente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.

\*\*\* Investigador Auxiliar Asistente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.

VARIACION INTER E INTRAFAMILIAR EN *Pinus montezumae* LAMB. DE UN AREA SEMILLERA.

Georgina Yáñez Espinosa\*  
 Jesús Jasso Mata\*\*  
 Marcos Jiménez Casas\*\*\*  
 Javier López Upton\*\*\*\*

**INTRODUCCION.** En 1967 se estableció la segunda área semillera en México, en el Campo Experimental Forestal del INIF en San Juan Tetla, Pue. para la especie *Pinus montezumae* Lamb., aplicándosele una presión de selección de 23 a 25%. Continuando con la investigación, en el invierno 1967 y la primavera 1968 se programaron y establecieron una serie de cruces intraespecíficas para esa especie, encontrándose que las poblaciones del área semillera presentan una alta aptitud combinatoria específica (Jasso, 1982). Posteriormente, se corroboró a través de la progenie a nivel de plántula, que la variación se reduce en la superficie central y opuestamente se incrementa en la franja de protección en comparación con la progenie de la población circundante (Jasso y Berlyn, 1990).

En seguimiento a estos trabajos se establecieron dos proyectos de investigación, uno para definir la variación inter e intrafamiliar para el arbolado de la superficie central, la franja de protección y la población periférica de la misma área semillera. Complementariamente, el otro proyecto se estableció para definir lo relativo al estado cespitoso de la misma especie.

**MATERIALES Y METODOS.** Para el estudio objeto de esta presentación se utilizó el germoplasma del área semillera "P-150" (Jasso, 1990). La germinación de semilla se obtuvo en un invernadero del Programa Forestal en Montecillo, Méx., en un diseño de bloques completamente al azar en contenedores con un sustrato mezclado al 6:1 de tierra de monte peat-lite, trasplantadas a la intemperie en diferentes tamaños de envase (complemento del estudio sobre estado cespitoso) en un sustrato 2:1:1 de tierra negra, tierra de hoja de encino y tierra de hoja de oyamel. El germoplasma se midió y pesó unitariamente, manteniendo su identidad por planta. La información registrada por el momento es para la altura, el número de longitud de cotiledones, y la longitud del hipocotilo de las plántulas.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** La información disponible por el momento, se capturó calculando solamente las medias correspondientes para cada una de las poblaciones de los tres sitios concéntricos, con el fin de tener cierta idea del

comportamiento ontogénico temprano de las progenies por cada sitio, reportándose en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valor de la media aritmética para cuatro variables del área semillera de *Pinus montezumae* Lamb.

SITIO	ALTURA (cm)	COTILEDONES		LONGITUD DEL HIPOCOTILO (cm)
		NUMERO (unidad)	LONGITUD (mm)	
1	6.90	6.6	23.5	1.37
2	6.75	5.7	25.8	1.40
3	6.45	6.5	21.9	1.35

De acuerdo con los resultados obtenidos, con respecto al número de cotiledones, éstos resultaron con mayor número en la población correspondiente al sitio 1, semejante a lo obtenido por Jasso (1990). Sin embargo, la longitud de cotiledones, es inversa para los sitios 1 y 2 en relación con el número de ellos. Esto quizás pudiera explicarse al obtener correlaciones entre el tamaño y peso de semilla, con el número y longitud de los mismos, lo cual está en proceso. Por otro lado, los parámetros que demarcan cierta superioridad de plantas como lo son la longitud del hipocotilo y la altura, presentan valores mayores en las poblaciones de los sitios 1 y 2; esta heterosis que se manifiesta en estos parámetros suponen cruces específicas que pudieron ocurrir al azar entre los individuos de la población residual después de aplicada la presión de selección de 23-25% (Jasso, 1982). Para poder determinar con mayor precisión la tendencia general de las plántulas correspondientes a las poblaciones de cada sitio, se requiere complementar la información con otra que pudiera apoyar lo antes dicho. Posiblemente la velocidad de emisión del epicotilo en plantas con estado cespitoso también ayudaría a proveer conclusiones definitivas al respecto.

LITERATURA CITADA

- Jasso Mata, J., 1982. Ensayo preliminar de selección y cruzamiento en una población natural de *Pinus montezumae* Lamb. Tesis Profesional. Chapingo, México pp. 109.
- Jasso Mata, J. 1990. Genetic variation of provenances and differently treated stands of *Pinus montezumae* in Mexico. Ph.D. Thesis, Yale University. pp. 318.
- Jasso Mata, J. y G.P. Berlyn. 1990. Variación geográfica y genética en algunas poblaciones de *Pinus montezumae* en México. In. XIII Congreso Nacional de Fitogenética, Septiembre 3-7. SOMEFI, Cd. Juárez, Chih. México. p. 420.

\* Ex-Investigador Auxiliar Asistente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. 56230 Montecillo, Méx.

\*\* Profesor Investigador Adjunto. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. 56230 Montecillo, Méx.

\*\*\* Investigador Auxiliar Asistente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. 56230 Montecillo, Méx.

\*\*\*\* Investigador Docente. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx. 99



**COMPOSICION QUIMICA DE LOS ESTRATOS; TALLO PENCA Y BROTE, DE VARIETADES SOBRESALIENTES DE NOPAL.**

Arnoldo Flores R\*.  
Margarita Murillo S.\*\*  
Fernando Borrego E.\*\*

**INTRODUCCION:** Resultan a la fecha ampliamente conocidos los notables atributos que exhibe la planta del nopal (*Opuntia spp.*), donde destacan sus cualidades alimenticias en virtud de su uso para consumo humano y animal. Es por ello que gran cantidad de trabajos se enfocan al estudio de sus componentes químicos, reportándose en análisis bromatológico una amplia variación en cantidad de productos tales como; agua, proteína, fibra cruda, grasa y minerales, tanto entre especies y/o variedad como entre edades de la planta (1, 2 y 3). Sin embargo a faltado señalar la variación que pudiera encontrarse en la planta misma, recordando que por ser una planta perenne presenta pencas o cladodios formados inicialmente (suberificados), formados posteriormente (maduros) y formados recientemente (Renuevos o brotes). El objetivo de este estudio parte de este antecedente, por lo que se pretende caracterizar en su composición química 19 genotipos (variedades de nopal) mediante el análisis bromatológico en cada uno de ellos de los estratos; inferior "Tallo", medio "Penca" y superior "Brote".

**MATERIALES Y METODOS.** Se utilizaron 19 genotipos de nopal previamente seleccionados de una colección de 53 genotipos por su mayor capacidad de producción de biomasa. Se estratifica plantas representativas de cada uno de ellos en tres partes; Tallo (cladodio suberificado), penca (cladodio maduro) y brote (renuevo), se cortan durante el período de Abril a Mayo de 1992, y posteriormente se secan en estufa para determinar humedad, las pencas secas son molidas en molino tipo Wiley (Mod.4) los análisis de proteína, grasa, fibra cruda y cenizas se realizaron por el método KJELDAL, por la fórmula descrita por Harris, 1970. (4).

**RESULTADOS:** En el cuadro siguiente se registran los resultados globales obtenidos en los 19 genotipos analizados en tres estratos. Distinguiéndose a primera vista que el rango de valores encontrado es bastante amplio lo que resulta favorable para propósitos de selección de determinado componente así por ejemplo: en proteína se encontró un valor máximo de brote de 13.5% de su peso seco que corresponde al genotipo clave 81 colectado en el Rancho "EL HUICHOL", estado de Zacatecas, también se aprecia fácilmente la notable diferencia encontrada en el contenido de los componentes químicos estudiados en los diferentes estratos, dicha diferencia se explica en la mayoría de los casos en forma lógica; por ejemplo en las proteínas se aprecia que en to-

dos los genotipos los brotes presenta mayor cantidad de proteína debido en parte a que es el sitio de mayor actividad en división y elongación celular, disminuyendo dicho contenido en cladodio maduro y aún más en cladodio suberificado. El coeficiente de variación nos indica que los componentes agua y extracto libre de nitrógeno (Carbohidratos solubles), se mantienen más constantes, en general el C. V. Obtenido nos da alta confiabilidad en los resultados registrados ya que a excepción del valor de proteína en "Tallo", no hay cifra que se dispare del valor medio.

**CONCLUSIONES:**

-Se encontró una variación considerable en la cantidad de los componentes químicos analizados en los diferentes estratos de la planta del nopal.

-Existe una tendencia definida de cantidad de componente químico que se puede localizar en determinado estrato de la planta de nopal.

COMPONENTE % P.S.	ESTRATO DE LA PLANTA		
	BROTE	PENCA	TALLO
HUMEDAD	RANGO X C.V.	79.9-91.8 88.7 2.0%	72.0-90.3 86.2 4.6%
CENIZAS	RANGO X C.V.	14.5-18.3 16.3 9.7%	19.4-29.5 24.5 13.5%
PROTEINAS	RANGO X C.V.	6.12-13.5 10.7 16.4%	3.1-6.3 4.5 21.5%
GRASA	RANGO X C.V.	1.17-2.09 1.58 12.6%	1.18-2.37 1.70 14.1%
FIBRA	RANGO X C.V.	6.35-10.82 8.01 14.8%	7.86-11.4 9.6 11.5%
E.L.N.	RANGO X C.V.	57.6-68.0 63.2 4.2%	50.2-67.4 59.6 6.9%

**LITERATURA CITADA:**

- 1.- Fernandez, L. y Dilliver, C. 1949 Estudio Químico del Nopal. Tesis Prof. Esc. de Química-UNAM, México. D.F.
- 2.- CONAZA, 1981.- El Nopal, Publ. esp. 34, Chapingo-INEF-SARH. México, D.F.
- 3.- Bravo, H, 1978.- Las Cactáceas de México, Vol. 1, 2da. ed. UNAM. México, D.F.
- 4.- Harris E. L. 1970.- Métodos para el análisis Químico y evaluación Biológica de alimentos-Florida U.S.A.

\* Profr. Inv. URUZA-UACH, A.P. No.8 C.P. 35230-Bermejillo, Dgo.  
\*\* Maestro Inv. UAAAN.C.P. 25315 Buenavista, Saltillo, Coah.

M. Alfonso Mendoza B.\*  
Sylvia E. Céspedes P.\*\*

**INTRODUCCION.** En esta investigación creamos un modelo de sistemas que representa a factores importantes de la economía forestal mexicana, y exploramos posibles escenarios que puedan darse en el mediano plazo.

**MÉTODOS.** Adoptando la concepción metodológica de Forrester (1964) sobre análisis de sistemas, los elementos del modelo y sus relaciones son el consumo aparente de productos forestales, que depende de la población, la economía y factores culturales. La población se asume con crecimiento dependiente de la misma (exponencial). La economía nacional se espera creciendo arriba del ritmo de incremento de la población, pero siguiendo tendencias de 1986 a 1991. La superficie de bosque se liga al ritmo de cambio en el empleo forestal relativo al cambio de la población, reflejando con ello la presión sobre la tierra producto de la densidad de población pero moderada por la disponibilidad de opciones alternas de empleo y actividad económica. La calidad del bosque se asume ligada a la presión demográfica. La producción es función de la tendencia previa corregida según los cambios en superficie de calidad del recurso. El consumo de productos forestales se ha ligado al producto manufacturero, las tendencias actuales (1991) en consumo y a la población. La exportación se supone continuará al ritmo actual (1991), mientras la importación cubre el déficit entre producción dedicada al mercado mexicano y el consumo aparente.

Las simulaciones efectuadas incluyen la proyección de datos del año 1991 hasta 2020 reportados por la Cámara Nacional de la Industria Forestal (1992) y la Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre (1992). En base a los supuestos anteriores, además de análisis de sensibilidad a cambios en la dinámica poblacional, las preferencias culturales en cuanto a consumo, y cambios en la economía y la tecnología.

**RESULTADOS.** Nuestra interpretación de las simulaciones de escenarios futuros nos lleva plantear que:

- \*La superficie de bosque se espera estable.
- \*La demografía forestal depende más del crecimiento general de la población y de las oportunidades económicas fuera del bosque que del empleo forestal.
- \*Las importaciones y exportaciones parecen ser procesos independientes, o sea que la demanda de productos forestales es guiada muy posiblemente por la capacidad de la economía mexicana para importar productos forestales, pudiendo la producción nacional ser preferente cuando la haya disponible en el mercado.

\*Por lo anterior cabe esperar fuerte efecto de la demografía nacional sobre la producción, pero poco efecto en la tasa neta de deforestación. Este fenómeno es más importante que factores como calidad de bosque, restabilidad de la silvicultura, tecnología económica, los apoyos fiscales, institucionales o legislativos.

\*Si aumentase la productividad biológica del bosque por una mejor tecnología, aumentará la oferta de madera, reduciendo parcialmente el desbalance entre importaciones y producción nacional. El efecto neto sobre deforestación se espera sea nulo por cuanto que la deforestación afecta mayormente al bosque marginal.

**CONCLUSION.** De cumplirse el pronóstico de apertura comercial y crecimiento de la economía mexicana, se abriría una opción de tener un mercado nacional de productos forestales más grande que se abastecería de fuentes tanto nacionales como de importación, en beneficio del consumidor mexicano. Esta misma apertura comercial crearía presión sobre la eficiencia y viabilidad de las empresas silvícolas orientando a su reestructuración.

#### LITERATURA CITADA.

- Cámara Nacional de la Industria Forestal. 1992. Memoria económica 1991-1992, México DF. 63p.
- Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. 1992. Producción y productividad forestal de México y apertura comercial. Mimeo. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Dirección General de Política Forestal. México DF 46p.

<sup>1</sup>Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo económico del Acuerdo de Cooperación en Materia Forestal entre México-Finlandia.

\* Prof. Inv. Adjunto, CRECIDATH, C.P.

\*\*Investigador Docente Programa Ftal. C.P.



## ESTÁNDARES MÍNIMOS DE RENDIMIENTO PARA ASEGURAR LA RENTABILIDAD DE PLANTACIONES FORESTALES.

JUAN RAMÓN TORRES BLAZO<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

De la misma forma en que la sociedad gradualmente hizo la transición de la recolección y caza, a agricultura y ganadería, de una misma forma a nivel mundial, la sociedad gradualmente reduce su dependencia de usar industrialmente los bosques naturales para su abasto de madera.

En la actualidad la mayor parte de reforestación artificial con fines industriales se realiza en los países en desarrollo. E.U.A., Canadá, Europa y las Repúblicas Soviéticas establecieron en el período 1961 - 1987 más del 45% de la superficie reforestada dentro de la cual, más del 60% se realizó con fines industriales (FAO, 1990). Un porcentaje alto de plantaciones industriales (85%) se establece en las "regiones emergentes"; zonas que se han sido tradicionalmente forestales pero que gracias a sus tasas actuales de reforestación jugarán un papel importante en el abasto de madera en el mediano y largo plazo.

En la mayor parte de Europa la reforestación se realiza como parte del sistema de producción y sus costos se asocian al costo de cosecha. En tanto que en Norteamérica los costos se contabilizan como costos iniciales de su masa. En ambos casos los flujos en el largo plazo de egresos e ingresos son similares, dado que se parte de sistemas de producción que se requieren de toda una inversión inicial de capital, ya que se obtienen ingresos antes de la inversión en la plantación. Sin embargo, cuando la reforestación se hace en áreas desprovistas de vegetación o en áreas que nunca han tenido vegetación forestal (forestación), como ha sucedido en la mayoría de los países emergentes, los costos iniciales de una plantación industrial tienen un fuerte efecto en la rentabilidad de los proyectos y en todos los casos han requerido apoyos financieros o fiscales especiales. En este documento se analizan los estándares mínimos, de acuerdo a condiciones actuales de arrendo de dinero, insumos y productos forestales para que un proyecto de plantaciones industriales sea rentable.

### METODOLOGIA

Se realizó un análisis de sensibilidad de varias combinaciones de egresos financieros de proyectos de plantaciones forestales con fines de producción de madera para pulpa y astilla. En las simulaciones se consideraron diferentes tasas, rendimientos de la plantación, costos, egresos de financiamiento y tasas de plantación. La información de costos variables se obtuvo de fuentes nacionales e información internacional, considerando el establecimiento, manejo y administración de una plantación en una localidad con pocas restricciones de logística y administrada por un grupo corporativo sin problemas de liquidez o crédito.

En todas las simulaciones se utilizó a la Tasa Interna de Retorno (TIR) del flujo neto del economista, como indicador de rentabilidad.

### RESULTADOS

El tamaño de la plantación depende de la escala del proyecto y de la forma y nivel de producción del producto primario. En todos los casos la rentabilidad del proyecto incrementa de 3-5% cuando la madera se industrializa en pulpa y de 9-15% cuando se industrializa en tableros. Las diferencias ocurren por la escala de producción, inversión inicial de la industria y mercado del producto final.

Considerando estándares internacionales, para alimentar una planta de celulosa de médula a alta capacidad se requieren superficies de plantación superiores a 30,000 ha (tamaño superior al actualmente permitido por el sistema legal del país) y para una planta de tableros aglomerados de médula a alta capacidad se requieren superficies de plantación entre 4 - 15 Mil ha.

La superficie de plantación anual se define de acuerdo a las requerimientos moderables anuales y con base en el rendimiento medio anual (a la edad del turno) esperado para la plantación. La TIR del flujo de egresos e ingresos de las actividades de manejo de la plantación indica su rentabilidad. Con estas condiciones se determina que de acuerdo a las actuales condiciones de arrendo de dinero en México sólo rendimientos de plantación superiores a los 15 m<sup>3</sup>/ha/año permiten que los proyectos de plantación sean rentables, bajo el discutible supuesto de financiamiento solo. Con variaciones en los porcentajes de apalancamiento, los rendimientos necesarios varían muy poco con respecto al turno; para turnos cortos (5 - 8 años) y apalancamiento de hasta el 50% se requieren rendimientos mínimos de plantación de 15 m<sup>3</sup>/ha/año. La rentabilidad de proyectos de este tipo con turnos superiores a los 9 años, via cortas intermedias, es casi nula con rendimientos inferiores a los 13 m<sup>3</sup>/ha/año, incluso considerando los actuales egresos financieros de la banca de segundo piso de apoyo a la Silvicultura.

Incrementos porcentuales del 10% en los costos de establecimiento de la plantación provocan reducciones en la TIR del 3-5%. Sin embargo, los proyectos son más sensibles a los cambios en los costos de cosecha que afectan directamente el ingreso del proyecto. Los cambios en el precio de venta de la madera tienen un claro efecto que los cambios en los costos de cosecha. Un resultado obvio es que bajo la suposición de rendimientos constantes, la TIR es insensible a diferentes longitudes de turno. Lógicamente, con un aumento de precio la TIR resulta mayor a turnos más cortos.

Los porcentajes de financiamiento inicial requerido afectan fuertemente la rentabilidad de los proyectos. Apalancamientos mayores al 30% brindan mejores rendimientos (considerando tasas constantes y actuales apoyos financieros), sin embargo, cuando se simulan egresos financieros con más del 50% de financiamiento las pérdidas acumuladas son superiores al capital social aportado para turnos superiores a 6 años.

### BIBLIOGRAFIA.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. 1992. World Resources 1992-1993: guide to the global environment. Oxford Univ. Press. 385 p.

1. Investigador Titular. CIAP, INIA.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS RECURSOS FORESTALES DE DURANGO.

José Ciro Hernández Blaz.

**INTRODUCCION.** La actividad forestal en Durango aporta 14.2% del PIB total y 50.2% del PIB manufacturero. Sin embargo, la creciente apertura comercial causa gran inquietud en el medio forestal, pues cada vez es más difícil competir en calidad y precio con producto importado.

En respuesta a esa inquietud, los industriales forestales organizados de Durango y el INIFAP, realizaron un diagnóstico de la actividad para visualizar la situación y poder prepararse mejor, para afrontar los posibles cambios que se avecinen en relación a la firma del tratado trilateral de libre comercio. En este trabajo se presenta un resumen de los resultados principales con relación al recurso forestal (1).

**MATERIALES Y METODOS.** Se analizaron archivos de la Delegación Estatal de la SARH con relación al bosque y su aprovechamiento; de ahí se derivaron datos sobre distribución de las existencias e incrementos volumétricos, productividad, tenencia de la tierra y relación entre la capacidad del bosque y la industria. También se analizaron reportes de muestreo de las Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal (UCODEFO), durante 1986 y 1991, para comparar los diámetros del arbolado aprovechado en cada año.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Según el inventario forestal para Durango (2), los recursos de coníferas del Estado en bosques comerciales y potencialmente comerciales cubren 1'900,000 ha con existencias reales totales de 167'500,000 m<sup>3</sup>ta y un incremento medio anual de 2'900,000 m<sup>3</sup>ta. Estos datos coinciden con mucha aproximación con los reportados por las UCODEFO en 1991, distribuyéndose la superficie y el volumen aprovechable como se muestra en el la Figura 1.

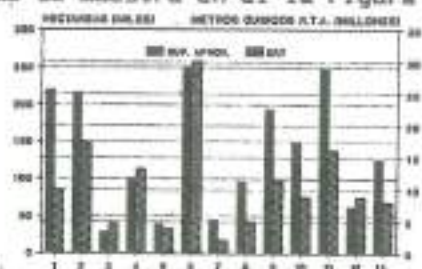


Fig. 1. Distribución del área aprovechable y ERT por UCODEFO en Durango.

Instituto, Tl. INIFAP-DURANGO, D.S. Valle del  
Bosque, Dgo.

Debido al gran crecimiento de la industria en Durango, el volumen aprovechado pasó de 781,000 m<sup>3</sup> en 1971 a 2'743,000 m<sup>3</sup> en 1989, pero desde entonces ha disminuido, siendo 2'173,000 en 1992. Esta reducción se explica por el énfasis en proteger el ambiente, a través de la conservación de recursos como el agua, la fauna y el paisaje.

Se calculó la relación volumen de pino autorizado anual/área de corta anual (V/A) de 531 predios forestales aprovechados en 1991, como una medida de la productividad.

Se encontró que el 54% de los bosques de Durango son de baja productividad (V/A <=30), ya que en ellos solo se autoriza cortar hasta 30 m<sup>3</sup>ta/ha en una intervención; por lo que aun suponiendo un ciclo de corta promedio de 10 años, esto representa una productividad inferior a los 3 m<sup>3</sup>ta/ha/año. Solo el 15% de los bosques mostraron un V/A mayor a 60 m<sup>3</sup>ta/año.

Al comparar el volumen aprovechado en 1992 (2'173,000 m<sup>3</sup>), con la capacidad industrial instalada fuera de la ciudad de Durango, en las UCODEFO (2'062,501 m<sup>3</sup>), se nota que, de haberse aprovechado al 100% dicha capacidad, la industria establecida en la ciudad de Durango habría recibido solo el 6% de los 1'8-01,500 m<sup>3</sup>r que necesita.

**CONCLUSIONES.** En 1992 hubo un déficit de 1'691,071 m<sup>3</sup>r de materia prima para la industria instalada en Durango. Es más grave considerar que los volúmenes disponibles provienen de arbolado cada vez más pequeño, lo que repercute en mayores costos de producción, dadas las características de la maquinaria disponible en toda la cadena productiva forestal.

Para conservar y acrecentar la importancia económica de la actividad forestal en Durango, será indispensable modernizar la industria y hacer que su capacidad instalada coincida con la potencialidad del bosque bien administrado y, además habrá que establecer plantaciones comerciales.

### LITERATURA CITADA.

1. HERNANDEZ D., J.C., QUIRONES CH., A. y DELGADO A., A. 1992. Situación actual del recurso forestal de Durango; Asoc. de Ind. Ftales. de Dgo., A.C., Deleg. Dgo. de la CNIF e Inst. Nal. de Invst. For. y Agrop. 26 pp.
2. INIF. 1961-64. Inventario Nacional Forestal de México. Inf. Téc. Vol. II. Inf. del Edo. de Dgo. 53 pp.



APERTURA ECONOMICA, VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA PRODUCCION MADERABLE Y CONSERVACION FORESTAL EN MEXICO<sup>1</sup>

Silvia E. Céspedes F.\*  
M. Alfonso Mendoza B.\*\*

**INTRODUCCION.** Este es un ensayo sobre la apertura económica, las ventajas comparativas de la producción maderable y la conservación de las tierras silvestres en México.

**MÉTODOS.** La teoría de ventajas comparativas en el comercio internacional (Samuelson 1967), aplicada a la información disponible sobre la viabilidad del aprovechamiento maderable en México, produce una explicación plausible del escenario actual y perspectivas de la conservación de aquellas tierras con potencial maderable.

**RESULTADOS.** De materializarse en 1994 el Tratado de libre comercio entre México, EU y Canadá, se ha pronosticado en la reciente literatura del ramo (v.gr. US International Trade Commission 1992), un crecimiento importante de la economía de los tres países, aumento del ingreso, aumento del volumen de comercio regional y desarrollo de ventajas comparativas. La industria forestal mexicana perderá gradualmente el alto nivel de protección efectiva que disfruta. Por otro lado, la globalización de la economía ha inducido a los sectores forestales de EU y Canadá a especializarse, ya dentro de sus propios mercados, ya sirviendo a clientes de la Cuenca del Pacífico, llenando hasta el momento, las crecientes aperturas que dejan la veda de tierras forestales con propósitos ambientales, las reducciones por medidas de calidad ambiental y el crecimiento de la economía de los países asiáticos.

**DISCUSION.** Aceptando, para fines de este análisis, como ciertos los pronósticos anteriores, de ponerse en acción el TLC el acelerado crecimiento de las economías de los tres países firmantes seguramente resultará en un mayor consumo de productos forestales en México, pero no necesariamente en un reacomodo de los patrones de producción y comercio preexistentes.

Pese a que gradualmente desaparecerán las importaciones de productos forestales, creando substanciales ventajas comparativas en favor de los productores extranjeros, el alto grado de especialización en EU y Canadá ha creado una mutua complementariedad entre ellos y con sus clientes internacionales tradicionales. Al mismo tiempo, el mercado mexicano, pequeño

y formado en múltiples, pequeños nichos mercantiles, está sufriendo un alud de importaciones de productos de madera. La causa aparente es la incapacidad de los productores nacionales para satisfacer sus clientes locales cuyo creciente nivel económico les lleva a la búsqueda de productos importados, compitiendo desventajosamente con la mayor capacidad adquisitiva y más estable volumen de compras de los países orientales. Este escenario por el momento ha inducido la baja en los precios de productos forestales en el mercado mexicano, beneficiando significativamente al consumidor y poniendo una presión de selección sobre las más aptas de las empresas mexicanas del ramo: espero a la larga se beneficiarán las empresas mexicanas que se adaptan a la competencia, por cuanto que no hay motivos que hagan pensar que desaparecerán las eficaces barreras no arancelarias que neutralizan las ventajas comparativas de los productos forestales importados.

Ancestralmente el abandono de la tierra llevaba al deterioro del bosque, principalmente debido a actividades agropecuarias y desmontes, pero en el escenario que se avecina también estas actividades serán presionadas por consecuencias del TLC y de la actual política de liberalismo social, a la vez que la población urbana, tanto mexicana como internacional crecientemente influirá en favor de la conservación de áreas naturales.

**CONCLUSION.** El aumento de competencia en el mercado mexicano de madera probablemente favorezca la conservación de tierras silvestres forestales.

LITERATURA CITADA

Samuelson, Paul A 1967. Economics. McGraw-Hill. New York 821p.

US International Trade Commission 1992. Economy wide modeling of the economic implications of a FTA with Mexico and NAFTA with Canada and Mexico. USITC publication 2516. May 1992.

<sup>1</sup>/Esta investigación ha sido posible gracias al apoyo económico del Acuerdo de Cooperación en Materia Forestal entre México-Finlandia.

\* Investigador Docente Programa Ftal. C.F.  
\*\*Prof. Inv. Adjunto, CRECIDATH, C.F.

Pedro Juárez Tapia \*

**INTRODUCCION.** La complejidad de la actividad forestal por la diversidad de condiciones y por integrar se de recursos naturales, físicos, humanos, económicos y tecnológicos, ha provocado la proliferación de diferentes sistemas de comercialización utilizadas por diferentes grupos, personas y empresas. Esto origina, que en la mayoría de los casos, el poseedor del recurso, no reciba el valor real de los productos que entrega, ya sea por la imposición de precios, condiciones de venta, competencia, sistema de medición o bien por la necesidad de financiamiento.

Por tal situación es necesario conocer y analizar los factores y elementos que integran el proceso comercial de la madera aserrada, determinando los factores limitativos para que la madera llegue como producto final al consumidor.

**METODOLOGIA.** Este trabajo se realizó en dos etapas.

1) **Investigación Exploratoria.** Consistió en recabar información general referente a producción, distribución, y venta de la madera aserrada en fuentes de información secundarias, tales como: Subdelegación Forestal, Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal, Asociación de Productores Forestales, Secretaría de Programación y Presupuesto, Secretaría de la Reforma Agraria, Cámara Nacional de la Industria Forestal, Dirección de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado, entre otras.

2) **Investigación Descriptiva:** Esta consistió en el levantamiento de información en fuentes directas (aserraderos). Utilizando la fórmula del muestreo aleatorio estratificado; se determinó un tamaño de muestra de 67 aserraderos, equivalentes al 30% de la población total; se consideró como estratos, a los rangos en la capacidad de producción, por la infraestructura, capacidad instalada y de producción, capital invertido y potencial, acceso al financiamiento y mano de obra utilizada. Dicha muestra se distribuyó con base a los estratos considerados, quedando: N1 = 14% = 10 aserraderos chicos; N2 = 78% = 53 medianos; N3 = 8% = 4 grandes. La distribución geográfica se hizo en función a la proporción de aserraderos ubicados en cada Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** En Chihuahua se localizan un total de 217 aserraderos, 130 de tipo sierra banda y 87 de tipo circular; el 55% son de propiedad particular y el 45% del sector social, esta industria transforma el 55% del volumen que se aprovecha en Chihuahua, en su conjunto ofrece un volumen anual de aproximadamente 650,000 m<sup>3</sup> de madera aserrada, generándose alrededor de 2,200 formas de presentación, al combinar once largos, cinco anchos, ocho gruesos y cinco calidades, siendo esta última la de mayor influencia sobre los precios.

El 70% del volumen se comercializa como producto de largas dimensiones (8-16 pies) (\*), 20% cortas (4-7 pies), y 10% en productos como vigas, durmientes, polines, etc. Los gruesos de mayor oferta son, 7/8, 5/4 y 6/4 de pulgada (\*\*), los anchos no tienen significancia para la oferta; se presentan de 4" a 12". Del volumen total de madera el 5% se consume en centros regionales, el 65% en los grandes centros de población del mismo Estado; el 25% lo absorbe el mercado de otros Estados como Nuevo León, Coahuila, Sonora, Baja California y México, y el 5% restante se comercializa en el extranjero. El destino de las ventas se presenta de la siguiente forma: 50% industria de la construcción, 25% industria mueblera, 15% industria molduradora, y 10% empaques industriales y otros usos. Los productos de mayor demanda, son madera selecta, dos y mejor en largas dimensiones y gruesos de 7/8", 5/4" y 6/4", la mayor oferta se presenta en las maderas comunes (clase 3, 4 y 5). Los canales de distribución en el comercio de la madera distan mucho de ser homogéneos, ya que participan, contratistas, comisionistas, intermediarios, mayoristas, corredores y minoristas.

El 50% de los aserraderos cuentan con abastecimiento directo de materia prima, el 45% se abastece mediante compras a terrenos y el resto utiliza ambas formas. El promedio porcentual del costo que representa cada uno de los conceptos que integran el abastecimiento se presenta de la siguiente forma: El transporte representa el 41% del costo total de materia prima, el derecho de monte 25%, caminos 10% administración 9%, arrims y carga 8%, derribo y tfoceo 4%, e impuestos 3%; el costo de la materia prima representa en general el 76% del costo total de producción, marcándose diferencia significativa en cuanto al tipo de propiedad, en promedio un 80% en el sector privado, y un 73% en el sector social.

El costo de asierre representa el 28% del costo total de producción en el sector social y 20% en el sector privado, donde la mano de obra directa representa el 60% y los gastos indirectos de fabricación el 40% para ambos sectores.

Los factores que limitan la comercialización son:

- Altos costos de producción, principalmente en la fase de materia prima.
- Las grandes distancias al mercado (Altos costos de transporte).
- Falta de liquidez por parte del comprador.
- Bajo porcentaje de madera de buena calidad.
- Intermediarismo (competencia en precios).
- Falta de formalidad y constancia en la compra venta tanto del productor como del consumidor.
- Desconocimiento del mercado y sus requerimientos.

**CONCLUSIONES.** La producción de madera aserrada se limita a un grupo de productos en lugar de satisfacer un grupo de necesidades.

- Prevaloce un estancamiento en el aspecto tecnológico en casi toda la industria de asierro ubicada en el estado de Chihuahua, que redunde en los altos costos de producción.
- Las cuotas que se destinan para caminos son relativamente bajas, ya que las distancias y las condiciones de los caminos influyen para que el rubro de transporte sea el que más interfiere en los costos de producción.

\* Ing. en Tec. de la Madera, Inv. del Campo Experimental Madera. CIRNC-INIFAP.



TECNICAS DE VALORACION EN AREAS FORESTALES RECREATIVAS

Manuel de J. González G.<sup>1</sup>, J. René Valdez L.<sup>2</sup> y Cruz Velasco G.<sup>3</sup>

**INTRODUCCION.** Tradicionalmente, en México el uso de los bosques, mayoritariamente, ha sido orientado hacia la obtención de productos tangibles o maderables, sin considerar plenamente a los intangibles (agua, paisajes, pastos, fauna, etc.).

La razón de este desequilibrio, en parte, se debe a la relativa dificultad que se tiene al asignar un valor de consumo, o de uso, a productos considerados como no materiales.

Considerando el escaso conocimiento que se tiene en el país sobre la valoración de recursos forestales no mercantiles, el presente trabajo tiene como finalidad revisar y analizar algunas de las técnicas comunes de asignación de valor a estos recursos, dentro de este marco, se da a conocer un caso de estudio sobre la propensión de los visitantes al pago de cuotas de entrada a parques naturales del estado de México.

**ANTECEDENTES.** Se realiza una revisión de literatura (1, 2, 3) de las técnicas directas e indirectas de estimación de la demanda de recreación, con el fin de seleccionar la(s) más adecuada(s) de implementarse en México. Dentro del marco de este análisis, se propone el Método de costo de viaje (MCV), como el más factible de utilizarse en áreas forestales recreativas del país.

**MATERIALES Y METODOS.** Tomando en cuenta el MCV se realizó un estudio, a través de 479 encuestas, en 14 parques naturales del estado de México, con el propósito, entre otros, de conocer la propensión de los visitantes al pago de cuotas de entrada a tales parques.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Las tarifas de entrada en 1991, a los parques bajo estudio, eran en promedio de \$600 y \$1500 para niños y adultos, respectivamente.

Las respuestas de los visitantes a tales cuotas, fue que el 11.7% de ellos contestó que le parecía baja, el 59.1% le pareció adecuada, el 18.6% opinó que era elevada, y un 10.7% no contestó la pregunta.

La propensión al pago de entrada a los parques, dependerá del sexo, edad, escolaridad, e ingreso de los usuarios.

1,2. Inv. Docente e Inv. Aux., respectivamente. Prog-For. C.F.

3. Prof. Inv. Dpto. de Soc. Rural. UACH. 106

También de las actividades que realizan, la frecuencia y la temporada de visita, así como su procedencia. Para comprobar lo anterior, se aplicó la prueba de ji-cuadrada de máxima verosimilitud.

Los resultados indican que, ambos el nivel de ingresos y la frecuencia de visita son dependientes significativamente ( $\alpha=0.052$  y  $\alpha=0.019$  respectivamente) al pago de cuotas (Figura 1), mientras que las demás variables no presentaron diferencias significativas ( $\alpha=0.05$ ) respecto a esta última.

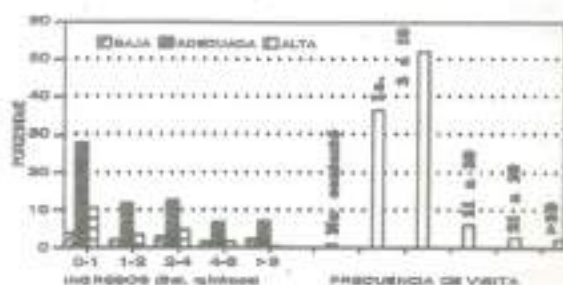


Fig. 1. Opinión porcentual de los visitantes al pago de cuotas de entrada a los parques del estado de Méx., de acuerdo a sus ingresos y frecuencias de visita.

De acuerdo a la Figura 1, los usuarios que más van a los parques en promedio son de bajos ingresos y que han ido de 2 a 10 veces a tales áreas. Asimismo, se observa que los visitantes mayormente opinan que son "adecuadas" las cuotas cobradas actualmente, siguiéndole la opinión de cuota "alta" y por último la opinión de cuota "baja".

Finalmente, se aclara que este trabajo no contempla el MCV como tal, sino que se enmarcan algunos aspectos a tomar en cuenta en su aplicación.

**CONCLUSIONES.** 1. El método de costo de viaje, es el más factible de utilizar, para determinar la demanda recreacional en áreas forestales actuales en México.

2. Los visitantes a los parques del estado de México son en su mayoría de bajos recursos. Consecuentemente, la propensión al pago de entrada es baja, por lo que no se recomienda incrementar las cuotas, al menos, por esa vía.

**LITERATURA CITADA.**

- PETERSON, G.L., et al. 1988. Amenity Resource Valuation. Venture Publishing, Inc. State College, PA. 260 p.
- RICHARDS, M.T. y BROWN T.C. 1992. Economic Value of Campground Visits in Arizona. Res. Pap. RM-305. Fort Collins, CO. 23 p.
- LUCAS, R.C. 1984. Outdoor recreation management. In K.F. Wenger (ed) Forestry Handbook. N.Y. 1 335 p.

## Dimensión y Escala de los Beneficios Ambientales en el Sector Forestal

Gerardo Segura \*  
Mauricio R. Bellón \*

### Introducción:

Los bosques ofrecen un gran número de bienes y servicios, tanto a sus dueños como a la sociedad. Estos bienes incluyen desde aquellos que son exclusivamente privados, como los productos forestales maderables y no maderables, hasta los que son públicos, como la protección del suelo, la cantidad y calidad del agua, la biodiversidad y el secuestro de carbono. Estos bienes y servicios son percibidos y afectan a los individuos y a las sociedades de manera diferente en relación a su dimensión y a la escala a la que ocurren. Desgraciadamente, esta dimensión y escala no son siempre fáciles de evaluar e identificar. En el contexto de un manejo forestal sustentable, es importante asegurar que los bienes asociados a los bosques se conserven en el tiempo. La conservación, sin embargo tiene siempre un costo que debe ser asumido por los individuos o grupos que sean beneficiados por ellos. Es por esto que para lograr una distribución justa de los costos de la conservación, es indispensable conocer la dimensión y la escala a la que los bienes y servicios que ofrecen los bosques están operando. En este trabajo reflexionamos sobre la dimensión y la escala de los bienes y servicios de un bosque, discutimos la necesidad de crear incentivos para la conservación de dichos bienes a diferentes escalas y examinamos algunos de los problemas asociados para lograr dichos incentivos.

### Marco Teórico:

En el sector forestal existen dos clases de bienes, los privados y los públicos. Los primeros tienen un dueño, que puede excluir a otros de su utilización y beneficio, y quien para transferirlos puede exigir una compensación o pago. En los segundos, nadie puede ser excluido de su beneficio, por lo que no se requiere compensar a nadie. Por ejemplo, el dueño puede cortar y vender la madera (un bien privado), pero no puede impedir que alguien respire el aire puro que se genera (un bien público). Sin embargo, ambos tienen costos asociados a su aprovisionamiento. La mayor parte de los bienes ambientales de los bosques son públicos, como el aire, el agua, la biodiversidad, etc. Muchos de estos bienes ocurren a escalas no locales, como la conservación del suelo a una escala regional, la biodiversidad a una escala nacional y el secuestro de carbono a una escala global.

El costo de manejar un bosque para que provea no solo bienes privados, sino también bienes ambientales, es el porcentaje que el dueño del bosque tiene que dejar de percibir para asegurar que los bienes públicos se mantengan. Por ejemplo, la madera extra que se obtendría de la sobreexplotación del bosque, en vez de su utilización sustentable, o las reses o productos agrícolas que resultarían de deforestar y transformar las zonas forestales en zonas agrícolas y ganaderías.

Esta situación presenta una disyuntiva importante al dueño de un predio forestal; mientras que los costos de los bienes ambientales son individuales o locales (reses, madera, cultivos), los beneficios se dan a otras escalas, cada vez más alejadas del lugar donde se generan (aire puro, biodiversidad, etc.). Se crea una brecha entre los que reciben los beneficios y los que incurren en los costos. Además, estos beneficios son públicos, por lo que los beneficiarios no se ven obligados a pagar por ellos. Por otro lado, la provisión de estos bienes depende directamente de que los individuos o las comunidades tomen decisiones locales, tales como no deforestar, plantar árboles, mantener zonas de conservación, lo que implica costos para ellos. Mientras los beneficios ambientales, aún siendo públicos, se perciben a nivel individual o local, habrá mayores incentivos para tomar acciones encaminadas a mantenerlos. Sin embargo, a medida que ocurran a niveles más regionales, nacionales o globales, y se perciban menos a nivel local, habrá menos incentivos para conservarlos. Dado que los beneficios ambientales dependen de acciones de individuos o comunidades a nivel local, que a su vez implican un costo individual importante, esta situación representa una disyuntiva para la sociedad en general. Aunque la naturaleza de estos beneficios públicos no nos obliga a pagar por ellos, al no hacerlo corremos el riesgo de destruirlos.

### Discusión:

Resolver estas disyuntivas presenta varios problemas. Uno particularmente complejo es el de evaluar la magnitud biofísica de los bienes ambientales. Por ejemplo, es difícil determinar la disminución de la calidad del agua asociada con la deforestación de una cuenca. Otra limitación es identificar a los usufructuarios de estos bienes y las cantidades que consumen. Una vez identificados, es complicado diseñar mecanismos y crear la infraestructura necesaria para que ellos paguen por estos y su pago se transfiera a los que tienen los costos. Estos mecanismos deberán involucrar al gobierno y a la sociedad en general que tendrán que asumir parte de estos costos y crear los incentivos adecuados. Como parte fundamental es necesario una legislación que regule el uso de los recursos forestales para que los usufructuarios asuman los costos. Muchas veces, como en el caso de las vedas forestales, la normatividad impone los costos de la conservación de un bien público a un grupo en particular, sin ofrecerle ningún beneficio a cambio. Este tipo de medidas ocasiona que se pierdan los incentivos para conservar y manejar los recursos forestales sustentablemente. Para que la regulación sea efectiva, es necesario que ésta cree incentivos para que los usuarios de los recursos tomen las medidas de protección adecuadas para conservar estos y otros bienes ambientales. Estos incentivos solo van a existir si los usuarios perciben, en las restricciones impuestas por la regulación, un beneficio directo o indirecto, ya sea a corto o a largo plazo.

\*Investigador, Centro de Ecología, UNAM.



## CARACTERIZACION DEL MERCADO DE MADERA PARA PULPA Y PARTICULAS EN MEXICO

Juan M. Torres Rojo<sup>1</sup> y Manuel de J. Gonzalez G.<sup>2</sup>

**INTRODUCCION.** El mercado de madera para pulpa y partículas está integrado por trocería, residuos maderables de cosecha, leña, brazuelo y astilla, que pueden ser usados en algún proceso de astillado o desfilado.

Mayoritariamente, el mercado se compone por los países industrializados, quienes dominan tanto la producción como el consumo.

En este trabajo se analiza y se compara, con países desarrollados, la oferta y la demanda de madera, así como el precio de equilibrio para pulpa y partículas tenidos en el mercado mexicano.

**METODOS Y MATERIALES.** Con base a datos históricos, se estimaron las curvas de demanda y oferta, así como las elasticidades-precio de las mismas para México y E.U.A. Sin embargo, sólo para el mercado de este último, se estimaron las variables exógenas, nivel de ingreso y relación de precios al productor.

**RESULTADOS Y DISCUSION.** Oferta y demanda de madera para pulpa y partículas. La producción de maderas para celulosa y partículas en México es del orden de 2.5 mill. de m<sup>3</sup> (aprox. 0.5 del total mundial). La tendencia de esta producción ha sido errática, e incluso ha mostrado tendencias a la baja últimamente.

Por otro lado, el consumo aparente en el país es del orden de 2.7 mill. de m<sup>3</sup>. Sin embargo, se considera que en la actualidad la demanda real es de al menos un 50% mayor a la citada (aprox. 5 mill. de m<sup>3</sup>) (1).

**Precios de mercado.** La proyección de precios promedio de madera (N\$/m<sup>3</sup>) para pulpa y partículas en el mercado nacional es de 101.60 (1971-1992), 129.72 (1993-2000) y de 141.64 (1993-2015), por lo que se tiene una tendencia a la alta. Caso contrario se presenta para el mercado de los Estados Unidos (193.09, 152.10 y 154.04, para los mismos periodos).

En el mercado mexicano, la elasticidad precio de la demanda estimada (Epd) fue de -0.28, valor aproximado al estimado (-0.19) por (2) para Finlandia durante 1965-1985.

La Epd para México y Estados Unidos es inelástica, lo que significa que la pendiente de la curva de precio-consumo es positiva, por lo que una reducción en el precio del producto reduce el gasto total que se hace en el producto y viceversa. Asimismo, existe menos amortiguación a los cambios en variación de precios, dado que se establece un rendimiento marginal negativo.

La elasticidad precio de la oferta (Epo) se estimó en 0.33 para el mercado mexicano (1977-1991), y en 0.91 para el americano (1982-1990). Mientras que en los mercados de E.U.A., Suecia y Finlandia, se han obtenido valores de 0.48, 0.74 y 0.54 respectivamente (3).

<sup>1</sup> Inv. Titular del INIFAP-Centro.

<sup>2</sup> Inv. Docente del Prog. Ptal. C.P.

La Epo inelástica tiene la desventaja de eliminar rápidamente a productores con medianas y altos costos de producción debido a una sensible reducción en el precio. Esto implica que el costo marginal incrementa rápidamente a mayores tasas de producción.

De acuerdo a la oferta y demanda, el precio de equilibrio para el mercado mexicano de 1977 a 1991 es de N\$ 87.13/m<sup>3</sup> para una cantidad de consumo de 2.52 mill. de m<sup>3</sup>, pero si se considera la producción de 1992 (2.43 mill. de m<sup>3</sup>), el precio de equilibrio es de N\$ 128.00/m<sup>3</sup>, cantidad a la que se cotiza el producto. Esto indica que el precio real de madera para pulpa en México se debe a una reducción de la oferta (Figura 1).

Sin embargo, para el mercado americano el precio de equilibrio es de N\$ 158.13/m<sup>3</sup>, valor ligeramente superior al precio promedio estimado.

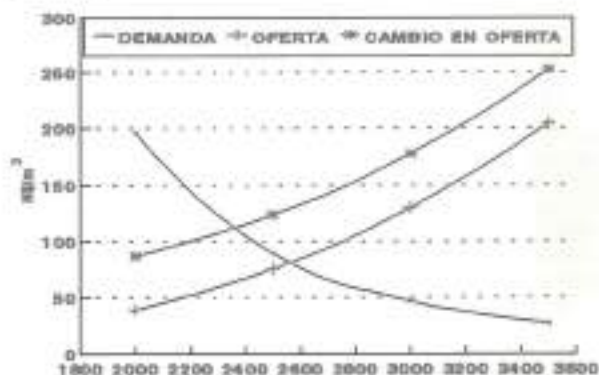


FIG. 1. Curvas estimadas de oferta y demanda de madera para pulpa en México (precios en pesos 1985)

**Costos de producción.** Se realizó y analizó un estudio de factibilidad de los costos de producción del mercado mexicano de pulpa y papel (4). Al comparar los costos de extracción (dólares americanos/m<sup>3</sup>) de madera para pulpa en México (27.4), con Finlandia (63.8), E.U.A. (31.7), Brasil (17.4) y Canadá, se observa que el costo de extracción en México no es tan alto, y además si se considera la utilidad y administración, tal costo corresponde al precio de equilibrio estimado anteriormente.

### CONCLUSIONES.

La demanda de madera para pulpa y partículas en el mercado mexicano, supera a la oferta. Asimismo, las elasticidad-precio para ambos, en tales productos, es inelástica, por lo que considerando la producción de 1992 el precio de equilibrio es de N\$ 128.00/m<sup>3</sup>, que es la cotización actual del producto.

### LITERATURA CITADA.

1. Cámara Nacional de la Industria Forestal. 1990. Memoria Económica 1989-1990. CNIF. México. 62 p.
2. Kuuluvainen, J. et al. 1988. The Finnish roundwood market: an econometric analysis. Finnish economic papers 1(2): 191-204.
3. Hyde, W. F. 1991. Forest economics and policy analysis: an overview. World Bank Discussion Pap. 134. Wa, D.C. 92 p.
4. Jankko P. 1988. Cost-competitiveness and development options for printing and writing papers and bleached pulp in Mexico. Helsinki. 166 p + anex.

## EVALUACION FINANCIERA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA REGION CENTRAL DE MEXICO.

Enrique Serrano G.\*  
Francisco Zamudio S.\*\*

**INTRODUCCION.** Los sistemas agroforestales tradicionales (SAT) se han practicado desde hace siglos para manejar el recurso biológico, el suelo, el agua y la energía para la producción de granos, frutos, ganado y madera. Estos esquemas de producción han permitido mantener un medio ambiente equilibrado a través de adoptar y diseñar sistemas social y ecológicamente adecuados a las condiciones locales.

Cuando se habla de sistemas agroforestales (SA) inmediatamente se piensa en áreas tropicales y subtropicales. Sin embargo, tales sistemas son comunes a lo largo y ancho del país, incluyendo las áreas templado-frías.

La presente ponencia presenta los resultados que se han obtenido a través de una línea de investigación sobre análisis financiero, social y ecológico que se ha emprendido en el Programa de Postgrado de la División de Ciencias Forestales (Rodríguez, 1991; Duarte, 1992).

Hasta la fecha, no se ha hecho una evaluación de estos SAT en la región templada.

El objetivo de esta línea de investigación es contribuir al conocimiento de estas prácticas tradicionales que combinan cultivos anuales con árboles frutales. El supuesto de que se parte es que estos SA constituyen una alternativa viable desde el punto de vista técnico, económico, social y ecológico para lograr los objetivos de sostenibilidad en las áreas rurales del país.

**MATERIALES Y METODOS.** Los resultados obtenidos a la fecha provienen de comunidades localizadas en el Estado de Puebla (San Lorenzo Chihautzingo), Morelos (Tetela del Volcán), respectivamente. En ambos casos los datos para el análisis financiero se han recabado a través de encuestas directas para el primer caso, y entrevistas con propietarios y especialistas en la materia para el segundo.

A través del análisis beneficio-costos (B/C) se han comparado esquemas de producción de cultivo anuales, árboles frutales y una combinación de ambos, para el caso de San Lorenzo Chihautzingo. Para el caso de Tetela del Volcán se utilizó la técnica de programación lineal (PL) y MULBUD que es un enfoque de presupuestación para periodos y componentes múltiples.

**RESULTADOS.** Los resultados obtenidos desde el punto de vista del análisis financiero confirman las ventajas de los árboles frutales con los cultivos anuales, en comparación con cada uno de ellos en

forma individual.

En el caso de la PL, esta técnica ha permitido modelar diversos escenarios cuando se incluyen las restricciones al modelo. A través de un análisis de sensibilidad variando las restricciones de capital y superficie se generan diversas soluciones óptimas.

También se ha reafirmado que la B/C es un buen indicador asociado al riesgo de los SAT. Se está consciente que los SA son demasiado complejos y que su análisis financiero es sólo una parte de estos sistemas. El siguiente paso es incorporar en dicho análisis, los costos y los beneficios no monetarios, para probar su bondad desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, así como su sostenibilidad desde el punto de vista ecológico.

### LITERATURA CITADA

1. DUARTE, L.E. 1992. Evaluación financiera de los SAT en la Región Central de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. 95 p.
2. RODRIGUEZ, DE G.O.A. 1991. Diseños financiero de SA. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. 181 p.

\* Profesor Investigador. DICIFO. UACH.

\*\* Profesor Investigador. DICIFO. UACH.



## PRIMER CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

## INDICE

NOMBRE	NUMERO DE PONENCIA
Acosta M., Miguel.	42
Aguirre Calderón, Oscar A.	14
Alarcón B., Manuel.	71
Alanís Flores, Glafiro J.	23
Alanís Morales, Héctor E.	19, 61
Aldrete, Arnulfo.	49
Aldrete Menchaca, Eduardo	45, 46, 53
Alvarez Gallegos, Manuel.	65
Anaya Guerrero, Julia G.	36
Barrientos Ramírez, Lucía.	2
Becerra Luna, Francisco.	60
Bello González, Miguel A.	8
Bellón C., Mauricio R.	107
Benavides Solorio, Juan de D.	56
Bermejo Velázquez, Basilio.	95, 96
Borrego Escalante, Fernando.	100
Bravo García, Luis Ramón.	89
Camacho Domínguez, Edgardo A.	56
Cano Morales, Edwin E.	30

Cano Rodríguez, Miguel.	61
Capó Arteaga, Miguel Ángel.	75, 76, 80
Cantú Ayala, César.	27, 28
Cásares Reza, Isabel.	50
Castellanos Bolaños, Juan Fco.	40, 60
Castro Servín, Juana Ma.	59, 70, 72
Cázares González, Efrén.	76
Centeno Erguera, Librado Roberto	26, 57
Céspedes Flores, Silvia E.	101, 104
Cetina Alcalá, Víctor M.	4, 73
Chacón Sotelo, Juan Manuel.	58, 77
Cigarrero Clavería, Celerino	78
Cornejo Oviedo, Eladio H.	45, 46, 53, 75
Crespo González, Marcos Rafael.	6, 63
Cruz de León, José.	84
Cuéllar Carrillo, Ma. Amelia.	84
Cuevas Rangel, Rosalia A.	70, 72
de la Garza, López de L., Pilar.	70, 72
de los Santos Posadas, Héctor M.	44
Delfín Nuñez, Javier.	68
Domínguez C., Pedro A.	24, 30
Dueñez Alanís, José.	62
Fierros González, Aurelio M.	3
Fierro Mateos, Martín.	65
Flores Flores, Jorge David.	66
Flores Garnica, José Germán.	10, 34, 56
Flores Hernández, Arnoldo.	100
Puentes Talavera, Francisco Javier	82, 87, 89, 93



Garza Ocañas, Fortunato.	32
Gómez Cárdenas, Martín.	8, 74
Gómez Guerrero, Armando.	64
Gómez Tejero, Joaquín.	48
González Elizondo, Socorro.	29
González Guillén, Manuel de J.	12, 106, 108
González K., Verónica.	59
González Romero, Vicente.	73
González Saldívar, Dante.	11
González Saldívar, Fernando.	18
Granados S., Diodoro.	1
Guerra de la C., Vidal.	3
Gutiérrez Castillo, Julián.	62
Hernández Cortez, Moises R.	83
Hernández de la Rosa, Patricia.	43
Hernández Díaz, José Giro.	9, 37, 103
Hernández T., Tomás.	59
Huerta Cisneros, Maximiliano.	85, 86, 88
Iglesias G., Leonel.	71
Islas Ochoa, Enrique.	87
Iturria Luna, Angélica Mercedes.	91
Jacob Cervantes, Virginia.	94
Jardel Peláez, Enrique J.	17
Jasso Mata, Jesús.	97, 98, 99
Jiménez Casas, Marcos.	97, 98
Jiménez Pérez, Javier.	41
Juárez Miramontes, Martha A.	86
Juárez Tapia, Pedro.	105

López Aguilón, Ricardo.	54, 55, 75, 76
López Dellamary, Fernando.	2
López López, Miguel A.	73
López Upton, Javier.	49, 97, 98
Macario Mendoza, Pedro A.	5
Madrigal Sánchez, Xavier.	8
Magaña Torres, Octavio S.	15, 20, 42
Marín Chávez, Juana.	67
Marín Quintero, Manuel.	13
Marmolejo, José.	31
Márquez Linares, Marco A.	29, 47
Martínez Muñoz, Alfonso.	11
Mendoza Briseño, Martín A.	101, 104
Montes Quintero, Salvador.	79
Montes Rivelas, Ezequiel.	85, 93
Montes Rivera, María Graciela.	50
Munguía Saavedra, Leonardo.	88
Murillo Soto, Margarita.	100
Musalem L., Francisco Javier.	25
Narváez Flores, Raúl.	33
Navar Chaldez, José de J.	24, 30
Nepamuceno Martínez, Felipe.	70, 72
Nienstaedt, Hans.	81
Ochoa Ruiz, Héctor Guillermo.	90, 91
Óleschko Lutkova, Klaudia.	64
Orozco García, José Pablo.	52
Palacios Juárez, Hilda.	85, 86, 87
Patiffo Valera, Fernando.	67



Plancarte Barrera, Antonio.	78, 79
Plascencia E., Fca. Ofelia.	69
Potisek Talavera, Maria del Carmen.	51
Prieto Ruiz, José A.	37
Ramirez Maldonado, Hugo.	39, 44
Ramirez Sandoval, Adrian.	68
Ramirez Serrano, Carlos.	91
Reid, Nicholas.	28
Rivera Prado, José de J.	87
Robledo C., Flor V.	1
Rodriguez Anda, Raúl.	93
Rodriguez Franco, Carlos.	4, 30, 40
Rodriguez Gámez, Andrés.	7
Rodriguez Garcia, Érendira.	54, 55
Rodriguez y Pacheco, Angel.	13
Rodriguez y Rodriguez, Guillermo.	27
Romero Gutiérrez, Yadira E.	39
Rosete Vergés, Fernando A.	16
Rueda Sánchez, Agustin.	34
Ruiz Martinez, Miguel Angel.	22, 27
Ruiz Muñoz, Miguel.	60
Ruiz Zavala, José Manuel.	26, 57
Saéz Romero, Cuauhtémoc.	81
Sánchez A., Santiago D.	69
Sánchez Córdova, Jesús.	61
Sánchez López, María C.	53
Sánchez Martinez, Antonio.	35
Sangrí Serrano, Eduardo.	26

Sanjuán Dueñas, Rubén.	88
Santana Castellón, Eduardo.	17
Santiago León, Carlos.	79
Segura, Gerardo.	107
Serrano Galvéz, Enrique.	109
Silva Guzman, José A.	82, 93
Soto, Francisco.	47
Sorani D., Valentino	110
Torres Pech, Silvia A.	5
Torres Rojo, Juan Manuel.	15, 20, 42, 102, 108
Tovar Rdz., Alfonso.	68
Treviño Garza, Eduardo J.	23
Trinidad H., Alfredo.	25
Trinidad Santos, Antonio.	4
Valdés Reyna, Jesús.	7
Valdez Lazalde, José R.	12, 106
Valencia Manzo, Salvador.	77, 78, 79, 80
Valenzuela R., Reynaldo.	25
Valles Gandara, Arturo G.	9, 15
Vargas Hernández, Jesús.	30, 40, 69, 74, 77, 80, 81, 94
Vargas Radillo, J. Jesús.	88
Velazco González, Cruz.	106
Velázquez Martínez, Alejandro.	30, 40, 44, 58, 73
Velázquez Mendoza, Juan.	73
Vera Castillo, Gil A.	35
Villalón Mendoza, Horacio.	21
Villarreal Ruiz, Luis.	4
Villarreal Quintanilla, José Angel.	7



Yañez Espinoza, Georgina.	99
Zamudio Sánchez, Francisco Javier.	109
Zavala Zavala, David.	83, 92
Zepeda Bautista, E. Marcelo.	12
Zizumbo Cortes, Felipe.	86

