

MATERIALES Y MÉTODOS.

Evaluar integralmente la sustentabilidad de los ecosistemas forestales requiere considerar los Principios de Bienestar Social, Mantenimiento de la Integridad Ecológica, y Bienestar Económico. Para la evaluación de los Principios, en esta primera fase se generó un conjunto de C&I a partir de la definición y selección de indicadores provenientes de la experiencia y resultados de las bolsas siguientes: CIFOR NAI (Prueba Norteamericana de 1998), las evaluaciones LICID (Servicio Forestal de E. A. 2000), el Proceso de Montreal (Montreal, 1993), indicadores del Consejo Canadiense de Ministros Forestales (CCMF, 2000), CIFOR (Centro Internacional de Investigación Forestal) HAI (indicadores principalmente de tipo social derivados de Indonesia, 1996), y los criterios e indicadores de la FSC (Forest Stewardship Council). Asimismo, se utilizaron y adaptaron los formatos y esquemas metodológicos de CIFOR NAI y LICID. Esta metodología permite que se promuevan modificaciones a los indicadores, y nuevas aportaciones.

La definición y selección de los C&I se hizo a través de la realización de Talleres y/o Paneles con la participación de un grupo interdisciplinario e interinstitucional coordinado por el personal técnico de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal N°2, investigadores del INIFAP y técnicos de SEMARNAT. Estos paneles se complementaban con la participación y consulta de expertos.

RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

En este proceso se partió de una bolsa de 17 Criterios y 100 Indicadores; el Grupo Chihuahua agregó el Centro de Manejo Forestal por considerarlo de gran importancia para la sustentabilidad de los bosques de

este país. En esta primera fase, de la bolsa de Indicadores originales solo se aceptaron 76.

Actualmente se cuenta con una base de datos de los C&I en lo referente a su definición, conceptos relevantes, escala, aplicabilidad, comentarios y referencias bibliográficas. A continuación sólo se enlistan los Criterios seleccionados y en paréntesis el número de Indicadores aceptados que tiene el Criterio.

1. Principio de Bienestar Social

- 1.1. Valores Espirituales y Culturales (3)
- 1.2. Valores Estéticos (1)
- 1.3. Valores Recreativos (3)
- 1.4. Acceso (5)
- 1.5. Valores de Involucramiento (5)
- 1.6. Valores de la Salud Humana (6)

2. Principio de Integridad Ecológica

- 2.1. Función del Paisaje (4)
- 2.2. Estructura del Paisaje (4)
- 2.3. Función del Ecosistema (4)
- 2.4. Estructura del Ecosistema (4)
- 2.5. Función de Población (2)
- 2.6. Estructura de Población (1)
- 2.7. Función Genética (2)
- 2.8. Estructura Genética (1)
- 2.9. Manejo Forestal (1)

3. Principio de Bienestar Económico

- 3.1. Existencias de Capital (4)
- 3.2. Producción y Consumo de Bienes y Servicios (8)
- 3.3. Dist. de Costos y Beneficios (6)

CONCLUSIONES

A la fecha el grupo Chihuahua para evaluar los Principios de Bienestar Social, Mantenimiento de la Integridad Ecológica y Bienestar Económico ha seleccionado un total de 18 Criterios y 76 Indicadores.

LITERATURA CITADA

- American Forest and Paper Association. 1998. Sustainable Forestry Initiative. Washington, D.C.
- Canadian Council of Forest Ministers. 2000. Criteria and indicators of sustainable forest management in Canada. National Status 2000. 127 p.
- Center for International Forestry Research. 1996. Testing criteria and indicators for sustainable management of forests: Phase I Final Report. Bogor, Indonesia.
- U.S. Department of Agriculture. 2000. North American test of criteria and indicators of sustainable forestry. U.S. Inventory and Monitoring Institute Report No. 31. Fort Collins, CO: USDA Forest Service.

TECNOLOGIA, SUSTENTABILIDAD Y RECURSOS FORESTALES

DR. EDUARDO ARTURO FERRAS RODRIGUEZ¹

Introducción. ¿Es la política y la economía mexicana coherente con sus principios, tanto en lo social como en lo ambiental para las presentes y futuras generaciones?

Concepto de sustentabilidad. considera la satisfacción de las necesidades de población actual sin comprometer el abasto de recursos para las generaciones futuras.

El problema de los recursos naturales. La atención de la problemática hacia los recursos naturales no recae en la falta de técnica, más bien en la actitud humana hacia estos.

Materiales y métodos. Diagnóstico y atención en sector maderero con asesoría, transferencia de tecnología, capacitación y ejecución de proyectos contemplados por el subprograma.

Panorama de los recursos naturales. El panorama pesquero en el marino refleja condiciones degradantes del ambiente y calidad de vida. La poca voluntad política y la economía insatisfactoria permanecen impotentes.

Modelo económico y tecnología. Se da una crítica al sistema económico hacia su incapacidad para generar empleos y de lograr una mejor calidad de vida en la sociedad sin contribuir al desarrollo homogéneo de la industria y tecnología en México, existiendo intercambio desventajoso de mercancías, concentración de negocios, desarraigo del campo y emigración por incapacidad de la economía y el estado para absorber al proletariado agrícola, forestal e industrial.

Aspectos a considerar en proyectos de sustentabilidad. Fuente de energía, rentabilidad, voluntad y factibilidad política, manejo integral, a largo plazo, costos, ecología, equidad, justicia y permanencia.

Niveles de productividad. ecológica, cultural y tecnológica.

Manejo sustentable de empresas. Los valores universales y los derechos ambientales no están contemplados dentro de los paradigmas de la economía en el manejo de los recursos naturales y humanos.

El estilo administrativo en las empresas. Se considera necesario un cambio en nuestra manera de pensar, un cambio del enfoque económico administrativo de crecimiento y desarrollo por una basada en la persona humana y la conservación de los recursos naturales.

Panorama del sector industrial forestal de Jalisco. Derecho de monte y extracción inconstantes, célicas de madera en rotta, volumen autorizado insuficiente, tecnología obsoleta, producción creciente de valor agregado, cadena productiva débil, poca capacitación frente a productos globalizados, bases tecnológicas, estancamiento en la producción, falta de mantenimiento, aserrado innecesario, resistencia al cambio.

Experiencia FITRODEFQ; Subprograma Industria de la Madera en Jalisco. En el año 1996 el Subprograma Industria de la Madera electa una etapa de manejo un diagnóstico en industria del aserrío en la entidad con el que se identifican los aspectos deficitarios y se proyecta la planeación, el

¹ PROFESOR
SUBPROGRAMA INDUSTRIA DE LA MADERA
Industria@proddefq.org.mx

especialización y operación de programas de capacitación, difusión y asistencia técnica para el sector industrial maderero del Estado. Aserraderías. Se detectó la carencia de talleres de ajuste de sierras bande en el 47% de los aserraderos visitados sumado a una baja capacidad del personal al respecto. En muchos aserraderos no se clasificaba la madera aserrada, existía poca recuperación de los desechos de aserría, el coeficiente de aserría promedio 48%. De acuerdo a la situación expuesta se proyectan los programas de capacitación y asistencia técnica en ajuste de herramientas de corte, clasificación y secado de madera. Secado de madera. De la totalidad del volumen de producción de un maderero aserrado, la capacidad instalada de secadores de madera en latón son los que están 25,000 m³ año y existe una demanda de madera estibada por la industria del mueble por encima de 82,000 m³ año. No se puede pretender dar valor agregado a la madera si no va previamente seca a un contenido de humedad en equilibrio del lugar de destino. El secado convencional de madera presenta una alternativa de asociación de valor en la madera marceada por el industrial, mueblera y comerciante de madera de latón. FIPRODEFI contempla el proyecto de estabado de madera aserrada que contempla aserría técnica en forma de secado natural e artificial de madera, diseño, montaje y control de secadores.

Resultados.

A la fecha actual de redacción del presente resumen FIPRODEFI atiende a más de 30 usuarios con el servicio de asistencia técnica que se otorga sin fines de lucro. Se han impartido 494 horas de capacitación a 209 participantes de 95 empresas en temas relacionados al mantenimiento y reparación de las herramientas de corte, clasificación, secado natural y artificial de madera. En la mayor parte de los aserraderos de elección la clasificación de madera para su comercialización. A comienzos del año de 1997 solo el 42% de los aserraderos

efectuaban la recuperación de los desechos generados durante su proceso industrial, en la actualidad el 72% recupera el 30% de sus residuos.

Secado de madera. Se ha logrado cierta conciencia en algunos madereros respecto a la importancia que representa el estabado de madera como alternativa para agregado de valor y permitir comercialización de la misma. El subprograma industria de la madera del FIPRODEFI opera aserradero a nuestros usuarios en el diseño, montaje, control de operación y asistencia a operadores de secadores de madera convencionales de bajo costo, adecuados a los volúmenes de madera y liquidez del mediano y pequeño productor. De estos secadores uno ya se encuentra en operación y otros en etapa de montaje.

EL MANEJO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES NO ES UNA MODA ES EL DESTINO DEL HOMBRE

VALOR DE USO DIRECTO DE LA FAUNA SILVESTRE DEL BOSQUE TROPICAL DE QUINTANA ROO BAJO MANEJO FORESTAL

GILBERTO AVILA GÓMEZ*

INTRODUCCIÓN.

Posterior a la nueva política forestal estatal de 1983 en Quintana Roo que dio fin a la concesión del bosque a manos de empresarios, iniciar los estudios zoonómicos para su manejo y beneficiar a los ejidatarios del aprovechamiento maderable la Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S. C. (SPEFQR) inició un programa de manejo de fauna silvestre basando en conservación de recursos, la generación de fuentes de ingresos a sus ejidos socios, a incrementar el valor económico del bosque para fortalecer ante la presión de otras actividades productivas no compatibles con el mantenimiento de cubierta forestal (ganadería y agricultura). Pero además de obstáculos legales y de organización comunitaria, existe un gran vacío de mercados para la comercialización legal y aceptable caza de especies de fauna tropical, por lo que los ejidos forestales han enfrentado un largo y lento proceso para promocionar sus especies e incursionar a distintos mercados con el propósito de armar una dinámica de aprovechamiento rentable de su potencial ecológico tratando de buscar su máxima valoración económica por el uso directo.

MÉTODOS.

Con diversos apoyos nacionales e internacionales paulatinamente los ejidos de la SPEFQR, a principios de los 90's iniciaron sus

estudios zoonómicos que comprenden inventarios a través de transectos en áreas de selva primaria y perturbada, cálculo de densidad poblacional para estimar la producción anual por especie a través de formas estandarizadas, cálculo de las áreas de aprovechamiento tradicional para conocer entre otras cosas, las especies famulicidas más demandadas, la producción en términos de carne silvestre, como comercial posibles demandas negativas a las especies involucradas y, comparar el valor de la producción del uso local al extrapolar sus datos al total de los ejidos forestales del estado, respecto a otras formas de aprovechamiento. En relación con esto último, los ejidos Tres Cañitas y Cacho con sus respectivos registros de FICIA y previa tramitación de permisos y apoyados por diversos organismos y promotores han realizado ensayos de comercialización de algunas especies explorando el mercado comercial, turístico y ecoturístico. Y con base a la demanda potencial de las especies, su dificultad para observarse o cazarse y la calidad de los servicios valorados por los visitantes, se han tabulado precios para cada especie en cada actividad que de una idea del valor que puede alcanzar su fauna por distintos usos permitir orientar los futuros aprovechamientos. Además de esto otras actividades complementarias de suma importancia han sido la elaboración de reglamentos a favor de la fauna en cada ejido.

*ASOCIACIÓN Y SOCIEDAD DE PRODUCTORES FORESTALES EJIDALES DE QUINTANA ROO, S. C. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL, PROGRAMA FORESTAL, CARRILLO MORENO S/N. TEL. 987-710000. E-MAIL: gill@cefor.iaf.qlroo.gob.mx

RESULTADOS.

En el Cuadro 1 se presentan algunos resultados de la estimación, promedio de 5 años de la densidad de población (D) en número de individuos por km² y de la producción anual sostenida (P.A.A) para las Áreas Forestales Permanentes (AFP) de los ejidos Tres Garantías y Caoba que constan de 20 000 ha y 30 000 ha respectivamente.

Cuadro 1. Promedios ponderado de densidad de población y producción anual sostenida estimada en dos ejidos de Q. Roo.

Especie	Ejido	Tres Garantías		Caoba	
		Densidad		Producción	
		D	P.A.	D	P.A.
Venado cola blanca	0.14	366	0.79	74	
Venado cola blanca	4.08	263	6.44	387	

hocololázan (*Citrus esculenta*) y pavo ocellado (*Agrocyanus occellatus*).

Cuadro 2. Producción de animales y carne silvestre mediante el uso tradicional en dos ejidos de Q. Roo.

Año	Tres Garantías Sup. Ejidal: 43 000 ha		Caoba Sup. Ejidal: 68 553 ha	
	No. de individuos	Carne (kg)	No. de individuos	Carne (kg)
1993	225	3881	---	---
1994	198	3456	279	3348
1995	262	3832	376	3992
1996	213	3503	314	4806
1997	269	4288	305	4119
1998	---	---	242	2861

A continuación (Cuadro 3) se comparan los valores del uso local contra el valor por uso cinegético que han alcanzado algunas especies de fauna silvestre.

temazate	Pecari de collar	6.10	244	2.41	128
Pecari labio blanco	2.83	133	0.51	30	
Tepezalcuitle	1.13	125	3.79	347	
Lejón	9.83	93	19.1	1199	
Hocololázan	4.73	188	4.72	282	
Pavo ocellado	0.22	11	0.18	14	

En el Cuadro 3 se observa la cantidad de animales cazados y la producción de carne silvestre derivado de la cacería tradicional a lo largo de cinco años en estos mismos ejidos que involucra a ocho especies mayormente demandadas por los pobladores locales y son: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus macr.*), venado temazate rojo y café (*Mazama americana; M. panamensis*), pecari de collar y de labio blanco (*Tayassu tajacu; T. pecari*), tepezalcuitle (*Lepus pectori*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), lejón (*Narica narica*).

Cuadro 3. Valor en pesos por individuo de cuatro especies faunísticas por uso local y cinegético.

Especie	Valor local por concepto de carne a pie	Valor carne cinegético*
Venado temazate	100.00	2 500.00
Pecari de labio blanco	500.00	2 500.00
Pavo ocellado	500.00	2 500.00
Jaguar**	1 000.00	300 000.00

*Más \$10 000.00 por pago de servicios (transporte, alimentación, hospedaje, guías, etc.). **Precio ofertado para la caza de jaguar pero por problemas legales no se ha obtenido permiso alguno.

Ahora extrapolando los datos de los cinco ejidos con estudios hacia 57 ejidos forestales existentes en Q. Roo se comparan los ingresos estimados a nivel estatal por concepto uso local y uso cinegético (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valor estimado en pesos de la producción por usos locales y cinegéticos en los ejidos forestales de Q. Roo.

Especie	Animales cazados localmente	Valor local	Valor cinegético
Venado cola blanca	1173	336 000	561 300
Pavo ocellado	260	20 000	130 000
Jaguar	126	126 000	7 500 000

*Considerando el aprovechamiento de sólo el 70% de lo que se extrae localmente.

Finalmente se hace una comparación del valor de la producción de carne silvestre estimada a nivel estatal por los ejidos forestales con el valor de la producción maderable y cine (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valor en millones de pesos de la producción maderable, cine y carne de animales silvestres en Q. Roo.

Año	Madera	Cine	Fauna	Carne
1996	50.1	6.6	0.1*	0.1**
1997	53.3	7.0	4.3	17.4

P.L. A un precio promedio al interior de un ejido de \$30.00 por kilogramos de carne.

P.C. A un precio de \$ 100.00 por kilo de carne, ofrecido por los restaurantes locales por su compra legal.

Respecto a la actividad ecoturística, el pago por día de estancia ha llegado a ser de \$ 100.00 (MN) si residen en el país y \$ 100.00 (DOL) si proceden del extranjero.

DISCUSIÓN.

El valor de la fauna por uso cinegético y cinegético, supera grandemente al uso local (Cuadro 3 y 4) y sobre todo al cinegético debido a que la fauna silvestre es parte del atractivo, además de la flora, arqueología y

cultura, etc. Incluso este valor puede llegar a superar los valores de uso directo de la madera y cine (Cuadro 5) si se aprovechara su máximo potencial ecológico indicado por los estudios faunísticos en cada ejido (Cuadro 1 y 2). Por ejemplo por sí solo el jaguar se aprovechara el mismo año por ejido forestal significaría aproximadamente el 50% del valor de la producción maderable de todo el estado, desafortunadamente hace falta el establecimiento de la normatividad para lograr un uso sostenible. Cabe mencionar que los ejidatarios han tomado la decisión de dividir anualmente la producción y zonificar las áreas forestales para la práctica de cada una de las actividades, con el propósito de satisfacer las necesidades en los distintos estratos independientemente del valor en cada una.

CONCLUSIONES

Los valores que han alcanzado jaguar, así como algunas especies en colas de importancia del uso directo como cinegético cinegético tradicional y ecoturístico. Los campos tropicales de Quintana Roo bajo manejo forestal son altamente productores de fauna silvestre y contienen un valor económico de uso directo altísimo en relación con otros países donde pueden lograrse sólo de manera rentable su aprovechamiento utilizando sustentablemente su máximo potencial ecológico. Asimismo, a

partir de estos experimentos nosotros hemos las pautas para mejorar la calidad de los servicios, formular estrategias de manejo para aumentar el éxito en la cacería y la observación de las especies, con la intención de cruzar mejor a sus especies y sus actividades de manejo y conservación de la biodiversidad.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN FORESTAL
SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES



V Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco

MESA No. 6

PROTECCION FORESTAL

INTRODUCCIÓN

La cuenca de Patzcuaro se localiza en la porción centro-norte del estado de Michoacán, de no de la provincia biogeográfica denominada Ije Neotrópicas Transmexicano. Tiene una extensión aproximada de 1,000 Km², de las cuales el 12% conforman el espejo del lago. Esta región ha representado tema de interés para muy diversos estudios desde el siglo pasado, en el ámbito, en existe hasta el momento un trabajo que trate el problema de los incendios forestales en su conjunto y el efecto que se presenta a los distintos elementos que conforman el hábitat de la fauna silvestre en general y en particular a la de la comunidad de roedores de esta gran cuenca. En México existen pocas experiencias en el conocimiento de los efectos de los incendios al ecosistema forestal. Flores y Bermejo, 1993; 1994a y 1994b; Chaver y Carrasco, 1994 y son un trabajo formal, sobre los efectos de los incendios en poblaciones de pequeños mamíferos en pastizales para las partes altas de México. De Fa y Sánchez-Cordero, 1993. El Servicio Forestal de los Estados Unidos, lista una bibliografía de 217 citas, y otros trabajos sobre impactos de los efectos del fuego y otras perturbaciones para los pequeños mamíferos y la fauna silvestre en general, como las que causan las actividades de manejo silvícola, las plantaciones forestales, el manejo de las quemas controladas y otras actividades para la explotación del bosque

(Hearn, 1981; Halverson, 1982; Kirkland, 1977a y Kirkland, 1977b).

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es el de determinar las especies presentes en áreas incendiadas y comparar con zonas de vegetación en incendio. Así como conocer la diversidad y abundancia de las poblaciones de la fauna de roedores.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología consistió en la utilización de trampas Sherman colocadas en cuadrantes de 15 X 15 metros de separación colocadas en línea y revisadas durante cuatro días consecutivos, para cada sitio se realizaron 3 repeticiones. Se analizó el rodal incendiado así como las características morfológicas de las especies forestales.

RESULTADOS

Se colectaron 301 individuos con un esfuerzo de 7680 Trampas Noche y a los individuos se les tomaron las medidas más usuales y el sexo. Se determinaron 11 especies las cuales son: *Reithrodontomys umalinus* (Saussure, 1860); *Reithrodontomys megalotis* (Harris, 1858); *Peromyscus gambelii* (J. A. Allen, 1891); *Peromyscus maniculatus* (Wagner, 1845); *Peromyscus crinitus* (Saussure, 1860); *Reithrodontomys megalotis* (Merriam, 1892); *Sigmodon hispidus* (Say y Ord, 1827).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
INIA-CAMPO EXPERIMENTAL MICHUACÁN

Lionyr terratus Mirz., 1868). *Miconia mexicana* (Sausure, 1863): *Noumea mexicana* (Roid, 1855) y *Oreomyza* (Alston, 1877). Los índices de diversidad aplicados a las áreas con vegetación sin incendio son 7.34, 8.05 y 8.16 y para las áreas incendiadas son de 3.55, 4.79 y 2.82. Las especies determinadas para las zonas con incendio son: *Reithrodontomys sanctimartini*, *Reithrodontomys megalotis*, *Peromyscus maniculatus*, *Sigmodon hispidus* y *Lionyr terratus*.

CONCLUSIONES

La diversidad y la abundancia de las especies en áreas sin incendio y con incendio son totalmente diferentes esto es por que se modifica el hábitat. La vegetación forestal que más daño sufrió con el impacto de los incendios forestales fue el bosque de Pinacónes separado del bosque de encinos y posteriormente el matorral subtropical. Los índices de diversidad de Shannon-Wiener aplicados a las áreas con vegetación sin incendio son 7.34, 8.05 y 8.16 y para las áreas incendiadas son de 3.55, 4.79 y 2.82. Para las zonas con incendio forestal de grado 1, 3 y 4 respectivamente. Las especies determinadas para las zonas con incendio son: *Reithrodontomys sanctimartini*, *Reithrodontomys megalotis*, *Peromyscus maniculatus*, *Sigmodon hispidus* y *Lionyr terratus*. La diversidad y la abundancia de las especies en áreas sin incendio y con incendio son totalmente diferentes esto es por que se modifica el hábitat. El índice de diversidad utilizada es un buen estimado de la diversidad para el caso específico de pequeños mamíferos que comparten una región o un ecosistema.

Las poblaciones de pequeños mamíferos que se encuentran en áreas impactadas por los incendios forestales, se afectan en su diversidad ya que tienen una dinámica acorde a los cambios y a la

recuperación de la vegetación forestal. Esta afectación se ve reflejada en la abundancia de las poblaciones y la diversidad de especies encontradas, ya que es mayor el número de individuos y el número de especies en áreas sin incendio.

PALABRAS CLAVES: MAMÍFEROS, INCENDIOS FORESTALES, ECOLOGÍA FORESTAL.

CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL VIVERO LOS COLOMOS EN ESPACIO PARA EL FOMENTO DE UNA CULTURA DE PROTECCIÓN FORESTAL.

Biol. Guillermo La Bastida Gómez*
 Ing. y M. en C. Rubén Escalante Fernández*

INTRODUCCION

El compromiso social de la Secretaría de Desarrollo Rural es lograr conjugar el aprovechamiento del potencial productivo del Estado de Jalisco y la preservación del equilibrio natural del medio ambiente, apoyando el mejoramiento de la calidad de vida de las zonas rurales mediante la operación de programas y acciones que logren un desarrollo equitativo y sustentable del Estado.

Una herramienta básica que apoya y establece las estrategias para la información y sensibilización de la población en cuanto a la conservación de los recursos naturales incluídos los bosques y selvas, así como su aprovechamiento racional, lo constituye la Educación Ambiental. Asimismo, es el medio por el cual se pueden promover actividades productivas, capacitar y asesorar a la población para el aprovechamiento forestal sustentable de los bosques.

Por lo anterior, la Dir. Gral. Forestal de Fauna y Pesca lleva a cabo el Programa de Educación Ambiental, como instrumento que pretende inducir transformaciones en la conciencia colectiva e involucrar a la población en la conservación del medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales.¹

*Comisarios del Programa de Educación Ambiental de la Dirección Forestal y Fauna de la Secretaría de Desarrollo Rural. cazador_001@verdes.com.mx.

**Director General Forestal y Fauna de la Secretaría de Desarrollo Rural. resca@verdes.com.mx.

MATERIAL

Centro de Educación Ambiental del Vivero Colomos.

METODOLOGIA

Una de las estrategias del programa de educación ambiental está dirigida a los escolares y educadores de los diferentes niveles educativos a través del Centro de Educación Ambiental del Vivero Los Colomos, el cual fue reestructurado para ofrecer un espacio adecuado para el fomento de una cultura ambiental forestal.

RESULTADOS

El centro de Educación Ambiental Los Colomos apoya al sector educativo y público en general, con 14 diferentes tipos de servicios relacionados al fomento de una cultura ambiental y forestal con conferencias sobre problemáticas de los bosques, visitas guiadas por el vivero para mostrar los fases de producción de planta para reforestación urbana y restauración de bosques, recorridos por senderos en donde se muestran los diferentes tipos de bosques, campamentos ecológicos, cursos de verano y talleres ambientales en donde se fomenta el reciclaje de papel, la elaboración de biosal, la reforestación y cuidado de bosques. Se elaboran y despliegan exhibiciones itinerantes que muestran como plantar y cuidar un árbol, la importancia de los bosques y el agua, entre otros temas.

Dichas actividades beneficiar a más de 156 escuelas en sitio y una población estudiantil de 12,000 personas de manera directa.

CONCLUSIONES

En el fomento de una cultura ambiental y forestal que logre la participación activa de la población en la conservación de los bosques, selvas y medio ambiente de una manera integral, es necesario contar con espacios naturales con la infraestructura necesaria para proporcionar información, capacitación y sensibilización ambiental. El Centro de Educación Ambiental Las Colinas, constituye uno de los centros de mayor importancia en el Estado de Hidalgo, tanto por su cobertura como por el número de visitantes que atiende anualmente.

COMPARACION DE IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS EN AVIFAUNA Y VEGETACIÓN EN DOS BOSQUES DE OYAMEL

Alvarez Ríos María de Jesús, López Baucera Laurina, Hernández Avilés I., Soriano, Ramona, Figueroa Sandra, Encarnación, Socorro Díaz Zurita María, Valderrábano-Gómez Juan Manuel y Galicia María Aurora.

Introducción:

El acelerado incremento de la población humana ha provocado un extenso cambio de uso del suelo. Tierras con aptitud forestal han tenido que modificar su uso a urbano ante el crecimiento de las ciudades, promoviendo una serie de impactos en los ecosistemas naturales (González).

La búsqueda de las acciones que permitan contrarrestar esto y mantener los bosques en buen estado, radica en conocer de manera puntual los efectos que la actividad ciudadana provoca en los componentes de los ecosistemas naturales.

En este trabajo, se comparó el impacto antropogénico, la composición y diversidad de la avifauna y la estructura de la vegetación en los Bosques de Oyamel de los Dinamos en Magdalena Contreras, DF y de 1° Parque Nacional El Chico en el Estado de Hidalgo, bajo la hipótesis de que por su ubicación existen diferencias entre ambos Bosques, ya que el primero se encuentra en el suroeste de la Ciudad de México.¹

Métodos:

Para la avifauna se realizaron 11 muestreos en cada zona, utilizando los métodos de Captura por Unidad de Esfuerzo con redes de niebla por detención, el Eje de aves por unidad de área-tiempo y Transectos y Banda de Amplitud Variable de Emlen para determinar la riqueza de especies, los Coeficientes de Detectabilidad y Abundancia de Especies, Índice de Diversidad Máxima y de Shannon-Wiener.

Para caracterizar a la vegetación se realizaron 5 transectos de 200 metros en cada Bosque aplicando el método de Pares al Azar, se obtuvieron densidad, frecuencia y porcentaje de árboles y con 25 cuadrantes de 16m² en cada Bosque, se obtuvo lo mismo para arbustos.

En los puntos de muestreo de cambio de zonas se hizo una valoración cualitativa de los impactos sobre la fauna, fauna muerta y agua provocados por incendios, deforestación, turismo, carreteras, caminos peatonales, contaminación atmosférica, actividades productivas y fenómenos naturales, a través de matrices de conteo.

Resultados:

El Parque Nacional El Chico presentó 20 especies de aves correspondientes a 19 familias y 6 órdenes, mientras que en los Dinamos se encontraron 33 especies, 17 familias y 4 órdenes. Las especies más abundantes en el Chico fueron *Lanius migratorius*, *Regulus satrapa* y *Dendroica coronata*, en tanto que en los Dinamos las especies más abundantes fueron *Junco pinsoniae*, *Turdus migratorius*, *Melospiza cinerea*, *Pipilo maculatus* y *Cyanocitta stelleri*. Para el Chico las especies con mayor detectabilidad resultaron *Cyanocitta stelleri* y *Turdus migratorius*. En el caso de los Dinamos *Melospiza cinerea*, *Cyanocitta stelleri*, *Junco pinsoniae* y *Turdus migratorius*. Para el Chico la Captura por Unidad de Esfuerzo fue de 0.0214264 y para los Dinamos 0.075452517 aves m² hora. Además se encontraron un total de 37 sp comunes para ambos Bosques, 23 spp exclusivas de el Chico y 10 spp exclusivas para los Dinamos.

¹ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, loral@celpos.celpos.mx

Para el Chico se obtuvo un Índice de Diversidad de Shannon Wiener (H') de 2.217, un Índice de Diversidad Máxima (H' MAX) de 2.578 y una Equitatividad (E) de 0.854. En el caso de los Dinamos se obtuvo una H' de 1.977, una H' MAX de 2.332 y una E de 0.804.

Al aplicar a los valores anteriores una prueba de t-student se encontró que no existen diferencias significativas en ambos Bosques con respecto a composición y diversidad de aves.

En lo referente a vegetación, la densidad del estrato arbóreo en El Chico es de 318 árboles/ha y en los Dinamos es de 137 árboles/ha. La especie dominante *Alnus rotundifolia* presenta densidad de 102 árboles/ha, dominancia de 18m²/ha y frecuencia de 1 en el Chico y en los Dinamos densidad de 178 árboles/ha, dominancia de 25m²/ha y frecuencia de 1.

El estrato arbustivo presenta diferencias en abundancia. Las 4 especies dominantes tienen densidad de 17-900 individuos/ha y cobertura de 7-400 m²/ha en el Chico y densidad de 30-100 individuos/ha y cobertura de 7-45 m²/ha en los Dinamos. En el Parque Nacional El Chico, a los impactos se les asignó en general la categoría de "muy bajos", sobre la flora, fauna, suelo y agua, resultando como agente de mayor impacto la infraestructura carretera sobre el factor ambiental "flora".

En los Dinamos se asignaron las categorías de "muy bajo" a "intermedio", donde el impacto mayor se debió a la deforestación sobre, teniendo, obviamente el mayor impacto sobre el factor "flora".

Discusión y conclusiones:

Los resultados muestran una fuerte diferencia estructural en la vegetación, entre ambos bosques; mientras que el del Chico, a pesar de la tala que se registró, tiene una representación bien proporcionada de estratos y una fisonomía de bosque bien conservada con árboles de buen crecimiento y porte, en los Dinamos encontramos la presencia extensa de arbustos que un estrato arbóreo muy abierto y una fisonomía muy deteriorada con árboles destaladas y troncos secos en pie, que nos

muestran un fuerte impacto. Los datos de cobertura y densidad de especies vegetales muestran claramente esto, lo que además se reflejó en el registro cualitativo de impactos, en donde se concluye que el Bosque del Parque Nacional El Chico, a pesar de presentar riesgo a incendios y una fragmentación importante de los ecosistemas por los caminos y carreteras es un bosque conservado.

Sin embargo, en lo referente a la avifauna, ambas comunidades son estadísticamente iguales en cuanto a diversidad y equitatividad, pero la diferencia radica en la composición de especies, ya que en el Chico las especies presentes tienen hábitos arbustivos puesto que la altura del follaje y la cobertura de la misma, proporcionan un mayor hábitat, en cambio en los Dinamos estas condiciones están reducidas y la cobertura de arbustos con flores y frutos es mucho mayor favoreciendo así, las especies con hábitos arbustivos. El impacto que este "compartamiento" del ecosistema recibe en los Dinamos, es indirecto al reducirse precisamente el follaje de los árboles, lo que genera una marcada diferencia en composición con el Bosque del Chico.

CONCHUELA DEL EUCALIPTO *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera:Psyllidae: Spondylaspidae) PLAGA EXÓTICA DEL EUCALIPTO

M.C. Gloria Higuera Herrera¹

INTRODUCCIÓN *Glycaspis brimblecombei* se reportó en junio de 1988, infestando árboles de eucalipto en las zonas urbanas de Culiacán incluyendo a Los Angeles San Diego y la Bahía de San Francisco y al valle de San Joaquín en California Central. Esta organismo es nativo de Australia conocido como "The red gum lepp psyllid" pulgón de los eucaliptos rojos.

En junio de 1999 en Tijuana, Baja California y en junio del 2000 en Guadalupe, Jalisco, se detectó por primera vez al pulgón *Glycaspis brimblecombei*, insecto plaga de gran importancia para el eucalipto en *Eucalyptus camaldulensis*. En este trabajo se describe la singularidad de este insecto en Jalisco y en otros estados. Inicialmente se presenta se describe en el país, luego se describe la importancia económica que tiene el insecto y por último se presenta un programa de control biológico mediante la introducción de un enemigo natural específico.

MATERIALES Y MÉTODO

Durante 2000 y 2001, se realizaron inspecciones de detección y estimación de daños en todo el Estado de Jalisco, y Estados vecinos. En Marzo de 2001 se visitó al Dr. D. Dahlsten y L. Calagrone en Berkeley, California. E. H. en esta visita se estructuró la estrategia de control biológico de este

insecto por medio del parasitoida *Psyllaephagus blattae*. En mayo de 2001, en Guadalupe, Jalisco se inició la reproducción masiva de este parasitoida. Antes a la liberación de parasitoida se desarrolló un programa de evaluación y monitoreo de poblaciones del pulgón y de su parasitoida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identidad de este insecto se verificó a partir material de ninfas y adultos al especialista en psílidos, Dr. S. A. Weibbaum en California, E. U. En relación con la inspección sobre distribución del insecto en Jalisco, se continúa con se está presentando con rapidez de los 124 municipios de nuestro Estado en 80 ya está presente esta plaga y en 12 Estados de la República Mexicana. Para mayo de 2001, se tuvieron infestaciones comprobadas en Baja California, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. Se espera que en los siguientes meses de 2001, en las condiciones actuales de la infestación existe el riesgo de dispersión a todo el país. Las infestaciones son severas en su principal hospedante, *Eucalyptus camaldulensis*, pero también afecta otras quince especies de eucaliptos, uno de particular interés es la especie *Eucalyptus grandis*, ya que es una de las principales especies utilizadas en plantaciones

¹ g.higuera@ondefor.com.mx

PROYECTO

SUBPROGRAMA DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

condiciones tropicales. Los insectos afectan árboles de todos tamaños y puede estar en ciudades, plantaciones comerciales y ambientes rurales.

DAÑOS: Sucumba la savia de las hojas, provoca caída prematura del follaje, así como una secreción de mielocela, que sirve para que se establezca un hongo llamado homangina el cual proporciona una coloración oscura y desagradable al árbol. Como resultado de las infestaciones se tiene defoliación completa, muerte y caída de ramas y ramas, debilitamiento general, incremento en la susceptibilidad a otros insectos, principalmente a un Cerambide del género *Necydites* y eventualmente la muerte de todo el árbol. *G. brimblecombei* es originario de Australia y llega a México sin sus enemigos naturales, por consecuencia un método obvio de control es mediante un enemigo natural específico, que proceda de su mismo lugar de origen. En California, E.U. se tiene esta misma plaga y en ella se está liberando a *parasitoides Paratetraneutes hillebrandi*. En Jalisco se está desarrollando el proyecto de control biológico utilizando esta misma especie de parasitoides. Acompañado al programa de liberación de parasitoides se tiene un programa de evaluación, el cual permite monitorear las poblaciones de ambas especies, el fitófago y su parasitoides.

LITERATURA CITADA

1. Bierman, E. B., R. J. Gill, H. H. Hulse y S. A. Wenzel. 1999. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and preliminary associations of potentially serious new pest in California. *Pan Pac. Entomol.* 75(1): 55-57.
2. Daffner, T. L. 2001. Biological control of the Red Gum Leaf Psyllid, a pest of Eucalyptus species in California. College of Natural Resources, University of California at Berkeley. In press.

CONTROL QUÍMICO DEL CHUPADOR DE LA SAVIA (*Glycaspis brimblecombei*) EN EU-CALYPTUS SPP.

* Yoon C. J. J. y Fernando A. M. y C. Pablo Lagos P.
* Ing. Elbio Félix Fergus. * Ing. Alberto Galgandía Esp. *
* Belma H. S. y C. K. K. K.

Introducción

La presente plaga forestal, el Psílido chupador de la savia (*Glycaspis brimblecombei*) fue detectada en octubre del año 2000 en el arbolado público existente del arleto periférico, al efectuarse un estudio sobre las condiciones sanitarias de las especies forestales y sus riesgos en el municipio de Zapopan, por un grupo de investigadores del Departamento forestal de la Universidad de Guadalajara.

La identificación del patógeno se realizó mediante la colaboración científica de la Universidad de Adelaida en Australia. Personal especializado en parasitología recibieron las muestras entomológicas solicitadas para su identificación, además de el envío de claves para la corroboración en México, identificando al insecto como plaga común en Australia, clasificándolo como insecto de la familia *Psyllidae*, especie (*Glycaspis brimblecombei*).

El hoy en día el parásito constituye una de las plagas forestales más importantes en el occidente de México. La magnitud del problema se extiende en diversas poblaciones del estado de Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro, considerando al parásito una amenaza seria para la subsistencia de algunas de las especies del Género *Eucalyptus*.

El presente estudio se planteó con el objeto de investigar la efectividad de un insecticida biológico y la dosis optima para el control de

ataque del Psílido (*Glycaspis brimblecombei*) en *Eucalyptus* spp.

Metodología

Para evaluar la efectividad del insecticida biológico y la dosis optima, así como el número de aplicaciones se hizo un sitio representativo para el establecimiento del ensayo. Las pruebas se realizaron en las áreas verdes del Centro Universitario de Ciencias Biológicas en el municipio de Zapopan. Posteriormente se seleccionaron árboles altamente infestados para la aplicación del insecticida por sistema de aspersión. Los árboles se trataron con tres tipos de dosis mezclando *Azadiractina* extracto de árbol de VERN + aceite mineral y la existencia de un testigo. Durante un mes se consecutivo se tomaron muestras semanalmente y se analizaron en laboratorio.

Resultados

Con los datos obtenidos y mediante el análisis estadístico se concluyó que el bioinsecticida es efectivo en el control del Psílido, al aplicar adultos y ninfas en un 95 %, conido a su acción de contacto e ingestión.

Conclusiones

El insecticida biológico probado es un producto eficaz en el control de poblaciones de adultos y ninfas de Psílido, reduciendo en corto plazo la

* Inicia labores de Departamento de Agricultura Forestal del CENIDA, Universidad de Guadalajara.
* Autor del proyecto.

magnitud de la plaga, además de no afectar a los animales domésticos y a los ciudadanos, debido a su alta residualidad por ser derivado de extracción vegetal. Por lo tanto es recomendable su aplicación en áreas urbanizadas.

En este caso el control químico constituye una parte elemental en el tratamiento de la plaga del Escarabajo, pero es importante conjuntar otras acciones en un control integrado, con el propósito de mantener al parásito bajo control.

"CUIDEMOS NUESTROS BOSQUES", PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL PARA EL SECTOR EDUCATIVO.

Biol. Emiliano Hernández*
Ing. y M. en C. Rubén Escalante**

INTRODUCCIÓN

"Cuidemos Nuestros Bosques" es un programa educativo creado especialmente por la Coordinación de Educación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Rural, para educadores y niños de las escuelas de nivel básico del estado de Jalisco.

El objetivo principal de "Cuidemos Nuestros Bosques" es lograr en los estudiantes la comprensión de la importancia de los bosques y sensibilizarlos sobre los problemas que los afectan y así lograr su participación activa en la conservación de los recursos forestales de nuestro Estado.

MATERIALES

Para su formulación se utilizaron los siguientes materiales:

- Documentos Técnicos del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco
- Programas educativos de nivel primaria
- Gaceta de la Dirección Forestal y Fauna
- Documentos Científicos de Jalisco
- Encuesta de opinión con maestros de nivel básico.
- Biografía y cartografía relacionada a problemáticas ambientales.
- Oficinas diagnósticas ambientales regionales de Jalisco.
- Legislación en la Materia
- Consulta con expertos en materia forestal

*Coordinador del Programa de Educación Ambiental de la Dirección Forestal y Fauna de la Secretaría de Desarrollo Rural, por correo electrónico: emiliano@semex.gob.mx

**Dirección General Forestal y Fauna de la Secretaría de Desarrollo Rural, reservad@semex.gob.mx

MÉTODOS

Para la formulación de este programa educativo se realizaron los siguientes pasos:

1.- Elaboración de un diagnóstico de la situación actual de los bosques de Jalisco. En este punto se identificaron los valores y problemas ambientales específicos que de los bosques de Jalisco y que serán encarados por el programa determinando las posibles soluciones y teniendo la visión del maestro de educación básica respecto a este tema y la cobertura que se tiene de los bosques en los contenidos de los programas oficiales de nivel primaria.

2.- Caracterización del público receptor del programa. En este punto se identificó y se recabó información sobre el público al que sería dirigida el programa que en este caso incluye a los maestros y alumnos de nivel básico.

3.- Identificación de los mensajes y contenidos a ser abordados por el programa. Contemple la formulación de los mensajes a proyectarse al público receptor, en este caso se agruparon en tres grandes temas: Importancia de los bosques, Problemática de los bosques, Cuidados para la conservación de nuestros bosques.

4.- Selección de la estrategia educativa. En este caso se definió como estrategia educativa la impartición de cursos-talleres para la formación de educadores ambientales a nivel regional y el diseño de un manual de formación "Cuidemos Nuestros Bosques", con actividades que serán aplicadas por los maestros a los alumnos.

5.- Evaluación. Se establecieron cuestionarios de evaluación, métodos de evaluación directa y

porcentajes de participación para la medición de los resultados del programa educativo.

RESULTADOS

Como resultado de planificación del programa se cuenta en curso-taller para el educador ambiental y su material didáctico constituido por un manual del educador Ambiental "Cuidemos Nuestros Bosques".

Dicho manual está compuesto de dos secciones. La primera contiene información general y conceptos básicos sobre educación ambiental, ecología y bosques, que servirá de introducción para los educadores y la segunda parte está conformada por actividades educativas participativas con los niños, los cuales están divididos en tres capítulos, el primero para resaltar la importancia de los bosques y los beneficios que aporta a las poblaciones en que vivimos, el segundo busca la comprensión integral de los problemas y riesgos que sufren los bosques por la actividad humana y por último, el tercer capítulo, es una invitación a participar activamente en su conservación.

Cuidemos Nuestros Bosques representa la oportunidad para que cada uno de nosotros: estudiantes, educadores y miembros de la comunidad aprendamos más sobre los diferentes valores ambientales, económicos, ecológicos y culturales de los bosques de nuestra región. A través de la implementación de las actividades de educación ambiental de este curso y su manual, se promoverá en los estudiantes y educadores un sentido de responsabilidad sobre los recursos naturales del bosque y se buscará concientizar sobre la importancia que tienen el cuidar y conservar el medio ambiente en el que vivimos.

Anda que los estudiantes y maestros que reciben este programa serán los que decidirán el mañana, es de esencial importancia que concienticemos como el ser humano ha intervenido con su ambiente y como lo está haciendo en la actualidad para determinar y corregir en el futuro, esta forma de relacionarse con el

A la fecha, se han impartido 3 cursos regionales para la formación de educadores ambientales (Poncitlán, Chupala, Jonotepel, Colatlán, Mazamitla), teniendo como resultado la formación de 300 educadores ambientales que aplicarán este programa con sus alumnos auxiliándose de material didáctico especialmente diseñado para fomentar la valorización y conservación de los bosques.

CONCLUSIONES

El presente programa educativo ha sido revalorizado con los resultados de los primeros 5 cursos-talleres, realizando los ajustes derivados de los participantes y actualmente se está propiciando su acreditación con valor curricular ante la Secretaría de Educación para fomentar la participación de los maestros. Este programa educativo es de aplicación permanente y cada año se realizan cursos regionales para fomentar un cultura ambiental que motive la participación activa del sector educativo en el cuidado de los bosques.

'DETECCIÓN DE ZONAS CON ALTA PELIGROSIDAD DE INCENDIOS FORESTALES EN CHIHUAHUA, USANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

¹Dr. Oscar H. Gómez Alvarado, Felipe Franco Múskulos
²Maestro Ingeniero Soc. Manuel Flores García, ³Diana S. Martínez Cáceres

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son considerados como uno de los factores más importantes en la destrucción de los bosques y representan un grave problema para los manejadores de este recurso, quienes tienen que enfrentarlos anualmente mediante el combate y recuperación de áreas afectadas, gastando millones de pesos. El estado de Chihuahua en los últimos años ha sufrido un prolongado periodo de sequía, que aunado a la superficie tan extensa de bosques, ha tenido serios problemas de incendios forestales, ocupando un lugar importante en cuanto a número de incendios y superficie afectada. En 1995 se rebasaron las cifras de todos los tiempos con 1,476 incendios que afectaron 49 375 ha (SEMARNAP, 1999). Por tal motivo resulta urgente realizar estudios que permitan disminuir en gran medida la presencia de estos siniestros, mediante la localización de las zonas con mayor índice de riesgo.

OBJETIVOS

- Analizar las estadísticas de incendios en los últimos diez años

- Evaluar las cargas de combustibles en áreas con aprovechamientos forestales
- Determinar superficies silvestradas con diferentes intensidades de fuego.
- Elaborar mapas de las zonas con mayor riesgo de incendios

MATERIALES Y MÉTODOS

El índice de riesgo de incendios forestales fue considerado de acuerdo a número de incendios, causas, combustibles forestales, tipos de vegetación, topografía y condiciones meteorológicas. Se utilizaron imágenes de satélite (Landsat) y AVHRR.

Incendios - Se analizaron las estadísticas de incendios en los últimos diez años.

Cargas de Combustibles - El inventario de combustibles presentes en las áreas sujetas a aprovechamientos forestales se realizó tanto para combustibles finos (hojarasca y ramitas muy finas) como para los combustibles leñosos (ramas y troncos). Los combustibles finos se muestrearon con un pie cuadrado (0.305 x 0.305 m) en 11 puntos seleccionados, completando 1 m² de cubico con la metodología de Sánchez y Zetsero (1983). La carga de combustibles leñosos

¹ Este trabajo forma parte del programa No. 1996-0015, financiado por el CONACYT y el SAGAR, Comisión Productiva Chihuahua A.C., SEMARNAP y CUAU.

² Investigador del INIFAP-Campo Experimental Madera.

³ Investigador del INIFAP-Campo Experimental Los Campesinos.

SEMARNAP, Delegación Chihuahua.

⁴ Profesor-Investigador UNACH Facultad de Zootecnia.

⁵ Ingeniero Agrónomo de Zootecnia.

se determinó según la metodología de Brown (1974), basada en la técnica de intersecciones planares sobre líneas de muestreo de 20 m de longitud, hacia diferentes puntos.

Análisis de Vegetación y Topografía. Para el análisis de vegetación se usó la carta forestal SARH (1994). Para los aspectos topográficos se utilizaron modelos de elevación digital y como referencia mapas topográficos de escala 1:50,000. Los parámetros medidos fueron pendiente, exposición y altura sobre el nivel del mar.

RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

Se analizaron las estadísticas de los incendios forestales del estado de Chihuahua, en los últimos diez años a nivel nacional y por municipios en cuanto a número de incendios, superficie afectada, indicador (superficie por incendio). Esta información se comparó con las entidades federativas con mayor problemática de incendios forestales. Asimismo se detectaron los municipios más incendiados en el Estado. Según las estadísticas de los años considerados, el estado de Chihuahua es una de las entidades federativas con mayor número de incendios forestales, ocupando el cuarto lugar en el país después del estado de México, el Distrito Federal y Michoacán, con un promedio de 726 siniestros. Asimismo, en superficie afectada ocupa el segundo lugar enseguida de Durango, con un promedio de 21 000 hectáreas por año. Los municipios que más se incendian son Guadalupe y Calvo, Madera y Cuachochi. Los lugares con mayor carga de combustibles son Madera con 68.9 toneladas/hectárea, Guadalupe y Calvo con 66.5 ton/ha y Baborigame con 59.8 ton/ha. En cuanto a daños severos a la vegetación se encontraron desde 13.6 ha en el ejido Talayotes hasta 65.8 ha en el ejido El Llano. En el análisis espacial de

incendios detectados por los satélites NOAA-AVHRR y Landsat-TM, se encontraron diferencias desde 438 m hasta 14.9 km de longitud y en superficie desde 3800 m² hasta 790.5 ha (Martínez, 2000).

CONCLUSIONES

Las zonas con alto riesgo de incendios son las que debe tener mayores apoyos tanto económicos como humanos para el combate de estos siniestros. Las áreas quemadas con alta intensidad deben tener su restauración ecológica oportunamente. El sensor TM (Thematic Mapper) por su alta resolución, permite estimar con mayor precisión los daños ocasionados por incendios forestales.

LITERATURA CITADA

- Brown, J. K. 1974. Handbook for inventory owned woody material. United States Department Agriculture Forest Service General Technical Report INT-15. 24 p.
- Gobierno del Estado de Chihuahua. 1994. Carta de Vegetación Forestal.
- Martínez Cázares, U.S. 2000. "Análisis Espacial de Incendios Forestales usando Datos NOAA-AVHRR y Landsat-TM en la Sierra Madre Occidental Chihuahua, México." Tesis de Ingeniero en Ecología de la Facultad de Zootecnia de la UACH. 35 p.
- Sánchez Gordova, J. y Zercedo León G. 1983. Método práctico para calcular la cantidad de combustibles leñosos y hojarasca. Nota Divulgativa No. 9 SARH, INIFOPONOR, sp.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1999. Resultados de incendios

DIAGNOSTICO FITOSANITARIO EN SAN JOAQUIN, MICHOACAN

Ignacio Vázquez Delgado*, Ciudad Matigral Huendía* y Alma Lilia Pérez Morales**.

INTRODUCCION

La Comisión Forestal del estado de Michoacán (COFOM) a través de la Dirección de Protección Forestal, se encarga de realizar actividades de protección de recursos naturales instrumentando mecanismos y acciones a fin de minimizar el daño de los agentes de destrucción, a través de diagnósticos fitosanitarios en diferentes regiones del estado. Una de estas áreas es San Joaquín, municipio de Arrio de Rosales, donde se realizó un diagnóstico fitosanitario relacionando la presencia de los diversos agentes de perturbación con la especie maderable y su relación con la topografía del sitio y con la estructura de la masa.

METODOLOGIA

El área de estudio tiene una superficie de 175 ha, calculándose un tamaño de muestra de 1.6%, se optó por utilizar un diseño de muestreo sistemático en líneas equidistantes a 250 m, mediante puntos fijos, con parcela circulares de 1000 m², se levantaron 60 sitios. En cada sitio se recabó información diamétrica, sanidad y general a

continuación por especie de pino y para las hojizas, tales por género, para esta actividad, se probaron los siguientes modelos: exponencial, variable, continua, Schnorrer, Kozmin y Dimmer, cuando que fueron rechazadas; una vez seleccionado el modelo, se integró al programa de cómputo, para que automáticamente se calculen los volúmenes individuales en función de la altura total y el diámetro normal. El modelo seleccionado fue el de la variable continuada, pues presentó una menor suma de cuadrados del error, una F calculada mayor y el factor de determinación aceptable ($R^2 = 90.95$).

RESULTADOS Y DISCUSION

La ha tipo tiene un total de 180 árboles, de los cuales el 88% corresponde a la especie *Pinus oocarpa*, con un volumen total árbol (VTA) de 10 830 m³ y el 12% a hojizas, con un volumen de 22 651 m³. VTA. Considerando los volúmenes de cada género como el total, tenemos que para el género *Pinus* el 60% es arbolado sano (70 972 m³) y para hojizas el 92% (11 658 m³); esto implica que el 40% de los pinos presentan algún tipo de daño. Por lo que respecta a las hojizas, corresponden a árboles infectados el 8% (1 094 m³).

Se identificaron 11 diferentes tipos de síntomas y los principales son: resacas (*Panicum coquimbense*), raya (*Uromyces* spp.), descortezador de hojas altas (*Dendroctonus parallelcolis*) y hoya de los cotos (*Conopthorax* spp.).

Del volumen total infectado para *Pinus oocarpa* los síntomas más importantes son: descortezador de hojas altas con el 69%, resacas con el 25% y pudrición de raíz con el 1.1%. Los dos primeros síntomas son los más importantes ya que la suma de ellos alcanza cerca del 94% del volumen infectado.

SEMARNAP, Uruapan, Michoacán. 1101, C.E. Revolución, tel. 0145237292, correo electrónico: cefapeu@prodigy.net.mx

todos los árboles con diámetro mayor o igual a 15 cm. La información recabada fue codificada en una base de datos y procesada mediante el Statistical Analysis System (SAS) utilizando los procedimientos PROC y MEANS y los enunciados IF y THEN para estimar la hectárea tipo. La información diamétrica se procesó reordenando las variables a estimar. Para la estimación de los volúmenes fue necesario elaborar tablas de

EVALUACIÓN DE DAÑOS CAUSADOS POR *Resina arizonensis*
(Lepidoptera-Tortricidae), EN UNA PLANTACIÓN DE *Pinus combroides*,
EN SALTILLO, COAHUILA.

Jorge David Flores Flores,¹
José Luis Oviedo Kuri,²
José Armando Najera Castro,
Victor M. Rodríguez Najera.

El volumen total enfermo, corresponde al piso uno el 88%, al piso dos el 11%, y solamente el 1% para el piso tres, lo cual indica que el mayor volumen con daño se localiza en el estrato superior.

Del volumen total infectado por ha (46.758 m³), se nota la siguiente distribución por exposición: Oeste (26%), Este (21%), Sur (51%), en otras palabras, el mayor volumen infectado se localiza en la exposición Sur, le siguen la exposición Oeste y Este. Esto nos muestra que estos parásitos se desarrollan en las exposiciones más secas del terreno.

La distribución del volumen infectado por pendiente nos muestra que en el rango de 0-20% se localiza el 46% del volumen maderable, decrece este valor hasta una pendiente del 80% y posteriormente se incrementa hasta alcanzar el valor del 4% del volumen maderable.

CONCLUSIONES.

1.- El bosque del área de San Joaquín tiene bajas existencias de *Pinus murrayi* (16.83 m³ VAV) y desde el punto de vista sanitario, es de baja calidad, pues el 42% del arbolado está infectado.

2.- Se identificaron 11 tipos de síntomas, los más frecuentes son descortezado de bajas alturas (*Dendroctonus parallelus*) y resaca (*Pissodes subglutinosus*).

3.- En el piso uno se encuentra el 88% del volumen infectado, en el piso dos el 11% y en el piso tres el 1%.

4.- Con relación a la exposición, en la Sur es donde se tiene el 51% del volumen infectado, le siguen en orden decreciente la Oeste (26%) y Este (21%).

5.- El mayor volumen infectado se encuentra entre pendientes del 0 a 20% (46%). En general, cuando se incrementa la pendiente, se reduce la presencia de plagas y enfermedades forestales.

INTRODUCCIÓN.

Las plantaciones forestales en el sur del Estado de Coahuila, desde hace varios años han recibido un fuerte impulso, desde el *Pinus combroides* una de las especies más utilizadas en estos programas. Lamentablemente muchas de estas plantaciones no han tenido el éxito deseado debido a un impacto negativo de diversos factores entre los que destaca la incidencia de insecto *Resina arizonensis*.

Las larvas de *Resina* se alimentan de yemas y brotes de los pinos jóvenes ocasionando la deformación del tallo principal (1). Sus ataques son muy destructivos en poblaciones juveniles de pinos plantados (1).

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los daños que ocasiona el barrenado de yemas *Resina arizonensis* en una plantación de *Pinus combroides* y conocer algunos aspectos de su biología.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo se realizó en una plantación de pino piñonero *Pinus combroides*, localizada a 20 Km. sobre la carretera 54 Saltillo-Zacatecas. En el estudio se utilizó un muestreo sistemático con 6 sitios de 5000 M² (50 x 20). Cada sitio ubicó once líneas de plantación con 12 árboles por línea, 160 árboles por sitio, esto suma un

total de 504 árboles en el área experimental. En cada árbol muestreado se registró el número de yemas afectadas por *Resina arizonensis* para tal efecto se clasificaron: El yemas de la parte media, y seis yemas laterales más la yema principal de la parte final de la cepa. Con esta información se hizo una clasificación de la infestación quedando de la forma siguiente: Condición Muy mala (1 a 3 yemas afectadas de la parte media + cero yemas afectadas de la parte apical); Condición Mala (2 a 3 yemas afectadas de la parte media + cero yemas afectadas de la parte apical); Condición Regular (2 a 3 yemas afectadas de la parte media + 2 a 3 yemas laterales afectadas de la parte final, pero con la yema principal sana); Condición Mala (1 a 4 yemas afectadas de la parte media + 1 a 4 yemas laterales afectadas de la parte final + yema principal afectada); Condición Muy Mala (0 a 10 yemas afectadas de la parte media + 0 a 6 yemas afectadas de la parte superior + yema principal afectada); Condición Total (árbol muerto en pie o desaparecido).

Además para cada árbol se midió la altura, el diámetro y la cobertura, utilizando un liquisómetro y la fórcula. En caso de árboles muertos se registraba si estaban muertos en pie o desaparecidos. Como observación adicional se registró la presencia de otras factores nocivos, tales como el pastoreo desordenado, la extracción clandestina de árboles y las condiciones atmosféricas adversas.

¹ Depto. Forestal ANAN
Saltillo, Coahuila
México, rsn@com.mx

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las terminas globales al 50% de la plantación está muerta. En 9.44% del arbolado muestra una condición de sanidad Muy Mala con severos ataques de *Retinia azteca*. El 14.17% del arbolado muestra una condición de sanidad Mala. La suma de estas dos condiciones revela que el 23.61% del arbolado de la plantación está a punto de morir lo que implicaría un aumento 75.61% de arbolado muerto. En contra parte, solo el 20.19% del arbolado se clasifica en condiciones de sanidad Regular, Buena y Muy Buena, pero solo el 1.84% de dicho arbolado se encuentra en esta última categoría. Es importante aclarar que la mortalidad del arbolado en p.e. se atribuye fundamentalmente a los ataques sucesivos y consecutivos por varios años de *Retinia azteca*, pero la mortalidad de árboles desahucados, se le atribuye además al impacto negativo de otros factores como las condiciones climáticas extremas de sequías, extractores clandestinos de árboles por necesidad, pastoreo desordenado, etc. Los ataques de *Retinia azteca* afectan significativamente el crecimiento potencial y el desarrollo normal del arbolado de *Pinus coulteri*, razón por la cual los árboles que registran la mayor altura promedio (0.7 m) y mayor diámetro (11.1 cm) corresponden a la condición de Muy Mala; en cambio, los promedios de 2.2 metros de altura y 7.5 cm de diámetro, hacen falta en árboles con salud en Muy Buena.

CONCLUSIONES

Los ataques de *Retinia azteca* asociados con la presencia de otros agentes nocivos, causaron la mortalidad de más del 50% de la plantación. Los daños de sus larvas afectan el desarrollo potencial del arbolado, así como su conformación natural. Se determinó el ciclo biológico de *Retinia azteca*, insecto que presenta una sola generación por año.

LITERATURA CITADA

1. Cordero H. E. J. y Flores L. Jaime (1987). Observaciones sobre la biología y ecología del barrenador de ramillas *Retinia azteca*, en un bosque natural de *Pinus coulteri*. Facultad Silvicultura, Tlaxcala, M.L.
2. George Toxar D., J. Telio Méndez, M. Rodolfo Campos H., Harry G. Yates H. y Jaime Flores L. (1995). Insectos Forestales de México. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECOLÓGICO DE LOS TRABAJOS DE RECUPERACIÓN DE LA ZONA FEDERAL Y LA CUENCA TRIBUTARIA DEL EX LAGO DE TEXCOCO

Carlos Mallén Rivera¹ y Francisco Becerra Domínguez²

efectos de los sustanciales químicos y tóxicos y ruptura de la sucesión ecológica.

Para las áreas de recuperación del Ex-Lago de Texcoco, resultado de una alta inversión, cualquier pérdida, además de afectar al ambiente, resultaría económicamente para las prácticas causales contribuir a la degradación y pérdida de valores ecológicos, incluyendo las especies, estructura y función del ecosistema.

Etapa II. Descripción en términos de tipo de hábitat, prácticas de gestión, especies endémicas o amenazadas (preponderantemente de humedales naturales y artificiales).

La presentación de datos descriptivos del medio de los proyectos futuros proporcionará un contexto interpretativo y detallado. En este caso el concepto de ecoregión se traslapa con el de zona de influencia y el de proyecto Lago de Texcoco, sin embargo, difícilmente resultarán excluyentes. Otro enfoque es la detección de especies amenazadas o índices de diversidad como estimaciones ecológicas que se centran en la resistencia o sensibilidad del sistema a diferentes perturbaciones. Particularmente el concepto de zonas húmedas en el Ex-Lago se refiere a un hábitat de especial importancia cuyo sustento que no es propiamente un suelo como zona de transición entre sistemas terrestres y acuáticos, soporta predominantemente hidricias y está saturado con agua o cubierto por agua.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de impactos en el medio implica la interpretación del significado de los cambios previstos. Así la prevención y evaluación del medio biótico se denominará también "evaluación del impacto ecológico". Se presenta una propuesta de análisis relativa a la predicción y evaluación del impacto ecológico para utilizarse en la definición de alternativas y proyectos a desarrollarse en las habitas rehabilitadas y vestigios conservados de los ecosistemas terrestres y acuáticos en la zona federal y cuenca tributaria del Ex-Lago de Texcoco.

MÉTODOS

Se parte de un modelo de seis etapas que considere los impactos en el medio, de adaptación flexible en los proyectos, políticas o regulaciones ya implementadas en el ex-lago de Texcoco.

RESULTADOS

Etapa I. Identificación de los impactos potenciales relacionados con la construcción y operación del proyecto o actividad propuesta incluyendo cambios o pérdidas de hábitat, incidencias en los

¹ Investigador Científico Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Manejo de Ecosistemas Forestales CONICOMEX-UNAFAP, carmallen@unafap.unam.mx

² Director de Investigación Forestal del Centro de Investigaciones Regionales CIRCE-UNAFAP

terrestres y acuáticos soporta predominantemente hielositas y esta saturada con aguas o cubierto por agua poco profunda alguna vez durante el periodo de crecimiento de cada año.

Etapas III. Aplicación u obtención de leyes, reglamentaciones o criterios relativos a los recursos bióticos y protección del hábitat o especies.

Las principales fuentes de información sobre legislación, reglamentos o directivas relacionadas con el ambiente en este caso son las entidades estatales y federales por competencia a los ámbitos de gobierno. Dado que en la legislación los requisitos son cualitativos es imprescindible dejar al Ex Lago de Texcoco de un marco jurídico del carácter que integre salvaguardas al uso de sus recursos naturales.

Etapas IV. Realización de actividades de predicción del impacto, incluyendo el empleo de analogías (estudios de caso), modelaje físico o bien matemático basado en juicios técnicos y científicos.

Como principio los impactos se deberían cuantificar cuando fuera posible o en su caso describir cualitativamente. Desde la perspectiva histórica, la predicción del impacto en el medio se ha centrado sobre los cambios de uso del terreno o del hábitat y sus implicaciones bióticas asociadas. Sin embargo, el mantenimiento de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible son objetivos más amplios. La sustentabilidad entendida como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras denota dos elementos clave: (1) el concepto de "necesidad", en particular: del mundo pobre y (2) las limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y organización social sobre la capacidad del medio a enfrentar las necesidades presentes y futuras. Para un proyecto a gran escala como es la recuperación del Lago de Texcoco, es de alta consideración los impactos previstos en términos de sus implicaciones sobre el desarrollo sustentado. Sobre todo, volviendo a los dos ideas centrales del principio sustentable, la recuperación se da por una apremiante necesidad social y proyectando un desenvolvimiento científico y tecnológico que resolviese problemas cada vez más

complejos. Antes se discutía sobre las motivaciones, ahora se plantea el accionar más grande y modesto de México.

Etapas V. Con base en la etapa 3, y junto con el juicio tecnocientífico y la valoración pública, se evaluará la importancia de los impactos beneficios y perjudiciales anticipadamente.

La interpretación de los impactos previstos se debe considerar principalmente en términos de la especie en particular, sino también en relación con las características generales del hábitat afectado y con el total del ecosistema. Una base para establecer la importancia es aplicar la información general relevante y que incluye ordenamientos, entornos y directrices, la cual a demuestra la pertinencia de los equipos multi e interdisciplinarios. Así algunos ejemplos aplicables por un equipo de gestión facultado para decidir el rumbo de las áreas mejor conservadas y rehabilitadas serían:

- Analizar la capacidad de sostenimiento con relación a las especies vegetales y de fauna de interés en la restauración, inmigración, endemismo y uso etnobiológico.
- Evaluar de la resistencia de las especies por proyecto, considerando la fragilidad total del medio y el a limitada base de sostenimiento de los ecosistemas rehabilitados, los cuales se degradan con facilidad al no contar con el mantenimiento adecuado o bien cediendo a los embates de la mancha urbana.
- La implicación de la sucesión natural en términos de la interrupción del proyecto.
- Un análisis de las especies que tienen la capacidad de recomponer constituyentes culturales a través de procesos naturales.

Cualquiera de los cambios previstos que se podrían dar en las especies amenazadas, en peligro o en un hábitat crítico del área de estudio.

Etapas VI. Identificar e incorporar medidas de corrección apropiadas para los efectos adversos.

Las medidas de corrección de los impactos previstos puede incluir la prevención, mitigación, restauración, protección y/o conservación. Los planes de gestión de los recursos naturales pueden ser útiles para describir las condiciones históricas existentes y proporcionar un marco del contexto para contemplar los impactos previstos e identificar medidas de corrección. En este caso en particular las estrategias de control de impactos sobre zonas húmedas son centrales y se pueden dividir en cuatro categorías delimitadas por Salvoen (1990): Prevención o minimización,

Restauración, Aumento, Creación. Kusler y Kentula (1990) señalan que es de consideración que para reproducir las zonas húmedas que aparecen espontáneamente, creándolas o restaurando las degradadas, existen normalmente la limitación de falta de objetivos establecidos, información científica y conocimientos.

CONCLUSIÓN.

El medio biótico del Ex lago de Texcoco sus áreas de rehabilitación, área federal y cuenca futura, se pueden abordar sistemáticamente en términos de predicción y evaluación del impacto, sobre todo en miras a futuros emplazamientos y a la implementación de diversas medidas (formales o no) basadas en el hábitat, para cuyo seguimiento se han de considerar: (a) El planeamiento a formalizarse o ejecutarse debe basarse en el tipo de proyecto o actividad y sus impactos ecológicos y ambientales asociados. (b) Se dispone de muchas medidas científicas,

recursos, información, leyes, normas y políticas, como la presentación de datos estructurados, índices biológicos, modelos matemáticos, inventarios, bases de datos y reglamentos, declaraciones, presión pública y gestión gubernamental. (c) Al considerar los impactos es importante reconocer al medio ecológico-biótico y al ecológico-cultural como Sistemas altamente dinámicos y complejos.

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A INCENDIOS FORESTALES

Carlos Alfonso Muñoz Rosales¹,
Luis María Fresno Carraza²,
José Verónica López³

INTRODUCCIÓN

En el Estado de Nuevo León existen áreas forestales bajo manejo con fines comerciales, situadas en una porción de la Sierra Madre Oriental. Las condiciones ambientales en estas áreas boscosas favorecen en gran medida la ocurrencia de incendios debido a que se encuentran sometidas a períodos prolongados de sequía, y que, junto con la acumulación de material combustible que resulta de la producción de residuos de corta, las ocasionadas temporadas con numerosos incendios forestales.

Las interacciones entre ciertas variables meteorológicas, topográficas, el tipo de combustible forestales y algunos riesgos socioeconómicos son de gran importancia en la evaluación del peligro, ya que condicionan la recurrencia de incendios forestales.

Dentro de un esquema de Manejo Integral Forestal, es necesario desarrollar metodologías para generar índices de peligro de incendios, entendiendo este concepto como un número que refleja anticipadamente la posibilidad de que se produzca un incendio. Asimismo es importante contar con información geográfica que permita el análisis de los factores físicos, biológicos y sociales que influyen en el peligro de incendios forestales y que, además, represente las zonas más susceptibles a este tipo de siniestros. Al conocer la distribución espacial del peligro de incendios se podrá lograr en gran medida la optimización de recursos humanos y económicos en las actividades de control y combate de incendios forestales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las áreas arboladas comprendidas dentro de los límites del Eje de Alfonso-Corona de Rosal, que ocupa una superficie de 6,696 42 ha y se ubica en el municipio de Galeana, en la porción sur-este del estado de Nuevo León.

Se seleccionaron y evaluaron tres variables que afectan a los componentes del índice de peligro de incendios.

El primer componente, el índice de combustibles forestales, fue generado a partir de la evaluación *in situ* de los combustibles muertos a través de la técnica de intersecciones planares (Brown, 1974; Brown et al., 1982; Van Wagner, 1982).

El índice meteorológico fue estimado a partir del análisis temporal de las series de datos que se presentan en la zona. Las variables meteorológicas empleadas fueron: la temperatura media máxima mensual y la precipitación total promedio mensual, ambas estimadas a través de funciones de regresión lineal⁴ cuyos variables independientes fueron la altitud sobre el nivel medio del mar, la latitud y la longitud.

Se llevó a cabo un análisis de los mapas geográficos que permitieron evaluar de forma indirecta la influencia humana dentro del área estudiada. De esta forma, la accesibilidad, la distancia a los centros de población y las áreas de corta fueron origen al tercer componente del peligro de incendios, el índice de causa. Finalmente, los componentes fueron integrados en una regla de decisión, con base en una estadística multivariante (Malczewski, 1999).

¹ M.C. Forestales.carracuz@estavira.com.

² Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

³ Investigador (M.F.A.P.) Gal. Terán

tecnica que permitió estimar el índice de peligro de incendios para cada mes, considerando, por una parte, un análisis numérico que se fundamenta en la asignación de valores de importancia a cada uno de los criterios con base en una matriz de comparación, y por la otra el

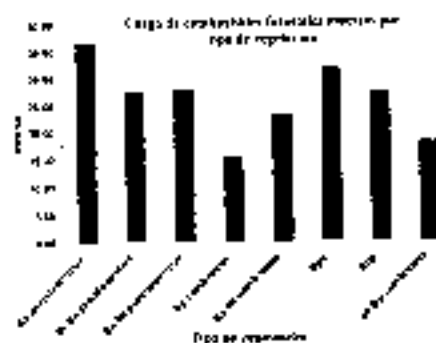
Componente	Valor de importancia
Índice de combustibles	0.2684
Índice Meteorológico	0.6144
Índice de Causa	0.1172

Índice de importancia 0.06

análisis espacial de las variables elegidas para formar parte del modelo, lo que resultó en la cartografía mostrando la distribución del grado de peligro de incendios forestales en el ejido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor cantidad de combustibles forestales muertos se encontró en rodales en los que estuvo presente la especie *Pinus pseudostrobus*, de gran importancia comercial en la región. En estos rodales existe una cantidad considerable de residuos de corteza debido a las actividades de aporvechamiento forestal, lo cual se reflejó en la carga total de combustibles muertos por unidad de superficie.



Para el caso de la temperatura media máxima, los valores del coeficiente de correlación

oscilaron entre .76 y .83 y entre .50 y .69 para el valor de r^2 . Tomando en cuenta que la variable independiente utilizada fue la altitud, y que la temperatura máxima está en función además de otros factores como la insolación, estos resultados se consideran suficientemente aceptables para elevar a parte de ellos las estimaciones de esta variable. Por otro lado, para la precipitación total promedio mensual, los valores de r oscilaron entre .78 y .86, mientras que los valores de r^2 tomaron valores entre .54 y .74.

Los valores de importancia calculados para cada componente e índice fueron los siguientes. Como puede observarse, el peligro de incendios estuvo dado principalmente por factores meteorológicos, debido a la gran influencia que tienen éstos sobre la pérdida o ganancia de humedad en los combustibles forestales, y que las condiciones a iniciar o mantener la combustión. El índice de causa aportó solo el 12% de la importancia en el modelo final, situación ésta principalmente por la baja densidad de población dentro del ejido, además de que no es un área recreativa, lo que supone una baja incidencia humana, con excepción de las áreas de corta, en donde existe la presencia de personal dedicado a las actividades de corta, extracción y transporte de madera.

El mayor peligro de incendios ocurre para los meses de febrero, marzo, abril y noviembre, que forman parte de las dos estaciones secas en el área. Asimismo, especialmente, el peligro se concentra en las áreas de corta, donde existe *P. pseudostrobus* y que además son áreas de baja altitud, lo que propicia altas temperaturas y lluvias escasas.

CONCLUSIONES

El conocimiento de la distribución del peligro de incendios permitirá planear estrategias de control y combate de incendios, de tal manera que los recursos destinados a estas labores puedan ser dirigidos a las áreas donde se espera un mayor peligro.

LITERATURA CITADA

- Brown, J. K. 1974. Handbook for inventorying downed woody material. USDA, Forest Service, General Technical Report INT-67-75b, Estados Unidos de América. 34 p.
- Brown, J.K.; Oberthur, W. D.; Johnston, C. M. 1962. Handbook for inventorying surface fuels and biomass in the interior West. USDA Forest Service, General Technical Report INT-129, Estados Unidos de América. 48 p.
- Melzerowski, J. 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis. John Wiley & Sons, Inc. Estados Unidos de América. 392 p.
- Van Wagner, C.E. 1982. Practical aspects of the line intersect method. Patuxent National Forest, Wildlife Research Station, Forest Service, Information Report PI-X-12 1982, Ontario, Canada. 12 p.

IMPACTO DE LA DEFORESTACIÓN EN EL MICROCLIMA DE LA CUENCA RÍO CORONA, YAMAULIPAS

* Wilton Enrique Salinas Casilla ** Eduardo Javier Treviño Garza

INTRODUCCIÓN

La remoción de la vegetación natural en grandes superficies puede tener un serio impacto sobre la proporción de calor absorbido y sensible de la radiación solar incidente en una determinada zona (Goel y Noerman, 1992). Charney (1975), mencionó que la modificación del equilibrio energética puede propiciar cambios en el clima local y regional, los cuales a su vez pueden impactar a procesos de superficie generando problemas de desertificación, pérdida de nutrientes en el suelo, alteración de ciclos de producción biológica y cambios en los procesos hidrológicos a nivel de cuenca.

En este trabajo se realizó un análisis multiespectral mediante el empleo de imágenes de satélite para determinar las tasas de cambio en los usos del suelo que han tenido lugar en la subcuenca Río Corona de la zona centro del estado de Yamaulipas. La cronosecuencia de los cambios de cobertura vegetal se acompaña de un análisis de las tendencias climáticas en función de los registros históricos disponibles en las estaciones meteorológicas localizadas en el área de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Franklin (1994) menciona que el empleo de las tecnologías de sistemas de información geográfica y percepción remota son herramientas útiles para evaluar efectos acumulativos de las actividades humanas a nivel de paisaje de una manera integral. Parri y Carter (1988) mencionaron que si bien es

cierto que en los últimos años se ha encontrado una correlación de anomalías en variables climáticas en muchas regiones tropicales con los cambios en la temperatura de superficie del mar, es difícil ver el fenómeno de El Niño, el aumento del albedo de superficie por efecto de la deforestación tendrá adicionalmente un efecto sobre la persistencia de dichas anomalías climáticas. Para la evaluación de los cambios climáticos entre el mes de febrero de 1992 se utilizaron los datos a nivel diario de cinco estaciones meteorológicas en los parámetros de precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima. Con estos datos se efectuó un análisis probabilístico de series de tiempo utilizando los promedios anuales de las variables: temperatura máxima, temperatura mínima, y con los datos de la precipitación total anual. Los análisis fueron realizados mediante el programa ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS, 1991) se emplearon modelos autorregresivos y de promedios móviles en la construcción de las series de tiempo.

Se empleó una serie de 6 (1970-1998) imágenes del satélite Landsat Thematic Mapper para el análisis de la evolución en los usos del suelo y la obtención de la tasa de deforestación en la subcuenca Río Corona a lo largo de 28 años. El procesamiento de imágenes fue realizado con el sistema ERDAS Imagen versión 8.4 para Windows 2000 (ERDAS, 1999).

RESULTADOS

* Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Cítricos Universidad Autónoma de Yamaulipas. esalinas@guaymas.uam.mx

** Escuela de Ciencias Forestales, DAFN, edre@guaymas.uam.mx

Se obtuvieron los modelos probabilísticos de parámetros climáticos por estación meteorológica. Asumiendo los ciclos de años húmedos y secos para cada estación se observó que de manera general la aridez de lluvia se ha reducido paulatinamente en los últimos 20 años. Los procesos estocásticos mixtos para la variable precipitación sólo fueron posibles en las estaciones Barrera, Corona Gómez y Victoria y fueron del tipo ruido laguerregresivos y promedios móviles). La aleatoriedad de los años de temperatura máxima y mínima solo permitió generar dos modelos para cada parámetro climático. A diferencia de la precipitación fueron modelos más simples y con procesos subyacentes del tipo autorregresivo. La estación Corona fue la estación más clara de cambios microclimáticos, al observarse incrementos de 0.7 grados centígrados en la temperatura máxima y 1.29 grados centígrados en la temperatura mínima en el periodo en estudio. La clasificación de imágenes de satélite Landsat del periodo 1973-1998 determinó una tasa de deforestación de 1,370 ha por año. El cambio de cobertura vegetal se dio principalmente por el incremento de la foresta agrícola en praderas, la superficie de pastos cultivados aumentó en 30,040 ha durante el periodo de análisis. La agricultura se redujo dado los problemas de salinidad y baja productividad de la zona.

DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación aportan evidencia de los impactos que sobre el ecosistema está ocasionando la dinámica de cambios de usos del suelo en la subcuenca Río Corona principalmente en el microclima y en la reducción del potencial productivo en algunas áreas. El aumento del albedo en ciertas áreas debido a la transformación de importantes superficies de vegetación natural por cultivos de maíz verde y de haja restableció al aire ha incrementado la temperatura de superficie, lo que amenaza con lo dicho por Charney (1975).

El impacto de la reducción de cobiertas vegetales en la variabilidad climática local fue independiente para la precipitación, existiendo diversos grados de asociación

para la temperatura máxima mínima aunque a temperatura mínima fue más variable en sus registros históricos que la temperatura máxima, fue el parámetro más representativo del efecto negativo de la reducción de cubierta vegetal alrededor de la estación, como lo demuestran los registros de la estación Corona.

CONCLUSIONES

La cuenca Río Corona ha sufrido cambios rápidos de usos de suelo tal como fue detectado por la clasificación de la imagen satélite de 1998. Algunos efectos adversos al ecosistema fueron los incrementos de temperatura reportados para la estación Corona así como una reducción de la productividad agrícola que se evidenció por el cambio de la actividad a praderas.

El uso de los parámetros climáticos demostraron las limitaciones de evaluar cambios microclimáticos únicamente con los datos de estaciones climáticas, sin tomar en cuenta la variación natural del fenómeno. Los procesos de diagnóstico y verificación llevados a cabo en la construcción de las series tiempo, evidenciaron violaciones a los supuestos estadísticos de los modelos probabilísticos de varianzas y varianzas constante. La no-estacionariedad presente en algunas series agrícolas que fueron transformadas a diferencias para ser modeladas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoint, 1991. SAS Institute Inc., Time Series Modeling and Forecasting, Forecasting Regression and Time Analysis, SAS/ETS software, Application Guide, Version 6.
- Autoint, 1998. ARDAS, Inc. Data Processing, Version 8.4.
- Charney, J.G., 1975. Dynamics of Desert and Savanna in the Sahel. *Journal of the Royal Meteorological Society*, 101, 193-207.
- Chen, M., y Morrison, 1992. Bioclimatic Models, Measurements and Remote Sensing of Vegetation. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 47, 163-188.
- Chan, M., y Carter, 1998. The Assessment of Effects of Climate Variations on Agriculture: A Summary of Results from Studies in SEMI-ARID Regions, the report of Climate Variations in Agriculture, International Institute for Applied Systems Analysis, United Nations Environment Programme, No. 2, 5.

LA HONDONADA UNA OPCIÓN EDUCATIVA EN LA CREACIÓN DE GRUPOS OPERATIVOS DEL BACHILLERATO PARA EL TRABAJO DE CAMPO

Ing. José Antonio Salcido O.

INTRODUCCIÓN

En esta época para conservar el equilibrio natural y tener una verdadera defensa de la naturaleza, habrá que conservar a la flora y la fauna nativas de las diferentes regiones del planeta.

Las reservas y los parques Nacionales han sido establecidos para estudiar la conservación de la naturaleza, y bajo un planeamiento adecuado pueden proporcionar selecciones a muchos problemas.

No son únicamente asilos para animales salvajes, sino también son laboratorios ecológicos. Es en estas reservas donde se puede investigar el efecto de la tala de árboles, cuando de pastores, se puede decir el número de plantas y animales que soportará un área determinada y cuál es la forma más óptima de aprovechar el terreno.

Las reservas ecológicas, de hecho, pueden enseñar al hombre que ha de hacer para que la naturaleza recupere su equilibrio.

La primavera constituye una reserva ecológica importante dada la cercanía a la zona metropolitana. Situada al poniente de la Ciudad de Guadalajara, con una extensión territorial de 36,229 hectáreas, pertenecientes a los municipios Zapopan, Tala, Tlajomulco y Acapulco.

Es por esto que los trabajos que allí se realizan son de una considerable importancia científica, técnica y educativa.

La Hondonada es un esfuerzo que resalta en el desolado paisaje del bosque, como una muestra de que este se niega a morir.

Este deterioro va desde asentamientos humanos irregulares, incendios forestales presuntamente provocados algunos de ellos

por los fraccionadores, tala indiscriminada de árboles, pastoreo itinerante indiscriminado, pastores irresponsables, y sobre todo por las mala acciones de quienes encabezan las instituciones educativas y gubernamentales, que desde que fue declarada zona de reserva y otorgado en custodia a la Universidad de Guadalajara, solamente acuden al bosque para cumplir con un acto protocolario y político "El día Mundial del Medio Ambiente" o "El Día del Árbol".

METODOLOGÍA

Es por ello que urge llevar a la práctica tareas tanto educativas de extensión y difusión en las zonas, como trabajos en nuestra "Bosque Escuela" que permitan al Alumno Pover verdaderas prácticas en el mismo campo desde se apliquen las conocimientos adquiridos en el aula, permitiendoles irtenir a docentes y educandos una verdadera conciencia protectora de los pocos ecosistemas que aun quedan en nuestro entorno. Y que en esta época de nuestras primeras contingencias ambientales en la ciudad de Guadalajara y Zona Metropolitana, es necesario darnos cuenta de nuestro quehacer ambientalista individual.

De mayo de 1995 a Noviembre del 2000, los alumnos de bachillerato de la Escuela Preparatoria Número Dos, hemos colaborado con el Departamento de Producción Forestal del IICBA, en la transformación paulatina de este predio como parte de fomento integral, capacitándose en el manejo de plantaciones y control de incendios forestales, desarrollando trabajos de reforestación, podas, riego

elaboración de puestas filtrantes, labores preventivas en control de incendios en la zona, y saneamiento del río.

En marzo de 1998 la Universidad de Guadalajara, y los ayuntamientos del estado, establecieron convenios para implementar programas conjuntos, orientados a un desarrollo sustentable de los municipios en donde la Red Universitaria tiene presencia.

Y es donde nuevamente los alumnos de la Escuela preparatoria No. 2 se involucran en las tareas de saneamiento y reforestación en la zona metropolitana, de donde surge este estudio y nuestras percepciones sobre la panorámica de las riquezas naturales de nuestra localidad y la disposición de las autoridades locales frente a la problemática ambiental y calidad de vida de los habitantes de la zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.

CONCLUSIONES

Con la participación del el número de preparatoria número dos, y con la guía profesional del departamento de producción forestal del CUCBA se ha logrado que muchos alumnos se conviertan en promotores de una cultura ecológica consciente y en el cuidado de nuestros recursos, y así tener la seguridad plena de que nuestros recursos naturales como la zona cerra, está en un buen camino de restauración y cuidado.

También se le creó un vínculo muy profesional entre estancias educativas en donde se está logrando formar a los futuros profesionales en el manejo de los recursos naturales dándole una orientación y preparación con las distintas actividades dentro de los programas de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA.

"Grupos operativos" Ichon Riquiera,

LA CASA DE DEFORESTACIÓN EN MÉXICO.

Dr. Gustavo Vique-Bello
M^c Francisco Marcos Sanchez
In^g. Guillerma López U^a

Introducción

En México las áreas forestales sufren cada año de diferentes tipos de alteraciones que reducen tanto su extensión como su calidad. La determinación de la tasa, ubicación de zonas susceptibles e identificación de posibles causas de degradación ambiental son importantes para la planeación y administración de la sustentabilidad.

Sin embargo no existe al momento una tasa oficial de la deforestación ni un estudio de la abstracción de aquellas zonas que han sufrido una mayor degradación.

Este trabajo presenta los avances preliminares en el cálculo de la tasa de deforestación así como un análisis espacial de la distribución de las áreas afectas por este proceso.

Para el cálculo de esta tasa se emplearon los mapas de vegetación y uso del suelo de INEGI (1993) y el mapa de vegetación producida por la UNAM para el inventario nacional forestal 2000. Se decidió emplear

dichos mapas de información, debido a la compatibilidad en las leyendas de dichos estudios. Considerando los cambios espaciales y tendencias por tipo de uso, definiendo no solo una tasa global de cambio sino además su ubicación y tendencias espaciales en el uso de suelo.

Los resultados preliminares de este estudio muestran: Una tasa anual de deforestación en bosque de 83,668 ha, selvas 2,046,958 ha otros tipos de vegetación (pantano, vegetación halófila y piquilla, de dunas costeras y de desiertos arenosos) 150,857 ha. Un área que se observó una tasa anual de incremento de 1,037,809 ha para matorrales, de 361,396 ha para tierras agrícolas y de 26,138 ha para asentamientos urbanos.

La tasa global de deforestación de 107,098 ha es congruente al promedio reportado en otros estudios (FAO, Toledo, etc).

Por otro lado hay que considerar que pueden haber algunos problemas de clasificación de las imágenes debido al empleo de diferentes criterios en el proceso de interpretación de las

¹ Investigador titular INIFAP

² Director del Inventario Forestal Nacional

imágenes de satélite para la producción de los mapas de vegetación empleados (INEGI 1993 e INE 2001). Para evitar este problema sería conveniente que se estandarizará los criterios para la interpretación de las imágenes y producción de mapas de vegetación y uso del suelo para los diferentes países para los cuales se está determinando la tasa de deforestación, además de elevar los estándares de verificación de información.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE EL CONTROL DE COMBUSTIBLES CON FUEGO PRESCRITO EN DURANGO.

Juan Bautista Rentería Arriaga¹

Introducción

La producción forestal en el estado de Durango ha contribuido con cerca del 30% de la producción nacional en los últimos años, ubicándolo como el principal productor. Sin embargo, el alto volumen de desecho acumulado en las áreas de corta debido al aprovechamiento forestal y a la caída o poda natural, son de gran riesgo para el inicio o propagación de incendios forestales en la época seca del año. En el estado de Durango durante la última década se registraron más de 3,200 incendios forestales, que afectaron una superficie cercana a 295 mil ha de arbolada

técnica a los productores de servicios técnicos forestales o consultorías forestales y dependencias del sector, sobre el uso apropiado de fuego como herramienta silvícola en apoyo de los programas de prevención de incendios, divulgación de la Norma Oficial Mexicana respectiva entre técnicas y productores y las acciones de limpieza del bosque. Esta tecnología es transferida a los productores forestales mediante seminarios de campo y publicaciones diversas.

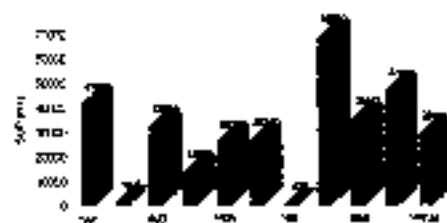
Materiales y métodos

Selección de las áreas. Hasta 1998 se establecieron módulos demostrativos de 30 ha en predios de varios consultores. Durante el año 2000 se establecieron módulos demostrativos en los Ejidos San Isidro, Dgo., Sitio de Camellinas, Carreles, Dgo. y La Campana, P. N., Dgo.

Apilado de combustible. Una vez realizada la extracción en el área seleccionada, se procede a la recolección y apilado del material residual de manera manual.

Cuantificación del combustible apilado. La estimación del volumen y peso del combustible se efectúa siguiendo la guía propuesta por Hardy (1996) para material apilado.

Preparación de la quema. Se debe atender en todo momento la NOM 015 SEMARNAP-SAGAR 1997, que regula el uso del fuego en terrenos agropecuarios y forestales. Antes de cualquier aplicación de fuego se requiere tener conocimiento de las condiciones climatológicas, ya que influyen de manera determinante en el control de la quema, considerando principalmente: velocidad y



adulto, rastrojo y pastizales, con promedio de afectación de 29,451 ha anuales (Figura 1), en 1998 se tuvo una afectación sin precedente de casi 69 mil ha. (SEMARNAT, 2001)

Figura 1. Afectación por incendios forestales en el estado de Durango en el período 1991-2000 (SEMARNAT Dgo. 2001).

Con el presente trabajo se ha validado durante los últimos cuatro años, con apoyo de la Fundación Produce Durango, A. C., una metodología con productores para eliminar los residuos de la cosecha forestal. Los resultados evidencian en el fortalecimiento a la asistencia

¹ Campo Exp. Valle del Guadiana, Infopar Durango
E-mail: jrcarr@infopar.gob.mx

dirección del viento, humedad relativa, temperatura, lluvia y la estabilidad atmosférica.

Fecha de quema. La fecha de quema es importante, pues es un reflejo de las condiciones climatológicas que imperarán durante la quema. Las condiciones climáticas más favorables se presentan en términos generales de mayo a invierno, en los meses de noviembre a febrero.

Aplicación de fuego. Una vez que el material combustible apilado está lo suficientemente seco y las condiciones climáticas son favorables, se procede a la aplicación de la quema. Para ello se utilizan quemadores de gas o a base de diesel y gasolina, térfalos o algún otro dispositivo que sirva para esta fin, apuntándolo en contra del viento.

Evaluación de la quema. Después de la quema se requiere evaluar, tanto el follaje, tronco o corteza del arbolado, consumo de combustibles, y la intensidad del fuego.

Demonstración con productores. Una vez que se tiene listo el material, se procede a realizar la demostración con técnicos y productores del área de influencia (Figura 2).

Resultados

- Se han establecido ocho módulos demostrativos de 10 ha cada uno en las comunidades mencionadas, con un impacto potencial en 130 mil ha por módulo. Se establecerán otros seis módulos en el periodo 2001-2002 en predios por definir.
- Se realizaron las demostraciones formales de campo con productores y técnicos sobre aplicación de fuego prescrito. Se han generado publicaciones varias.

Figura 2. Demostración con productores y técnicos forestales en Ejido San Isidro, Dgo. (Febrero de 2001)

Conclusiones

- Por ser los incendios forestales un fenómeno recurrente que implica en un gran porcentaje la participación del ser humano, se debe fomentar la prevención cultural, así

como difundir masivamente la NIM-UIS, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios.

- Fomentar en el corto plazo los programas de investigación, principalmente en lo que se refiere a predicción climática, detección oportuna, determinación de índices de peligrosidad para efectos de zonificación y bajar cargas de combustibles en esas zonas.

Literatura citada

- HARDY C. C. 1996. Guidelines for estimating volume, biomass, and smoke production for prescribed fire. Final Technical Report PNW-GTR-364. Pacific Northwest Research Station, Forest Service, USDA. 21 p.
- NOM-035-SEMARNAP/SA-CAR-1997. 1999. Usario Oficial de la Federación.
- SEMARNAT. 2001. Incendios forestales. Delegación en el Estado de Durango.



RESISTENCIA Y CONTROL DE UNA PLAGA EN UN HUERTO SEMILLERO SEXUAL DE *Pinus leiophylla* Schli. et Cham.

Jesús Jasso R¹, Marcos Jiménez C²

INTRODUCCION. Los individuos que conforman el huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Schli. et Cham. establecidos en Montecillo, Edo. de Méx. en 1991 para la producción de germoplasma resguardado, fueron afectados por *Tortricella pinivorella* Ferris, durante el verano de 1998, ocasionando daños que afectan preferentemente regiones vegetativas en crecimiento en varias especies del género *Pinus*. En este trabajo se presenta el manejo realzado a los individuos del huerto para controlar el ataque de la plaga y recuperar los árboles dañados.

MATERIALES Y METODOS. En el verano de 1998 se tuvo la presencia de 7 juveniles en los individuos del huerto que crecían hasta entonces con 174 árboles de 9 procedimientos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Distribución de juveniles de *Tortricella pinivorella* Ferris en el huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Schli. et Cham.

Procedimiento	Árboles	Juveniles	Porcentaje
1. Pinus sp. (1)	101	38/37	37.6%
2. Pinus sp. (2)	47	4/42	8.5%
3. Pinus sp. (3)	277	3/37	1.1%
4. Pinus sp. (4)	121	1/37	0.8%
5. Pinus sp. (5)	21	1/37	0.5%
6. Pinus sp. (6)	120	1/37	0.8%
7. Pinus sp. (7)	47	1/37	0.3%
8. Pinus sp. (8)	47	1/37	0.3%
9. Pinus sp. (9)	174	1/37	0.6%

Las infestaciones fueron detectadas cuando las ramas de la parte baja de la copa mostraban mielocillas y larvas que por lo que las agujas mostraban una coloración oscura y al cabo de tres semanas el tejido se necrosaba. La infestación se extendió rápidamente a todos los árboles del huerto y a lo largo de la copa de cada individuo. Para controlar la infestación se aplicaron insecticidas sistémicos (Nuvacron y Uradiflor (2.25 ml/l) en combinación con Safio (0.5 ml/l), tanto al o tronco como

que la plaga redujera su actividad de crecimiento en 1999 y 2000; como consecuencia de prueba que insecticidas comercialmente disponibles como Aflix (2.5 ml/l) que erradica totalmente la plaga. Sin embargo, de los 100 árboles se derribaron 40, se llevaron a cabo obras de saneamiento por lo que se presentó el ataque de *Conidiales* que ocasiona en cuatro árboles. Se derribaron 47 árboles los cuales se extrajeron y quemaron. A los árboles restantes en pie se les aplicó (Nuvacron 2.5 ml/l) como mantenimiento al desmenuzador. Finalmente, 1999 se recuperó el vigor de los árboles atacados se efectuó una fertilización con $(NH_4)_2SO_4$ y K_2SO_4 (2 respectivamente) se aplicó azufre agrícola y estiércol para reducir el pH. Se aplicaron riegos de auxilio correlante con agua nutritiva.

RESULTADOS Y DISCUSION. La infestación de *T. pinivorella* ocasionó daños severos a los individuos que constituyen el huerto semillero de *P. leiophylla* generando a nivel del 35.6% de los árboles. Los insecticidas aplicados junto con la poda tuvieron parcialmente un efecto positivo, ya que se logró disminuir la población de la plaga pero no se erradicó y al cabo de tres a cinco meses la infestación volvió a incrementarse, por lo que se tenía que repetir el tratamiento. El tratamiento se llevó a cabo en seis ocasiones debido a la recurrencia de la plaga. La dificultad de controlar la misma se debió a varias razones, en primer lugar, la plaga presenta varias generaciones por año (estados de desarrollo sobrepuestos), en segundo lugar, en los alrededores del huerto (un radio de 10 km aproximadamente) se localizaron especies de pino infestadas con la

¹ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO)-Institución Forestal, Car. Mex-Guadalupe, C.P. 44100, México, D.F. Tel: 01-461-2610. E-mail: jasso@iteso.mx. ²ITESO-ITESO, México, D.F.

misma plaga, área de infección. En terreno, los individuos que constituyen el huerto se encuentran bajo estrés continuo debido a las altas gradientes de pH y salinidad, condiciones ideales para el ataque de plagas. A pesar de estos factores, con la aplicación de Aflix se lograron buenos resultados por lo que fue determinante ya que a pesar de la reincidencia de la plaga, al momento se ha logrado controlar la plaga al 100%. Un aspecto importante es que el 70% de los individuos dañados retoñaron a lo largo de las ramas dañadas después de los diversos tratamientos. Es muy notable la evasión a la plaga de algunos árboles, por lo que se hará un análisis previsa para definir procedencia y también seleccionar o resistentes a dicha especie afectada.

CONCLUSIONES. *Toumeyella parvicornis* ha sido controlada al erradicarla de los individuos del huerto. Por lo que el tratamiento con Aflix resultó eficaz para la erradicación de dicha plaga. Los tratamientos de fertilización, riego y aplicación de azufre han sido positivos en la recuperación de los árboles del huerto hasta la fecha la mayor parte de los individuos afectados ha generado rebrotes. Apparently la aparición de *Dendroctonus mexicanus* ha sido controlada con el derribo de los árboles infestados. Árboles del huerto resultaron resistentes al ataque de *Toumeyella parvicornis*.

LITERATURA CITADA.

1. Truettner, H., L.A. 1974. Turialha 24(2):22-23.
2. Jasso M.L.L., J.J. Vargas H., J. López U. Y A. Jacob C. 1992. In: Ter. Enc. de Cien. y Tecn. del Sec. Agro. y For. del Edo. de Mex. 156 p.
3. Burczyk, J. & Chajupka, W. 1997. Ann. Sci. For. 54: 129-144.
4. Corbin T.D. et al. 1995. Univ. Aut. Chapingo. Publicación 65. pp 455

RESTAURACIÓN DE CÁRCAVAS CON PRESAS FILTRANTES DE MALLA DE GAVIÓN EN ÁREAS FORESTALES DEGRADADAS

ING. ALFREDO ARCINIEGA MENDOZA

I. Introducción

El relieve terrestre actual es el resultado de cambios no irrevocablemente fijos que se hacen notables en un largo periodo de tiempo.

Dentro de esos cambios actúa la erosión que es un proceso lento que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por los agentes del intemperismo, este proceso se acelera con la participación directa del hombre.

La erosión inducida acelerada es considerada sumamente perjudicial para los suelos, pues debido a este fenómeno granjas superficiales de suelos fértiles se pierden, de esta manera el material sólido que se desprende en las perturbación y falta de una cuenca provocan el adelgazamiento de la infraestructura hidráulica, eléctrica, agrícola y de comunicaciones que existen en el lecho de dicha cuenca hidrográfica.

El fenómeno erosivo se agrava cuando el caudal líquido provoca el abatimiento del lecho de una corriente, presentándose una desestabilización de las márgenes, hasta que éstas se desploman y aportan nuevo material de arrastre, incrementando el volumen de sedimentos.

La construcción de diques filtrantes (barridos) en la red de drenaje de una cuenca con el uso de gavión, es bastante efectiva, ya que logra controlar la erosión que se produce en las torrenteras, como consecuencia de eventos extraordinarios, pues disminuye el poder erosivo del caudal y su velocidad, a la vez que el material sólido en suspensión, queda atrapado en el paramento aguas arriba de la presa, logrando con esto una estabilización del cauce.

II. Materiales y métodos

2.1 materiales.

Para la ejecución de este proyecto se adquirió el material y servicios que se mencionan a continuación: malla de gavión de 2.0 x 1.0 x 1.0 m, 228 piezas, de 2.0 x 1.0 x 1.0 m, 71 piezas, de 3.0 x 1.0 x 0.5 m, 40 piezas y 0.2 toneladas de cemento.

2.2 metodología: la metodología utilizada para la ejecución del proyecto, es la que se describe a continuación:

2.2.1 descripción general del área de estudio

2.2.1.1 ubicación del área

2.2.1.2 definición de la cuenca

2.2.1.3 área de la cuenca

2.2.1.4 caracterización de la cuenca

2.2.2 caracterización del cauce

2.2.2.1 determinación del coeficiente de escurrimiento

2.2.2.2 pendiente media de los cauces principales

2.2.3 procedimientos técnicos para la construcción de las obras

2.2.3.1 elección de los sitios para el establecimiento de las presas

2.2.3.2 elección del tipo de presa a construir

2.2.3.3 criterios de diseño

2.2.3.3.1 estudio topográfico

2.2.3.3.2 determinación de la altura de las presas

2.2.3.3.3 espaciamiento entre las presas

2.2.3.3.4 emparramiento de las presas

2.2.3.4 diseño y cálculo del vertedor

2.2.3.4.1 tanque o colchón amortiguador

Y 2.2.3.4.2 estabilidad de la presa

III. Resultados y discusiones

Al se debe de desviar el agua con mucha delicadeza la obra debe construirse de 2 a 3

PROBOSQUE, GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO, RCHO. GUADALUPE, SIN. CONJUNTO 725
SFIAGRO, NIETEPF MÉXICO, C.P. 52141. CORREO ELECTRÓNICO:
gymplmsoq@mail.cdoarea.gob.mx; rlebls_gg@hotmail.com

veces aguas arriba según la profundidad, misma que deberá dirigirse a zonas estabilizadas. B) se debe de realizar mínimo 2 o 3 actividades para controlar las cárcavas como desviación del agua, partición de taludes, previa suavización y reforestación.

C) para detener la erosión remota, se debe de cubrir la cárcava con presas filtrantes de piedra acumulada y de madera.

D) las presas se llenaron la primera temporada de lluvias como resultado de la deforestación en las partes altas de la cuenca, debido a un cambio de uso del suelo por actividades agrícolas principalmente.

Conclusiones:

Ordenar el uso del suelo en base a las categorías de calidad del sitio.



V Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco.

MESA No. 7

RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

AVANCE EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

Óscar Cárdenas López
Oscar Humberto Villarreal

INTRODUCCIÓN

En las últimas cinco décadas los bosques de Chihuahua han sufrido un deterioro en su contenido genético debido al manejo selectivo que se ha aplicado al decimar ingenieramente los árboles con mejores fenotipos dejando entre los más indeseables, con el objeto de obtener los productos de mejor calidad que de él se derivan. Como consecuencia de este proceso, la producción maderable del Estado ha decrecido de 9.9 mill m³ a 0.6 mill m³ en tan solo diez años. Lo cual, es reflejo de esta degradación genética. Por otro lado la presión social a que han estado sometidas las áreas forestales a través de cambios de uso de suelos, han hecho más crítica la degradación de los recursos forestales.

Este trabajo tiene la finalidad de dar continuidad al programa de Mejoramiento Genético de los Bosques del Estado de Chihuahua iniciado en años precedentes, buscando rescatar los avances y restablecer las áreas y núcleos semilleros, y árboles superiores ya identificados, para continuar con el establecimiento de huertos semilleros clones con fines de producción de semilla de alta calidad genética a mediano y a largo plazo.

La fase aplicada del mejoramiento genético forestal consiste en el desarrollo de árboles mejorados además de la producción en masa del material mejorado (Zobel y Talbot, 1988). Para poder llegar a producir y mejorar lo antes señalada, se requiere definir los caminos más apropiados en la región. Cluzner, Flores y Vargas (1994), en su avance del Programa de Mejoramiento Genético Forestal en Chihuahua, mencionan la descripción de las

especies de mayor prioridad, que por orden de

losos de proyecto financiado por Fondo de Fomento Chihuahua, A.C. y del Sistema Universitario de Estudios Posgraduados.

Investigación en Genética Experimental, Vol. 1, CENSA, INIA, 2002.

importancia son: *Pinus mitis*, *P. durangensis* y *P. engelmannii* y otras como *P. herrerae*, *P. occulta* y *P. douglasiana*; además de la zonificación en la producción de semillas, el establecimiento de 10 áreas semilleros, 15 núcleos semilleros y 585 árboles seleccionados para huertos semilleros. Sin embargo, Ortega y Oria (2001) mencionan que dichas áreas y núcleos semilleros se encuentran sin cuidado ni atención, basados en un diagnóstico.

El presente documento tiene la finalidad de dar a conocer la situación y los avances que se tienen en el proyecto de Mejoramiento Genético Forestal en el Estado de Chihuahua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se desarrolló en dos fases: I) restauración de las áreas y núcleos semilleros ya establecidos para la producción y control de semilla en forma inmediata; paralelamente se asesorará el mantenimiento y función del Banco de Germoplasma Forestal; preparación de patrones para injerto y asesorar las reacciones de germoplasma forestal. II) se contempla la realización de los programas de producción de semilla a corto y largo plazo mediante el establecimiento de huertos semilleros clones, apoyados con trabajos de investigación, tales como: pruebas de progenie, ensayos de procedencia, estudios de variación, injertos y capacitación continua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A la fecha se tienen localizadas geográficamente 27 áreas semilleros, 8 núcleos

semilleros y 116 árboles superiores (Cuadro 1) de las especies *Pinus arizonica*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. herrerae*, *P. douglasiana* y *P. murrayana*. Además se ha realizado capacitación a personal en recolección y manejo de semilla, y en técnicas de injerto.

Lo anterior demuestra que se requiere de un esfuerzo y coordinación más estrecha entre las Asociaciones de Productores Forestales de Chihuahua, SEMARNAT, Gobierno del Estado y del INIFAP para llegar a localizar el total de arbolado seleccionado y dar continuidad al programa de mejoramiento genético forestal que se tiene en marcha en el Estado.

Cuadro 1. Áreas y rodales semilleros, y árboles superiores establecidos y localizados geográficamente

Nombre	Establecidos ¹	Localizados ²	Avance (%)
A. semilleros	30	27	90.00
R. semilleros	15	8	53.33
A. superiores	685	116	16.93

¹Por el Centro de Genética Forestal A.C.
²Localizados por el CEMAD, INIFAP, Estado.

CONCLUSIONES

Se requiere rescatar la mayor información posible establecida durante el desarrollo del Programa de Mejoramiento Genético de los Bosques del Estado de Chihuahua desarrollados años anteriores, con la finalidad de partir de una base y ver los requerimientos indispensables para dar continuidad en la producción de semilla de alta calidad genética en el Estado.

LITERATURA CITADA

- Clausen, Flores y Vargas. 1994. Avances del programa de mejoramiento genético forestal en Chihuahua. Centro de Técnica Forestal A.C. Nota Técnica No. 8.
- Ortega, C. C. y Ortiz, G. V.R. 2001. Diagnóstico de áreas y rodales semilleros, y árboles superiores en el estado de Chihuahua

CEMAD, UIRNOC, INIFAP, Bol. Téc. No. 16.

Zobel, B. y Talbert, J. 1984. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales CIMUSA, México.

CARACTERÍSTICAS DE ÁRBOLES SELECTOS DE *Pinus herrerae* Martínez EN CHIHUAHUA

Celestino Flores L.¹
Jesús Vargas L.²

Introducción

En 1987 se inició el Programa de Mejoramiento Genético de los Bosques de Chihuahua. La estrategia a largo plazo de este Programa era el establecimiento de huertos semilleros, donde la base fundamental es la selección de árboles con características fenotípicas superiores.

Pinus herrerae se consideró como una de las especies importantes del programa de mejoramiento genético en ese estado, especialmente en las áreas colindantes con los estados de Sinaloa y Sonora, en los Municipios de Morelos, Batopilas, Urique, Guaymas y Chihuahua. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las experiencias en la selección de árboles de *Pinus herrerae*, señalando características que sirvan como referencia para futuras selecciones en esta especie.

El Programa de Mejoramiento Genético de los Bosques de Chihuahua

El Programa ocupó dos niveles de importancia de las especies de *Pinus* presentes en el estado de Chihuahua. Las especies de mayor prioridad fueron *Pinus arizonica*, *P. durangensis* y *P. engelmannii*, que tienen una distribución más amplia en ese estado. En el siguiente grupo de prioridad se incluyeron *P.*

herrerae, *P. murrayana* y *P. douglasiana* (Clausen *et al.*, 1994). En los dos grupos de especies se han utilizado diferentes métodos de selección de árboles en campo, incluyendo el de selección por comparaciones con árboles testigo y el de selección por méritos propios. Este último método es el que se aplicó en *Pinus herrerae*. En los primeros cuatro años del Programa de Mejoramiento se seleccionó un total de 685 árboles de todas las especies incluídas, de los cuales 45 correspondieron a *P. herrerae* (Clausen *et al.*, 1994). De estas, 45 árboles están localizados en el Municipio de Morelos y son los que se utilizarán como base para este estudio.

Características de los árboles selectos

Al momento de hacer la selección se tomaron como criterios las siguientes características fenotípicas:

a) **Crecimiento en altura y diámetro:** Esta relación es importante cuando se utiliza la selección por méritos propios, o en testigos (Ledig, 1973), ya que es necesario establecer una curva guía para definir si el árbol candidato es superior. La relación edad-altura dominante es una medida de índice de sitio y sirve como referencia principal en la selección de árboles (Zobel y Talbert, 1984). La figuras 1 y 2 muestran las relaciones edad-diámetro y edad-altura de los árboles selectos de *Pinus*

¹Estudiante de Posgrado, Colegio de Posgraduados, Profesor Investigador, Departamento Forestal, INIFAP, 36860-Carrión, México.

²Profesor Investigador Titular, Colegio de Posgraduados, Carrión, México.

heridas, mostrando las curvas de ajuste. Las selecciones futuras, el árbol candidato puede ser seleccionado utilizando como referencia los valores por encima de la curva de ajuste, tanto en diámetro (es más práctico) como en altura. **Herencias y agentes dañinos.** Los árboles se rechazaron si presentaban daños por plagas o enfermedades, o daños por nieve y viento, excepto si los daños se pudieron atribuir a la acción del fuego.

La producción de semilla. La presencia de conos en ramas, así como de regeneración natural alrededor del árbol fueron utilizados como indicadores de árboles con una buena capacidad de producción de semilla.

La rectitud del fuste y poda. La rectitud se evaluó en las cuatro caras del árbol, promediando el valor con base en una escala de 0 a 5 puntos. El valor promedio de rectitud del fuste obtenido en los 45 árboles de *P. hermanni* fue de 3.6 ± 0.5 puntos. Esta especie presenta además buena poda natural, por lo que el sistema fue considerado que al menos dos terceras partes de la altura total del árbol estuvieran libres de ramas.

La estructura de copa y ramas. Se aceptaron los árboles con ramas cortas y delgadas, y con un ángulo de 90° con respecto al fuste.

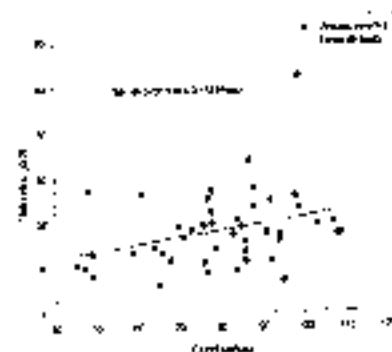


Figura 1. Relación edad-diámetro de 45 árboles de *Pinus hermanni*.

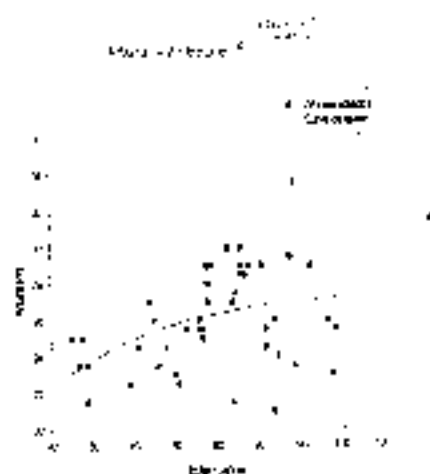


Figura 2. Relación edad-altura de 45 árboles de *Pinus hermanni*.

Discusión

La selección de árboles por el método de méritos propios es mucho más rápida y fácil que el método de testigos, por lo que requiere menos recursos económicos y es apropiada tanto en estados costeros como montañosos. Desde el punto de vista genético, la ventaja principal es el aumento de la varianza genética aditiva y la disminución de la varianza ambiental (Ledig, 1973 y 1974).

La selección por méritos propios tiene como base de comparación las relaciones diámetro y altura dominante con edad. Esta es una base de comparación común y práctica, generalmente utilizada con otros propósitos. Por ejemplo, la relación edad-altura dominante se utiliza para clasificar sitios. Sin embargo, dado que la altura tiene influencia genética, es mejor utilizar otras características físicas y edáficas para la evaluación de la calidad del sitio (Ledig, 1973).

La velocidad de crecimiento y la resistencia a agentes dañinos fueron dos características primordiales en la selección de árboles. La determinación de la rectitud de fuste y la posibilidad de diferenciar el tamaño de copa o

ramas son conceptos subjetivos que implican un conocimiento de la variación que parece existir en la especie. Finalmente, debe tenerse en cuenta que los resultados presentados de 45 árboles de *P. hermanni* en las relaciones diámetro edad y altura edad estar limitados a un intervalo de edad entre 40 y 110 años.

Literatura citada

- Clausen, K. B., C. Flores L. y J. Vargas H. 1994. Nota Técnica No. 8. Centro de Genética Forestal, A. C. Chapingo, Mex. 37 p.
- Ledig, T. T. 1973. Proceedings of 20th Northeastern Forest Tree Improvement Conference, Durham, New Hampshire, USA. pp. 69-84.
- Ledig, F. T. 1974. Forest Science, 20:2 16.
- Zobel, H. and J. Gabriel. 1984. John Wiley & Sons, New York, USA, 505 p.

CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA DE LOS ESQUELETO
PRINCIPALES DE FLAVONOIDES EN ORÉGANO *LIPPIA GRAVEOLENS*
H.B.K. VAR. *BERLANDIERI* SCHAUER

Martha Cecilia Gómez Urbica, Carolina Basso Espino,
Cynthia Cárdenas y María Guadalupe
Ramos Alvarado Álvarez, Susela Ramírez Méndez

INTRODUCCIÓN

El uso de metabolitos secundarios como marcadores químicos es de gran importancia para la identificación y clasificación correcta de las plantas, su presencia indican su relación filogenética y su evolución en determinados grupos. Flavonoides y terpenoides se utilizan con frecuencia en este tipo de estudios (Matsuy, 1970). Debido a su importancia económica que actualmente tiene el orégano para el estado de Durango, y a las controversias actuales que existen con respecto a la existencia de dos especies de orégano silvestre en el estado, se llevaron a cabo ensayos preliminares para caracterizar de manera cualitativa los esqueletos de flavonoles principales presentes en 16 localidades de la región. El material botánico fue identificado en el Herbario del CIMDR-IPN, Unidad Durango como *Lippia graveolens* var. *berlandieri* Schauer (González 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

El orégano fue colectado en 16 localidades del estado de Durango en zonas rregadas de importancia comercial, con sus respectivos vouchers. El material botánico se secó a la sombra, se trajo y se molió. Para la extracción de compuestos polifenólicos se tomaron 1^g de planta y se realizaron dos extracciones con metanol acuoso al 80% y 60%. Cada extracto vegetal se concentró por separado al vacío. Posteriormente se llevaron a cabo extracciones sucesivas con hexano, cloroformo y acetato de

etilo. Los extractos se concentraron al vacío y de cada uno de ellos se obtuvieron cromatogramas preparativa en papel utilizando como eluyente TBA (ácido bórico, terbutileno, ácido acético, agua v/v/v). En segunda etapa uno de los componentes aislados se sometió dos veces por cromatografía en papel descendente con TBA (55%). Todas las cromatogramas fueron reveladas con luz ultravioleta. Los manchas purificadas y disueltas en metanol se leyeron en un espectrofotómetro UV Spectrophotometer II, haciendo un barrido en el rango de 230 - 360 nm contra un blanco de metanol y estándares de quercetina y hesperidina (Matsuy, 1970; Markham, 1981; Cárdenas 2001). Los compuestos aislados se corrieron en HPLC y en HPLC para obtener sus Rf's, se revelaron con luz ultravioleta y vapores de vanilina.

Por separado, a cada uno de los extractos de cloroformo, acetato de etilo y hexano obtenidos, se les practicó una cromatografía en dos dimensiones de 11 x 11 cm. De este tipo de análisis se obtuvieron 11 componentes, agrupándose en pequeñas categorías, las cuales se manejaron mediante los parámetros de ausencia o presencia. Los datos fueron tratados mediante un análisis de similitud utilizando el coeficiente de Jaccard y se realizó un análisis de agrupamiento de datos mediante el método UPGMA (Sokal, 1967; Ponce 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se caracterizaron de manera cualitativa los esqueletos principales de 30 compuestos de flavonoides en las 16 muestras estudiadas. El

¹ Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Siglo XXI Fracc. 20 de Noviembre, Durango. E-mail: mcegu@ceidur.jimenez.com

15 Metodología para evaluar la viabilidad de la semilla.

Algunas de estas pruebas ya han sido desarrolladas por el PRODEFI desde el año 1998 y la tectra, los cuales serán descritas con puntualidad en el desarrollo de la ponencia.

Además se han desarrollado dos documentos técnicos sobre este tema de acuerdo a la experiencia recibida de los países de Sudáfrica y Chile, así como informes técnicos sobre el desarrollo y experiencias del PRODEFI en relación a estos temas.

Es importante destacar que uno de los aspectos más importantes en un programa de mejoramiento genético forestal es el TEMPO, ya que lleva años hacer la selección, mejoramiento genético, y pruebas necesarias para obtener los mejoramientos deseados.

CONCLUSIONES:

Para que un programa de plantaciones forestales comerciales tenga el éxito que se espera, es necesario tener un mayor control tanto de los factores ambientales como de los genéticos que influyen sobre el crecimiento y productividad de las especies.

Si se aprovecha esta oportunidad y se mantiene un marco estable y claro a través del tiempo y la decisión de hacer realidad las potencialidades existentes, tendremos un sector forestal contribuyendo significativamente al desarrollo económico y social del Estado.

El éxito para obtener una alta rentabilidad en las plantaciones comerciales se debe a un conjunto de cosas como es la planeación, cooperación, entre el Gobierno, Empresas Privadas, Pequeños Propietarios, inversión, investigación e integración de las comunidades a las diferentes actividades de la forestación.

La actividad forestal en el Estado de Jalisco se ha caracterizado en los últimos años por presentar una serie de situaciones, repartando de diferentes maneras pérdidas anual de pines considerable de suelos forestales, afectándose a biodiversidad de las selvas y bosques aminorar a diversas alteraciones ambientales, siendo la zona de los Altos la que presenta la mayor afectación en la calidad del suelo, por lo que resulta interesante el considerar la aplicación de estos programas en esta región.

EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE PINOS (Género *Pinus*)

Carlos Ramírez-Serrano y Alicia Becerra-Hernández

Introducción. La embriogénesis somática es una herramienta de propagación masiva y mejoramiento genético muy utilizada en coníferas. Se conforma de 5 etapas, las cuales son: iniciación o inducción del tejido embriogénico, establecimiento de la proliferación, maduración, germinación y desarrollo *ex vitro*. En diferentes especies de coníferas se ha logrado una alta eficiencia para la regeneración mediante esta tecnología, especialmente en la iniciación e inducción, sin embargo en las especies del género *Pinus* los avances han sido muy limitados. El reto es obtener la metodología capaz de regenerar un árbol seleccionado (familia) mediante diversos genotipos, ya que los índices de inducción o iniciación son altos o muy bajos.

El objetivo del presente trabajo fue obtener tejido embriogénico y plantas de un amplio rango de genotipos por árbol seleccionado (familia) en todas las etapas de la embriogénesis somática.

Metodología. Se colectaron semillas maduras de 9 árboles de *Pinus maximartinezii* e inmaduras de 36 árboles madre de *P. aybortii*; previa desinfección se extrajeron gametofitos maduros e inmaduros respectivamente. Todos los explantes se cultivaron en medio DCR modificado para iniciación (Ramírez-Serrano et al., 1999). Para la etapa de mantenimiento de la proliferación se utilizó el mismo medio de cultivo pero con una concentración mínima de reguladores de crecimiento. En la etapa de maduración se utilizó primeramente medio DCR modificado y suplementado con carbón activado, luego los embriones inmaduros fueron transferidos a medio DCR modificado y suplementado con maltosa, 120 µM de ABA y 7.5% de PEG4000. Los embriones maduros

obtenidos se desecaron previo a la germinación en medio DCR semisólido al 30%. Las plántulas con 3 cm de longitud se transfirieron a sustrato artificial bajo condiciones de invernadero. Se evaluó el efecto de cada árbol madre en la producción de tejido embriogénico, así como el efecto conjunto del genotipo en la maduración, germinación y establecimiento *in vitro*.

Resultados. En *Pinus maximartinezii* se obtuvo iniciación de tejido embriogénico en 20 de 22 genotipos de los 9 árboles seleccionados. La inducción en 95 de 124 genotipos (Fig. 1) en los 5 árboles seleccionados. Los experimentos de maduración aún se están evaluando. En *P. aybortii* se indujo tejido embriogénico en 220 genotipos de 53 familias y se estableció la proliferación en 93 genotipos pertenecientes a 20 familias. En los experimentos de maduración se obtuvieron 4881 (Fig. 2a) de los cuales germinaron el 70% (Fig. 2b) obteniéndose finalmente 2127 plantas con una adaptación del 95%, en 19 de 20 familias evaluadas (Fig. 2c).



Figura 1. Inducción de tejido embriogénico en *Pinus maximartinezii* (esc. - 1cm).

Laboratorio de Biotecnología, Departamento de Biotecnología y Zoología, Universidad de Guadalajara, Las Agujas 253 Km 25.5 carretera Guadalajara-Nagales, Zapopan, Jalisco, P. D. 45119 México. (011) 36-42-00-01 cmrrez@ucba.udg.mx



Fig. 2 Embriogénesis somática en *Pinus sylvestris*. a) Maduración de embriones somáticos (esc. = 2 mm). b) Germinación y desarrollo (esc. = 2cm). c) Plántulas de 6 meses de desarrollo *in vitro* (esc. = 1 cm).

Conclusiones. 1. De los embriones precuticulados se induce tejido embriogénico en *Pinus maximartiana*. 2. Se puede obtener una alta producción de embriones somáticos de una amplia gama de genotipos de cada familia seleccionada de *Pinus sylvestris*.

Bibliografía.

1. Ramírez Serrano, C., Borkhov, P., Ekberg, I. y van Arnold, S. (1999). Potential of somatic embryogenesis for a wide range of genotypes in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). En *Program Abstracts XII Congress Scandinavian Society of Plant Physiology*. SPPS Society, Joensuu, Finlandia, 21-23 de junio de 1999. Pp. 100.

ESTRUCTURA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA EN POBLACIONES NATURALES DE *Pinus greggii* ENGELM.

Cristóbal Paraguiré Lezama¹, Jesús Vargas Hernández², Porfirio Ramírez Vallejo², H. Susana Azeiteiro Kivere² y Jesús Luis Vaz²

INTRODUCCIÓN.

Pinus greggii Engelm. es una especie endémica en México de gran importancia biológica y económica. Esta especie ha mostrado una adecuada capacidad de supervivencia y desarrollo en condiciones de humedad limitada (Vargas y Muñoz, 1986), por lo que es una especie con gran potencial para programas extensivos de reforestación en condiciones desfavorables. La distribución natural de *P. greggii* está restringida a dos regiones geográficas en la parte centro-este y noreste de México. Estas regiones presentan condiciones ambientales distintas, lo cual plantea la posibilidad de que sus poblaciones se hayan diferenciado genéticamente en cada región. De hecho, Donahue y Lopez-Upton (1990) describen a estos ecotipos como variedades distintas, la variedad *greggii* para la región "norte" y la variedad *axopolca* para la región "sur". Los objetivos del estudio fueron: (a) caracterizar la estructura de la diversidad genética de la especie y el grado de diferenciación genética entre regiones geográficas y (b) determinar si la distancia genética entre poblaciones está asociada con la distancia geográfica entre ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizó una muestra de 475 individuos provenientes de 19 poblaciones naturales (25 árboles por población) incluyendo 10 poblaciones de la región sur y 9 de la región norte. La diversidad genética se estimó

mediante el análisis de isoenzimas, extraídas del tejido del megagametofito de las semillas previamente germinadas y separadas por medio de electroforesis en geles de almidón. Se evaluaron 15 loci polimórficos en seis sistemas enzimáticos, incluyendo: Fosfatasa acida, b-Éstero glucuronato deshidrogenasa, Éstero glucosa isomerasa, Isocitrate deshidrogenasa, Glutamato-calcio-ceto transaminasa y Malato deshidrogenasa.

Para cada población se calcularon las frecuencias génicas, el número de alelos por locus (NA), el porcentaje de alelos polimórficos (Pi) y la heterocigosidad observada (Ho) y esperada (He) (Nei, 1978). La estructura de la diversidad genética se evaluó con los estadísticos F_{ST} (Wright, 1965) y mediante el método de poblaciones subdivididas (Nei, 1971). Además, se estimó el flujo genético con la expresión: $Nm = (1 - F_{ST}) / (4F_{ST})$ (Slatkin y Barton, 1989). Las poblaciones se agruparon con el método de promedios no ponderados (UPGMA) usando la matriz de distancias genéticas entre ellas. Para determinar la posible relación entre las distancias genéticas y geográficas de las poblaciones, se estimó la correlación entre estas variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De las 15 loci registrados 14 fueron polimórficos en al menos una población. En los 14 loci polimórficos se encontró un total de 56 alelos, con un promedio de 3.5 alelos por locus. Así a nivel global más del 90 % de los loci fueron polimórficos por lo que a nivel de

¹ Presente en el Apuntes Postal 270, Cárter, México, correo electrónico: cparaguir@cecyt.mx

² Colegio de Biología, Universidad Veracruzana, Km 3.5 Car. Misolmi, C. P. 91200 Jiquilpan, Ver. México.

especie existe una amplia diversidad genética. A pesar de lo anterior, una proporción elevada de los alelos fueron raros (47%) y privados (24%), por lo que a nivel de poblaciones, la diversidad genética fue más baja, pero relativamente similar de una a otra. Entre las poblaciones el número de alelos por locus varió de 1.0 a 2.1 ($x = 1.5$) y el porcentaje de loci polimórficos de 13.3 a 53.3 ($x = 32.9$). La heterogeneidad esperada (He) también fue similar entre poblaciones y entre regiones, con promedio de 0.123, sin embargo, en la mayoría de las poblaciones se observó un déficit de heterocigotas y en nueve de ellas, las diferencias entre Ho y He fueron significativas (Cuadro 1). Los valores promedio de Ho y He fueron 0.271 y 0.547, lo cual indica que hay un déficit de individuos heterocigóticos en las poblaciones como posible consecuencia de la deriva genética. Los valores de F_{st} fueron iguales o mayores a 0.10 con un promedio de 0.379, lo cual indica que 37.9% de la diversidad genética de la especie se encuentra entre poblaciones.

Cuadro 1. Valores de diversidad genética en 19 poblaciones naturales de *Pinus greggii* con base en 15 loci autosomáticos.

Localidad	NA	pi	Ho	He
	[A ²²
Zacualpán	1.5	32	0.090	0.120
	3			ns
Malango	1.4	26	0.064	0.117
	7			*
Perote	1.9	26	0.074	0.129
	7			**
	1.5	20	0.127	0.134
Noelmatlán	1	8		ns
Cieneguilla	1.6	26	0.057	0.092
	7			*
El Peñón	1.5	33	0.084	0.097
	3			ns
Laguna Seca	1.5	40	0.106	0.146
	0			ns
Valle Verde	1.5	26	0.044	0.096
	7			ns
El Madroño	1.7	26	0.133	0.173

ns =

	7			ns
San Juan	1.7	40	0.102	0.127
	0			ns
Prom. Reg.	1.5	33	0.087	0.115
Sur	0			
Jené	1.5	46	0.081	0.134
	7			**
Los Lirios	1.5	20	0.078	0.098
	0			*
Pto. San	2.1	46	0.131	0.239
Juán	7			**
Santa Ana	1.4	35	0.051	0.117
	3			*
El Pericente	1.9	40	0.091	0.157
	0			*
Agua Fria	1.5	13	0.053	0.053
	3			ns
Pto. El	1.7	40	0.103	0.162
Conejo	0			**
Las Placetas	1.7	13	0.089	0.089
	3			ns
La Tapona	1.8	52	0.137	0.191
	3			ns
Prom. Reg.	1.7	34	0.087	0.135
norte	0			
Prom.	1.8	31	0.087	0.123
general	9			

* Un locus es considerado polimórfico si la frecuencia del alelo más común es menor a 0.95 (prueba de U² para diferencias entre Ho y He, ns = no significativas; * = significativas ($p < 0.05$); ** = significativas ($p < 0.01$)).

El número estimado de migrantes por generación (Nm) fue de 1.17, valor bajo comparado con los de otras coníferas que por lo común es mayor de 10. Esto indica que hay muy poco intercambio genético entre poblaciones, lo que conduce a una diferenciación de loci. Al extender el modelo de partición de la diversidad genética para considerar el nivel de diferenciación entre regiones geográficas y entre poblaciones dentro de las regiones, se encontró que el mayor porcentaje de diferenciación genética se encuentra dentro de regiones (29%) y el 2% de

éste corresponde a diferenciación entre regiones. La distancia genética promedio entre poblaciones de las dos regiones (0.093) fue similar a la distancia genética promedio dentro de cada región, 0.091 en el sur y 0.085 en el norte. Debido a lo anterior, el agrupamiento de las poblaciones no muestra un patrón geográfico definido; sin embargo, dentro de cada región se observó una asociación entre las distancias genéticas y las distancias geográficas.

siento la correlación significativa en la región norte (Figura 1).

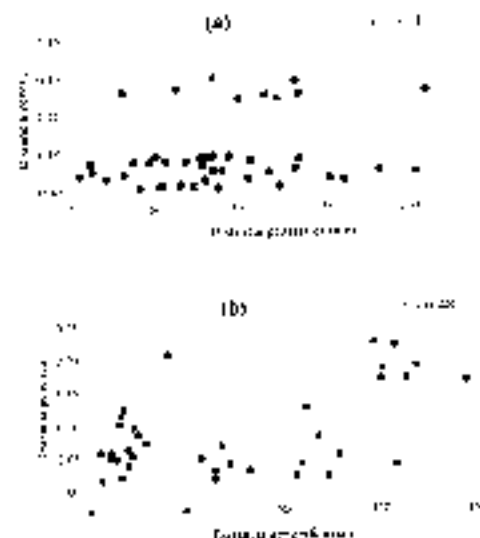


Figura 1. Relación entre distancias genéticas y distancias geográficas para las poblaciones de *Pinus greggii* del sur (a) y del norte (b).

CONCLUSIONES.

A nivel de especie existe una amplia diversidad genética en *P. greggii*, así como un alto grado de diferenciación genética entre sus poblaciones. Existe una elevada proporción de alelos raros y privados en ellas, por lo que cada población representa solo una pequeña muestra de la diversidad genética total. No hay una clara diferenciación entre regiones geográficas; sin embargo, dentro de ellas existe una relación significativa entre el grado de diferenciación genética y la distancia geográfica que separa a las poblaciones, especialmente en la región norte.

LITERATURA CITADA.

- de, J. K. and J. Lopez, por 1959. *Silva* 13(4):1082-1091.
 1972. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 70(12):3321-3323.
 1978. *Genetics*, 89:581-590.
 M. and N. H. Barton 1989. *Evolution* 43(3):349-368.
 Hernández, J. J. y A. Muñoz Orazco. 1985. *Agrobiología* 7:207-208.
 S. 1965. *Evolution*, 19:395-420.

ESTUDIO DE LA VARIACIÓN MORFOMETRICA EN DOS POBLACIONES DE *Pinus hartwegii* Lindl DEL ESTADO DE VERACRUZ

L. Iglesias¹, E. Solís¹, J. Hernández¹

Introducción. Las poblaciones naturales de *Pinus hartwegii* Lindl. como la del "Cofre de Perote" y "Pico de Orizaba" han estado sujetas a diversos factores que han reducido drásticamente el tamaño de las masas y han ocasionado a manifestarse en ellas los efectos de la depresión consanguínea a nivel poblacional, similar a lo observado en otras especies de coníferas (Williams y Saalwoner, 1996; Kemington y D Malley, 2000). Es por ello de gran interés obtener información sobre la variación fenotípica observada en los caracteres morfométricos de conos, acículas y semillas de dichas poblaciones y estimar el porcentaje de la variación fenotípica debida a diferencias entre árboles dentro de las poblaciones.

Materiales y Métodos. Para el desarrollo del presente proyecto se empleó una representación de las poblaciones naturales de *Pinus hartwegii* Lindl. existentes en el "Cofre

de Perote" y la población de Pico de Orizaba, ambas en el estado de Veracruz. De cada población se colectaron 10 conos por árbol en los meses de Enero y Febrero del presente año y se evaluaron los caracteres: peso del cono (PC), largo (LC), ancho de la base del cono (ABC) y ancho del ápice del cono (AA_C), de las acículas: largo de la acícula menor (L.A.M.), largo de la acícula mayor (L.A.M.E.), largo del brachioblasto (L.B.) y

de las semillas: peso (PS), largo (LS), ancho (AS) y grosor (GS).

Los datos de conos, acículas y semillas obtenidas, se procesaron por análisis de variancia modelo anidado de efectos fijos en (STATISTICA, versión 2000). Se determinó el porcentaje de variación fenotípica atribuido a cada uno de los factores bajo estudio de acuerdo con Steel y Torrie (1980).

Resultados y Discusión. Los resultados obtenidos de los análisis de variancias efectuados revelaron la existencia de diferencias significativas entre poblaciones para la mayoría de los caracteres del cono evaluados con excepción de la variable peso del cono que no mostró variación a nivel de población (Tabla 1). De igual forma se detectaron diferencias significativas para todos los caracteres foliares evaluados (Tabla 2).

Los caracteres de la semilla: peso y grosor resultaron significativos a nivel de población, árbol y cono, no así para las variables largo y ancho de las semillas (Tabla 3).

Por otra parte las diferencias entre las dos poblaciones explicaron entre 0.0 y 10.3 % y de la variación observada, en dependencia del tipo de carácter; estos valores reflejan una menor amplitud de variación que la detectada entre árboles (de 0.0 a 44.6%) dentro de cada población estudiada (Tablas 1,2 y 3).

Tabla 1. Variación en los caracteres de cono evaluados.

Instituto Guatemalteco Forestal, Tesis de maestría en Ecología Forestal

FUENTES DE VARIACIÓN	CARACTERES DE CONOS							
	PC	% Var	LC	% Var	ABC	% Var	AAC	% Var
Población	4461.344 ns	2.0	76.76348*	18.7	20.48174*	36.6	10.36862*	19.5
Árbol	2745.723*	61.6	9.22553*	18.7	2.97518*	24.9	1.06126*	11.7
Error	184.691 ns	52.4	1.9815 ns	42.7	3.6709 ns	58.6	1.3326 ns	44.9
X ± ES	40.72±16.87		7.98±0.95		3.86±0.67		2.07±0.36	

PC: Pericoma; LC: Largo cono; ABC: ancho de la base del cono; AAC: ancho ápice del cono; ES: Error estándar; * : significativo p<0.05, ns: no significativo; %Var: % variación

Tabla 2. Variación en los caracteres foliares evaluados

FUENTES DE VARIACIÓN	CARACTERES FOLIARES					
	LAM	% Var	LB	% Var	LAME	% Var
Población	96.078165	33.0	11.6347*	2.9	77.40522*	2.2
Árbol	73.11887*	23.3	2.31299*	9.6	22.98262*	22.4
Error	2.16977 ns	73.2	0.62864 ns	97.5	2.21750 ns	74.4
X ± ES	8.98±1.37		1.29±0.19		8.54±1.49	

LAM: largo de la lámina mayor; LAME: largo de la lámina menor; LB: largo del bráquilobato; ES: Error estándar; * : significativo p<0.05, ns: no significativo; %Var: % variación

Tabla 3. Variación en las características de las semillas evaluadas

FUENTES DE VARIACIÓN	CARACTERES DE LA SEMILLA							
	PS	% Var	GS	% Var	AS	% Var	LS	% Var
Población	.003890*	1.7	1.01510*	1.7	11290 ns	0.0	53332 ns	0.0
Árbol	0.00354*	39.7	0.00996*	30.2	1.09065 ns	0.0	38861 ns	0.0
Cono	.00422*	97.2	.00355*	5.3	1.06459 ns	0.0	1.37562 ns	0.25
Error	.00006 ns	31.5	.00053 ns	72	1.9701 ns	100	18404 ns	97.5
X ± ES	0.0056±0.01		.0092±0.02		3.4264±1.44		1.2299±0.62	

PS: peso de la semilla; GS: grosor de la semilla; AS: ancho de la semilla; LS: largo de la semilla; ES: error estándar; * : significativo p<0.05, ns: no significativo; %Var: % variación

De forma general los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con lo obtenido en diversas especies de coníferas (Beaulieu y Simon 1995; Lopez U. et al. 1993) en relación a que una gran parte de la fracción de la variación fenotípica de los caracteres examinados, se encuentra entre árboles dentro de las poblaciones. La naturaleza, el nivel y la estructura de la diversidad fenotípica observada es el resultado de diversos factores genético-ambientales.

Conclusiones. Las mediciones de caracteres de conos, semillas y hojas usadas como marcadores del estado genético y reproductivo

de dos poblaciones naturales de *P. herrerae* revelaron que gran parte de la variación detectada se encuentra principalmente entre árboles dentro de las poblaciones.

"EVALUACIÓN DEL USO DE LAS ESPECIES DEL MATORRAL EN LA SIERRA DE SAN CARLOS, TAMAULIPAS"

Reneida Medina Guillen y Eduarda Franco Guzmán

INTRODUCCIÓN. El aprovechamiento de las plantas en México ha sido y sigue siendo una actividad fundamental, producto de la interacción y adaptación de los diferentes grupos humanos al medio a través del tiempo.

En nuestro país la realización de estudios etnobotánicos se ha incrementado, estando éstos enfocados en su mayoría a las plantas medicinales. En el estado de Veracruz se han estudiado los usos que les dan las etnias a las especies vegetales, además en estados como Sonora, Campeche, Nuevo León y Tamaulipas se han realizado estudios parecidos (Hart, et al. 2000; Joyal, 1996; Vargas, 1983; González, 1981; Red, et al. 1989).

MATERIALES Y MÉTODOS. Este estudio se realizó en el área rural de los municipios de Cuatillas, San Carlos, Bangos y San Nicolás, los cuales están comprendidos en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas.

El método que se siguió fue: a) colectas botánicas en los alrededores de las poblaciones; b) entrevistas con los habitantes de éstas; c) revisión bibliográfica y de herbario sobre las especies encontradas; y d) análisis y sistematización de la información obtenida en la literatura y en campo.

RESULTADOS

Se mencionan 81 especies correspondientes a 37 familias, de las cuales la mayor representación es la Leguminosae con 17 especies. Para la construcción de viviendas se utilizaron 27 especies (10 más utilizadas para los muros 14 (5), en techos 16 (5), en la abstracción 18 (9), consumo medicinal se encontraron 36 (5).

Facultad de Ciencias Forestales
Calle Medina y Guzmán y Carretera a Córdoba

para forraje de ganado bovino 20 (6), para caprino 10 (5), para equino 9 (5), para producción de carbón 5, como leña 21 (9) y 4 especies en artesanías locales.

DISCUSIÓN. Al igual que en otras partes de México y fundamentalmente en esta región de Tamaulipas las especies vegetales son ampliamente utilizadas y apreciadas por los pobladores ya que les dan diferentes utilidades (De la Rosa, (1998); Joyal (1996); Morales (1990); Ricker y Trelly (1998)).

En este estudio se determinó que el volumen que se aprovecha de leña y carbón principalmente procede de árboles y matorrales muertos. Las especies de uso en erabaje son amplias como lo indica Pacheco (1992), que propone una intensidad de corte del 5% del volumen aprovechable como carbón, leña, postes, entre otros; esto de acuerdo a evidencias locales.

Las géneros *Amorpha*, *Molle*, *Albano* y *Quercus*, los cuales son principalmente de uso medicinal y alimenticio en esta región además de Tamaulipas coinciden con los encontrados por Lusan (2000) en la provincia de Aysara, Argentina, el cual descubrió que el uso por los lugareños de las especies vegetales es amplio.

En este trabajo se encontró que las especies utilizadas para leña y carbón son prácticamente las mismas que utilizan los campesinos en el material de leñares. De acuerdo al estudio realizado por Estrada en 1992 De la misma manera en la construcción de viviendas. Así mismo se determinó que en Tamaulipas se usa una mayor variedad de especies que en Llanos para posterior, ya que en el primero se usa un promedio de 12 especies, mientras que en el segundo solamente usan 5. Finalmente, entre otras actividades que los campesinos realizan, está la artesanía en donde el uso de especies se redujo a 4, con respecto a las encontradas por Estrada (7 especies).

Las especies encontradas en el presente estudio son similares a las encontradas por Martínez (1985) en

encuentro que la Salvia (*Origanum* sp.), el Cenizo (*Leucophyllum frutescens*) y el Laurel (*Laurus glaucescens*), tienen el mismo uso en ambas áreas. Es importante señalar que el laurel está incluido en la PROY-NOM-059-ECCOL-2000 (INE, 2000), la cual menciona que esta especie está en peligro de extinción.

En este estudio se observa que en las comunidades el conocimiento sobre el uso de las plantas se está perdiendo a través de, tiempo, lo cual coincide con Benz et al. (2006), el cual comprueba que el conocimiento empírico sobre el uso de las plantas se está perdiendo debido al aumento de la modernización en la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados podemos mencionar que en la Sierra de San Carlos, Manantlán las plantas silvestres juegan un papel importante en la economía debido al uso tradicional. La gente en su mayoría son de escasos recursos los cuales viven de la ganadería extensiva de ganado bovino y ovino. La construcción de viviendas y complementos de éstas, como por ejemplo las cercas, corrales para animales, etc. es llevada a cabo por los mismos habitantes de las localidades, el uso de las plantas ha sido apreciado por generaciones pero desafortunadamente este uso tradicional se ha ido perdiendo en el tiempo ya que la gente joven poco le presta interés a estas tradiciones.

De las 77 especies utilizadas solamente el laurel el cual es utilizada como medicinal y construcción es considerado en peligro de extinción en la PROY-NOM-059-ECCOL-2000 (INE, 2000), desconociéndose las causas de esta situación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benz F., Bruce, C., Crisales L., Jofré, Nairani M., Francisco, Rosales A., Jesus and Coal M., 2000. Long knowledge about plant use in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany* 54, 71 N.Y., U.S.A. Pp. 183-191.

De la Rosa, L., 1998. *Verbas y Plantas Medicinales de México*. Ediciones Mexicanas Unidos, S.A. México, D.F. Pp. 1-37.

Furuta, Bellman, P. C., 1997. Das Material im Wirtschaftssystem des Municipio Ciudad Nueva Leon, México. Arbeit am Institut für Kultur-

Entwicklung. Universität, Cottbus, ALABO-Filippine Herbario. Pp. 277.

Furuta, Eung, 2000. An ethnobotanical study in Central America. (Cortez). *Biological Conservation*, 93, 1-5. U. S.A., University of Pennsylvania. Pp. 153-162.

González E. M., 1981. Algunas plantas silvestres comestibles en los municipios de Monte Lemos, Dr. Arroyo, Nuevo Leon, México. *Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Monterrey, N.L.* Pp. 17.

INE, 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECCOL-2000, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Dirección General de Regstración Ambiental. Pagina electrónica <http://www.mgob.gob.mx/derechomuestro/in/capulum>.

Joyal, Pierre, 1986. The Palm tree of Foin. An ethnobotany of Sabah in Sarawak, Sarawak, México, N. Y., U.S.A., Lorenson, Botany 50 (4) Pp. 416-452.

Martínez M., 1985. *Guía Botánica de Plantas Medicinales*. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Ingeniería, Chapingo, México. Pp. 47.

Minister R., Monica, Horensen, S. F. and J. Obermayer, U., 1996. Notes on the biology and uses of the Mexican Palm *Chorizanthe phalaris* (Arecaceae) from Bolivia. N. Y., U.S.A. *Economic Botany* 50(4) Pp. 423-428.

Pacheco J. M., 1992. El Manejo y Aprovechamiento de las Siervas en el Estado de Sonora. Instituto Tecnológico Forestal No. 1. El Salto P. N., Durango. 138.

Reid, N. Suarez, H., Heupel, H., 1989. Uso de especies maderables del matorral para postes y postes en el Noroeste de México. Facultad de Ciencias Forestales, UNL, Saraguro, Agricultural in Mexico, sistemas y métodos de uso múltiple del suelo. Memorias, Tomo 11, Caracas, N. L., Pp. 521-526.

Ricker, M., - Daily, D.C., 1998. *Biología económica en pueblos indígenas*. Principios y métodos para su estudio y aprovechamiento. In: *Diaria México*, D.F. 290.

Vargas Revoredo, C. A., 1983. El ka'anche: una práctica hortícola maya. *Biótica* 2(2):151-173.

FLORA MICOLÓGICA DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO

Díaz Moreno Raúl,

Valenzuela Cecilia Ricardo

INTRODUCCIÓN

Debido a la gran Diversidad de hongos que existe en México, y a la falta de estudios que se tienen en algunas zonas, se realizó un estudio de Micromicetos de importancia económica en el Predio Particular Las Hayas, localizado en el Municipio de Pueblo Nuevo Durango.

En el estado de Durango existen pocos trabajos dentro de los cuales se encuentran Romáguiz-Sherzer y Guzmán Davalos (1984), donde se enlistan 130 especies. Quintos et al (1984) enlistaron 108 especies y Pérez-Silva y Aguirre Acosta (1985) registrando 132 especies. Valenzuela y Díaz (1997), registran más de 90 especies de poliporícos para el estado.

Se presenta un análisis sobre: Diversidad en las diferentes localidades y en los tipos de vegetación, se hace referencia así mismo a su hábitat, hospederos e importancia económica.

OBJETIVO:

Contribuir al conocimiento de la flora micológica de importancia económica en el estado.

METODOLOGÍA.

A los hongos colectados se les tomaron características microscópicas en fresco como: textura, color, forma, consistencia, reacciones

marcadas en diferentes partes de basidioma (pileo, convejo, huerca y estipe). Se realizó un estudio microscópico para determinar las especies, basándose en características de esporas, basidios, ascas, células estériles, uñas humentares, tipo de hifas en las diferentes partes del basidioma. La identificación del material se apoyo en varios trabajos entre otros los de Singer (1962), Gilbertson y Ravarden (1986, 1987) entre otros.

RESULTADOS y CONCLUSIONES.

De las especies estudiadas, 55 especies presentan algún tipo de utilidad para el hombre, 24 especies son comestibles, 17 medicinales, 3 venenosas y 13 son patógenas forestales. Entre las especies comestibles, *Helvella crispata*, *Morchella conica*, *Heteropasidium unguatum*, *Trametes cesareus* entre otras.

LITERATURA CITADA:

Pérez Silva, M. y F. Aguirre Acosta, 1985. Micoflora del estado de Durango. *Rev. Mex. Mic.* 1: 51-53.

*Quintos M., L., Varela y M. Valdés, 1984. Contribución al estudio de los micromicetos, principalmente los dictiocarpioides en el Estado de Durango. *Rev. Soc. Mex. Mic.* 19: 283-290.

¹Instituto de Silvicultura (INIS) 263

² raiz54@hotmail.com

³ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas valenzuela@investa.com

*Rodríguez-Schreier, G. y E. Guzmán. Técnicas Los hongos micorrízicos de la reserva de la Biosfera de la Michilín y Mapimí, Estado de Durango, 1980. *Bot. Soc. Méx.* 16: 159-168.

*Ryvarden, L., 1991. Genera of Polypores. Nomenclature and taxonomy. *Scapularium* 5. Fungiflori Oslo.

* Singer, E. 1986. The Agaricales in modern taxonomy. 4th Ed. Koeltz Sci. Books, Koenigsberg.

* Valenzuela, R. y R. Díaz-Moreno. 1997. Los generos *Dicranaria* y *Dyslamisporus* en México. Mem. V Congreso Nacional de Micología. XI Simposio Científico, Tapachula, Chiapas.

PARAMETROS GENÉTICOS EN LA ARQUITECTURA DE PLÁNTULAS DE *Pseudotsuga Menziesii*: IMPLICACIONES PARA LA SELECCIÓN TEMPRANA.

J. Jesús Vargas Hernández¹
W. L. Adams²

INTRODUCCIÓN. La forma y ramificación del tronco tiene un impacto económico importante sobre la calidad de la madera y la productividad de las especies forestales. El número, tamaño y ángulo de las ramas influyen sobre la capacidad de interceptación de luz y la competencia por espacio, lo cual afecta la productividad del árbol (1994); estas características, junto con la presencia de bifurcaciones a sinusidad del tronco también afectan en forma negativa a resistencia y calidad de la madera al momento de la cosecha (Zobel y Van Breijeren, 1989). A pesar de que algunos de estos efectos pueden mitigarse mediante prácticas silvícolas, el mejoramiento genético de las características relacionadas con la arquitectura de la planta proporciona una solución más eficiente a largo plazo si existe suficiente variación genética en ellas.

Debido al tiempo requerido para evaluar estas características en especies forestales lentas, la posibilidad de emplear selección temprana para mejorar la arquitectura de la copa en árboles adultos es una opción importante en los programas de mejoramiento genético forestal (Wu, 1998). En el caso de la selección familiar, la eficacia de la selección temprana puede expresarse en función de las correlaciones tempranas de las medias de familia (r_{12}) entre las características medidas en edades juveniles y adultas (Adams et al., 2001). En este caso, la magnitud de r_{12} depende de grado de control genético de las características de interés en las dos edades y de las correlaciones genéticas existentes entre ellas. Los objetivos del estudio fueron (1) estimar el grado de control genético de la forma y ramificación del tallo en plántulas de dos años de edad de *Pseudotsuga menziesii* y las relaciones genéticas de estas características con el crecimiento de las plantas, y (2) comparar los parámetros genéticos de las características en plántulas con los de caracteres similares en árboles de mayor edad y explorar la posibilidad de la selección temprana en ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS. En el caso de las plántulas se evaluaron familias de machos hermanos (MH) y de hermanas completas (HC) producidas en dos condiciones de cultivo en vivero (raíz desnuda y trasplante). A los dos años de edad se midió la altura y el diámetro del tallo a 1.30 m sobre el suelo, el número, tamaño y ángulo de ramas y la presencia de sinusidad y bifurcaciones en el tallo. En el caso de los árboles, se midió información de caracteres similares a los 12 y 24 años de edad en tres ensayos de campo entrelazados con el mismo grupo de familias de machos hermanos. Con estos datos se estimó la heredabilidad de las medidas de familia (F^2) para cada característica y tipo de familia en cada una de las edades. También se estimaron las correlaciones genéticas (r_{12}) entre estas mismas medidas en los mismos individuos así como entre sí misma correlaciona en diferentes edades (r_{12}) de acuerdo a los procedimientos descritos por Falconer (1989) y Adams et al. (2001).

Para determinar la efectividad de la selección temprana, se comparó la respuesta esperada en las características de interés en árboles adultos (a los 12 o 24 años) cuando la selección se hace con base en caracteres similares a los 2 (selección temprana) o a los 12 años (edad típica de selección). En ambos casos se consideró que el 20% de las familias ($n = 40$) son seleccionadas y establecidas en plantaciones sin que exista un cambio enlo posterior entre ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En las plantas de dos años de edad se observaron niveles moderados de control genético para las características relacionadas con la forma y ramificación del tallo. Los valores de F^2 para estos caracteres fueron similares a los observados para el crecimiento de las plantas (tabla 1). En promedio, F^2 fue ligeramente mayor en los cortes a raíz desnuda que en los de trasplante. A

peso de ella, las magnitudes relativas de h^2 entre las características fueron consistentes en las dos condiciones de cultivo y tipos de familia. Además, el comportamiento de las familias fue relativamente estable en las dos condiciones de vivero, por lo que existe una repetibilidad adecuada de los parámetros genéticos estimados.

Cuadro 1. Valores estimados de h^2 en características del crecimiento, forma y ramificación del tallo en plántulas de 2 años de edad en dos tipos de vivero (arb y arb) y dos ramificaciones de vivero.

Característica	arb		arb	
	Árbol	Tronco	Árbol	Tronco
Altura	0.81	0.8	0.90	0.91
Diámetro	0.71	0.6	0.85	0.71
Presencia rama	0.71	0.55	0.61	0.62
Nº de rama	0.75	0.75	0.62	0.62
Long. de rama	0.76	0.61	0.66	0.76
Ángulo de rama	0.77	0.71	0.8	0.75
Simetría	0.65	0.62	0.78	0.65
Índice h^2	0.74	0.67	0.87	0.73

Los valores estimados genéticos significaron $p < 0.05$ en sus respectivos.

Las correlaciones genéticas (r_G) entre las características estimadas en plántulas también fueron similares en las dos condiciones de vivero y tipos de familia, la ramificación y simetría del tallo se relacionaron en forma positiva entre sí y con el crecimiento de las plantas, excepto el ángulo de ramas que fue independiente del resto, los valores estimados de r_G entre las características en edades adultas fueron similares a los observadas en plántulas.

Los valores estimados de r_G fueron consistentes en los dos ambientes de vivero, pero solo en el caso del tamaño y ángulo de ramas fueron suficientemente elevados para ser útiles en la selección temprana (Cuadro 2). La presencia de ramas epicómicas en árboles adultos también se asoció con un menor ángulo de ramas en plántulas (Cuadro 2). La eficiencia de una sola etapa de selección temprana para estas características, con respecto a la selección en campo, fue cercana a nulo del 50% (Cuadro 2). Por otro lado, debido a que se observaron correlaciones genéticas desfavorables entre el crecimiento y la forma y ramificación del tallo, si la selección se basa exclusivamente en el crecimiento de las plantas, se tendrán

repercusiones negativas en las otras características.

Cuadro 2. Valores estimados de r_G entre plántulas (vivero) y árboles adultos (campo) y eficiencia relativa de la selección temprana (ERT) en características de forma y ramificación del tallo en viveros de cultivo de mezquite.

Característica	Vivero	ERT		ERT	
		Árbol	Tronco	Árbol	Tronco
2 años					
Árbol	ARB	0.65	-0.21	0.61	0.29
Tronco	ARB	-0.25	-0.55	0.1	0.17
12 años					
Árbol	ARB	0.1	-0.05	0.69	0.5
Tronco	ARB	0.17	0.35	0.55	0.44
Árbol	ARB	0.53	0.1	0.75	0.78
Tronco	ARB	0.69	0.36	0.1	0.24
Árbol	ARB	0.61	0.29	0.61	0.59

ARB: Ambiente Arb; TR: Tronco; ERT: Eficacia Relativa de la Selección Temprana; ARB: Ambiente Arb; TR: Tronco.

CONCLUSIONES. La forma y ramificación del tallo mostró un nivel moderado de heredabilidad en plántulas de 2 años de edad. Los parámetros genéticos para estas características fueron estables en las dos condiciones de cultivo en vivero y en los dos tipos de familia. Las relaciones genéticas entre caracteres fueron similares en plántulas y en árboles adultos, con solo algunas excepciones. Los valores de r_G entre caracteres armilares para el tamaño y ángulo de ramas y para la presencia de ramas epicómicas en árboles adultos fueron consistentes y suficientemente elevados para ser útiles en la selección temprana. La selección temprana con base en el crecimiento de las plantas tendría efectos negativos en la forma y ramificación del tronco en edades adultas.

LITERATURA CITADA.

Adams, W.F., S.N. Asken, D.G. Joyce, G.F. Howe y J. Vargas-Hernandez 2001. Símbol Genética (en prensa).
 Falconer 1989. Introducción to quantitative genetics 438 p.
 Sinclair, I.R. 1994. Can. J. For. Res. 24:1236-1242.
 Wu, H.A. 1998. Silvae Genetica 47:146-152.
 Zobel, B.J. y J.P. Van Buitenen. 1989. Wood variation, its causes and control. 363 p.

POTENCIAL DE ESPECIES Y PROCEDENCIAS DE MEZQUITE (*Prosopis spp*) EN EL SUBTRÓPICO SEMIÁRIDO DE NUEVO LEÓN

Juan Martínez Medina¹
 Lorena J. Maldonado Aguilar²

INTRODUCCIÓN.

Es ampliamente conocida la importancia que tiene el género *Prosopis* en los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas de México (1). A pesar de que en el país se reportan 9 especies de mezquite (2), en más de 4 millones de hectáreas, su explotación irracional está causando disturbios y deterioro del recurso, arrojando a su destrucción y desaparición, generando además, procesos de desertificación del ecosistema en que se encuentra. En Nueva León, se localizan dos especies de mezquite: *P. juliflora* con diversas por las unidades de producción del atrilado de la región sur, y *P. glandulosa*, en el resto del estado, usada principalmente para la elaboración de carbón, con 21,945 hectáreas autorizadas para su aprovechamiento en el 2001. Se han señalado una serie de plantamientos con el propósito de lograr un aprovechamiento sustentable del recurso mezquital, entre los que sobresalen la necesidad del establecimiento de plantaciones comerciales y la reforestación, sin embargo, la evaluación del germoplasma para detectar especies y procedencias promisoras es elemento clave en este proceso. En este contexto, el objetivo del estudio es dar a conocer germoplasma potencial de mezquite.

con base en el comportamiento observado en 11 especies y 23 procedencias en un ambiente subtropical, semiárido de Nuevo León.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental General Terán, N.L., México, ubicada a 25° 18' de latitud Norte y a 99° 35' de longitud Oeste, a una altura de 265 metros, el clima es de tipo subtropical semiárido cálido, la precipitación anual es de 726.8 mm y una evaporación de 1622 mm, temperatura media anual de 22.4°C, con una máxima promedio de 36.1°C y mínima promedio de 9.3°C. Planas de mezquite de 11 especies y 23 procedencias, con 0.5 m de altura promedio, fueron establecidas el 8 de septiembre de 1999 en un suelo vertisol, deficiente en nitrógeno y fósforo, y con un pH de 8.5 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y procedencias de mezquite.

No.	Especie	Procedencia	Plantas
009	<i>P. chilensis</i>	Argentina	4
016	<i>P. aciculata</i>	B. Verde, África	2
034	<i>P. nigra</i>	-	2
035	<i>P. alba</i>	-	1
046	<i>P. velutina</i>	Pima Arizona	3
145	<i>P. venusta</i>	Arizona	2

¹INIFAP, Campo Experimental General Terán

Apto Postal 1, General Terán, N.L., CP 67400.

²Fundación Produce Nuevo León, A.C.

149	<i>P. pubescens</i>	California	1
166	<i>P. alba</i>	Thermal, CA	1
267	<i>P. spp</i>	Valle Salina,	1
309	<i>P. pubiflora</i>	CA.	1
349	<i>glauca</i> var.	Pretoria, Sudafrica	2
364	<i>P. glandulosa</i>	Lubbock, TX.	2
392	<i>P. glandulosa</i>	W. Canyon, AZ.	4
422	<i>P. spp</i>	Imperial V. CA	2
474	<i>P. spp</i>	Cajamarca, Perú	12
503	<i>P. spp</i>	Ciernes, CA	2
520	<i>P. spp</i>	Ciernes, CA	6
591	<i>P. alba</i>	Ciernes, CA	2
593	<i>P. articulata</i>	Santiago, Argem	6
826	<i>P. articulata</i>	B. Verde, África	3
1128	<i>P. pubiflora</i>	B. Verde, África	4
1243	<i>P. guianensis</i>	Petrobrás, Brasil	3
PI-1	<i>P. pallida</i>	Orán	16
		Paica, Perú	

Se establecieron 84 plantas, sin diseño experimental, en un sistema de plantación de 4 m entre hileras y 3 m entre plantas. Desde el inicio no se usó ningún riego y sólo se aplicó agua de riego por líneas, después del trasplante; la precipitación en septiembre-diciembre de 1999 fue de 83.7 mm y de 728.7 mm en todo el 2000, de enero-junio del 2001 fue de 308.4 mm. Se registraron datos de altura de planta (m), diámetro de copa (m) y diámetro del tronco (cm) a los 12 y 21 meses después del trasplante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 12 meses los genotipos de mezquite mostraron un comportamiento diferencial en términos de crecimiento en altura, tronco y desarrollo de la copa. El incremento promedio en altura fue de 116%, llegando incluso hasta 1.82 m, las accesiones sobresalientes por su rápido crecimiento fueron: 009, 035, 145, 149, 166, 593, 826, 1128 y PI-1, (datos no presentados). En el Cuadro 2 se presentan los datos de crecimiento a los 21 meses.

Cuadro 2. Crecimiento de accesiones de mezquite a los 21 meses en Ciudad Terán, junio del 2001.

No. Acceso	Alcure (m)	Diámetro	
		Copa (m)	Tronco (cm)
009	2.26	2.48	5.6
016	1.20	1.27	2.4
024	0.87	0.86	3.0
035	0.70	0.90	1.8
046	1.70	2.30	4.7
145	1.65	2.43	5.7
149	1.90	1.37	4.1
166	2.60	2.75	7.3
267	0.90	0.62	1.8
309	0.50	0.45	1.4
349	0.55	0.67	1.9
364	0.62	0.52	1.5
392	1.14	0.69	2.1
422	-	-	-
474	0.86	1.15	4.3
503	1.79	2.08	4.9
520	0.70	0.97	1.9
591	1.90	2.33	5.5
593	2.64	2.96	7.6
826	1.58	1.64	2.7
1128	-	-	-
1243	1.95	1.04	3.0
PI-1	-	-	-
Media	1.39	1.46	3.81

La planta creció en promedio 89 cm (178%), sin embargo, el incremento fue de 28.7% en los últimos 9 meses. De acuerdo con la información obtenida, se mantuvo la tendencia en el comportamiento de los genotipos, así, en esta ocasión sobresalieron las accesiones 009, 166, 591, 593, 1243 y 149 correspondientes a las especies *P. chihuensis*, *P. alba*, *P. alba*, *P. articulata*, *P. guianensis* y *P. pubescens*, respectivamente, quienes crecieron entre 1.4 y 2.1 m, otra especie sobresaliente fue *P. velutina* (046). Con respecto a lo observado a los 12 meses, estos genotipos incrementaron su

PI-1, de rápido crecimiento no toleró baja temperatura de -30° y -40° en diciembre del 2000 y enero del 2001, respectivamente.

CONCLUSIONES

La información preliminar obtenida es indicativa de la existencia de permoplusia permisiono de mezquite de especies exóticas. Los genotipos han mostrado potencial para incluirse en programas de reforestación y plantaciones comerciales para regiones con características similares a la región subtropical semiárida de Nueva León.

LITERATURA CITADA

- Maldonado A, L.J. y F.E. De la Garza. 2001. El mezquite en México: Rangos de importancia productiva y necesidades de desarrollo. En: El mezquite: arbo de usos múltiples. Estado actual del conocimiento en México. Universidad de Guanajuato.
- Bakar A. 1976. J. A. Monograph of genus *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoidae). J. Arnold Arboretum 57(3): 57-61.

VARIACIÓN GENÉTICA ENTRE POBLACIONES DE *Pinus vocarpa* EN
MICHUÁCAN. RESULTADOS PRELIMINARES
EN PLÁNTULAS DE 6 MESES.

Claudio Enrique Saenz-Romero¹
Lector Nacional Ayerza²
Alejandro Martínez-Palacios³

INTRODUCCIÓN

Existe evidencia de que poblaciones de coníferas se diferencian genécticamente como resultado de la presión de selección de variables ambientales a lo largo de gradientes altitudinales (Schiffel 1988, 1989, 1991). Si bien es de esperarse que dicho patrón ocurra en los sistemas montañosos de México, se necesita saber cuál es la diferencia altitudinal que hace significativamente diferente a dos poblaciones. Este conocimiento tiene aplicación en el desarrollo de lineamientos para decidir el proximo de semillas entre zonas productoras de semillas de especies forestales, lo cual permitiría mejorar significativamente la adaptabilidad de las plantas a los sitios de reforestación (Campbell 1986, 1991). En el presente trabajo se investiga si existe diferenciación genética entre poblaciones de *Pinus vocarpa* a lo largo de un gradiente altitudinal en el Eje Neovolcánico, Michoacán.

METODOLOGÍA

Se recolectó semilla por polinización abierta de alrededor de once árboles al azar de cada una de cinco poblaciones naturales de *Pinus vocarpa* a lo largo de un transecto altitudinal, de los 1100 a los 1500 m de altitud, en las cercanías de Tzitzupa, Mich. Se estableció un ensayo de procedencia y progenies en vivero en Morelia, Mich., que se evaluó a edades entre uno y seis meses. Se realizó un análisis de varianza de las variables número de cotilodones, longitud del

cotilodón más largo, altura y diámetro basal, usando el procedimiento GEM de paquete SAS (SAS 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis preliminares sugieren la existencia de un gradiente altitudinal para el número de cotilodones, en el que poblaciones de baja altitud tienen en promedio un número más elevado de cotilodones que las de elevadas altitudes (excepto para la población de mayor altitud, que presentó un inesperadamente alto promedio de número de cotilodones). Diámetro basal y la edad de 3 meses fue casi significativamente diferente entre poblaciones ($p = 0.0777$), siendo la población de altitud intermedia (1300 m) la que presentó el mayor diámetro, i a longitud del cotilodón más largo y la altura a la edad de dos y seis meses no fueron significativamente diferentes entre poblaciones. Sin embargo, todas las variables presentaron diferencias significativas entre familias de padres hermanos dentro de población. El ensayo se transplantó a dos localidades en el campo con altitudes contrastantes (1300 y 1800 msnm) a la edad de un año. Queda por evaluar si las plantas presentarían diferencias significativas entre poblaciones a edades más avanzadas.

BIBLIOGRAFÍA

CAMPBELL, R.K. 1986. Mapped genetic variation of douglas-fir to guide seed

¹Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Apdo. Postal 2-105, Morelia Mich., 58041

²División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.

³E-mail:esaenz@ceis.uamich.mx

transfer in southwest Oregon. *Silvae Genetica* 25(2-3): 85-96.

CAMPBELL, R.K. 1991. Soil, seed-zone maps, and physiography guidelines for seed transfer of Douglas fir in Southwestern Oregon. *Forest Science* 37(4):975-986.

REDFIELD, G.F. 1988. Ecological genetics of *Pinus contorta* from the Rocky Mountains (USA): a synthesis. *Silvae Genetica* 37(3-4):131-135.

REDFIELD, G.F. 1989. Ecological adaptations in Douglas fir (*Pseudotsuga mucronata* var. *glauca*) s. synchysis. *Forest Ecology and Management* 28:229-232.

REDFIELD, G.F. 1991. A model of genetic variation for *Pinus ponderosa* in the Inland Northwest (USA): applications to gene resource management. *Can. J. For. Res.* 21: 491-500.

SAS Institute. 1988. SAS/STAT User's Guide, release 6.05 Edition. SAS Institute, Cary, NC 1008.



V Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco

MESA No. 8

SILVICULTURA Y MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

ACCIONES DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ÁREAS INCENDIADAS DEL CERRO EL POTOSÍ, GALIANA, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Ing. Antonio Carrillo Pérez¹, Dr. Heracio Velasco Mendoza²,
Dr. Javier Jiménez Pérez³, Dr. Francisco López Aguilera⁴

INTRODUCCIÓN

Del total de la superficie territorial de México, el 72% (43.7 millones de hectáreas) se encuentra dedicada a los distintos usos forestales. El país cuenta con varios ecosistemas forestales naturales, siendo los principales tipos de vegetación los bosques de clima templado (coníferas y latifoliadas, 30.4 millones de hectáreas), las selvas (19.4 millones de hectáreas), la vegetación de zonas áridas (18.2 millones de hectáreas) y la vegetación nival (1.7 millones de hectáreas).

Los incendios y la erosión son los dos factores más graves de deterioro de los ecosistemas forestales (Chavez, H. Y. y Aguilera N. 1990).

En México la tasa de deforestación anual es del orden de 600,000 hectáreas, siendo la selva baja y alta los tipos de vegetación más afectadas con 306,300 y 195,000 ha y las áreas de coníferas y latifoliadas en menor proporción con 108,000 y 59,000 respectivamente.

En 1998 las condiciones climáticas fueron las más adversas de los últimos 70 años, se

produjeron 11 mil 445 conflagraciones que afectaron 846 mil 632 hectáreas del Territorio Nacional.

METODOLOGÍA

Se seleccionó el cerro El Potosí ubicado en el municipio de Galiana, Nuevo León, para efectuar trabajos de investigación orientados a la restauración ecológica. A los diferentes alturas

el experimento se encuentra instalado a dos diferentes alturas, para el análisis estadístico cada altura (1,700 m y 3,500 m) se ha considerado como 1 cuadrante (Cu).

En cada altura se establecieron para el análisis diez parcelas cuadradas de 10m de lado, se utilizó para la señalización en los vértices 0.4m de largo x 3.8" de diámetro resabadas con pintura color naranja en cada una de las esquinas.

Sustratos utilizados

- arena incendiada con exclusión y restauración con *Pithecellobium*

¹ Universidad de Monterrey Facultad de Ciencias Forestales, 4390 calle República del Sur C.P.
² Laboratorio Investigativo Facultad de Ciencias Forestales UANL, 27000 Cd. Guadalupe, Coahuila de Zaragoza, Coahuila de Zaragoza, México.
³ Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, 20000 Toluca, México.
⁴ Universidad de Monterrey

- área incensada con exclusión, sin reforestación;
- área incensada sin exclusión y sin reforestación;
- área sin exclusión y sin incendio.

Cada acortamiento (A) cuenta con tres repeticiones, cabe mencionar que todas las parcelas en que corresponde realizar subtratamientos de exclusión, estas se instalaron al azar dentro de un área previamente cercada con alambre de púas de 100 m de lado.

La información se analiza como bloques al azar, evaluando los parámetros de fertilidad del suelo, nivel de cobertura de la vegetación y supervivencia de las plantas de *Pinus cubensis* así como su diámetro y altura.

RESULTADOS

Actualmente se analizan los resultados de los muestreos realizados en los diferentes tratamientos, se evalúa la cobertura inicial, por especie así como la fertilidad del suelo y la sobrevivencia y cambios en diámetro y altura de las plantas de *Pinus cubensis*.

DISCUSIÓN

Con la aplicación de tecnologías para la restauración ecológica de áreas degradadas en la región de Galeana, se determina el proceso de deterioro de los sitios seleccionados para favorecer la dinámica de la sucesión vegetal.

Con los tratamientos de rehabilitación se generan las condiciones óptimas para el establecimiento de especies vegetales, nacimiento de microorganismos, formación de materia orgánica y abundancia de insectos.

Al evaluar sistemáticamente el sitio, se elimina de este el agente perturbador, favorece la sucesión natural de las plantas nativas.

semillas aún se encuentran en el banco de semillas del suelo.

Con la plantación de especies nativas se incrementa la diversidad de desarrollo natural de la regeneración.

CONCLUSIONES

Por restauración ecológica entendiendo al proceso de ayudar a la recuperación y manejo ecológico integral. La integridad ecológica incluye un rango crítico de variabilidad en la biodiversidad, procesos ecológicos y estructuras, contexto regional e histórico, y prácticas culturales sustentables.

Se tiene un fuerte ventaja al efectuar la restauración ecológica de un sitio y se inicia esta con la exclusión del sitio debido a que se reduce el impacto del ganado sobre la vegetación que se encuentra en etapa de restauración.

Al mismo se reduce considerablemente el tiempo requerido para la restauración ecológica si la iniciamos con reforestación de especies de plantas originarias del sitio.

ACLAREOS, CRECIMIENTO Y PROPIEDADES DE LA MADERA DE *Pinus rudis* EN ARTEAGA, COAH.

Héctor Sánchez Cerano¹
Salvador Valencia Manzo²
Hadio El Cornejo Oviedo³

extraer las virutas y se registro el crecimiento de sus variables diamétricas. En su liberación, a las virutas, se les determinó la humedad de la madera (HM), el incremento corriente anual (ICA), Se realizaron análisis de variancia (ANVA) y pruebas Tukey para detectar las diferencias entre los rodales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El área basal (AB) de los rodales 1 y 3 era semejante en la condición original (AB₀), pero el aclareo (AB₁) se aplicó en los rodales 2 y 3 resultando tres condiciones distintas de AB, resultó en 1981, momento del aclareo (AB₁), para después de 18 años presentar los rodales 2 y 3 AB semejantes (AB₂) (6.6 m² a 6.7 m²).

Cuadro 1. Condición de área basal de rodales de *Pinus rudis* en estudio.

Rodal	AB ₀	AB ₁	AB ₂	AB ₃
1	16.6 a	0.3 b	16.6 a	16.5 a
2	20.5 b	8.1 a	12.4 b	20.9 a
3	15.9 a	7.3 a	9.0 a	18.0 b

Se puede notar que el rodal 3 que inicialmente tenía menor AB y se le aplicó aclareo, ha logrado incrementos en AB que resultó igual al rodal 2, el cual originalmente tuvo mayor AB.

Por otra parte, los rodales con aclareo (2 y 3) presentan valores mayores de diámetro normal (DN), diámetro de copa (DC), altura total (AT) y edad (Cuadro 2). Debido a que estos posiblemente tienen menor competencia, ya que con el aclareo aplicado se liberaron espacios y como respuesta el DN de los árboles aumentó (2).

INTRODUCCIÓN. Los aclareos consisten en una de las prácticas silvícolas inmediatas que se aplican en bosques de maderas de edad uniforme, con la finalidad de aprovechar de manera paulatina los recursos maderables y controlar la densidad del arbolado (1). La mayoría de los estudios para conocer la relación entre el crecimiento y propiedades de la madera por efecto de aclareos se han realizado en plantaciones desde el espaciamiento momentáneo (2). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue caracterizar la condición de crecimiento y densidad de la madera de tres rodales de *Pinus rudis* Enl. con aclareo, en Arteaga, Coah.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se muestrearon tres rodales de edad uniforme de *P. rudis* en la Sierra las Alizapas, Arteaga, Coah. (25°25' a 25°17' latitud Norte y 100°27' a 100°28' longitud Oeste).

¹Ingeniero Forestal
²Profesor Investigador, Departamento Forestal I-AAAN, Universidad Autónoma de Coahuila, Arteaga, Coahuila.
³Coordinador de la Estación.

En dos rodales se aplicaron aclareos en 1981 y el restante se encuentra sin aclareo. Se levantaron un total de 36 sitios circulares de 500 m² dentro de los cuales se catalogaron a 17 m de altura, dos árboles por categoría.

El diámetro por dos de sus lados en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, para

Cuadro 2. Características asométricas de tres rodales de *Pinus taeda*.

Rodal	n	DN (cm)	DC (m)	AT (%)	Fdad (sinos)
1	17	19.4	3.2	12.6	46.5
2	16	24.0	4.1	14.5	51.9
3	8	28.2	4.8	15.0	51.5

La DM presentó diferencias ($P < 0.001$) entre rodales (Cuadro 2), entre categorías diamétricas (CD) y no hubo efecto de la interacción rodal por CD. Es probable que la mayor DM se deba a una mayor eficiencia de las copas, por tener un mejor espacio de crecimiento (i.e. la cual denota la importancia del manejo de la densidad del arbolado. En relación a las categorías diamétricas, de manera general, la mejor DM se presenta en las CD menores (15 y 20 cm) y si se considera que sea de la misma edad, se tiene que presentan menor crecimiento y menor DM, lo que resulta en una poca eficiencia de las copas.

Cuadro 3. Densidad de la madera (DM) en tres rodales de *Pinus taeda*.

Rodal	DM (g cm ⁻³)
1	0.467 b
2	0.444 a
3	0.439 a

En el caso del R.A. hubo efecto por rodal, categoría diamétrica (CD) y de la interacción rodal por CD. Los mayores R.A. se presentan para las CD mayores, en las CD de 15, 20 y 25 cm el rodal sin aclarar tiene los mayores R.A., a partir de la CD 30 cm, empieza a disminuir el R.A. Es probable que ello se deba a una respuesta del aclareo en los rodales, principalmente del rodal 3, donde hubo un saneamiento AB residual (AB₁).

CONCLUSIONES. La aplicación de los aclaros se manifiesta en mayor grado en el incremento corriente anual en diámetro en comparación con la densidad de la madera, por lo que con la aplicación de los aclaros se

estimula el crecimiento en diámetro y se puede mejorar la densidad de la madera.

LITERATURA CITADA.

- (1) Daniel, W. F., J.A. Helms y E.S. Baker. 1982. *McGraw Hill Mexico*. 497 p.
- (2) Oliver, C.D., y B.C. Larson. 1996. *Forest stand dynamics*. USA. 520 p.
- (3) Runk, R. B., y A.S. Harris. 1979. USDA Forest Service, USA. 167 p.

CARACTERIZACIÓN DE LA DENSIDAD EN BOSQUES INCOETÁNEOS DE PINO EN EL NORESTE DE MÉXICO

Oscar A. Aguilar Calderón,
Javier Jiménez Pérez*, Louis Kramer*

INTRODUCCIÓN

La densidad de los ecosistemas forestales se define por el grado en que una superficie dada está ocupada por árboles. Este parámetro es de particular importancia en la determinación del grado de deficiencia, suficiencia o exceso de ocupación de un área dada, a fin de tomar decisiones sobre restauración de ecosistemas, diseño de regímenes de tratamiento silvícola y monitoreo de la condición de las áreas bajo manejo, entre otras actividades.

La caracterización de la densidad se realiza mediante procedimientos absolutos (p.e. número de árboles por ha) o relativos (p.e. grado de densidad). Un índice ideal para este efecto debe ser objetivo de fácil determinación e independiente de la especie, edad y productividad de los rodales. En este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de diferentes índices de densidad absolutos y relativos en bosques incoetáneos de *Pinus taeda*.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en un rodal incoetáneo constituido por *Pinus taeda*, localizado en la Sierra Madre Oriental del sur de Nuevo León. Los datos de campo se convirtieron en 20 sitios de muestreo de 0.05 ha establecidos en diferentes condiciones de densidad y extractivo. En cada área de

muestreo se establecieron a su vez 2 puntos de seis árboles en condiciones homogéneas del arbolado.

Para cada uno de los sitios de muestreo se calculó el grado de densidad (GD) empleando las tablas de producción de Aguilar *et al.* (2007). Las relaciones funcionales entre este grado de densidad y las respuestas del cálculo de los índices de densidad descritos a continuación fueron investigadas mediante regresión.

Índice de Densidad de Seneke (Durno y Sienko, 1980):

$$SDI = N \frac{10000}{\sum d_i^2}$$

N = Número de árboles por ha.

d_i = Diámetro de árbol en el área basal medido.

Índice de Densidad Relativa (Curtis, 1982):

$$RD = \frac{G_{ij}}{G_{i.}}$$

G_{ij} = Área basal por ha.

Espaciamiento relativo

$$ER = \frac{a}{k_{max}} \cdot 100 \quad a = \frac{1700}{N}$$

k_{max} = Altura de corteza

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los rangos de los parámetros diamétricos más importantes del rodal investigado.

* Instituto Mexicano de Ciencias Forestales (INIFOP-CIFOR)

Tabla 1. Valores mínimos y máximos del índice

Edad	$\frac{N_{\max}}{A_{\max}}$	$\frac{d_k}{d_k}$	$\frac{GE}{GE}$
6/AS	2.6 (50%)	17.2 (3.2)	0.48 (6%)

Las ecuaciones que describen la relación funcional entre el grado de densidad y los índices de densidad calculados fueron:

$$SDI_{\max} = 0.598 + 0.15 GD \quad (1)$$

$$r = 0.95$$

$$S = 0.013 \pm 0.005$$

$$RD_{\max} = 0.21 + 0.219 GD \quad (2)$$

$$r = 0.99$$

$$S = 0.027 \pm 0.004$$

$$GE_{\max} = 0.041 + 0.007 GD \quad (3)$$

$$r = 0.67$$

$$S = 0.001 \pm 0.001$$

Las mayores correlaciones se observaron entre el GD y SDI y entre GD y RD . En el caso del 5% se observa una menor correlación con el grado de densidad y un mayor error estándar.

En la tabla 2 se incluyen los valores promedio de los 3 tipos de mayor densidad para los diferentes índices calculados. En base a estos valores se estimaron los índices de densidad natural de acuerdo con Assmann (1961), comparando los valores de GD , SDI y RD con los máximos promedio obtenidos para el área de estudio.

Tabla 2. Índices de densidad máxima promedio

GD	SDI	RD	GE
1.49	9.15	9.16	16.9

De acuerdo con (1), (2) y (3), el $GD=1.0$ corresponde a un SDI de 0.69 y un RD de 0.0. Como $GE_{\max}=1.49$, $SDI_{\max}=9.15$ y $RD_{\max}=9.16$, los valores de densidad normal de la tabla de producción son: $GD_n=0.67$, $SDI_n=0.67$ y $RD_n=0.66$. La equivalencia de estos valores relativos se deriva de la estrecha correlación que

muestra también el análisis de las relaciones funcionales entre los índices de densidad natural.

CONCLUSIONES

El SDI_{\max} y el RD_{\max} constituyen opciones de fácil aplicación para la caracterización de la densidad de bosques incipientes, pudiendo calcularse a partir de los datos obtenidos de inventarios forestales convencionales, evaluando adicionalmente condiciones de máxima densidad.

LITERATURA CITADA

Aguirre, O., Jiménez, J., Kanter, H. 2001. Tablas de producción para *Pinus teocote* Schl. & Cham. en el Noroeste de México. Investigación Agraria. En prensa.

Assmann, E., 1961. *Waldstragskunde*.

Daniel, T.W.; Sierba, E. 1980. Zur Ausprache der Bestandeshöhe. *AFZjg.* 91, 155-157.

Curtis, R. O. 1983. A simple index of stand density for Douglas fir. *For Science* 29, 92-94.

CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL EN BOSQUES DE PINO ENCINO

*MSc. Jesús Manuel Bata-Vargas **DR. Javier Jiménez-Pérez
DR. César Aguirre-Cabrera *DR. Eduardo Escobar-García

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo además de sus objetivos académicos y de investigación pretende mostrar y uniformar técnicas metodológicas para la mejor comprensión de los elementos que constituyen la estructura de asociaciones de géneros como las de Pino - encino en una fracción de la Sierra Madre Oriental.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en el Parque Biológico-Chiriqué paraje "Las cañas", dentro de una superficie de 0.85 ha. La metodología propuesta es una combinación de la medición global del bosque y el análisis muestreal desarrollado por Fiedler en 1993 además del análisis estadístico de los índices de distribución.

RESULTADOS

Los resultados en la medición total de la población fueron la base para determinar la abundancia (N_{\max}) y la dominancia (d_k) de las especies arbóreas. Mediante sitios de muestreo se definió la frecuencia de las especies, así como el índice de formación diamétrica (GD) área hasta (AB) y de altura (GE), así como el índice de mezcla de especies (SDI). Para obtener se efectuó para la población y para las 10 especies arbóreas definidas. La determinación de la estructura vertical está

ligada de manera precisa al valor de (N_{\max}) y (d_{\max}), tanto para la población total como para población en el muestreo. La utilización del índice (AB) de Pretsch, fue la base para elaborar el índice de distribución vertical. Los resultados muestran que *Pinus pseudotsugata* es la especie con mayor dominancia en el ecosistema pino-encino, seguida de *Quercus griseophylla* y *Quercus coccinea*.

Los índices de diversidad de Shannon y de Simpson describen en buena forma la diversidad de especies arbóreas del bosque en su estado de pino-encino, el índice de Shannon, es sensible a la riqueza de especies denotando la desigualdad en la abundancia de las mismas. Y por otra, el índice de Simpson mide la poca dominancia de las interespecíficas a excepción de *Pinus pseudotsugata*.

El índice porcentual de mezcla de especies permite determinar la estructura espacial del ecosistema pino-encino, teniendo como base las relaciones próximas entre las especies. De acuerdo al índice de mezcla de especies este ecosistema presenta un tipo de bosque irregular, dado que más del 70% de la población crece junto a individuos de otras especies. Sólo en el caso de *Quercus griseophylla* y *Quercus coccinea* se desarrolla junto a individuos de la

*Coordinador investigador, I. Ayl Universidad Autónoma de Chiapas, Obsequios 1000

**Asesor principal, Unidad de Investigación, I. Ayl UCAH

***Asesor, Unidad de Investigación, I. Ayl UCAH

misma especie. El índice de riqueza de especies de Margalef y los índices de diversidad de Shannon y de Simpson determinados a partir de un sitio de muestra no presentan diferencias notorias con respecto a la agregación total de la población.

En cuanto al índice de diferenciación diamétrica el *Pino ponderosa* y *Quercus laevis* aportan un 51.2% y 31.2% respectivamente. *Pino ponderosa* se presenta en los cinco grupos de diferenciación confirmando un balance de este índice. Los datos obtenidos de la diferenciación en área basal dan la oportunidad de apoyar y clarificar el ramajeamiento cuantitativo de la

estructura horizontal de la población arborea en estudio.

CONCLUSIONES

El uso de distribuciones estadísticas e índices de dispersión contribuyen al conocimiento y medición de patrones espaciales de las especies en las comunidades, y por consecuencia, mediante la definición y aplicación de las variables diamétricas estructurales: diversidad de especies, porcentualidad de mezcla de especies, diferenciación diamétrica y distribución espacial es posible caracterizar en forma cualitativa y cuantitativa la estructura horizontal y vertical de especies arbóreas en ecosistemas de tipo multiespecífico.

COMPARACIÓN ESTRUCTURAL DE DOS PARCELAS CON DIFERENTE HISTORIAL DE MANEJO EN UN BOSQUE DE NIEBLA

Javier Cortés*

Oscar Aguirre** y Javier Jiménez**

INTRODUCCIÓN

El reto del manejo de recursos forestales consiste en obtener nuevos indicadores de sustentabilidad. La aplicación de diversos índices cuantitativos que caractericen la estructura específica, dimensional y espacial del estrato arbóreo es una de las alternativas para contar con información cuantiable sobre la condición presente de los bosques, que pueda interpretarse además en la elaboración de los planes de manejo que garanticen la sustentabilidad de los recursos forestales. Los objetivos de este trabajo fue describir la estructura arborea de dos parcelas de un bosque de niebla o mesófilo de montaña (h.m.m.) con diferente historial de manejo y realizar una comparación que permitiera evaluar el impacto de los aprovechamientos forestales sobre la diversidad, el ordenamiento espacial y la estructura dimensional en este tipo de ecosistema.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se realizó en el h.m.m. de la Reserva de la Biosfera "El Tirol", localizada en el sur del Estado de Tamaulipas y limitada por las paralelos 22° 55' 30" y 23° 25' 30" N y los meridianos 99° 05' 30" y 99° 26' 30" W. Para cumplir con los objetivos planteados se seleccionaron dos parcelas de muestreo con características ecológicas similares de h.m.m. La parcela 1 (P1) con el menor grado de

perturbación poseía una superficie de 3120 m² y la parcela 2 (P2) con evidencia de con existencia aprovechamientos forestales fue aproximadamente 15 años y 5100 m² de superficie. En cada parcela se obtuvieron de todos los árboles con $G_1 \geq 5$ cm las variables diamétricas: especie, diámetro, altura total (m) y como una variable ecológica la ubicación espacial de cada árbol en el sitio a través de sus coordenadas. Para la evaluación de la estructura específica se aplicaron los índices H' de Shannon (1949), dominancia de Simpson D' (1949) y la mezcla de especies M' (Gadow, 1998). La distribución espacial se analizó con las variables: índice de agregación R de Clark & Evans (1954), índice de distancia entre árboles \bar{D}_i (Pannermring, 1997) y el índice de ángulos β_i (Gadow et al., 1996). La estructura dimensional se obtuvo con el Coeficiente de Homogeneidad (H) de De Camino (1975), y los índices de diferenciación diamétrica DD_i y de altura HA_i (Pannermring, 1996). La determinación de la mayoría de estos índices se hizo con los muestreos denominados *grupos estructurales de cuatro árboles* (Güldenr., 1994), aplicando a todos los árboles como árbol cerca con el apoyo del simulador de muestreo Waldsim 3.0 desarrollado por Pannermring y Lewandowski (2001).

*Facultad de Maestría en Ciencias Forestales.

**Facultad Investigador, Facultad de Ciencias Forestales. aguirre15@bionet.com

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una densidad de 1024 y 1298 individuos ha^{-1} para la P_1 y P_2 respectivamente, lo que indica que se trata de un bosque denso. Las especies más abundantes fueron: *Liquidambar styraciflua*, *Ostrya virginiana*, *Carya ovata*, *Quercus serotina* y *Pedicularis virginica*. Cada una de estas especies con más de 100 individuos ha^{-1} . La diversidad en la P_1 con 22 especies tuvo un valor del $H' = 2.45$, de $D_1 = 0.11$ y $\overline{H}_1 = 0.77$, mientras que en la P_2 con 29 especies estos valores fueron $H' = 2.32$, $D_1 = 0.15$ y $\overline{H}_1 = 0.66$, lo que significa que en la P_1 la diversidad es más alta, la dominancia más equitativa y que además los árboles presentan una distribución espacial más mezclada. En cuanto a la caracterización de especies, los resultados muestran valores de $K_1 = 0.94$, $\overline{D}_1 = 1.49$, $\overline{H}_1 = 0.53$ y $R_1 = 0.86$, $\overline{D}_2 = 1.35$, $\overline{H}_2 = 0.62$ para la P_1 y P_2 respectivamente. Estos resultados indican en principio que la P_1 según el valor del R_1 tiene una distribución aleatoria del arbolado, mientras que la P_2 presenta una tendencia a la formación de grupos; los valores de \overline{D}_1 difieren en 24 cm teniendo la P_2 una distancia promedio entre los árboles menor, situación que se atribuye a la tala que se practicó en algún tiempo en esta área ya que abren en el dosel espacios que permitieron la entrada de mayor cantidad de luz, lo cual favoreció el desarrollo de *Liquidambar styraciflua* llegando a tener 420 ind. ha^{-1} . Al respecto Rzedowski (1978) menciona el carácter heliófilo de esta especie y que su desarrollo puede ser utilizado como un indicador de perturbación del sitio. El \overline{H}_1 también define una distribución aleatoria en la P_1 y una tendencia a la formación de grupos en la P_2 . Finalmente la estructura dimensional de estas fracciones denota típicamente una mayor heterogeneidad en la P_2 , situación debida a que en esta parcela las distribuciones tanto diamétrica como de altura son más irregulares.

CONCLUSIONES

Los aprovechamientos forestales que se realizaron en la P_2 hace 15 años presentan un impacto sobre la estructura específica y espacial, ya que la diversidad y abundancia de especies disminuye por un lado y por otro lado se observa que especies como *Liquidambar styraciflua* tienden a formar grupos en los espacios abiertos y con ello la distribución espacial se modifica.

LITERATURA CITADA

- Aguiar, C., G. A. Kramer, H. Pineda y J. 1984. Análisis de la estructura de bosques forestales. Un caso de estudio en Durango, México. *Manejo*, P. p. De Camino, R. 1976. Zur Bestimmung der Bestandesmerkmale. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, Vol. 47, No. 23, pp. 54-58.
- Gadow, K. V., Hye, G. Y. Albert M. 1983. Das Winkelmaß - ein Strukturparameter zur Beschreibung der Individuenverteilung in waldbewirtschafteten und in naturnahen Forstbeständen.
- Pommeroy, A. 1991. Eine Analyse über Analyse zur Bestandesinventur in Strukturändernden Wäldern. Tesis doctoral. Universidad de Göttingen. Göttingen Verlag, Göttingen 199 p.
- Patz, H. y R. Bracho. 1987. El bosque mesófilo de montaña de Tehuacanlajas. *Estudio de Ecología*, México, 184 p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.

* Ayuda CONACYT 28384-B

DIAGNOSTICO DE REGENERACION NATURAL CON DIFERENTES SISTEMAS SILVICOLAS EN LA REGION ORIENTE DE MICHOACAN

Ing. J. Trinidad Sotelo Reyes, Ing. Ezequiel Villavicencio Ramírez y M.C. Estelita Calavera Luengo

Introducción.

La superficie de bosques en la Región Oriente de Michoacán es de 185,244 ha y la problemática derivada es la falta de un diagnóstico sobre la regeneración natural. Existen áreas con alto índice de disturbio donde el renuevo es abundante y con individuos de distintas edades en cambio, predomina forestales mejor conservadas se tiene baja regeneración del bosque mediante la regeneración natural. Bajo estas condiciones, la reforestación es una alternativa de solución, sin embargo, su costo es alto y la baja sobrevivencia de las reforestaciones, especialmente en pino, que no excede el 25 %, plantea la necesidad de promover la regeneración natural del bosque. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la regeneración natural y determinar las características que influyen en su establecimiento en rodales manejados con diferentes sistemas silvícolas.

Metodología

El trabajo se desarrolló en 60 rodales con tratamiento de regeneración en el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) y el Sistema de Cortes Sucesivos (SICOSP) predios caracterizados por bosques de pino, pino-encino y ayuanel, propiedad de la Asociación de Productores Forestales del Oriente de Michoacán, A.C.

La metodología consistió en la revisión de archivos técnicos y selección de rodales donde se aplicaron tratamientos silvícolas. Cuantificamos al azar e intensidad de muestreo en

33), se evaluaron las variables: densidad y altura de la regeneración, año de intervención, sistema o tratamiento silvícola, densidad de arbolado residual, diámetro basal residual, altura y edad del arbolado residual, área basal residual, volumen residual, pendiente, exposición al viento, características físico-químicas del suelo, especie de el bosque, vegetación y cobertura del suelo, pedregosidad, cobertura de residuos del aprovechamiento forestal, pastoreo y presencia de incendios. El análisis de la información se realizó con estadística no paramétrica mediante la determinación de coeficientes de correlación, χ^2 y regresión.

Resultados

Los resultados indican que no existe diferencia significativa en la regeneración natural entre sistemas silvícolas, pero sí con las variables evaluadas en cada uno de ellos. Las variables de mayor influencia en el establecimiento de la regeneración natural con un 99% de confiabilidad son:

En el MDS: año sembrero, cobertura de los residuos de aprovechamiento, profundidad de la hojarasca, pastoreo y profundidad del mantillo orgánico.

En el SICOSP: año sembrero, cobertura de herbáceas, profundidad de la hojarasca, área basal y número de árboles residuales.

Los resultados indican que los rodales con tratamiento silvícola requieren de obras silvícolas complementarias para inducir, proteger y liberar la regeneración natural tales

Centro de Estudios Avanzados, CITA, UNAM, Sede • Dpto. Ciencias Forestales, Michoacán, México • estelita@cefa.unam.mx

como limpia y quemada, remoción de suelo, chaparrero de arbustos, brochas entrafango, sereno, como de liberación, preclara, aclarar, poda y reforestación en los modelos con deficiente regeneración.

Conclusiones.

La determinación de los factores que influyen mayormente en el establecimiento de regeneración natural, servirá de base para la implementación de medidas de manejo como cambio de tratamiento silvícola y/o labores silviculturales complementarias al suelo y vegetación del arbolado.

Bibliografía.

Carr, G. R.; Nakajo, G. y Merino, L. 1996. Aprovechamiento de los recursos forestales. In: Diagnóstico socioeconómico y ambiental de las etno y comunidades de la Mariposa Moctezuma Programa de estudios avanzados en desarrollo sustentable y medio ambiente. Colegio de México, México.

CONAFOR. 1997. Inventario Forestal del Estado de Michoacán. Memoria General Reimpresión. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal. Gobierno del Estado de Michoacán. Morelia, Mich. 72 p.

Islas, D. F. y Mendoza, B. M. 1989. Modelos de regeneración y mortalidad para *Pinus molloyana* Engelm. Ciencia Forestal Vol. 12 No. 66. INIFAP-SAREL. Coyahuac, D.F. México. Pág. 52-63.

Ortega, P. N., Arriaga, M. B. y Verdúquez, M. A. 1993. Evaluación de áreas de regeneración de pino en la Sierra Norte de Puebla. Agronomía y Saneamiento Recursos Naturales Renovables. Vol. 1. No. 1. Colegio de Postgraduados. Méxicillo, México.

González, G. J. A. 1990. Evaluación de la regeneración de *Pinus remboudiana* Zucc. en condiciones naturales en La Amapola, S.L.P. Tesis Licenciatura. UACH. Chapingo, México.

Cárdena, R. J. S. 1990. Evaluación de áreas de regeneración natural de *Pinus spp* en el cerro de Gómez Tepetlaca. Tulaquiquines, Puebla. Tesis Licenciatura. UACH. Chapingo, México.

EFFECTO DE TRES TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS EN LA TEMPERATURA DEL SUELO Y AIRE DE UN BOSQUE DE *Abies-Pseudotsuga-Pinus*.

José Armando Najera Castro (email: najera@unam.mx), Erico Miguel Ángel López Arriaga (email: miguel@unam.mx) y Juan Luis Luis (email: luiz@unam.mx) y Juan Luis (email: luiz@unam.mx)

RESUMEN. En regiones montañosas, por la permanencia del bosque, es el mantenimiento de ambientes favorables para la regeneración natural de sus diversas especies. A su vez, la regeneración natural depende del microambiente en el que deberá desarrollarse toda el proceso. Ante un tipo de suelo tan fértil y húmedo, las temperaturas altas y húmedas, o temperaturas bajas y húmedas, influyen en la presencia o ausencia de las especies en el suelo y aire, así como en el desarrollo de sus individuos.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se realizó en la Sierra de las Alamosas en el municipio de Arriaga, Oaxaca durante el período comprendido entre los meses de Julio de 1995 y Agosto de 1997. La especie de árboles presentes en este bosque son: *Abies guatemalensis*, *Pseudotsuga densata*, *Pinus molloyana*, *Pinus remboudiana*, *Pinus taeda*. La exposición del suelo es norte y tiene una elevación de 3240 a 3560 metros.

Se realizaron muestreos de la temperatura del suelo, en una estación del año, con tres mediciones en primavera, verano e invierno y una en agosto, simultáneamente en cada punto, considerando las tres corvas cada día para hacer completa su ventilación durante el día.

Los tratamientos silvícolas evaluados fueron: corte de regeneración con el método de árboles padre (26%), de corte macaparetes y claro (62%) de cobertura superior y bosque sin ninguna forma (100%) de cobertura superior.

Las variables evaluadas fueron: temperatura del suelo sobre la superficie (0 a 10 y 20 cm de profundidad), la temperatura del aire, se evaluó a 50 y 60 cm sobre la superficie del suelo. La instrumentación consistió en un termómetro de contacto Rankamp Modelo sur 12, un termómetro por contacto de 60 cm y un Weather Data Logger modelo 7101.

No se pudo hacer prueba de diferencias por dominancia igualdad ni de homocedasticidad.

*Prof. e Invest. Departamento Forestal. UNAM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La temperatura del suelo, como la del aire, presentan valores contrastantes en los tres tratamientos. El mantenimiento de condiciones moderadas y mayores valores extremos, por tanto, influyen en la mayor o menor presencia de las especies.

Tabla 1. Temperatura (suelo, aire) y humedad (suelo) en los puntos de muestreo durante el estudio.

Variable	Temp. del suelo	Temp. del aire	Humedad del suelo
Temp. del suelo	20.5	21.5	22.5
Temp. del aire	18.5	19.5	20.5
Humedad del suelo	15.5	16.5	17.5
Temp. del suelo	18.5	19.5	20.5
Temp. del aire	16.5	17.5	18.5
Humedad del suelo	13.5	14.5	15.5
Temp. del suelo	15.5	16.5	17.5
Temp. del aire	13.5	14.5	15.5
Humedad del suelo	10.5	11.5	12.5
Temp. del suelo	18.5	19.5	20.5
Temp. del aire	16.5	17.5	18.5
Humedad del suelo	13.5	14.5	15.5
Temp. del suelo	15.5	16.5	17.5
Temp. del aire	13.5	14.5	15.5
Humedad del suelo	10.5	11.5	12.5

Las temperaturas mínimas corresponden al invierno, mientras que las máximas corresponden al final de primavera antes del inicio de la temporada de lluvias.

En el tratamiento árboles padre, la temperatura en la superficie del suelo durante el invierno, por la noche, oscila con una media de 10°C y durante el verano en la profundidad se registra una temperatura máxima de 20°C. El microambiente que presentó la mínima oscilación eran estas variables de temperatura, es el tiempo. El tratamiento árboles presenta valores intermedios.

CONCLUSIONES. Los tratamientos silvícolas mejoraron las siguientes variables:

- Mejor arbolado de la temporada del suelo y aire, y el crecimiento de árboles padre.
- Preservación de muchos árboles que crecieron de tronco, con el color exterior, sobre la superficie del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

Engelinger, J. R. 1941. Temperatura and other bioclimatic factors. Physiological Ecology. Chapman & Hall London, pp. 117-135.

Jones, H. G. 1943. Plant growth and climate. 2nd edition. The Alden Press Oxford Great Britain. 375.

EFEECTO DE UN ACLAREO SOBRE PROPIEDADES DE LA MADERA Y CRECIMIENTO DE *Pinus radiata* Endl EN ARTEAGA, COAH.

Hector Sánchez Corona,
Salvador Valente Muñoz
Eduardo Consejo Gómez²

INTRODUCCION. Los aclareos son prácticas silvícolas intermedias que se aplican en bosques de coníferas de edad uniforme y surgen como uno de sus propósitos estimular el crecimiento en los árboles y controlar la densidad del arbolado (1). La información que actualmente se conoce del efecto de los aclareos sobre las propiedades de la madera es contradictoria, confusa e insuficiente (2). Asimismo, la mayoría de los estudios al respecto se han realizado en plantaciones forestales, dando el espacio de crecimiento en California (3). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue conocer el efecto de los aclareos sobre la densidad de la madera, proporción de madera tardía e incremento corriente anual en diámetro en *Pinus radiata*, en Arteaga, Coah.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se muestrearon tres rodales de edad uniforme de *P. radiata* en la Sierra las Alazanas, Arteaga, Coah. (25°15' a 25°17' latitud Norte y 106°27' a 106°28' longitud Oeste). En dos rodales se aplicaron aclareos en 1981 y el restante se encuentra sin aclarar. Se levantaron un total de 36 sitios circulares de 500 m² dentro de los cuales se taladraron, a 1.3 m de altura, dos árboles por categoría diámetro (CD) por lado de sus lados en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, para extraer las virutas y se registró el diámetro normal. En el laboratorio las virutas fueron divididas en dos secciones de 16 anillos antes del aclareo y 16 anillos después del aclareo, estas secciones se dividieron en muestras de cuatro anillos cada una. A cada una de las secciones se les determinó la densidad de la madera (DM) la

proporción de madera tardía (PMT) y el incremento corriente anual (ICA-DN). Se graficaron los valores de las tendencias y se realizaron análisis de variación y pruebas Tukey para detectar las diferencias entre los rodales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La DM mostró diferencias estadísticas entre rodales en diversos periodos antes del aclareo y en la mayoría de los periodos después del aclareo. Las tendencias generales, en las diferentes categorías diámetro, las (DM) muestran que la DM y la PMT tienden a aumentar conforme transcurre el tiempo, mientras que el ICA tiende a disminuir, lo cual es común en estos trabajos (4). Sin embargo, en el periodo 1981-1984 y en algunos casos en el periodo 1985-1988, la DM y la PMT disminuye y el ICA-DN aumenta en los rodales con aclareo, no así en el rodal sin aclarar. Como ejemplo de ello se muestran el comportamiento para la CD 25 cm (Fig. 5). De forma general, se encontró una correlación negativa ($r = -0.5$) entre PMT e ICA-DN y una correlación positiva ($r = 0.2$) entre DM y PMT.

CONCLUSIONES. El efecto de los aclareos se manifestó como una ligera disminución en la DM y en la PMT que dura poco tiempo, así como un aumento de mayor magnitud en el ICA-DN que dura más tiempo.

LITERATURA CITADA

- (1) Marquis, D.A. y R.L. Frost. 1991. For. Sci. 10(2):222-237
- (2) Brown, C.L. 1970. Wood Sci. 3(1):8-22
- (3) Zobel, B. y J. P. Van Ruijven. 1989. Springer Verlag, Germany. 364 p.

EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL Y ARTIFICIAL DE PINO EN EL SIMANIN DE TAPALPA, JALISCO.

David Arturo Moreno González

INTRODUCCION

El Sistema de Manejo Integrado de los Recursos Forestales se puso en marcha a finales de 1991 en algunas parcelas de la Sierra de Tapalpa. El principio básico de este sistema de manejo interactivo es el uso racional organizado en el tiempo y el espacio con un aprovechamiento sustentable. En este sentido, se persigue la continuidad del bosque al promover la regeneración natural de pino. El cumplimiento de los resultados de la corta de regeneración es un requisito indispensable, por lo que se efectúan estudios aplicando el método conocido como "parcela cero". Se trata de un método poco usado en México y se utiliza por primera vez en el sistema de árboles padres con un muestreo aleatorio y proporcional al tamaño de las áreas de corta. Las variables densidad y distribución espacial se clasificaron en forma particular, de tal modo que los resultados se obtuvieran por clases, lo cual permite proponer prácticas silvícolas para cada sitio de muestreo.

MATERIALES Y METODOS

Desde 1999 se evalúa regeneración natural y, en fecha reciente, también artificial. Se ha trabajado en 74 áreas de corta interconectadas de 1991 a 1996. Estas áreas corresponden a las primeras cuatro anualidades de los pedidos que reciben los servicios técnicos del SIMANIN. El total tienen 227 ha, donde se han levantado 315 sitios de muestreo que equivalen al 4.3 %. Los sitios inician en los árboles padres, los cuales son marcados para conocer su ubicación de manera a un esquema determinado. Del progenitor se mide la distancia al renuevo más próximo. A partir de este, en la misma

dirección, se miden 10 metros. Esta medida es el radio del área circular del sitio, dentro se cuentan todos los arbolitos vivos y vigorosos. La distancia del centro del sitio al arbolito más cercano es el radio de la "parcela cero". El método requiere clasificar la densidad y analizar la distribución con un diagrama y el índice de Cox. La densidad se define sobreesesiva, excesiva, recomendable, suficiente e insuficiente, según la distancia entre arbolitos. La distribución se clasifica en aglomerada, regular dispersa y regularizada, de acuerdo a la forma de agrupación de los arbolitos.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La densidad sobreesesiva no se presentó al no existir una cantidad de arbolitos a la que le correspondiera una distancia entre ellos menor a 1 m. La clase excesiva resultó en 20 sitios (6.4%), con densidad que varía de 2674 a 3,577 arbolitos, la cual requiere distancia de 1 a 2 m. La clase recomendable, es superada con una distancia de 2 a 3 m, se mostró en 75 sitios (23.8%), en densidad que varía de 1114 a 2450 arbolitos, en 78 sitios, (25.4%), la densidad fue de la clase suficiente al variar de 636 a 1082 arbolitos, la cual requiere la distancia de 3 a 4 m. La clase insuficiente fue a de mayor presencia con 150 sitios (42.4%) y una densidad que varía de 35 a 605 arbolitos, a la cual le corresponde una distancia que rebasa los 4 m. En 10 sitios (3.0%) no hubo regeneración natural. En cuanto a la distribución, la clase aglomerada fue más abundante, mostrando la mayor proporción en cada una de las cuatro densidades con 210 sitios (68.4%). La distribución regular resultó en 24 sitios (8.0%). El resultado similar tuvo la

distribución dispersa con 24 sitios (18 %). Finalmente, en 52 sitios (16 %) el análisis muestra un rechazo por la reducida presencia de regeneración. En los resultados no existe uniformidad, es decir, en una misma área se presentan dos o más clases de densidad y distribución a la vez. Sólo 5 sitios (1.6 %) tienen la combinación ideal con densidad recomendable y distribución regular.

Las prácticas correctivas que se proponen en 70 sitios (22 %) con distribución aglomerada y densidad excesiva y recomendable son la corta de liberación, aclarados y poda técnica dirigida. En 64 sitios (20 %) de distribución regular y densidad excesiva recomendable y suficiente, se proponen raleo de maleza y presclares. En 129 sitios (41 %) de distribución dispersa y las 4 densidades, se propone raleo de maleza en franjas para favorecer la siembra natural. Por último, en 22 sitios (7 %) rechazados en el análisis de distribución se proponen raleo de maleza y remoción de saúco, siembra artificial y/o plantación, cercado y control de roedores.

CONCLUSIONES

Conviene elaborar una matriz de densidad y distribución para agilizar toma de datos, calificación de sitios y prácticas silvícolas correctivas, con el fin de economizar recursos.

"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE PRÁCTICAS SILVÍCOLAS EN LA ESTRUCTURA DIMENSIONAL DE ECOSISTEMAS FORESTALES EN EL SUR DE NUEVO LEÓN."

Lizgar Torres Martínez¹
César A. Vera Aguirre Calderón²

Introducción

La evaluación del efecto de las prácticas silvícolas en la estructura de ecosistemas forestales es parte fundamental del proceso de manejo sustentable de los recursos naturales, por lo que el objetivo principal de el presente estudio fue el de establecer un procedimiento metodológico como alternativa para la evaluación y monitoreo de la estructura dimensional de ecosistemas forestales sobre bases cuantitativas, integrándolo en un esquema de inventario forestal que permita una mejor descripción y reproducción de los ecosistemas, así como el desarrollo de indicadores de sustentabilidad en el manejo de los recursos forestales.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el sur del Estado de Nuevo León, México. La información censal se obtuvo a través de dos sitios censados de 10,000 m², en donde se aplicaron tratamientos silvícolas consistentes en aclareo selectivo, aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, a través de la simulación de remoción del arbolado. Se establecieron 64 sitios distribuidos bajo el procedimiento denominado grillas estructurales de cuatro árboles. Se efectuó un análisis de la estructura dimensional a través de la aplicación de diversos índices cuantitativos, definida por:

La Homogeneidad de un perfil medido, describiéndose de manera simple mediante el empleo del coeficiente de homogeneidad (H) (Caziano, 1976), el cual se expresa mediante la relación porcentual entre número de árboles y valores por categorías diamétricas y el área basal por categoría diamétrica.

El coeficiente de homogeneidad *H* se determina mediante:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^2}{\sum_{i=1}^n p_i \cdot q_i} \quad (1)$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n p_i^2$ = suma de los porcentajes de número de árboles hasta la categoría diamétrica *i*.

$\sum_{i=1}^n p_i \cdot q_i$ = suma de los porcentajes de volumen y área basal integrados diamétricos *i*.

Índice de Diferenciación Diamétrica (D) y de altura (H)

Para la descripción de la estructura dimensional, Gunko (1993) propuso la determinación de la diferenciación dimensional mediante la cual se describe la relación entre un árbol con *i* y su vecino más próximo *j*.

$$D(i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d(i,j) \quad ; \quad H(i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n h(i,j)$$

d(i,j) = Se deriva de la relación de los diámetros naturales de árboles vecinos sustraída de 1.

h(i,j) = Se deriva de la relación de las alturas de árboles vecinos sustraída de 1.

¹ Directo de Investigación Forestal APRESTEL A.C. "Galeana"

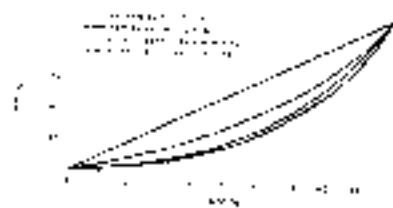
² Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León

Coefficiente de Homogeneidad *H*

Resultados y discusión

Figura 1. Coeficiente de homogeneidad H para área basal en el Rodal 1.

Los coeficientes de homogeneidad (H) fueron calculados para área basal que como ejemplo se muestra en la figura 1 y volumen siendo el aclareo por lo bajo para los Rodales 1 y 2 el que



presenta mayor efecto sobre la homogeneidad del arbolado, presentando las curvas de Lorenz más cercanas a la recta de referencia y los mayores valores de H ($H = 5,402$, $7,460$ para área basal y $H = 4,75$, $7,02$ para volumen, respectivamente).

Cuadro 1. Índice de diferenciación diamétrica

Tratamiento	Rodal 1		Rodal 2	
	Índice	Signif.	Índice	Signif.
Sin tratamiento	0,588		0,253	
Aclareo selectivo	0,383	*	0,322	*
Aclareo por lo bajo	0,253	**	0,322	*
Aclareo por lo alto	0,383	*	0,322	*
Aclareo por lo alto y bajo	0,253	**	0,322	*

por rodal y tratamiento.

El índice de diferenciación diamétrica (D) promedio para el Rodal 1 muestra valores de 0,588, 0,383, 0,253 y 0,322 para el rodal, antes de la intervención, posterior al aclareo selectivo, aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, respectivamente, siendo el aclareo por lo bajo el que estadísticamente presenta diferencias significativas ($p = 0,05$) con relación a la condición original, de manera semejante, el Rodal 2 presenta los valores

0,267, 0,314, 0,203 y 0,347 para el rodal sin tratamiento, aclareo selectivo, aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, respectivamente, siendo el aclareo por lo bajo el tratamiento que presenta diferencias significativas ($p = 0,05$), con relación al rodal sin tratamiento, indicando en ambos rodales una mayor homogeneidad posterior al aclareo por lo bajo.

Cuadro 2. Índice de diferenciación en altura por roda y tratamiento.

Tratamiento	Rodal 1		Rodal 2	
	Índice	Signif.	Índice	Signif.
Sin tratamiento	0,211		0,218	
Aclareo selectivo	0,211		0,218	
Aclareo por lo bajo	0,211		0,218	
Aclareo por lo alto	0,211		0,218	
Aclareo por lo alto y bajo	0,211		0,218	

Los índices promedio de diferenciación en

altura (H) para el Rodal 1 fueron 0,563, 0,386, 0,211 y 0,325 para el rodal sin tratamiento, aclareo selectivo, aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, respectivamente, presentando el aclareo por lo bajo diferencias significativas ($p = 0,05$), en el Rodal 2 los índices promedio fueron 0,216, 0,217, 0,128 y 0,206 para el rodal sin tratamiento, aclareo selectivo, aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, respectivamente, siendo el aclareo por lo bajo el tratamiento que presenta diferencias significativas ($p = 0,05$).

Conclusiones

Los procedimientos de evaluación aplicados constituyen una alternativa para la evaluación y monitoreo del efecto de prácticas silvícolas en la estructura dimensional de los ecosistemas forestales sobre bases cuantitativas. La aplicación de las mismas en un esquema integral de inventario forestal permite una mejor descripción y reproducción de los ecosistemas así como el desarrollo de indicadores de sostenibilidad en el manejo de los ecosistemas forestales.

REGENERACIÓN NATURAL DE CONÍFERAS EN UN BOSQUE DE *Abies-Pseudotsuga-Pinus*, SUJETO A TRES INTENSIDADES DE CORTA.

Luis Armando Higuera Castro (e-mail: lhuig@ciat.ubp.edu.cu)
Miguel Ángel Céspedes Acosta (e-mail: maced@ciat.ubp.edu.cu)
José Luis García Ruiz (e-mail: jgar@ciat.ubp.edu.cu)

INTRODUCCIÓN. El caso de la regeneración natural, distante de una fuente de semilla viable, no tiene precedentes en el mundo, y su ambiente biológico con la granulación y el establecimiento de las plántulas. El primer autor es controlado mediante la modificación del microclima a través de la creación simulada de arboles, modificando la cobertura y permitiendo un acceso a la luz solar, una mayor ventilación y una alta humedad.

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de la regeneración natural de coníferas en un bosque tratado con diferentes niveles de corta.

MATERIALES Y MÉTODOS. La investigación se realizó en el Sitio de las Alturas, zona protegida de Santiago, Cuba. Las especies de árboles presentes en este bosque son: *Abies guineensis*, *Pseudotsuga guineensis* y *Pinus cubensis*. La explotación del área se realizó y tiene una elevación de 1.240 a 1.300 metros.

Los tratamientos y sus etapas se desarrollaron según un sistema de rotación por etapas (25 % de cobertura aparente en la etapa 0, 62 % de cobertura aparente en la etapa 1 y 100 % de cobertura aparente en la etapa 2). Las áreas se realizaron durante 1985 y 1986 y fueron evaluadas en 1997.

Se registró la densidad de regeneración por especie de altura específica en cada tratamiento, y se realizó análisis de varianzas y pruebas de comparación de medias de Tukey para determinar la diferencia estadística entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El análisis de varianzas y la prueba de comparación de medias, mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,01$). Lo mismo ocurrió en los análisis entre especies y entre categorías de altura. El tratamiento 100% presentó la mayor densidad con 1.023,33 individuos por hectárea en el género *Abies*, 483,33 en el género *Pseudotsuga*, 225 en *Pseudotsuga* y 17,50 para el total por ha (resultado de 1.755 renales) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Densidad de renales por especie y altura en diferentes equipamientos porcentuales, por tratamiento.

Especie	Categoría de altura	Tratamiento 25%			Tratamiento 62%			Tratamiento 100%		
		Individuos	Individuos	Individuos	Individuos	Individuos	Individuos	Individuos	Individuos	
<i>Abies</i>	0-10	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	10-20	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	20-30	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
<i>Pseudotsuga</i>	0-10	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	10-20	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	20-30	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
<i>Pinus</i>	0-10	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	10-20	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	
	20-30	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	

En el tratamiento de aclareo se presentó una densidad de regeneración de 1.750 individuos por hectárea. Se consideró se determinó una densidad de 126,07 m² solo en el caso de los 260 renales para *Pseudotsuga*, 225,63 m² para *Abies* y 26,67 m² para *Pinus* (Cuadro 1).

Para el tratamiento de árboles padre, la densidad promedio de 429,04 renales por hectárea, cuando disminuyó por especie con 193,18 en *Abies*, 214,33 en *Pinus*, 187,45 en *Pseudotsuga* y 0,64 en *Pinus* (Cuadro 1).

CONCLUSIONES. El género de granulación y establecimiento de coníferas es afectado por el microambiente asociado a cada tratamiento silvícola, siendo más significativo en el tratamiento de árboles padre, principalmente en *Abies* y *Pseudotsuga*.

BIBLIOGRAFÍA

- Hickey R. J. y D. M. Smith. 1982. Silviculture practices in silviculture española Vol. Ortega, S.A. Barcelona. 541 p.
- Smith D.M., H.C. Lamm, M.J. Kelly and P.B.S. Ashton. 1967. The practice of silviculture. Applied forest ecology. North-Holland, John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 553 p.

Prof. e Investig. Departamento Forestal ICAEF.

Introducción. El presente trabajo da cuenta los aspectos más relevantes sobre el conocimiento de los recursos forestales en el Estado, además se destaca el papel o los aportes en silvicultura y manejo que se han generado en los bosques de Jalisco, donde se han aplicado la gran mayoría de los métodos y/o sistemas de manejo forestal que se conocen en México y el origen o el nacimiento de los de ellos: EL SIMANEN, y EL PLAN UDISTA EN JALISCO.

1975 surgió un verdadero patoogio en la historia forestal del país, al implementarse el Modelo de Desarrollo Sostenible, el cual vino a romper o a impulsar el establecimiento en que se encontraba el manejo y la silvicultura en México.

Para a pesar de la aplicación de los diversos técnicas y Sistemas de Manejo, los bosques mexicanos y de Jalisco, han sufrido estos últimos 25 años de un grave deterioro, empobrecido este, no sólo en la cantidad en cantidad sino también en calidad, si bien existen numerosas casos de aplicaciones y resultados exitosos, el manejo o la explotación se ha visto rebalsada, por una elevada demanda de bienes y servicios, lo que ha puesto de manifiesto las consideraciones o la aplicación de las **estrategias de sustentabilidad**, las cuales han ocasionado modificaciones a la Ley Forestal, el surgimiento de una corriente ambientalista,

un tratado de comercio e evitar la pérdida de los recursos naturales.

Materiales y métodos: El presente documento está basado, en los primeros trabajos del PRODEFOR (1989) Promover el desarrollo de los bosques naturales y aumentar su productividad bajo criterios de sustentabilidad la transferencia tecnológica, la innovación y renovación de las técnicas aplicadas hasta el momento en materia forestal en el Estado, a lo largo de toda la cadena productiva, promoviendo la inversión y la generación de empleos.

La primera etapa consistió en realizar un diagnóstico de la situación general de los bosques naturales de Jalisco dando especial énfasis a los bosques de coníferas. A partir de este análisis, se han implementado diversos proyectos por parte de PRODEFOR, lo que ha involucrado a los diferentes actores que intervienen en el manejo de los recursos naturales. Entre las principales acciones llevadas a cabo destacan las siguientes:

- a) Buscar la alternativa o vía que permita alcanzar el máximo potencial productivo del bosque mediante la investigación dirigida y el manejo intensivo de los recursos.
- b) Demarcar el recurso forestal y su potencial para definir mejores alternativas de uso.
- c) Probar esquemas de manejo que permitan maximizar el volumen a extraer, mejorando la calidad de la regeneración natural de los

¹ Ing. en Silvicultura
C. I. Programa
Manejo de bosques naturales.
duspe@qizmatek.org.mx

bosques, su rentabilidad y reducir los períodos de intervención.

• Incrementar y mejorar el valor potencial de los bosques, esto a través de un aumento de los volúmenes cosechados por unidad de superficie, por una disminución en el tiempo de la cosecha, por cambios operacionales en las procesos de cosecha y mediante el manejo y la aplicación de técnicas de manejo silvícolas más intensivas: Pre-aceleros, aceleros y podas.

Resultados. Las acciones de PRODEF, desde 1997 a la fecha se han orientado a promover el cambio de bosques naturales altamente degradados a bosques productivos comerciales mediante la plantación diversificada de especies forestales nativas. Esto se ha llevado en estrecha relación con el Subprograma de plantaciones, el cual hasta este año (2011) ha establecido aproximadamente 3,500 ha. La aplicación es varios predios de la metodología de Ceras de Regeneración de Árboles Padres y Párta, sin transición, mediante el Método de Desarrollo Silvícola Modificado (MDSM), en un total de 24 predios, una superficie de 3,440 ha dando como resultado una cosecha de 250,719 m³ de madera. En bosques jóvenes la aplicación de podas, aceleros y pre-aceleros en 603 ha, en 11 municipios, 30 predios en las regiones Cordillera Sur, Sureste y Sierra Occidental Mexicana. Asimismo, las acciones de capacitación e investigación en técnicas de podas y aceleros, el monitoreo y seguimiento a intervenciones silvícolas efectuadas con anterioridad, caso concreto de la regeneración natural. De gran importancia resulta el inventario de recursos naturales en "Sierra Occidental" que comprende una superficie de 830 mil ha en 8 municipios, el cual por las técnicas y metodologías empleadas colocará a Jalisco como líder en el país.

Conclusiones. El debate del Desarrollo Sustentable, uno de los pendientes a que se ha enfrentado el desarrollo sustentable ha sido cómo manejar el manejo, de manera integral, que fomenta y crea nuevas prácticas silvícolas, considere resfuente al medio ambiente de forma concreta y cotidiana dentro

de un contexto específico, y no se cristaliza en un fatalismo casi religioso que someta y niegue otras culturas y valores. Además, la propia definición oficial del desarrollo sustentable nos remite a un grave problema: ¿Cómo garantizar el futuro de las próximas generaciones, si siquiera tener a certeza de poder satisfacer el presente? Dadas las evidencias que prevalecen en jalisco, como en todo México, la sustentabilidad deberá entenderse dentro de la situación ambiental, socioeconómica y política del predio, municipio, región o Estado, el aprovechamiento del recurso forestal deberá caracterarse mediante la ordenación a mediano y largo plazo, la adaptación y aplicación de los criterios de sustentabilidad en bosques naturales.

SIMULACION DEL METODO MEXICANO DE ORDENACION DE MONTES Y METODO DE DESARROLLO SILVICOLA SOBRE LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BOSQUES MIXTOS E IRREGULARES DEL SUDESTE DE DURANGO, MEXICO

MATERIALES Y METODOS

José de Jesús Graciano¹

José de Jesús Návárez²

El estudio se realizó en bosques mixtos e irregulares de El Salto, Durango, con una base de datos de 2700 rodajes (bajo manejo) y 1370 sitios permanentes. Para entender si la diversidad estuvo representada en los cinco años de inventarios forestales de 0.1 ha, se determinó la curva especie-área. Se estimó la diversidad y abundancia de los rodajes tipo, ordenándolos en forma matricial por especie y por rodal para posteriormente ajustar siete índices de diversidad-abundancia: dos de riqueza de especies y Margalef, Menéndez, Chao y de abundancia proporcional de especies (Shannon, Brillouin, Simpson, McIntosh y Berger Parker) y los modelos de la serie geométrica, la serie logarítmica, serie log normal y polo quebrado. Se simuló un manejo con MICOBI a los rodajes y se les aplicó los índices de diversidad y modelos de abundancia para compararlos con los no manejados.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo modelar la diversidad-abundancia de 2700 sucesales bajo manejo y de 1370 sitios de inventario a través de siete índices de diversidad y cuatro modelos de diversidad-abundancia. Los resultados mostraron que los métodos de manejo reducen la diversidad por cosechar los árboles dominantes, los cuales generalmente pertenecen a pocas especies donde sólo dominan *P. durangensis*, *P. muhlenbergii* y *Quercus de lahoeyana*. Existe la necesidad de entender la dinámica sucesional de estos bosques para determinar si la diversidad-abundancia se reestablece entre intervenciones que duran entre 10 a 15 años.

INTRODUCCION

La diversidad y abundancia del estrato arbóreo de los bosques de coníferas se ha estado modificando por el manejo forestal. Los índices de diversidad y modelos de abundancia constituyen una herramienta para describir la estructura de diversidad de especies (Magurran, 1988).

¹ Profesor investigador, Instituto Tecnológico Forestal I.
² Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Mesa del Tecnológico Christus Durango - Mazatlán, km 101, El Salto P. N. Dgo., México, C. P. 34950 e-mail jgraciano@hoymail.com.

En pocos casos se ha hecho una comparación estadística de la eficiencia de diferentes esquemas de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSION

La abundancia promedio de la vegetación del estrato medio y superior de bosques templados de la región de El Salto-Durango fue de 637 árboles/ha, la cual corresponde a 4 especies del género *Pinus*, 4 especies de otras coníferas (*Juniperus procumbens*, *Libocedrus* y *Abies*) y grupos de especies de *Quercus agrifolia* (hoy chico, mediana y grande) y 11 especies de otras afiliciadas (*Larix laricina*, *Thuja occidentalis*, etc.). La curva área-diversidad para uno de los rodajes con mayor número de especies de los bosques mixtos de Durango se presenta en la figura 8.5. La curva alcanzó un estado constante con 500 m² de superficie muestreada, indicando que los sitios de 0.1 ha de superficie son suficientes para monitorear la diversidad alta de los bosques (ver figura siguiente).



Y Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco.

MESA No. 9

TECNOLOGIA DE RECURSOS FORESTALES

CONCLUSIONES

Los índices de Simpson y Shannon fueron los que presentaron mayor sensibilidad por los efectos del manejo. Los modelos de abundancia de la serie logarítmica y normal logarítmica describen perfectamente la estructura de la diversidad de los bosques de El Salto Durango, debido a que son bosques mixtos.

El índice de Simpson y el índice de Margalef presentaron mayor variación entre los radiales, factores que los índices de Shannon y McIntosh presentaron la menor variación. Todos los índices se desviaron de la distribución normal. En general los índices de uniformidad, con excepción de los índices de riqueza de especies (Margalef y McIntosh), mostraron sensibilidad al efecto de la corta, el más sensible fue el índice de Simpson, por lo que se puede considerar apropiado para medir los cambios de la diversidad por efecto del manejo. Los índices de uniformidad de McIntosh y Berger Parker describieron que con la corta la uniformidad disminuye incrementando la diferencia en abundancia entre las especies. Los resultados del ajuste de los modelos de diversidad - abundancia a radiales muestreados con MDS, bosques jóvenes naturales (radiales tipo) y bosques jóvenes manejados con MYRUM mostraron que la serie logarítmica, normal logarítmica, beta, beta y serie geométrica se ajustan adecuadamente en promedio entre bosques bajo diferentes tipos de manejo a un 80, 70, 60 y 25% de los radiales. Estos resultados son indicativos de que los bosques, además de ser mixtos, se encuentran en etapas intermedias de la sucesión vegetal, moviendo más hacia su madurez que hacia sus etapas iniciales de la sucesión. En la siguiente figura se muestra la distribución de modelos de diversidad - abundancia para la abundancia promedio de radiales tipo de bosques mixtos e irregulares de El Salto Durango, México.

BIBLIOGRAFIA

Magurran, A. E. 1988. Diversidad Ecológica y su medición, Barcelona, España.

¿CÓMO MEJORAR PROPIEDADES ÓPTICAS EN UNA PULPA CELULÓSICA, SIN AFECTAR LAS DE RESISTENCIA?

Luz Guadalupe Ruziga Quiñones¹

José Anzaldo-Ferrández²

Rubén Saizguán-Ducéño²

efectos de las mezclas de la pulpa Kraft blanqueada con la médula blanqueada cargada con carbonato de calcio sobre la

INTRODUCCIÓN

Sustancias minerales como el carbonato de calcio, forman parte integral del proceso de fabricación de papel alquino donde a que ayudan a incrementar la blancura, opacidad y mejoran las propiedades de impresión (Einar 1991). Desafortunadamente, al añadir dichas sustancias a la pulpa celulósica se ve disminuida, por ejemplo, la resistencia a la tensión de la hoja así formada (Circor *et al.* 1982, Miller, Paliwal 1985, Einar 1991, Allen *et al.* 1992, Fairclaid 1992). La presente investigación analiza el efecto del sistema médula-carbonato de calcio con pulpa Kraft blanqueada buscando incrementar las propiedades ópticas sin detrimento en las propiedades de resistencia de dicha pulpa.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se empleó médula blanqueada del bagazo de la caña de azúcar y pulpa Kraft blanqueada de la madera de *Pinus dogglipsonia*. Muestras de médula fueron cargadas con carbonato de calcio mediante reacción *in situ* y mezcladas con la pulpa de pino. Se aplicó un diseño experimental tipo factorial (Montgomery 1991) para evaluar las

blancura, opacidad y largo de ruptura. Para la fabricación de las hojas de prueba y para la medición de las propiedades ópticas y de resistencia se emplearon las normas TAPPI (TAPPI 1994). Los resultados se analizaron a un 95 % de confianza estadística (Gonier *et al.* 1996). Para las comparaciones de las medias de los efectos significativos se aplicó la prueba LSD (Montgomery 1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La blancura y opacidad se logró incrementar hasta el 3.5% (7.5%) en pulpa sin refinar, 1.5% (3.1%) en pulpa refinada a 30 °SR y en 1.5% (3.5%) en pulpa refinada a 60 °SR con la adición de 30 % de médula cargada. Muchos son los factores que influyen en la opacidad al igual que en la blancura (Brandon 1991) y el hecho de que la blancura y la opacidad se hayan incrementado por el efecto de la médula cargada se explica por la reflectividad y por el coeficiente de dispersión del carbonato de calcio (Brandon 1991), respectivamente. Para el caso del largo de ruptura, en pulpa sin refinar las adiciones ópticas de médula cargada se encuentran entre 10 y 30 %, donde el máximo de incremento fue del 300 % con 30 % de adición. En la pulpa refinada a 30 °SR el máximo

¹ Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana, Apdo. Postal 7027, Morelia

50641 Michoacán México

² Departamento de Madera, Celulosa - Papel, Universidad de Guadalupe, Apdo. Postal 25-97, Zapopan

45000, Jalisco, México.

70% con 10% de adición. En la pulpa refinada a 30% SR el máximo incremento del largo de ruptura se logró con un 10% de médula cargada. En la pulpa muy refinada no hubo ganancia en esta variable de respuesta. Estos resultados indican que la médula favorece el desarrollo de puentes de hidrógeno entre ella y las fibras celulósicas, además de que ella actúa como red o malla que se entrelaza con las fibras, lo que conlleva mayor área de contacto, y a esto sucede, como es conocido (Swanson, Steber 1959, Young 1991) la resistencia a la tensión se incrementa. Entre las pulpas refinadas no se encontró diferencia estadística para las variables de respuesta. Los porcentajes de adición de médula cargada tuvieron efecto estadístico solo en la Máquina y el largo de ruptura.

CONCLUSIONES

Se encontró que es posible incrementar la blancura y opacidad de una pulpa Kraft blanqueada de pino al adicionar hasta un 10% de médula cargada sin afectar el largo de ruptura.

LITERATURA

Allen GJ, Negri AR, Ritzenthaler P (1992) The microporosity of pulp. *Tappi Journal* 75(3): 239-244.

Brandon CE (1991) Propiedades del papel. In: JP Casey (1991). *Pulpa y papel química y tecnología química*. Limusa, México. Vol. III. Cap. 21, pp 121-161.

Yama Y, Honer (1991) Relieve y carga. In: JP Casey (1991). *Pulpa y papel química y tecnología química*. Limusa, México. Vol. III. Cap. 15, pp 81-118.

Farrelid GH (1992) Increasing the filler content of 90°C-fitted alkaline papers. *Tappi Journal* 75(8): 85-90.

Green MV, Fox TC, Scallan M (1982) Lumen-loaded paper pulp. *Pulp and Paper Canada* 85(7): 120-126.

Gutiérrez Pardo H, Gutiérrez-González P, Castañeda-Castillo O (1995) Análisis estadístico por computadora. Statagraphix Ediciones Aleph México. 189 p.

Miller ML, Palliwai DC (1982) The effects of lumen loading on strength and optical properties of paper. *Journal of Pulp and Paper Science* 11(1): 84-88.

Montgomery DC (1991) Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana, México. 589 p.

Swanson GE, Steber AJ (1959) Fiber surface area and bond area. *Tappi* 42(12): 986-991.

TAPPI Test Methods (1994-1995) (1994) TAPPI Press Atlanta USA.

Young JE (1991) Preparación de la fibra y flujo de adición de pasta. In: JP Casey (1991). *Pulpa y papel química y tecnología química*. Limusa, México. Vol. I. Cap. 6, pp 25-36.

¿SE BENEFICIAN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DE UNA PULPA KRAFT AL AÑADIRLE MÉDULA DE BAGAZO DE CAÑA?

José Guadalupe Rodríguez-Guillén¹
José María de Hernández,
Rubén Saucedo-Ducías²

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L. (RUFFELACHA *et al.* 1990), crece en muchas regiones de la República Mexicana y juega un papel muy importante tanto en la producción de azúcar como en la producción de pulpa celulósica, una vez extraída el jugo azucarado. El bagazo de caña ha sido usado en la fabricación de papel y su empleo como talce más de 150 años (Zegarra 1972). La composición morfológica del bagazo de la caña de azúcar es de aproximadamente 56% de fibras, 30% de médula (pseudoparénquima), 13% de elementos de vaso y 5% de epidermis (GILBERTO *et al.* 1990). En el presente trabajo se evalúa la influencia de la médula del bagazo de caña de azúcar sobre el largo de ruptura y el índice de rasgado en una pulpa celulósica Kraft blanqueada de la manera de *Pinos douglasiana* Martínez.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de médula del bagazo de la caña de azúcar fueron blanqueadas mediante la secuencia D72(Dp)2. La materia de *P. douglasiana* fue obtenida del predio "Jaramamato "Las Taxajeras" del Municipio de Mascota, Jalisco. Muestras de esta fueron pulperizadas mediante el proceso Kraft y la pulpa celulósica así obtenida se blanqueó mediante la

secuencia D72(Dp)2. Para evaluar estadísticamente la influencia de mezcla médula Bagazosa con pulpa Kraft de *P. douglasiana* Blanqueada se aplicó un diseño experimental tipo factorial (Montgomery 1991) y los resultados se analizaron a un 95% de confianza estadística (Gutiérrez *et al.* 1995). Para las comparaciones de las medias de los efectos significativos se aplicó la prueba LSD (Montgomery 1991). La pulpa Kraft fue refinada a 30 y 50% SR. Las hojas estándar de prueba fueron formadas en el equipo convencional TAPPI semiautomático de acuerdo con las normas TAPPI (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que el valor del largo de ruptura se logró incrementar con la adición de médula sobre todo en la pulpa 30% refinada, el valor óptimo de la adición de médula fue de un 70%. Para la otra variable de respuesta, índice de rasgado, sólo se obtuvo un incremento en la pulpa sin retinar, donde el valor óptimo de adición de médula fue de un 10%. Estos resultados dejan de manifiesto que la médula del bagazo de caña de azúcar es un material compatible con las fibras de la pulpa Kraft y comercial, con informaciones sobre las causas de las propiedades de resistencia de las fibras celulósicas (Van Der Akker *et al.* 1988, Swanson y Steber 1959, Clark 1969, Brandon 1991, Robinson 1991, Young 1991). El análisis

¹ Escuela de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana, Apdo. Postal 2-27, Mexico 58041, Michoacan, Mexico.

² Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 57-003, Zapopan 45200, Jalisco, Mexico.

de varianza y la prueba de rangos múltiples indican diferencias estadísticas entre la pulpa sin refinar y la refinada a 30 y 50 %SR, pero no así entre estas dos últimas, entre las adiciones del 30 y 40 % de médula no hubo diferencias estadísticas.

CONCLUSIONES

Se encontró que el nivel óptimo de adición de médula para incrementar tanto el largo de ruptura como el índice de ragado en la pulpa Kraft fue del 10 %. Para ambas variables de respuesta no se encontró diferencia estadística entre las pulpas refinadas a 30 y 50 %SR, pero no así entre estas y la pulpa sin refinar, lo factible emplear médula blanqueada para incrementar, sobre todo, el largo de ruptura de la pulpa Kraft blanqueada de pino.

LITERATURA

Hudson CE (1991) Propiedades del papel. In JP Casey (1991) Pulpa y papel - química y tecnología química. Limusa, México, Vol. III, Cap. 21, pp 521-601.

Clark JA (1969) Fibrillation, free water, and fiber bonding. Tappi 52(2): 335-340.

CEPACITA, FIBRA-6, PNUA, REDUCA (1980) Atlas del bagazo de caña de azúcar México. 143 p.

Gutiérrez-Palencia H, Gutiérrez-González P, Corrales-Castillo O (1986) Análisis estadístico por computadora - Statgraphics. Ediciones Azoph México. 189 p.

Marginary DC (1991) Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana, México. 589 p.

Rabusán JV (1991) Unión de fibras. In JP Casey (1991) Pulpa y papel - química y tecnología química. Limusa, México, Vol. II, Cap. 7, pp 137-195.

Swarson GE, Sticher AJ (1959) Fiber surface area and bonding area. Tappi 42(12): 986-994.

TAPPI Test Methods (1994-1995) (1994) TAPPI Press, Atlanta, USA.

Van Den Akker JA, Laitinen AJ, Vuolter MJ, Deaton JR (1958) Importance of fiber strength to sheet strength. Tappi 41(1): 416-425.

Young JJ (1991) Preparación de la fibra y faja de alimentación de pasta. In JP Casey (1991) Pulpa y papel - química y tecnología química. Limusa, México, Vol. II, Cap. 6, pp 25-136.

Zegarra JR (1979) Consideraciones sobre el desarrollo del bagazo ATCP XIX(2): 95-102.

CANALES Y MÁRGENES DE COMERCIALIZACIÓN DEL CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO.

Luisando Sánchez Rojas

INTRODUCCIÓN.

El precio a que se demanda el carbón vegetal depende del canal de comercialización utilizado, siendo el más frecuente el de un mercado intermediario con gran especulación de precios, resultando más castigado el productor (Sánchez, 1995).

El precio a que vende el productor y a que compra el consumidor nacional final es de dos a hasta cuatro veces, llegando hasta diez veces en el mercado internacional (Sánchez, 1997).

El proceso de comercialización del carbón vegetal enfrenta serios problemas, ya que los intermediarios que participan obtienen las mayores ganancias, pudiéndose incrementar la rentabilidad del productor si se disminuye o elimina el intermediario (Fernández, 1991).

Existen muchas fluctuaciones en el costo de carbón vegetal al llegar al consumidor, ya que se consideran además, las distancias, el empaque y su clasificación, así como los salarios y la existencia de precios controlados en los diferentes países (Cortés, 1982).

El mercado es el factor más difícil de la cadena productiva del carbón vegetal, siendo el intermediario diversos canales de comercialización entre productor y consumidor final el vicio crítico a resolver (Sánchez y Fajardo, 1989).

Debido a lo expuesto, se hace necesario para México, identificar y caracterizar los canales de comercialización y los márgenes de ganancia a los que puede acceder el productor carbonero en las distintas etapas de comercialización de acuerdo al tipo de mercado del carbón vegetal.

METODOLOGÍA.

Con base en el criterio de regularización de la República Mexicana ya desarrollado para estudios nacionales sobre carbón vegetal, se seleccionaron diez estados, siendo éstos, Sonora, Chihuahua, Durango y Tlaxcala (del la Región Norte); Guanajuato, Jalisco y Puebla de la Región Centro; y Veracruz, Oaxaca y Quintana Roo de la región Sur.

La información se obtuvo de fuentes bibliográficas, bancos de información, de archivos, documentos y estadísticas de dependencias como SEMARNAT y SANCOMEX, así como de dependencias estatales, asociaciones, productores, distribuidores, centros de acopio y centros de venta en los estados seleccionados.

La información que fue necesario recabar en forma directa, se hizo a través de encuestas estructuradas o de encuestas escritas, la cual fue ordenada para su análisis e integración de los resultados del estudio de comercialización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Practicamente todo el carbón que se produce en México es para vender, creyéndose a miras con índices de autosustentable.

Al analizar el margen de utilidad del producto, se encontró una variación desde negativa hasta \$400.00 por TM, en el presente año, excepto cuando se vende directamente al consumidor final, incrementándose varias veces dicha utilidad.

En el estudio se encontraron tres niveles de productores e intermediarios (pequeños, medianos y grandes) e incluso se encontró con

*Universidad Autónoma Chapingo.
lsanchezrojas@hotmail.com

los centros de acopio o de distribución y consumidores finales (local, regional y de países importadores), constituyendo diversos canales y matrices de comercialización.

Así mismo se encontró que solo el 10% del carbón vegetal que se produce se vende utilizando el canal más corto, siendo este, Productor-Consumidor Final.

La información de los márgenes de comercialización de carbón vegetal, los más diversos, de acuerdo a las etapas de cada uno de los 15 canales de comercialización que se detectaron en el País.

Es necesario reconocer que del 10% del volumen de volumen vegetal que se vende directamente al consumidor final, sólo una pequeña parte se vende prácticamente al mercado por el pequeño productor, en cargas de burro de 15 a 25 kg de carbón vegetal en tres vestacillos de 25 a 35 kg cada uno, invitando más canales para ello.

La mayor parte del volumen que se vende directamente al consumidor final, lo hace el productor mediano.

El 90% del volumen que se comercializa en el mercado nacional y de exportación, se hace por canales de comercialización que utilizan el intermediarismo en alguna de sus modalidades.

CONCLUSIONES.

La utilidad generada por el productor de carbón vegetal, tiene una variación que oscila desde negativa hasta \$400.00 en el presente año (2001), excepto cuando se vende directamente al consumidor final incrementándose de hoy a tres veces dicha utilidad.

Existen tres niveles de productores e intermediarios (pequeños, medianos y grandes) y tres niveles de centros de acopio o de distribución y de consumidores finales (local, regional y de países importadores).

Si anota el 10% del carbón vegetal que se produce se vende directamente, utilizando el canal Productor-Consumidor final y sólo una pequeña parte de este 10% lo vende el pequeño productor, por lo que existe un

fuerte intermediarismo en la comercialización de este producto.

En el País se detectaron 24 canales de comercialización de carbón vegetal como para el pequeño productor, diez para el mediano, y ocho para el grande.

En general, el margen de utilidades es pequeño o negativo en el productor de carbón vegetal y más ventajosa para el intermediario por lo que es importante reducir éste, para beneficiar al productor.

LITERATURA CITADA.

CALVO 1982. Producción e utilización de carbón vegetal. Puro Técnico No. 4. Centro Tecnológico de Matus Cuauhtémoc, Belo Horizonte, Brasil.

HERRÁNDEZ P. E. 1991. Espectro de carbón vegetal en México. Diagnóstico y Perspectivas. Tesis D.A.Ch. Chapingo, México.

SANCHEZ R. I. 1995. La producción de carbón vegetal en zonas altas de la Sierra de la Manzanilla. Tesis de maestría en Ingeniería en México, Departamento de Investigación, D.A.Ch. Chapingo, México.

SANCHEZ R. I. 1997. Métodos de producción de carbón vegetal en México. Tesis doctora Pacific Western University, U.S.A.

CINCO PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA DE *Cedrela odorata* Y *Roseodendron donnell-smithii* PROVENIENTES DE PLANTACIONES.

Laura Rivera, No. 1
Antonio Borja de V. Rusá

INTRODUCCIÓN.

Dado el auge de las plantaciones forestales comerciales es necesario conocer las características físico-químicas de esta madera (general) ya que afectan de las de madera madura y por lo tanto su comportamiento en la transformación y usos para destino.

En México las plantaciones comerciales cada vez van adquiriendo mayor importancia económica. El conocimiento de las características y propiedades de la madera proveniente de plantaciones proporciona alternativas para su óptimo aprovechamiento.

Una de las propiedades físicas de gran interés para la evaluación de la calidad de la madera es la densidad (Bulmerick, et al., 1993), por lo que en este trabajo se pretende determinar la densidad, el porcentaje de contenido verde de humedad, la contracción, la absorción de anisotropía y el punto de saturación de la fibra de cedro rojo y primavera provenientes de plantaciones comerciales del estado de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se seleccionaron 4 árboles de *Roseodendron donnell-smithii* (primavera) y 4 árboles de *Cedrela odorata* (cedro rojo) provenientes de plantaciones forestales comerciales de 7 años de Cotenaco, Veracruz, a los cuales se les tomaron los datos diamétricos.

Desde la base del fuste y a una 1.80m se obtuvieron redajas de 3 cm de grues de las cuales se obtuvieron prohetas desde la médula hasta la corteza para determinar el de contenido verde de humedad. De las ramas se tomaron 2 redajas de 3 cm de espesor de las cuales se obtuvieron prohetas para densidad (2.5x4x8 cm) y para contracción tangencial y radial (2.5x4x8 cm), y un cubo de 10 cm de longitud para contracción longitudinal y volumen (10x10x10 cm).

Se hizo la detección de las diferentes densidades, las contracciones, la absorción de anisotropía y el punto de saturación de la fibra según lo antes (S-P).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el estudio se observó el contenido verde de humedad donde se presenta mayor en primavera. La densidad (tabla 1) muestra el comportamiento de datos de madera madura (cedro rojo y 2006, primavera y 2006) Fuentes (1998) fue menor, lo cual indica que a la madera presentados de datos otros usos diferentes.

Cuadro 1. Coeficiente verde de humedad.

Arbol	Cedro rojo		Primavera	
	2006	2006	2006	2006
1	165.45	165.45	165.45	165.45
2	142.30	142.30	142.30	142.30
3	125.16	125.16	125.16	125.16
4	85.16	85.16	85.16	85.16

% P.V. = porcentaje de contenido del humedad verde.

Cuadro 2. Densidad.

Arbol	Cedro rojo			
	Dh	Dv	Dt	Dp
1	0.5583	0.5541	1.0026	0.5745
2	0.5295	0.5704	0.9891	0.5048
3	0.5680	0.5984	0.9867	0.5237
4	0.5981	0.5221	0.956	0.5552

Arbol	Primavera			
	Dh	Dv	Dt	Dp
1	0.5438	0.5675	1.0009	0.5095
2	0.5566	0.5882	0.9804	0.4154
3	0.5682	0.5941	1.0561	0.4286
4	0.5559	0.5864	1.056	0.4161

Dh = densidad básica (g/cm³), Dv = densidad absoluta (g/cm³), Dt = densidad verde (g/cm³), Dp = densidad al contenido de humedad en equilibrio (g/cm³).

Cuadro 3. Contracción tangencial y radial.

Arbol	Cedro rojo			
	%Tt	%Rt	%Tt	%Rt
1	2.6257	3.5380	3.2915	3.0724
2	5.5064	3.8216	3.6667	2.8729
3	4.0466	3.5358	3.2069	3.0957

1 Universidad Autónoma Chapingo, email: lavarede@uachapingo.com
2 Universidad Autónoma Chapingo email: arbor@uachapingo.com

	4	1	2	3	4
	4.6546	3.8889	3.0651	2.6472	
Primavera					
1	3.8656	2.0263	2.8752	1.4507	
2	4.6791	3.4100	2.7315	1.2861	
3	4.1837	3.2385	3.2106	1.6069	
4	3.4610	3.5450	2.9077	3.227	

NOTA: % contracción longitudinal total, %LTL = % contracción longitudinal al contenido de humedad en equilibrio; %BRU = % contracción volumétrica total; %QVH = % contracción radial al contenido de humedad en equilibrio.

Cuadro 4. Contracción longitudinal y volumétrica

Año	%QVH	%LTL		%QVH	%QVH
		1997	1998		
Corteza roja					
1	0.4811	0.2547	1.102	3.073	
2	0.461	0.2189	1.5306	10.389	
3	0.5138	0.2132	10.658	7.004	
4	0.3808	0.3897	9.202	3.497	
Primavera					
1	0.4350	0.1423	7.655	2.064	
2	0.2074	0.0875	11.156	7.222	
3	0.3558	0.1740	8.245	4.178	
4	0.5792	0.1172	8.826	4.732	

NOTA: % contracción longitudinal total, %LTL = % contracción longitudinal al contenido de humedad en equilibrio; %QVH = % contracción volumétrica total; %QVH = % contracción radial al contenido de humedad en equilibrio.

Cuadro 5. Relación de anisotropía y PNF

Año	1997		1998	
	A	PNF	A	PNF
1	1.6560	51.637	1.0635	24.917
2	1.1969	35.612	1.0001	31.085
3	1.4779	44.187	1.348	25.021
4	1.5279	34.298	1.2504	27.702

A = relación de anisotropía; PNF = punto de saturación de la fibra.

En el cuadro 6 se presentan las clasificaciones de las resistencias obtenidas de las propiedades físicas realizadas con base en las recomendaciones de Salinas Hernández (2000).

Cuadro 6. Clasificaciones de las propiedades físicas

Año	QVH	1997				1998			
		A	PNF	A	PNF	A	PNF	A	PNF
Corteza roja									
1	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta	Alta	Alta	Alta
2	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta	Alta	Alta	Alta
3	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta	Alta	Alta	Alta
4	MI	Baja	Baja	Baja	L	Med	Med	Med	Med
Primavera									
1	MI	Baja	Baja	Med	MI	Baja	Med	Med	Med
2	MI	Baja	Baja	Med	MI	Baja	Med	Med	Med

Año	QVH	1997		1998		
		A	PNF	A	PNF	
Corteza roja						
1	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta
2	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta
3	MI	Baja	Med	Med	MI	Alta
4	MI	Baja	Baja	Baja	L	Med
Primavera						
1	MI	Baja	Baja	Med	MI	Baja
2	MI	Baja	Baja	Med	MI	Baja

En el cuadro 3 y 4 se muestran las contribuciones locales y volumétricas las cuales con mayor similitud así como su estabilidad. El punto de saturación de la fibra es alto en el caso del corteza roja.

CONCLUSIONES

Es necesario determinar las características tecnológicas de las especies que provienen de plantaciones, porque tomando en cuenta la constante en las edificaciones en este trabajo es menor que en árboles de crecimiento natural.

REFERENCIAS

- Butterfield, R. P., R. J. Cook, R. Adams and R. Jones. 1993. RADIAL VARIATION IN WOOD SPECIES GRAINY FIBRE LENGTH AND VOLUME FIBRE FOR GROW CENTRAL AMERICAN HARDWOODS. CENTRO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS FORESTALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO. SAN JOSÉ, COSTA RICA. Vol. 14 (2): 155-165.
- Fuentes, S. M. 1988. PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE LAS MADERAS MEXICANAS DE INDICADA LA COMERCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN. RUMBO CHAPINGO. SERVICIO CIENCIAS FORESTALES Y DEL AMBIENTE. 211-229.
- Fuentes, S. M. (S. EL MADERAS PARA EL USO DE LA INDUSTRIA DE LA MADERA DESDE EL ASPECTO TECNOLÓGICO Y FÍSICO. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 90 p.
- Salinas Hernández, Sara. 2000. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y PROCELOS DE TRANSFORMACIÓN DOMESTICA DE LAS MADERAS. TESIS DE LICENCIATURA.

CONTENIDO DE NITROGENO TOTAL Y AMONIACAL EN MEZCLAS DE DESECHOS FORESTALES TRATADOS CON *Pleurotus* sp

Narayo, L. B. **; Herrera, L. **
Aguilar, A. S. **; Asato, R. A. **

INTRODUCCIÓN. La transformación industrial de acutas forestal genera una gran cantidad de desechos, como corteza, aserrín, viruta y astillas, en el Estado de Durango se generan 2-2,171.03 m³ de tales desechos forestales, que por su alta contenido de lignina y celulosa dificultan su incorporación a suelo. La lignina es una sustancia aromática resistente a la mineralización, no susceptible al ataque de enzimas microbianas. Mediante la fermentación en estado sólido, utilizando hongos de la pudrición blanca, dado que estos producen las enzimas que degradan materiales lignocelulósicos (Narayana et al., 1999), empleo de clases con *Pleurotus* sp, *Trichoderma* sp y *Chaetomium* sp (Laraya et al., 1999; Bumpus et al., 1985; Aragón et al., 1995). Los desechos tratados con hongos pueden ser un abono o biofertilizante para auxiliar al sector agrícola con alternativas más amigables con el medio. La "Agricultura Orgánica" es una de las propuestas de la agricultura sostenible que es una tendencia mundial el usar biofertilizantes en sustitución de fertilizantes químicos (FAO, 1998). Serioex (1995) utilizando desechos forestales y tras mezclarlos a las peonías centímetros de tierra, obtiene rendimientos agrícolas que oscilaban entre el 70 y 300. En el presente trabajo se evalúa la acción del hongo *Pleurotus* sp en el contenido de nitrógeno total y amoniacal sobre una mezcla de desechos forestales para la obtención de un biofertilizante.

MATERIALES Y MÉTODOS. En el Estado de los desechos forestales se realizó en aserraderos de la zona de El Salto P.N. Durango y se colectaron muestras de aserrín de encino, viruta y corteza de pino, para confeccionar el sustrato adecuado. El diseño experimental de un arreglo factorial completamente al azar, teniendo como factores, el tiempo, humedad y concentración. Fue distribuido como sigue: tratamiento (sustrato) sin inocular, Fermentación (*Chy*) de *Pleurotus* sp al 5%, el tratamiento 2 (*Chy*) de *Pleurotus* sp a 10%, del peso en seco del sustrato. La prueba experimental fue en caja de plástico tipo caja modelo 5040, con 8 kg. de mezcla de viruta aserrín y corteza en una proporción de 33-33% para cada una de ellas y se le determinó la relación carbón/nitrógeno (C/N), por la técnica de Kjeldahl & Frautmann (1995), y ajustada a N₂ por la adición de urea, con una humedad de 55% e inoculada con *Pleurotus* sp en las concentraciones establecidas, con tres repeticiones en cada tubo. Las cajas fueron cubiertas con plástico con perforaciones de 3 cm de diámetro para permitir la aireación y regular la temperatura del material además de ser retirado cada 72 horas. Se determinó Nitrógeno total (N) mediante el método Microkjel-dahl (AOAC, 1976) y Nitrógeno amoniacal (NH₄) (AOAC, 1997), por duplicado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En la prueba de ANOVA para la variable N, se encontraron diferencias estadísticamente muy significativas en su contenido entre los tratamientos en el

** Lab. De Biotecnología IDIR, IPN, DGO.
Sigua s/n, P.O. Box 70 de Noviembre II, Durango, Dgo.
C.P. 34120 Tel. Fax: (015414) 2991, e-mail: rca@iitd.igot.
** Basarín, de C. B. A. A.

factor tiempo. En tanto se encuentran diferencias estadísticamente muy significativas, en la interacción tiempo tiempo. La prueba de medias de Duncan con un intervalo de confianza de 99% indica que el tratamiento con P1 a 30 días presenta el más alto contenido de N. Ver Cuadro 9.

En la prueba de ANAVA para la variable NH₃, se encontraron diferencias estadísticamente muy significativas para el factor tiempo. La prueba de medias de Duncan (99%) indica que el tratamiento con P2 a 20 días presenta el más alto contenido de NH₃. Ver Cuadro 10.

Cuadro 9. Resultados promedio de nitrógeno (N) en peso seco.

Días	Tiempo	P ₁ (%)	P ₂ (%)
0	0	0.52	0.52
20	0	0.51	0.47
30	0	0.47	0.47
0	30	0.54	0.61
30	30	0.51	0.58

Cuadro 10. Resultados promedio de nitrógeno amoniacal (NH₃) en peso seco.

Días	Tiempo	P ₁ (%)	P ₂ (%)
0	0	0.064	0.061
20	0	0.06	0.1
30	0	0.077	0.087
0	30	0.062	0.077
30	30	0.071	0.114

En el análisis, el contenido de nitrógeno se observó que disminuye entre 0 y 20 días, debido, que en ese periodo el hongo se encuentra en la etapa de mayor desarrollo (Sanaja 1999) y el nitrógeno necesita ser solubilizado a sus formas más simples (nitrato, nitrato y nitrato), para ser absorbido por el hongo. Las formas más solubles de nitrógeno son asimiladas de inmediato y las formas más insolubles son solubilizadas antes de ser usadas por los microorganismos (Lee¹ 1981). Entre los 20 a 40 días el contenido de nitrógeno aumenta, probablemente debido que los hongos utilizan el nitrógeno en moléculas simples para formar ácidos nucleicos, proteínas y celulosa, importantes para su crecimiento, es decir el nitrógeno en sus formas simples es convertido en nitrógeno proteico. Además en este periodo de tiempo el hongo tiene eficiencia en la translocación de nitrógeno para formar proteína fungica para la construcción del micelio del hongo (Sanaja 1999, Kutzman

1978). En tanto el contenido de NH₃ se incrementa en el intervalo de 0 y 20 días, debido a la proteólisis y rompimiento de moléculas complejas de nitrógeno a unidades simples como el NH₃. La relación del contenido de NH₃ es inversa al contenido de nitrógeno total (N), entre los 0 y 20 días. Y a partir de los 20 a 30 días esta relación se invierte, donde las formas simples de nitrógeno son utilizadas para formar proteína fungica, quitina y otros compuestos.

CONCLUSIONES. El material tratado con *Pleurotus* se tienen niveles de nitrógeno total y amoniacal, adecuados, además de su fácil incorporación al suelo para mejorar las condiciones edáficas, siendo es una alternativa más para los productores.

LITERATURA CITADA

- Alvarez F.A.I., Pérez R. A., Smith J.E. 1986. The effect of the fungal culture and supplementation of the substrate, upon the lignin hydrolysis and protein digestibility. *Swedish Journal of Microbiology and Biotechnology* 17: 275-279.
- Bompaes, J.A., Cam A., Wright D., Aust S.D., 1995. Duration of period of environmental pollution by white rot fungus. *Science* 225: 1431-1435.
- FAO. 1998. La agricultura mundial. Roma: Libros. 300 p.
- Lizaso L., Peña M. M., Pérez G., Santos C., Rentería E., Zabarru A., Martínez L. 1999. Incorporation of inorganic, alkali and chelated calcium molecular nutrients generally added to the substrate, into the substrate in time. *Plantas, cultivos y alimentación por Leizaso G.*, 1999. En: Las ongias comestibles y medicinales de la región de Veracruz, en México. Departamento de Ciencias de la Alimentación y del Bosque, Facultad de Ciencias Forestales, Quetzaltenango.
- Kortmann, R.H. 1978. Nitrogen fixation in *Pleurotus* *Mutator* strains. N. (Part II) Proceedings of the Tenth International Congress on the Science and Culture of the Fungi, France.
- Lee L.H. 1981. La utilización microbiológica de desechos agroindustriales. Futuro y perspectiva. En: *Prospección de la biotecnología en México*. Boletín de Javier Ramos. Serie 1. CITA-CYTA, México pp. 91-121.
- Sanaja J.N. 1999. Control de proteína y fibra dietética. Solo en 200 de maíz tratado con *Pleurotus* *terrestris* en estado sólido. Tesis de grado, SMIPZ-IFD.
- Richard T. & Trautman N. 1995. Fungal and yeast production. *Science* 268: 1299-1305.
- Sanaja J.N. 1999. Control de proteína y fibra dietética. Solo en 200 de maíz tratado con *Pleurotus* *terrestris* en estado sólido. Tesis de grado, SMIPZ-IFD.
- Richard T. & Trautman N. 1995. Fungal and yeast production. *Science* 268: 1299-1305.
- Solomon S., Garg A. Modi R. G. 1998. Utilización de *Aspergillus niger* en la producción de ácido cítrico. *Revista de Biología* 9: 105-112.

CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA EN SEIS ESPECIES DE HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES DE EL SALTO, PUEBLO NUEVO, DURANGO

Néstor Sánchez-Lemus¹, Jesús Estrella-López², José Antonio Villa Reyes³, Norma Alicia López⁴

INTRODUCCIÓN

En la antigüedad el hombre se alimentaba preferentemente de frutos silvestres, cereales, raíces, hierbas y hongos (López 1985 - 1986 A. C.; Teránastro 1927 - 1987 A. C.) y Pineda (24 - 19 A. C.) informaron del consumo de hongos en sus países. Sin embargo, la explotación de hongos sólo ha alcanzado intenso desarrollo en el transcurso del último siglo (Stenck, 1987). México es el país donde mayor número de hongos comestibles silvestres se han registrado, ya que muchas especies que en México se comen, y en otros países no se consumen (Martínez et al., 1984). Los factores que han inducido al hombre para apreciar los hongos como alimento son: su consistencia carnosa, su fácil digestión, su valor nutritivo y su exquisito sabor (González y Villareal, 1984). Los hongos son un alimento con pocas calorías en términos relativos, que sacia el estómago y por ello su preferencia en la alimentación moderna. El alto contenido proteico de los hongos que dentro de las hortalizas sólo se ve igualado por el de las leguminosas. Los hongos poseen un contenido de proteínas que van desde un 2.0% al 40% de su peso seco (López 1985). La proteína contenida en los hongos es digestible hasta en un 70 - 80% y posee un elevado valor nutritivo. En los bosques de coníferas los hongos crecen y se desarrollan ampliamente ocupando todos los espacios tróficos posibles, además de establecer

asociaciones como las micorrizas. Su presencia en los bosques ha impulsado su recolección y consumo por parte de los habitantes de dichas áreas, además de la importancia económica presente y futura, de ahí la necesidad de determinar el contenido de proteína cruda de seis especies de hongos comestibles y locales de la región de El Salto P. N. Dgo.

MATERIALES Y METODOS

La zona de colecta se estableció en El Salto P.N., los hongos fueron colectados por la mañana, en cada uno de los sitios de la ruta de recolección preestablecida. De cada especie colectada se anotaron los siguientes datos: lugar de crecimiento, especie encontrada, color del hongo (sombrero y estipe), presencia de volva, sitio de colecta y fecha. Después de cortarlos removiendo el cuidado de no dañarla ninguna de sus partes, para su identificación y corroboración, se colocaron en bolsas etiquetadas con su correspondiente numeración.

Conservación y preparación de la muestra. Las muestras recolectadas se sacaron de las bolsas teniendo cuidado de no dañarla, se limpiaron quitando hojarasca, tierra e insectos. Se registró el peso en estado fresco de cada uno de los hongos. Posteriormente se secaron a 55 °C durante 48 horas una vez deshidratados se trituraron en un mortero hasta obtener un polvo fino, el cual fue conservado en bolsas de polietileno previamente etiquetadas con el

¹Martha Celina González Guerra. CIDER IPN DGO.

²Norma Alicia López. Depto. de Biología-INIFOPAVII, Durango, Dgo., México. C.P. 34281. E-mail: nms@redcom.mx

correspondiente número de muestra, para una fácil identificación, de ahí se tomó la cantidad requerida para los diferentes análisis, por duplicado.

Determinación de materia seca (MS) (A.O.A.C., 1990). Se pesaron exactamente 2 g de muestra (molida) en una cápsula de aluminio previamente llevada a peso constante. Se acaban en la estufa a 60°C hasta peso constante aproximadamente 6 hrs. Posteriormente las cápsulas con muestra seca se enfriaron en un desecador y se pesaron.

Calcula:

$$MS\% = 100 \times \frac{\text{Muestra seca}}{\text{Muestra húmeda}}$$

Determinación de proteína cruda (PC) (Método Microkjeldahl, A.O.A.C., 1990). Se colocaron 0.1 g de muestra (molida), 0.05 g de mezcla reactiva de sulfato nítrico catalizador y 2 ml de ácido sulfúrico en un matraz microvolumétrico (100 µl). La mezcla se sometió a digestión, primero a temperatura moderada hasta que la liberación de espuma, y después a ebullición constante hasta que la solución se clarificó y no emita vapores (aproximadamente 15 o 20 min). La muestra se dejó enfriar y se le añadieron 25 ml de agua destilada y 10 ml de hidróxido de sodio al 40% con agitación constante. La destilación se realizó conectando el matraz a una trampa de destilación unida a un vaso a un refrigerante y calentando la muestra. Se recuperaron 20 ml del destilado y se adicionó 10 ml de ácido bórico mezclado con 5 gotas de indicador Murek. No. 2, se tituló con una solución de ácido sulfúrico estandarizado 0.1 N hasta que vino el indicador (verde a violeta o morado).

El porcentaje de nitrógeno y proteína cruda se determinaron de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\%N = \text{ml de } H_2SO_4 \times 0.1 \text{ N del } H_2SO_4 \times 1.41 \times \text{gramos de muestra}$$

$$\% \text{ proteína cruda} = \%N \times 6.25$$

Nota: 6.25 es un factor de conversión que cambia según el tipo de muestra.

1.40 son tres milí equivalentes por gramo de nitrógeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies analizadas presentaron valores de PC que oscilaron entre 7.1-15.5 % y como se representan en la tabla 1.

Tabla 1. Contenido de PC en seis especies de hongos silvestres comestibles de El Salto, U.N.

Especie	Dgo.	MS%	PC%
<i>Boletus edulis</i>	93.4	6.5	11.7
<i>Boletus edulis</i>	85.1	14.5	14.8
<i>Boletus sp.</i>	91.5	8.5	5.55
<i>Lactaria deliziosa</i>	95.7	8.5	7.1
<i>Phaeolus olivaceus</i>	83.9	7.1	9.2
<i>Ramaria flava</i>	92.2	6.8	15.5

Se encontró que *Boletus spp.* presentó el mayor porcentaje de proteína cruda (17.4). La especie *Amantia caesarea* es la de mayor consumo por los habitantes de esa región, es importante mencionar que el contenido de PC oscilaron entre 12.2 - 38.7 %, por ello es una buena fuente de nutrientes para los consumidores. En las demás especies el contenido de PC varió entre 7.1 % y 15.5 %, correspondiendo el primero a *Lactaria deliziosa* y el segundo a *Ramaria flava*.

CONCLUSIONES

Las seis especies en general presentaron valores adecuados y son una alternativa alternativa para los habitantes de la zona además de su potencial económico, que pueden presentar su comercialización en el mercado internacional.

LITERATURA CITADA

- O.A.C. 1990. *Procedimientos de análisis de alimentos*. Ed. Kendall/Hunt, D.S.A. 1990:38.
- Guzmán, G. y L. Villarreal. 1984. Estudio sobre los hongos comestibles y medicinales del Estado de Veracruz. I. Introducción a la Micoflora de la Región Huasteca. *Rev. Mex. Mic.* 19: 37, 24.
- López, R. A. 1985. Hongos. Alimentos de Cultura Científica. Casa Universitaria Veracruzana. Xalapa. Ver. 15 p.
- Streck, H. 1987. *Cultivo Comercial del Champiñón*. Editorial Acribia, Zaragoza España. 142 p.

DESARROLLO FUNCIONAL DE LA PROTECCIÓN DEL CARBÓN DE UNOS CUATRO TIPOS DE HONGOS SILVESTRES

Francisco Javier Correas Guzmán¹, Arrieta Barretero Higuera

INTRODUCCIÓN

Se presume que en México la tecnología para la producción de carbón fue traída por los españoles y se ha seguido produciendo como en la antigüedad. El proceso de producción en Durango y en el país, ha evolucionado de forma desastrosamente y se ha caracterizado por ser ineficiente, depredatorio, riesgoso al provocar incendios forestales y con alto coeficiente de fatiga al producirlo. Por otro lado, es ser tecnologías desarrolladas Europa y Estados Unidos que se han estado validando, transfiriendo con éxito en el INIFAP-Dgo las cuales han tenido aceptación entre los productores del norte de México. Los objetivos del proyecto son: 1) adaptar, validar y transferir tecnologías más eficientes, más baratas y menos contaminantes; 2) aprovechar los materiales leñosos que solo sirven para hacer carbón; 3) mantener limpio el bosque para disminuir el riesgo de que se produzcan incendios forestales; 4) producir a que la población de las áreas forestales obtenga otros ingresos; 5) diversificar la producción del bosque, y; 6) realizar un experimento sobre la calidad del carbón usando diferentes hornos.

Revisión bibliográfica.

Ruffier (1991) afirma que es axiomas que la tecnología genera beneficios para la humanidad y que los beneficios y avances de ésta son infinitamente mayores que los recursos invertidos para generarlos, adaptarlos y transferirlos, sin embargo, la estrategia de transferir el conocimiento es vital.

La producción de carbón vegetal en México se hace utilizando generalmente métodos

tradicionales (hornos de tierra o de ígneos). Es una actividad poco o nada rentable, se realiza a mano de obra familiar (aun solo para subsistencia) en esta actividad, los costos llegan a ser mayores que los ingresos (Sánchez 1997).

La energía como fuente alterna de energía, presenta ventajas sobre las otras fuentes, por provenir de un recurso renovable y a posibilidades de sustentabilidad (Sánchez 1997).

Existen grandes cantidades de madera no aprovechada en México. Esto se debe, por un lado, a las características particulares de muchas especies tales como: alta rotación, mala forma del tronco, limitan hasta comercial y alta presencia de nudos. Por otro lado, existen desperdicios de madera generada por desechos y existe mucha material no producidos por las industrias forestales (Wald y Vogel 1985).

La calidad del carbón vegetal es la resultante de una serie de características físico-mecánicas y químicas sin embargo, el concepto de calidad resulta relativo y condicionado al uso al cual sea destinado el producto. Las diversas propiedades o características que determinan la calidad del carbón vegetal, son: granulometría (tamño), densidad, uniformidad y homogeneidad, porosidad, dureza, reacción lo quebrantosa, resistencia a la compresión y el choque, humedad, poder calorífico, rendimiento, carbono fijo, sustancias volátiles y cenizas (Sánchez 1997).

Métodos y Materiales:

¹ Investigador adscrito al Instituto de Investigaciones Forestales y INIFAP-Dgo.

² Autor de correspondencia del presente estudio.

México 15, Ciudad de México, C.P. 06000, México. Tel: 56230000. E-Mail: fcorreas@cecyt.mx. Boletín Científico de la UNAM, A. 2001, Vol. 27, No. 2, pp. 314-315.

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica y se estudiaron in situ algunos prototipos (hornos) y reactores de carbonización representativos del norte del país. La metodología fue la siguiente: con el auxilio de un productor de la rama metalmeccánica se llevaron a la ciudad los hornos diseñados previamente en el INIAPI. Después con el productor de carbón se realizaron las pruebas de validación. Cuando se requiera alguna modificación, los investigadores o el productor de los hornos o el de carbón, realizaban la parte que les competía, esto permitió según afirmando la metodología utilizada. El proceso fue iterativo hasta llegar al diseño óptimo y la secuencia de carbonización adecuada. Tomando en consideración las ventajas y desventajas de cada uno de los diseños y de las secuencias de carbonización, se diseñó y validó un prototipo de horno que fuera totalmente adecuada a las condiciones de la Sierra Madre el horno tipo "CEVARI".

Para determinar las diferencias en la calidad del carbón medida a través del contenido de carbono fijo, se utilizaron 3 tipos de hornos y material de encargo de dimensiones uniformes. Se mantuvo constante la secuencia de carbonización así como otras variables tales como: como acomodo de la leña y área experimental. La cantidad fue por medio de un diseño completamente al azar, desde se evaluaron tres hornos con tres repeticiones (quebradas) en cada uno.

Para la transferencia de tecnología se empezó a realizar demostraciones, cursos y eventos. Resultados: Son varios los logros que se pueden mencionar con el proyecto: 1) se generó un "paquete tecnológico" que resuelve los problemas de los métodos tradicionales de "pava de tierra" e inclusive de algunos problemas de las de maupostera, el "paquete" está formado por un prototipo de horno adaptado a las condiciones de la Sierra Madre, 2) además a lo anterior se refinó una secuencia

(proceso de producción) de carbonización que genera producto de calidad óptima, 3) la transferencia de tecnología se considera exitosa por la demanda que hay en los productos del proyecto. Se ha transferido la tecnología al productor aparcería del proyecto como compromisos con el CONACYT-SIVILLA. Después a 11 empresas privadas, 4 personas físicas y a 7 ejidos y comunidades. Existen al menos 4 empresas establecidas que producen más de 20 toneladas de carbón. Inclusive se ha estado transfiriendo la tecnología a otros estados, tales como Chihuahua, Coahuila, Jalisco y Tamaulipas. La demanda del paquete tecnológico se sigue incrementando, por tal motivo se ha solicitado se siga apoyando con el fin de que se cambie el método tradicional por este nuevo.

Para validar la hipótesis sobre la calidad del carbón de encargo se realizó el experimento bajo diseño completamente al azar con tres repeticiones. En el Cuadro 1 se presentan los resultados.

Cuadro 1. Contenido de carbono fijo en carbón de encargo producido con tres tipos de hornos.

Tipo de horno	Contenido de carbono fijo (%)		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
Carbonización*	73.1	70.5	70.5
Capata de alba*	70.4	71.5	72.2
Módulo transportable*	71	70.6	71

Nota: *Trasparentes con letras iguales indican que no se encuentran diferencias significativas ($P < 0.05$ y $P < 0.01$), según a prueba de F.

Se concluyó que no existen diferencias estadísticas en la calidad del carbón cuando se utiliza la misma secuencia, aunque el tipo de horno sea diferente.

Discusión.

¿Por qué se produce carbón igual que hace siglos? El Autor de esta ponencia plantea tres hipótesis: 1) la infima inversión en investigación y desarrollo, 2) la falta de visión para diversificar la producción de las áreas forestales; y, 3) la ineficiencia en los mecanismos de transferencia.

Con las nuevas tecnologías se elimina la idea de cultura en la producción de carbón porque con el paquete tecnológico, la actividad es rentable. Del encargo tradicional entre los 12% 18% son ramos que no se utilizan y son dejados en el monte. Leña por su tamaño y forma, se puede utilizar hasta en un 50%. Con esta materia prima el estado se perfila como una potencia en la producción de carbón, compitiendo lentamente con el carbón de coque, azúcar, paja, fierro, ébano, etc., porque estos generos han sido muy depreciables y ahora se están revalorando en el Atlántico por la falta de las existencias, el precio por su parte, puede mantener una producción sostenible.

Literatura citada.

- RIFFEL R. J. 1993. El debate sobre la transferencia de tecnología ha llegado a un estancamiento. *En: Tecnología del Trabajo en el campo*. Madrid, núm. 12, pp. 105-122.
- SÁNCHEZ R., LEONARDO. 1995. La producción de carbón vegetal en hornos fijos de latido como una innovación tecnológica del México. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- SÁNCHEZ R., LEONARDO. 1997. Métodos de producción de carbón vegetal en México. A Dissertation Presented in Partial Fulfillment of the requirements for the Degree Doctor of Philosophy with a minor in Forestry Sciences, Pacific Western University.
- WOLF E., Y VOGEL E. 1985. Manual para la producción de carbón vegetal con métodos simples. *Revista Científica* Núm. 2, ISSN: 0185-6152. UNAM-Facultad de silvicultura y manejo de recursos naturales, Lomas, N.L., Méx.

*) Proyecto de titulación de Industrialización de Productos Forestales en el INIAPI-DPO
 *) Unidad de Investigación de proyecto 970637
 Kilómetro 5.7 Carretera Mexiquilá-Apaxtla, Postal 186 01 84000, Telhuac 011 8294015. E-mail: iniaapaxtla@com.net
 Tlaxiaco, Jalisco, México. C. P. 37000. E-mail: inia@com.net

*) Inicia este número en el Industrialización de Productos Forestales en el INIAPI-DPO
 *) Unidad de Investigación de proyecto 970637
 Kilómetro 5.7 Carretera Mexiquilá-Apaxtla, Postal 186 01 84000, Telhuac 011 8294015. E-mail: iniaapaxtla@com.net
 Tlaxiaco, Jalisco, México. C. P. 37000. E-mail: inia@com.net

DETERMINACIÓN DEL MODULO DE ELASTICIDAD MEDIANTE LA VELOCIDAD DEL SONIDO PARA UN VIOLIN DE CALIDAD

DRA. MASCALA LOS ANGELES RICCI DE VON ZOLL*
QUÍMICO Y LABORATORISTA QUÍMICO DE LA UNAM
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AGRÍCOLAS
terribilitad@rednet.mx

INTRODUCCIÓN

En la zona sudeste de México existen maderas con una calidad muy alta que no han sido suficientemente investigadas por existir en pequeña cantidad o porque el uso tradicional ha sido por largos años como leña. Este trabajo consistió en utilizar maderas nativas de México en algo que dice un alto valor agregado. La investigación y manufactura de un violín se hizo en la Universidad de Ciencias Aplicadas de Neubrandenburg en Alemania, con resultados muy buenos. La certificación dada por el 1er. Violinista de la orquesta Filarmónica de la ciudad de Neubrandenburg en Alemania, dándole un valor de 8,000 dólares.

MATERIALES

Herramienta: 11 piezas
1 Dr. en C. M. Ing. Químico
Herramienta normal de un luthier
Especies maderables utilizadas:
Nombre común Nombre científico
Oyamel *Abies religiosa*
Palo escrito *Ontheca sp.*
Ebané *Pithecellobium dulce*
Primavera *Glochotis sepium*
Peral *Persea caroliniana*
Pegamento, Urea de huesos
Barniz Termita propia

MÉTODOS

- 1. Investigación tecnológica de las maderas
- Identificación botánica
- Identificación microscópica
- Propiedades físicas
- Algunas propiedades mecánicas
- Algunas propiedades químicas

2. Manufactura del violín

Maderas utilizadas	Partes de violín
Palo escrito	Tapa posterior, Costillas, Brazo (voluta), todos los accesorios
Oyamel	Tapa superior, Aban, Bata armónica
Ebané	Cavajes
Peral	
Primavera	Contrafajas, Higuas

DETERMINACIÓN DEL MODULO DE ELASTICIDAD POR LA VELOCIDAD DEL SONIDO

- * Maderas utilizadas mexicanas
- ** Maderas tradicionales

Especie	Mod. E	Mod. F	R (%)	Dinámico		N/mm ²
				% D	V	
				Max	F	
				g/cm ³	cm/s	
				Elastico		
				N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
* Palo verde	7.7	0.68	55.02			
	20.910	9025	113.4			
** Pino abeto	10.1	0.37	55.41			
	11.130	8660				

Observando lo anterior, se ve que las pruebas dinámicas para el Módulo de elasticidad, dan un valor mayor con el sonido que en posición estática, esta está influenciada por lo siguiente:

- El tiempo en la prueba con sonido, fue extremadamente corto 1-10 000 seg. en el segundo caso fue de aprox. 2 minutos.
- El Módulo de elasticidad en la prueba a flexión, se considera más o menos del 80 a 90 % del mismo módulo pero por compresión tracción.

Por experiencia se sabe que el Mod. E por flexión es unos 70 al 80 % de la prueba dinámica (Por transmisión del sonido), sin embargo, en el caso del Oyamel no se da esta regla, se supone que las sustancias accesorias influyen grandemente.

DISCUSIÓN.

Comparando los resultados de las maderas tradicionales con las mexicanas se puede observar que no hay relación directa de la densidad con la velocidad del sonido, esto se debe a la estructura anatómica-microscópica característica a cada especie, a las sustancias accesorias características para cada madera y a la longitud de las fibras. Los valores del módulo de elasticidad dinámico (por vibración de las fibras) fue mayor que el estático (por flexión).

* Oyamel	7.6	0.45	59.40
	15.136	5648	83.7
** Pseudopanax	10.0	0.65	58.76
	9120		
* Ébano	9.0	0.99	40.16
	15.896	9809	96.0
** Ébano Macassar	7.2	1.20	58.50
	12.248		
* Primavera	9.0	0.56	50.09
	16.867		

Las maderas las usó el Lic. Roberto Amaro Domínguez Villalón por su antecesor, por su larga experiencia tanto en la restauración de pianos como en su práctica como luterero.

BIBLIOGRAFIA

- Becker Ludolf 1988 El violín el clavicordio y el cuerpo humano. Revista Cultural Plural ISSN-155-4925
- Burmeister A. 1965 Zusammenhang zwischen Schwingeschwindigkeit und morphologische, physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Holz. Holz als Roh- und Werkstoff 227
- Kellmann F. 1960 Technologie des Holzes. Springer Verlag Berlin
- Ruzco Miguero M y Satorreli C. Claudia. 1999 Tesis para Ing. Mecánica, Fac. de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Ecuador

El *Populus deltoides* COMO UNA ALTERNATIVA EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE FIBRA PARA CELULOSA.

Barragán E. L. (C. La Cruz M. y Novas J)

1. INTRODUCCIÓN

La actividad forestal, en México atraviesa por una severa crisis, donde por un lado la demanda de bienes y servicios de los recursos forestales se ha incrementado en forma acelerada debido a un crecimiento demográfico superior al 3% anual, y por otro lado, la reducción de grandes superficies de bosques naturales que se encuentran deteriorados por diversos factores. Como consecuencia de este fenómeno de oferta y demanda, se ha ocasionado un déficit bien marcado en el abasto de materia prima para la industria forestal, especialmente la de celulosa y papel. Por esta razón se ha propuesto la búsqueda de nuevas alternativas con especies de buen potencial productivo y rápido crecimiento, como es el *Populus deltoides*. Con esta especie se pueden generar productos maderables en forma intensiva utilizando riego con aguas residuales. Esta alternativa ya se ha implementado con éxito en otros países del mundo que han permitido la producción maderable en el corto plazo, la disminución de la contaminación, la generación de empleos, y el incremento de la demanda económica, entre otras ventajas (Egüitor et al. 1992).

Es importante resaltar que el presente trabajo fue parte del proyecto Inaugural financiado por la Universidad Estatal de las Cruces, Nuevo México (NMSU), en el cual se está probando varias especies forestales de rápido crecimiento, irrigadas con aguas residuales, como una alternativa de abastecimiento a la

industria de la celulosa, al mismo tiempo que se busca contribuir a disminuir la contaminación de las aguas del Río Bravo en las fronteras internacionales de ambos Países.

MATERIALES Y MÉTODOS

La plantación se estableció en Ojinaga, Chih., en el predio particular denominado La Estancia, con latitud y longitud de 29° 30' Norte y 104° 24' Oeste, respectivamente. La altitud es de 811 msnm, el clima de la región según la clasificación de Köppen es (Bskn) muy seco, templado con lluvias deficientes en todas las estaciones del año y extremos, con una precipitación pluvial promedio de 288 mm, y con una temperatura media anual de 21.7° C. Las temperaturas extremas varían en un rango de -12° C hasta 49° C. Las mediciones de suelo en las parcelas experimentales son muy variables, observando suelos que van desde arcillosos-pesados hasta, los arenosos con escasez (Núñez, 1990). Se utilizaron tres líneas de *Populus deltoides*. Cada material se asignó como un tratamiento y se utilizaron seis repeticiones, lo que da un total de 18 unidades experimentales de 49 plantas para cada tratamiento. Se evaluaron las variables de sobrevivencia, altura y diámetro, en una parcela útil de 25 plantas (centrales), bajo un diseño completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables, utilizando un nivel de significancia de 0.1, y cuando se rechazó la hipótesis nula, se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias (Rubio y Jiménez, 1996). Las variables de respuesta evaluadas a los 31 meses de establecimiento fueron: la altura total del árbol (H) determinada mediante un Clinómetro Sinto, desde el ras del suelo hasta la copa del árbol,

1. Dpto. de Ingeniería Forestal, INIFOP-UNAM, Av. Iturbide 1010, Chihuahua, Chih.
 2. Ingenieros de ASESORER, Corporación Maderera de El Paso, S. de C. Chihuahua, Chih.
 3. Profesor Investigador de la ERMU, La Cruz, N.M., U.S.A.

A diámetro normal (Dnp) se midió a 1.30 m. a partir de la base del árbol, utilizando una cinta diamétrica y la sobrevivencia (Sv) se evaluó considerando planta viva y/o planta muerta. En algunas zonas no se encontró planta, por lo que está se consideró muerta. Las tres líneas de *Populus* utilizadas en los tratamientos fueron:

Populus deltoides 197
Populus deltoides 029
Populus deltoides 367

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 indica que *Populus* 367 fue el de mayor desarrollo, tanto en altura como en diámetro con 8.95 m y 13.1, cm respectivamente; además esta línea fue de mayor sobrevivencia con un 85.3%. Por otra parte el *Populus* 197 fue el de menor crecimiento en todas las variables evaluadas. Lo anterior indica que *Populus* 367 presenta características aceptables para realizar plantaciones comerciales, considerándola como una alternativa para la región de Ojiragu, Chih. al igual que otra especie de rápido crecimiento que se está probando como el *Pinus* *commodorensis*, especie que a la misma edad presenta alturas de 8.35 m de altura y 8.35 de diámetro (Luna y Mexal, 1999).

CUADRO 1. DESARROLLO DE *Populus deltoides* A 33 MESES DE ESTABLECIMIENTO

LÍNEA	H(m)	Dnp(cm)	Sv(%)
<i>P. deltoides</i> 367	8.95	13.1	85.3
<i>P. deltoides</i> 029	8.11	8.26	62.8
<i>P. deltoides</i> 197	7.43	3.15	17.2

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos a 33 meses de establecimiento de la plantación se puede concluir que

- El *Populus* se adapta favorablemente a las condiciones agroclimáticas de la región.
- Es una especie con buenas características para la producción de fibra, usando aguas residuales en el riego.
- el *Populus* 367 presenta un excelente desarrollo, pudiendo esperar la cosecha en 6 o 7 años después de un establecimiento.
- Se requiere de probar más especies de rápido crecimiento.

LITERATURA CONSULTADA

- Baragán, P. de L.G. y Cota 1981. Ensayo de adaptación de seis especies forestales en un orjal del municipio de Beresera, Chih. Bakti. Técnica N. 1 SAR75-BIOPAL-CEMAD, 20 p.
- Legallo, P.T., Saldívar, R.C. y Jones, P.F. 2002. (Inédito). Estudio técnico financiero para el establecimiento de plantaciones comerciales bajo riego en el Valle de Mexicali, Centro de Estudios Forestal S de R.U. Chapingo México D.F.
- Kardel, G., Stern & Fabra A. 1980. *Eucalyptus* en Panamá y America porfirista. AMRRI, pag. 6-5.
- Martinez, R. A. 1999. La cultura de las plantaciones forestales comerciales. En Memoria de la Primera Reunión Científica Forestal México D.F.
- Mexal, S.R. 1996. (Inédito). Informe anual INIA-AP-CORNSC-CEDEF.
- Ortiz, A.H. y Torres, C.J. 1996. Prácticas de establecimiento para una comparación de cultivos en el Experimento Científico. CIA. De la UACH. Folio Técnico 29 páginas.
- Luna V. M. y Benítez, M. V. 1991. VI Encuentro estatal de Investigadores del estado de Chihuahua. Memoria. Consejo Chihuahua Chih.
- Luna V. M. y Mexal, S. 1999. (Inédito). XVII Reunión Anual México-Norteamérica de Profesionales Forestales 1999. Chihuahua, México.

ESTUDIO ANATÓMICO DE LA MADERA DE HULE *Hveva brasiliensis* Mull. Arg.

Esquivel López, Gil
 Beja de la Rosa Amparo

INTRODUCCIÓN

El árbol del hule (*Hveva brasiliensis* Mull Arg.) es originario de la cuenca baja del Río Amazonas en Brasil. En México las plantaciones de esta especie se encuentran en los estados de Chih., Oax., Jal. y Ver. Tiene un período de producción de látex de 30 años, para que posteriormente pueda ser objeto de aprovechamiento sostenible. Por sus propiedades físicas y mecánicas, la madea de hule es muy apreciada en la elaboración de piezas de mobiliario como sillas y mesas, en países como México se usa en mangos de herramientas, pupusas, utensilios de cocina, pases y molinos.

La importancia de contar con datos sobre las características anatómicas de la madera de hule que vegeta en México nos permite proponer y dar el mejor uso para la madera de esta especie. En este trabajo se determinó las características anatómicas, la proporción de elementos en la madera y la densidad básica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para las características microscópicas se utilizaron preparaciones fijas y para las dimensiones longitudinales y transversales preparaciones temporales según la metodología del Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.¹

La metodología para determinar la proporción de elementos fue la descrita por Marbach (1999), la cual se menciona brevemente a continuación.

- Se seleccionaron quince preparaciones fijas y de cada una de ellas se quitaron las rayas, los vasos, las fibras y el parénquima en los rayos por preparar en total un total de 45 campos.
- Se utilizó un microscopio de pantalla con regla integrada, esta regla fue delimitada en un área de 81 cm² (9 cm x 9cm). Para la medición de parénquima se utilizó un microscopio óptico con regla integrada en el ocular.
- Todas las mediciones se realizaron en el campo transversal.

La densidad básica, normal, cubierta y verde se determinó según Fuentes (19).

RESULTADOS

Respecto a las características macroscópicas, tenemos que son:

Características Macroscópicas

Color: Blanco cremoso.
 Olor: fuerte y desagradable.
 Sabor: fuerte.
 Brillo: medio.
 Veteado: pronunciado.
 Textura: mediana a gruesa.
 Hilos: rectos e entrelazados.
 Rayos: uniseriales y poliseriales, vetos a simple y/o a tres poliseriales principalmente lisos y trevados.

Características Microscópicas

¹ Instituto Forestal y Agropecuario del Estado de Chihuahua, Chihuahua, México.
 Profesor Investigador, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
 E-mail: gil@chapingo.mx

Porosidad: Las poras están solitarias o aglomeradas, la mayor parte solitarias de forma circular o elíptica y de diferentes tamaños.

Parénquima: El parénquima es paratraqueal, vasculares escase y apotraqueal difusa. Se tienen rayos uniseriados y poliseriados.

Puntaciones: Se encuentran puntaciones casi siempre en las fibras, simples en el parénquima y arredadas en los vasos. Las arredadas son laterales y abundantes.

Contenido: Se encuentran cristales con forma de rafalescapricios y romboidales en el parénquima y fibras en los vasos.

Con respecto a las dimensiones de las fibras, se encuentran los siguientes valores:

Fibra	Longitud (µm)	Espesor (µm)		
		Total	Lumen	Pared
Tracheida	174	0.0234	0.0109	0.0125
Madrone	120	0.0240	0.0100	0.0140
Skala	78	0.0200	0.0100	0.0100

La separación de elementos fue:

RAJAS POLIPLASMICAS	RAJAS UNIPOLARIZADAS	VASOS	PARÉNQUIMA	FIBRAS
0.00%	0.00%	8.57%	13.57%	62.22%

Con relación a la densidad se obtuvieron los valores siguientes:

Densidad	
$D_1 = P_1/V_1 = 0.50$	$D_2 = P_2/V_2 = 0.97$
$D_3 = P_3/V_3 = 0.25$	$D_4 = P_4/V_4 = 0.46$

Como podemos observar la densidad básica de la madera de *Pale. Novea breviflora* es de 0.46

g/cm³, lo que nos representa una densidad básica clasificada como media.

CONCLUSIONES

La madera de hule presenta un alto porcentaje de fibras.

La densidad básica de la madera de esta especie se clasifica como media.

Debido a las dimensiones de sus fibras, se consideran de buena calidad para pulpa para papel.

BIBLIOGRAFÍA

PERON RUBIO, L., ORTIZ CERVANTES, E., HERNANDEZ CRUZ, J. M. 1997. Manual para el cultivo del Hule Negro *Hevea brasiliensis* Muir. Aug. INIAP, Toluca. México. No. 15. 197 p.

MACHUCA VELASCO, R. Estudios tecnológicos de la madera de Quercus molinoi de Huasteca Veracruz, México. tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Mex. 144 p.

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO. 1993. Manual para el cultivo del hule en el Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 70 p.

CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL DEL CAUCHO. 1991. Madera de hule y goma. Estudio de las posibilidades de su desarrollo en el mundo. Ginebra, Suiza. 109p.

MARUKU SIBUKA. 1993. Work shop potential of rubberwood. International Forum on Investment opportunities in the rubber wood industry. Kuala Lumpur, Malaysia. 22 p.

FUENTES SALINAS, M. (1971). Apuntes para el curso de tecnología de la madera (II). Serie de apuntes académicos No. 13. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. de México. 99p.

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS POLIFENÓLICOS DE CORTEZA DE PINO COMO ADITIVOS EN EL CONCRETO

Rosales Castro M., Espinoza Rocha J. A., *Hidalgo González J. M.

INTRODUCCIÓN

La corteza de pino contiene compuestos fenólicos conocidos como polifenoles o taninos (Yazaki y Ueda, 1994). Estos compuestos pueden extraerse de la corteza con agua, acetona, alcohol y mezclas de ellos (Waterman y Mole, 1994), así como con soluciones alcalinas de hidróxido de sodio (Yazaki y Aung, 1985).

Los derivados de lignina han sido los fenoles más utilizados como aditivos para el concreto (U.F.L., 1994), también se ha reportado el uso de lignina de aserrín de pino como un buen aditivo (Feyrer et al., 1997). Los compuestos polifenólicos contienen anillos fenólicos en su estructura, los cuales pueden conferir propiedades similares como aditivos.

El presente estudio de investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de cuatro extractos polifenólicos de corteza de pino sobre mezclas de concreto, e determinar las características que el imparten como aditivo inductor de aire, trabajabilidad y resistencia a la compresión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Extractos. Se aplicaron cuatro extractos de corteza de *Pinus* spp. Extracto acuoso, que se obtuvo con agua a ebullición (extracto 1),

extracto alcalino, se obtuvo con hidróxido de sodio al 10% (extracto 2), extracto en acetona obtenido por maceración de la corteza con 90% mezcla de acetona acuosa al 70% (extracto 3), y extracto etanolico con mezcla de etanol acuoso al 80% (extracto 4). A cada uno de los extractos se les midió su concentración final en sólidos totales, expresados como gramos de extracto por litro.

Como aditivos de referencia se emplearon dos aditivos comerciales de la marca Fover, el fluidizante Foverlita 1000 S y el inductor de aire Foverite con la clasificación recomendada por el fabricante.

Los extractos se aplicaron en el concreto en concentraciones de 0.05%, 0.075% y 0.1% de sólidos del extracto con respecto al peso del cemento. Para cada una de las series de concreto se incluyó un testigo sin adición de extracto. Se utilizó cemento, grava y arena comerciales. Los parámetros evaluados en el concreto fueron el asentamiento (manejabilidad de la mezcla), el contenido de aire y la resistencia a la compresión, después de endurecer el concreto a edades de 7, 14 y 21 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*CIDIR IPN Unidad Durango. Av. Siglo veintiuno No. 11, Durango, Dgo. México 04740 y correo: Becerra COPA4

†Instituto Tecnológico de Durango. Departamento de Ingeniería Civil.

En las Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en el parámetro de asentamiento (manejabilidad de la mezcla), expresado en centímetros, a las distintas concentraciones de extractos. En general con los cinco extractos aplicados se aumentó el asentamiento en las mezclas de concreto fresco, comparado con la mezcla testigo y en con el extracto obtenido con acetona en concentraciones de 0.075% y 0.1%, se obtuvieron resultados similares a los de aditivos comerciales Fluidezante e Inclinador de aire. Estos resultados muestran un comportamiento favorable para el logro de mayores resistencias en el concreto, ya que un alto asentamiento en la mezcla permite disminuir la cantidad de agua en la mezcla, con el consecuente aumento en la resistencia a la compresión.

El asentamiento de aire se incrementó con respecto al testigo, con la adición de los extractos en las tres concentraciones. Con el extracto acuoso actual de Kirra semejante al aditivo comercial, y se aumentó moderadamente con la adición de los extractos alcalino, acetónico y etanólico.

Tabla 1. Resultados del asentamiento (manejabilidad) en las mezclas de concreto, en centímetros.

	Concentración del extracto		
	0.05%	0.075%	0.1%
Testigo	10	8.7	8.2
Extracto 1	12.7	12.4	12.0
Extracto 2	12.5	16.0	16.8
Extracto 3	13.4	18.0	18.5
Extracto 4	15.6	17.9	18.5
Fluidezante comercial 1	19.0	19.3	19.0
Inclinador de aire comercial 2	16.0	16.0	16.0

La resistencia a la compresión a 28 días fue ligeramente afectada por la adición de los extractos, excepto para los extractos acuoso y etanólico, en concentración de 0.05% (Fig.1).

con los cuales se mantuvo constante la resistencia con respecto a la mezcla testigo y superiores a las alomcitas con los aditivos comerciales.

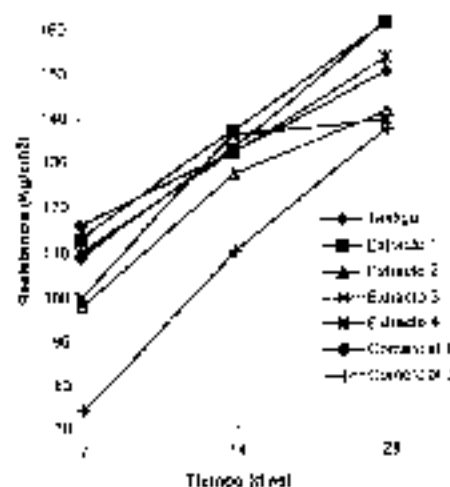


Fig. 1. Resistencia de concreto con 0.05% extracto

CONCLUSIONES

Los extractos polifenólicos de la corteza de granadina como buenos dispersantes en mezclas de concreto a concentraciones de 0.05 a 0.075% del peso del cemento. Los mejores resultados se obtuvieron con la adición de 0.05% de extracto acuoso.

BIBLIOGRAFÍA

- C.F.E. 1994. Manual de tecnología del concreto.
 Barros, D.F., Zamudio, G. H., Rodríguez, A. N., Hualde, L. M., Esparza, R. I. A., González, V. J. 1997. USAMARI-ITD 41.
 Waterman, P.G., Metz, S. 1994. Blackwell scientific publications, 298 p.
 Yazaki, Y., Collins, P. J. 1981. Mater. Res. Soc. 5: 307-310.
 Yazaki, Y., Suig, I. 1989. Holzforschung 45(4): 241-282.

EXTRACTOS VEGETALES CON ACCIÓN GARRAPATICIDA

Hermana Úrsula L. Rosales Castro, M. Nativio Jiménez S., Ayda Reyes, L.A. y
 Almaraz Aburca N. y Úrsula Reyes J.N.

INTRODUCCIÓN

La *Lantana olivacea* es un arbusto de aproximadamente 0.5 m de altura, que pertenece a la familia Verbenaceae. La *Lantana olivacea* pertenece a la familia Zygophyllaceae. La importancia que reviste el estudio de estas dos plantas es por el uso que se le a dado en la medicina tradicional durante muchos años. Se les atribuye propiedades antimicrobianas (Lara y Muñoz, 1996; Amesiri y Pura, 1993) y garrapaticidas en el caso de la *Lantana*.

MATERIALES Y METODOS

1. PLANTA (MATERIA PRIMA)

Las plantas *Lantana olivacea* (Sangregado) y *Lantana rubra* (Cobertadora) que se utilizó en este estudio fueron colectadas en el municipio de Cuernavaca, a 340 Km al oeste de la Ciudad de Durango. Se depositó un voucher de cada especie en el herbario del CUDIR IPN Ciudad Durango.

De *Lantana olivacea* se colectó la planta integral con tallo y raíz, y se desprendieron manualmente cada una de las partes, se trituraron en húmedo y por separado en un molino de cocina.

De *Lantana rubra* se colocaron ramas con hojas, se seccionó a la sombra a temperatura ambiente y se trituraron manualmente hasta un tamaño de partícula de aproximadamente 10 mallas.

2. PREPARACIÓN DE EXTRACTOS

Lantana olivacea.

11 y R1.- EXTRACTO EN DIFLOROMETANO.- 100 mallas (base seca) de muestra de tallo y raíz se maceraron durante 24 horas con 1L de diflorometano a temperatura ambiente. El extracto se separó del material residual por filtración, el diflorometano se recuperó en un cataplor a 40°C aplicando vacío hasta obtener el extracto seco. 100 miligramos del extracto se resolvió en 20 mililitros de etanol y a partir de este extracto se midió la actividad sobre garrapatas. La concentración de estos extractos fue de 20 miligramos/mlilitro.

12 y R2.- EXTRACTO EN ACETONA

ACUOSA AL 70%. Para esta extracción se utilizaron 100 gramos húmedos de muestra y 500 ml de una solución de acetona-agua en una proporción 7:3. La extracción se realizó durante 48 horas a temperatura ambiente. El extracto se separó del material remanente y se concentró en un rotavapor en vacío a 40°C, con lo que se recuperó la acetona, quedando un extracto acuoso. La concentración de estos

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Ciudad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Programa de Biociencia, Durango, @hotmail.com

extractos fue de 21.4 mg/ml para el tallo y 28.16 mg/ml para la raíz.

G1 y G5 - EXTRACCIÓN EN AGUA CALIENTE. Para la obtención de los extractos en agua caliente se utilizaron 100 gramos de nuestra muestra, se colocaron en un marzú y se les agregó 500 ml de agua. El marzú se colocó en una parrilla de calentamiento y se llevó a temperatura de ebullición durante 1 hora. Al marzú se le adaptó un condensador para mantener el volumen de agua constante. Periódicamente se separó el material remanente, y el extracto se llevó a 500 ml. A este extracto se le llamó extracto acuoso. La concentración de estos extractos fue de 13 mg/ml en el tallo y 26 mg/ml en la raíz.

Larrea tridentata

G1, G2 Y G3 - EXTRACCIÓN CON AGUA CALIENTE. El material seco y triturado de *Larrea tridentata* se extrajo con agua a ebullición y refujo durante 30 minutos. Se realizaron tres extracciones en las cuales la única variable fue la cantidad de planta utilizada. En el extracto G1 se utilizaron 50 gramos de planta y 200 mililitros de agua, en el extracto G2 se emplearon 20 gramos de planta y 200 mililitros de agua y en el extracto G3 la cantidad de muestra fue de 10 gramos con 200 mililitros de agua. Después de cada extracción el extracto acuoso se separó del material residual por medio de un papel filtro de porosidad media. Bajo estas condiciones de extracción, la concentración del extracto G1 fue de 34 mg/ml, la del extracto G2 fue de 22 mg/ml, y la del extracto G3 de 12 mg/ml. A partir de estos se realizaron las pruebas de toxicidad sobre garrapatas.

En una distribución completamente al azar se instalaron 12 instrumentos con 5 repeticiones,

9 extractos y 7 testigos, en los cuales se evaluaron la mortalidad y la ovoposición. Cada repetición consistió de grupos homogéneos de 20 garrapatas y en la una de estas se consideró como una unidad experimental.

Las garrapatas fueron sumergidas en el extracto correspondiente durante un minuto y posteriormente se depositaron en cajas de petri.

Durante el experimento se controló la humedad y a temperatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los extractos de *Larrea* no mostraron efectos sobre las garrapatas.

Solo un extracto (G1) 34 mg/ml de la *Larrea tridentata* mostró un 80 % de efectividad en el tubo metálico. Las garrapatas que sobrevivieron (20%) solo representaron el 10% del peso del grupo testigo.

CONCLUSIONES.

El extracto de larrea tridentata, tiene efectos nocivos sobre la garrapata y disminuye la ovoposición de las sobras vivientes.

LITERATURA CITADA.

Lara D.F. y C. Marquez A. 1996. Plantas Medicinales de México. D.F. UNAM, México, pp 117.

Anselmi C., and Cristina Perez. 1997. Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. J. Of Ethnopharmacology, 39, 119-128

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL ARRIME DE TROCERÍA CON MOTOGRÍA, APLICANDO EL SISTEMA DE CABLE AÉREO¹

HERNÁNDEZ DÍAZ José Ciro y UNZUEFA ÁVILA Erick
SÁNCHEZ QUIRÓNES Ángel²
ALCAZAR VILLARREAL Carlos³

INTRODUCCIÓN

El arribe de trocería a las brechas forestales en áreas con topografía escarpada, en México se realiza principalmente con motogría. Esta máquina con el sistema de trabajo actual, solamente se utiliza para arriar trocería desde arriba, con un alcance máximo promedio de 150 a 140 m con respecto al camino, lo cual equivale a requerimientos del orden de 70 a 80 m de camino por hectárea. Los rendimientos son muy variables según las condiciones, sobre todo cuando se combinan el arribe y la carga de trocería con la misma máquina, pero se estiman entre 30 y 40 m³ por jornada.

Además del elevado impacto ecológico que implican, la construcción de caminos es un concepto muy costoso de la extracción de madera en áreas de topografía escarpada, al grado que algunas de esas áreas se han catalogado como innecesables debido dicho costo; por eso es importante encontrar alternativas más rentables para realizar el arribe de trocería con menos caminos.

El uso de sistemas de cable aéreo que, sin ser nuevo en el mundo, no se ha logrado popularizar en México, puede ser una alternativa para reducir los costos de producción y el estancamiento de los árboles durante el arribe de productos al camino.

MATERIALES Y MÉTODOS

¹ Proyecto CONACYT/COMVIELA: 1999-003030

² Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UNAM, correo electrónico: unze@ce

³ Calle Real 900, Col. Benjamín Méndez, C.P. 56200, Texcoco, Dgo., tel: (011) 52-59877

⁴ Inst. Cuautláhuac 902, Col. Arceobrotus, C.P. 34120, Durango, Dgo., tel: (011) 52-57344

Se utilizó una motogría Becker en México y equipada con un motor de dos cilindros, en uno de ellos se instaló hasta 650 m de un cable de acero de 1/2" de diámetro y en el otro cilindro un cable de 1/2" que puede tener hasta 1000 m de longitud, según la necesidad, los respectivos diámetros de los cilindros.

El cable de 1/2" se utilizó como guía para el deslizamiento de un carro marca Kevler de manufactura austriaca que se está buscando reemplazar, finalmente a él se le agregó un carro hecho en México a fin de reducir el costo de adquisición inicial y facilitar la obtención de refacciones y repuestos cuando se requieran.

Esta combinación de maquinaria tradicionalmente hecha y utilizada en el país con otra de tecnología importada, no implicó realizar diversas adecuaciones a uno u otro sistema y también a los equipos, para obtener un sistema mixto que pueda adaptarse a las condiciones de trabajo combinando el mejor de ventajas de acuerdo a los objetivos propuestos.

RESULTADOS

Entre los principales resultados obtenidos hasta el momento están los siguientes:

1. Se han detectado y resuelto necesidades de refrezco y adaptar algunas partes de la motogría para que soporte la tensión

incrementada que representa el sistema de cable aéreo. Sus partes incluyen el cuadro de malacate, la flecha de los carretes y el sistema de frenos de mano para mantener fijo el cable guía durante la operación del sistema.

2. Se capacita en la operación del sistema mismo a una brigada de tres obreros que estaban operando un malacate tradicional. Ellos han observado y reconocido las ventajas de este sistema comparado con el tradicional¹.
3. Se ha utilizado trece mil desde una distancia máxima de hasta 500 m con respecto al camino con un rendimiento de hasta cinco trazas 4 m² en promedio por hora trabajada en condiciones topográficas tan accidentadas que un malacate tradicional no pudo operar.
4. Las dimensiones de la toweria extendida varían entre los 8 y 34 pies (2.5 a 10.5 m) de ancho y las 15 y 30 pulgadas (45 a 80 cm) de diámetro, con volúmenes promedio de 0.180 a 0.747 m³ por traza.
5. El tiempo de instalación del sistema mixto, según entre 1 y 1 1/2 horas, en distancias de 200 a 500 m. La mayor parte de estos tiempos se invierte en desenrollar manualmente los cables y en anclar la "pluma" de la motogrua y el soporte final, ya que son los que deben resistir la tensión del cable guía durante la operación. El tiempo de desinstalación es menor, ya que los cables se enrollan con la fuerza de la motogrua.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos hasta el momento permiten apreciar que el sistema mixto que consiste en combinar una motogrua de manufactura totalmente nacional con un carro para cable aéreo que hasta ahora es totalmente importado, tiene las siguientes ventajas:

1. Permite duplicar o triplicar el avance máximo de avance con respecto al sistema tradicional de alón directo con que se usa actualmente la motogrua.

2. Es un sistema que se puede utilizar para arrimar trece mil cuesta arriba y cuesta abajo, lo cual no es posible con el sistema tradicional.

3. Por lo tanto es posible reducir la densidad de caminos requeridos para el arribe, con la respectiva reducción de costos por concepto de caminos.

4. Esa discriminación del costo por caminos puede compensar el aumento del costo inicial que representa el reforzar algunas partes de la motogrua y el incluir los cables y el carro aéreo que requiere el sistema mixto.

5. También el esfuerzo de los obreros disminuye, comparado con el sistema tradicional ya que en el sistema mixto el carro aéreo transporta las trazas en forma suspendida y se mueve en un sentido de la pendiente con la fuerza de gravedad y en el otro sentido con la fuerza de la motogrua, eliminando la necesidad de que los obreros suban y bajen la carga cargada el gancho y desatorando los trazos.

CONCLUSIONES

El sistema mixto de motogrua con cable aéreo puede representar una alternativa económica y ecológica (por la reducción de caminos y sus impactos), no sólo en zonas que por su topografía accidentada se han considerado inaccesibles para la motogrua, sino también en áreas con pendiente desde un 15%, donde el carro se mueve por gravedad y las trazas viajan en forma suspendida o semi-suspendida.

PANORAMA ACTUAL DE LA PRESERVACIÓN DE MADERAS EN MÉXICO

María-Eulalia Salinas¹
Ricardo Gómez-Azarte²

INTRODUCCIÓN

El uso de madera preservada en cualquiera de las condiciones de servicio o aplicación, trae una serie de ventajas entre las que se destacan la prolongación de la vida útil o en servicio del artículo o elemento de madera; la reducción de costos de mantenimiento o reposición, incluyendo los costos por suspensión de servicios que ello acarrea, así como la preservación del recurso forestal al reducirse los volúmenes de madera cosechada para reposición. Por lo anterior, es importante que cada país cuente con los productos, infraestructura y personal capacitado para llevar a cabo los procesos de conservación de sus productos de madera. Así, en el presente estudio se ofrece una panorámica de la situación actual de la preservación de maderas en México.

MATERIALES Y MÉTODO

El principal problema para contar con información detallada sobre este campo de la industria maderera, es la falta de registros e inclusión de información en las memorias y estadísticas tanto del sector oficial como de las industriales mismas. La presente información se compiló consultando, además de los escasos datos impresos directamente viables de las empresas de impregnación de maderas, los proveedores de preservadores para madera, conservadores de madera impregnada, además de instituciones gubernamentales, de investigación y el Consejo Nacional de la Madera en la Construcción.

RESUMEN Y DISCUSIÓN

Preservadores para madera en México se encuentran 9 empresas que comercializan preservadores para madera como producto principal, además de otras 5 que, aparte de su línea principal, también distribuyen preservadores, total 12 empresas. Dentro negocios manejan en el comercio 25 marcas comerciales, incluyendo productos oleosos, alcohólicos, hidro-solubles, productos antimicrobia y retardantes al fuego.

Plantas de impregnación. Considerando solamente las plantas de impregnación a presión que producen madera impregnada o ramillar concéntrica, se registraron 44 plantas. En dichas industrias se cuenta con 16 autoclaves para cemento; 6 para alcohólicas y 33 para hidro-solubles. Dentro de las grasas industriales de la actividad forestal, en número de empresas ocupa el 5º lugar con una participación de 1.57%. La capacidad instalada se estima en 1'400,000 m³ año, equivalente al 11% de la producción maderable anual (1997).

Consumidores de madera preservada. Los mayores consumidores de este producto le pertenecen las empresas ferroviarias (2 empresas concesionarias constructoras de durmientes de madera) para 20,000 km de vías que existen en el país; las empresas telefónicas (postes) y la Comisión Federal de Electricidad (postes). Con mucha diferencia le siguen es

¹ Politécnico Investigador de la UNITEC - El A. Chapultepec, México, D.F. chiguajales@com.mx
² Centro de Materiales, CEMICOF, México, D.F. rgazara@banamex.com

industria de la construcción que demanda madera impregnada con preservadores hidrosolubles principalmente.

Petróleo Mexicano (olaminomas marinas) y los ensambladores finales que, para casos específicos, muchas veces adquieren y aplican ellos mismos los preservadores a la madera que requieren mediante métodos de inmersión, exposición al vapor. Cabe citar que más o menos el 80 % de la madera preservada corresponde a maderas de pino.

Normas mexicanas. Actualmente (2001) están en proceso de revisión y actualización las normas mexicanas sobre preservación de maderas, estando en proceso de consulta pública 4 de las 6 existentes en este campo. Además, las principales empresas constructoras y de durmientes, puentes y torres de enfriamiento, cuentan con sus propias normas complementarias, todas ellas elaboradas con referencia a las normas de la AWWA de los EE.UU. Cabe citar que la CFE cuenta además con un laboratorio acreditado para la evaluación y certificación de productos y madera preservada.

Capacitación e investigación. De las 14 escuelas forestales de nivel superior que se ofrecen en la República Mexicana, solamente 3 de ellas imparten cursos enfocados a la enseñanza de la preservación y conservación de maderas, haciendo que existan escasos profesionistas capacitados en este campo. Aparte de esas 3 instituciones, se cuenta con otras 2 que realizan investigación solamente.

CONCLUSIONES

A pesar del amplio campo de aplicación que tiene la madera preservada, en México todavía su uso está restringido a las empresas ferroviarias, las caserías de postes de madera, y en mucho menor grado la construcción. No obstante que existe disponibilidad de productos presentantes para cada tipo de uso y riesgo, así como la capacidad para impregnar y las aeromas necesarias para llevar a cabo esta actividad y producción, no es fácil encontrar madera

preservada disponible en las madereras. Uno de los factores que influye poco en el caso conuario y oferta de la madera preservada en estas aplicaciones, puede ser el limitado conocimiento de sus bondades entre la población, derivado también de la escasez de técnicos, profesionistas y constructores capacitados en esta materia.

BIBLIOGRAFÍA

COMACU - VACH. 1999. Manual de Construcción de Estructuras Ligeras de Madera. 2ª ed. México, D.F. 476 p.

FUENTES S. MARCO. 2000. La Trazadora Forestal en México. Memorias del 1er Simp. Int sobre Manejo Sostenido de los Recursos Forestales. Pinar del Río, Cuba. 4p.

MÉXICO, SECRETARÍA DE INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Madera Preservada. Normas mexicanas (y normas) México, D.F.

MÉXICO, SEMARNAT - CACH. 1999. Atlas Forestal de México. México, D.F. 105 p.

PROPIEDADES ACÚSTICAS DE UN TABLERO DE YESO Y PARTICULAS DE MADERA Y SU CONFRONTACIÓN CON OTROS TABLEROS.

Espinoza Herrera Ruz I
Cruz de León José

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una gran demanda de pines para la industria de la construcción desde se requiere que los maderales tengan buenas propiedades acústicas, siendo las de mayor interés el aislamiento acústico y la absorción del sonido. El aislamiento acústico es la reducción de la intensidad del sonido cuando pasa a través del material, el cual puede contener fustes de poca estirada. La absorción de sonido es la cantidad de energía que es absorbida por una superficie, indispensable para reducir los niveles de ruido que se originan dentro de un espacio cerrado (1) (2).

Se elaboró un tablero a base de yeso y partículas de madera evaluando el aislamiento acústico y la absorción del sonido, resultados que se confrontaron con otros tableros comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elaboración del tablero

En la elaboración de tableros de yeso se utilizó Yeso. El cual sirvió como cementante de las partículas de madera.

Partículas de madera de pino. Obtenidas de los desperdicios de aserrío y fabricación de muebles, clasificadas en mallas # 8, 10, 20, 40 y 60; y comercializadas por ejemplo en un 10% de C.H.

Papel kraft de 0.7 mm de espesor y 120 de gramaje. Utilizado como tapas del tablero, para evitar que el yeso se adhiera a las paredes metálicas, y darle una mayor superficie a ensayar.

Sal utilizada para acelerar el fragado del yeso y aumentar su ductilidad.

Almidones- sustancia diluida, para mejorar la unión madera-yeso, la adherencia del papel.

La confrontación se realizó con los siguientes materiales: Tablero aglomerado de partículas, de una formulación.

Tablero contrachapado de pino de 5 capas.

Tablero de fibra de densidad media (MDF).

Madera de pino.

Panel de yeso (tableros standard).

Tableros con un espesor comercial de 12 mm.

Evaluación de las propiedades acústicas.

Para evaluar el aislamiento y la absorción del sonido en los tableros de yeso y partículas se realizaron diferentes evaluaciones de acuerdo al tipo de partícula, por una

parte se realizaron las mismas pruebas a todos los materiales de referencia, para poder hacer su comparación.

Para determinar el aislamiento acústico de los tableros elaborados y de los materiales de referencia, se diseñó una cámara que contiene dos compartimientos, los cuales están separados por la pieza a evaluar, dentro de uno de ellos se encuentra una fuente que emite el sonido hacia el otro, en el otro se encuentra un micrófono conectado a un medidor de sonido que muestra cómo se refleja (3).

Para este ensayo se midieron las unidades de volumen (dB), después de la cámara cerrada con el pegamento, para posteriormente volver al material a evaluar en piezas de 25cm x 25cm a su respectiva frecuencia de la muestra acústica, lo que permite medir la absorción del sonido.

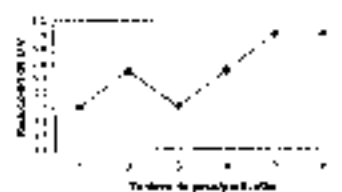
Para la evaluación de la absorción del sonido se utilizó una fuente y un micrófono en el mismo compartimiento, al cambiar el sonido hacia fuera de la cámara, entonces el reflejo del mismo posteriormente se dirige al otro lado hacia el material a evaluar, mostrando la cantidad reflejada de sonido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aislamiento acústico

De acuerdo a (3) 6 índices de volumen que se le da a la figura 1 se puede observar una tendencia favorable de los tableros que contienen partículas más finas, lo que les permite incrementar el aislamiento acústico.

Cuadro 1. Aislamiento acústico de acuerdo al tipo de partícula.



Malla	4	8	10	20	40	60
Red. IIV	5	5.5	5	5.5	6	6
No.	1	2	3	4	5	6

Fig. 1. Aislamiento acústico de los tableros de yeso aglutinados con diferentes tipos de tamaño de partículas.

El aislamiento acústico del tablero de yeso y partículas fue superior a, que presentó el MDF y panel de yeso.

Integridad se realizaron de acuerdo con la Norma ASTM F72-95 (ASTM, 1997b).

Resultados

Después de los 27 días de secado se obtuvieron un 83% de piezas aceptables y un 17% de piezas con distorsiones fuertes que imposibilitan su uso. No se presentó el defecto de grietas por secado.

Se encontró una alta correlación entre la densidad relativa o básica de la madera de palma y su resistencia mecánica. De acuerdo con la clasificación que proponen Dávalos y Bárcenas (1998) y Dávalos *et al.* (2001), la madera de orilla y de trancción alcanza valores de resistencia a bajos, medios y altos, al igual que la madera de punta de densidad básica semejante (Ordoñez *et al.*, 1989). La madera de centro tiene valores de resistencia que se clasifican como muy bajos.

Discusión

Con secuelas de secado más lentas, se puede obtener un mayor porcentaje de piezas aceptables, sin embargo no se sellan los extremos de las piezas, ya que no se detectaron grietas por el secado.

Los valores de resistencia de las probetas de la zona de centro son muy bajas, sin embargo, los de trancción y orilla resultan comparables con los de madera de pino. Por otro lado, los probetas de flexión en tamaño estructural arrojan valores muy bajos de resistencia, lo que se puede deber a la presencia de material de centro en las vigas. Lo anterior hace suponer, que la madera de palma es apta para usos estructurales, siempre y cuando no contenga madera de centro. Los datos de compresión paralela alcanzaron niveles de resistencia aceptables.

Conclusiones

Con secuelas lentas de secado y un buen proceso de aplado se puede obtener un buen porcentaje de material con distorsiones poco significativas que permitan su uso.

La resistencia mecánica de la madera de palma de las zonas con mayor concentración de fibras (trancción y orilla) es comparable con la de la madera de pino.

Se puede recomendar la madera de palma para usos estructurales, siempre y cuando las piezas no contengan madera de centro, pues esta reduce considerablemente su resistencia.

Se requiere de la realización de las pruebas en pequeñas probetas en condición seca y un mayor número de pruebas en tamaño estructural para poder definir los valores de resistencia de ese material.

Referencias

- ASTM, 1997a. Annual book of ASTM Standards, Sección 4, Vol. 4.10.
- ASTM, 1997b. Annual book of ASTM Standards, Sección 4, Vol. 4.07.
- Dávalos S., R. y G. Bárcenas P. 1998. Clasificación de las propiedades mecánicas de las maderas mexicanas en condición "verde". *Madera y Bosques* 4(1):65-70.
- Dávalos S., R., R.P. Zárate M. y C.P. Pérez G. 2001. Tablas de clasificación de algunas propiedades mecánicas de maderas mexicanas en condición "verde". *Madera y Bosques* 7(1):71-78.
- Ordoñez C., V.R.; G. Bárcenas P. y A. Quiroz S. 1989. Características físico-mecánicas de la madera de diez especies de San Pablo Macuilxanguitl. Oaxaca. *La Madera y su Uso* 2(1):30 pp.

SOBRE EL BLANQUEO DE LA MÉDULA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

José Guadalupe Rábago Quiñones¹

Yolanda Rivera Padilla

Ruben San Juan Díaz²

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es una planta tropical y subtropical cultivada en una zona alrededor del Ecuador que llega a los 30° de latitud norte y sur (en 1957 fue la clasificó como *Saccharum officinarum* L., GUILFACIA *et al.* 1996) y fue la primer especie cultivada comercialmente. El tallo de la caña puede alcanzar hasta los 4 m de altura y su diámetro en la parte baja de mata 3.5 cm, en su base se acumula la mayor cantidad de sacarosa y en la parte superior se concentran las azúcares rabinosos y celulosos. Desde la periferia hasta el centro de un entrenudo se abren las epidermis, corteza (cáscara), haces fibrovasculares y el tejido parenquimatoso o médula. Este último se distingue por su anisotropía y sus variadas e irregulares formas; su alta pared celular permite un llenado muy amplio, cumpliendo así la función de almacenamiento y reserva de la planta (GUILFACIA *et al.* 1996, JALIL Y 1999). El presente trabajo tiene como objetivo blanquear este tejido parenquimatoso mediante la secuencia (H₂O₂/pH) y caracterizarlo en cuanto a grado de refinación, tiempo de drenado, contenido de cenizas y relación médula:fibra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El bagazo de la caña de azúcar se colectó en el Ingenio Azucarero "José María Martínez" S. A. de Toluca, Jalisco. El bagazo seco al aire libre fue desmedulado en una criba vertical y la fibra en su obtenida fue clasificada en un tamizado con diferentes mallas. A la fracción de médula antes del proceso de blanqueo se le determinó el No. de Kappa y por ciento de cenizas de acuerdo con las normas IAPIT (1994), obtenida fue blanqueada mediante la secuencia (H₂O₂/pH). La médula blanqueada se midió el grado de refinación y la drenabilidad y se determinó el contenido de cenizas según las normas IAPIT (1994), la relación médula:fibra fue determinada mediante un microscopio de protección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización de las fracciones de medula indican que el mayor porcentaje de retención, 38%, fue en la malla 20 con un No. de Kappa de 90 y 4.7% de cenizas, estos resultados justifican la elección de la malla 20 para su blanqueo. Con la secuencia de blanqueo empleada se alcanzó una blancura final del 81% y una opacidad del 79%. El valor del grado de refinación de la médula blanqueada fue de 12.9SR y el tiempo de drenado de 9.1 s, lo que indica que este material presenta un comportamiento muy similar al de una pulpa Kraft blanqueada de *Picea canadensis* refinada, en cuyo caso se reportan 38.9SR y 8.8 s de tiempo de drenado (Rábago *et al.* 1998). El contenido de cenizas encontrado en la médula blanqueada fue de 0.8%, valor que es bajo comparado con datos de la literatura para la

¹ Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana, Apdo. Postal 2021, Morelia 58041 Michoacán, México

² Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 52 83, Zapopan 45020 Jalisco, México



V Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco

y mezclas de diversas variedades (GEPLACHA *et al.*, 1980). La relación médula-fibra resultó ser de 80:20, lo que concuerda con lo reportado por S. Anzaldúa-Hernández (Com. Pers. y por Zagarín (1979) en el sentido de que es sumamente difícil separar totalmente el material parenquimatoso del material fibroso.

CONCLUSIONES

Mediante la secuencia de blanqueos aplicada, $\text{SO}_2/\text{FePO}_4$, la médula alcanzó una blancura de 81 % y una opacidad de 79 %. Se encontró que la médula blanqueada presentó un comportamiento similar al de una pulpa Kraft blanqueada refinada de pino.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la donación del bagazo de la planta de azúcar al Ingeniero Agrónomo José María Martínez S. A. de Tlalabasco.

LITERATURA

Cárdenas-López A. (1983) Estudio de la transformación por fermentación de la médula de bagazo de caña en pilsener. Tesis de Maestría Universidad de Guadalajara, México. 59 p.

GEPLACHA, CUBA-G, PNUD, CUDICA (1980) Atlas del bagazo de caña de azúcar. México. 143 p.

CUDICA (1986) La industria de los derivados de la caña de azúcar. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 576 p.

Rutaga-Quéñones IG, Rivera-Crudo JJ, Sarjuán-Dueñas R. (1998) Evaluación físico-mecánica de la pulpa Kraft blanqueada de la madera de *Pinus densata* Martínez. Ciencia Forestal 13(83): 7-11.

TAPPI Test Methods (1994-1995); (1994) TAPPI Press Atlanta, USA.

Zagarín JR. (1979) Consideraciones sobre el desmedulado del bagazo. AICP ALA, 2: 95-103.

MESA No. 10

VALORES AMBIENTALES

**"ANÁLISIS DEL ARBOLADO URBANO PÚBLICO
EN LA CIUDAD DE LINARES N. L. (1995-1999)"**

Dr. Ricardo López Aguilar*
Biol. M.C. Everdiza Zamudio Cantú

INTRODUCCIÓN. Los inventarios de los árboles urbanos en cualquier ciudad mejoran información muy valiosa, no sólo acerca de cuantas especies y cuantos individuos existen de cada una de ellas en una zona determinada, sino también acerca de su condición, y sus necesidades de mantenimiento de árboles individuales, generando lineamientos y consideraciones en el manejo y cuidado de las áreas verdes, así como nos permite elaborar un plan rector de las plantaciones que se requieren con su debida planeación.

El mantenimiento de los árboles urbanos no se debe medir sólo en función del crecimiento en altura y diámetro, sino en valores estéticos, de aceptación, longevidad y de adaptación de las especies, es por eso que en los inventarios urbanos se toman en cuenta características de condición y vigor del individuo, así como algunos aspectos intangibles como la importancia y la aceptación en cada una.

El presente trabajo pretende determinar el crecimiento que ha seguido el arbolado urbano público durante el periodo de 1995 a 1999 en la Ciudad de Linares N.L., mediante el análisis de inventarios consecutivos.

MATERIALES Y MÉTODOS. El municipio de Linares, N.L. se ubica en el suroeste del estado de Nuevo León, México. La cabecera municipal se sitúa a los 25° 21' de latitud norte y a los 99° 34' de longitud oeste, a una altura de 360 metros. El trabajo se realizó en el primer cuadro de la ciudad comprendido por las calles General Treviño, Pablo Salce, Av. Dr. Carlos García y Jesús Rosal, ocupando una superficie de 126.5 ha, utilizando la metodología propuesta por López y Flores, 1997; el inventario consideró tres especies fundamentales: Chiguacón (alce), Ficus,

columna, según características cuantitativas (altura, diámetro, cobertura).

Evaluación de condición (vigor, floración, plagas, esperanza de vida).

Con los datos obtenidos en el inventario en 1995 (López y Flores, 1997) y el inventario en 1999 (Zamudio, 2001), se realizaron comparaciones del comportamiento del arbolado en 4 años.

RESULTADOS. Los datos obtenidos en ambos inventarios arrojan la existencia de 521 individuos en 39 especies representando 19 familias en 1995 y de 922 individuos en 49 especies representando 23 familias en 1999 con 5 especies dominantes cultivadas en el área pública de la ciudad de Linares con énfasis a sólo en el número de individuos por especie presentes en 1995 y 1999 (tabla 1).

Tabla 1 - Especies arbóreas Urbanas en el cuadro de Linares N.L. en 1995 y 1999

Especies	1995		1999	
	No. ind.	%	No. ind.	%
Chiguacón	340	65	723	78
Ficus	93	18	82	9
Alce	70	13	96	10
Alamo	75	14	190	21
Alamo americano	71	14	91	10
Alamo africano	61	12	97	11
Otras especies	101	20	207	23
TOTAL	521	100	922	100

*Profesor e Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L. rlopez@ccf.fci.unl.mx
†Estudiante de Maestría de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L. everdiza@ciencias.unl.mx

Las especies dominantes en arboles sólo son 5: *Fraxinus americana* (Fraxino Blanco), *Fraxinus sicuti* (Fraxino americano), *Ligustrum japonicum* (Ligustró), *Aspidium septentrionale* (Ligustró) y *Ficus repens* (Ficus) con diferente porcentaje de número de individuos por especie presentes en cada año, el 74.5% del total de individuos está representado por las 5 especies dominantes en 1995 y el 78% en 1999, sin embargo de las anteriores especies sólo *Fraxinus americana* es considerada como nativa para la región.

Lo anterior demuestra la pobreza de diversidad florística que cuenta el área pública de la ciudad de Linares, ya que los especialistas sugieren que ninguna especie debe sobrepasar el 5% de la población total del arbolado de una ciudad (López *et al.*, 1999). Así mismo, se concuerda con los autores que "ninguna ciudad actualmente cumple con esta condición, ya que en general el número de especies arbóreas empleadas en las zonas urbanas es limitado."

CONCLUSIONES. El registro computacional de información detallada sobre árboles urbanos es necesaria para planificar hacia futuro el manejo y la dirección que pretende seguir el bosque urbano. *Ficus repens* es la especie que presenta un mayor aumento en cuanto a número de individuos a lo largo de los últimos 4 años. Lo anterior es alarmante en el sentido de que en caso de un invierno severo, probablemente se perderá de 45.2% del arbolado urbano público en la ciudad de Linares, N.L.

LITERATURA CITADA

- López, Y.R. et Flores, L. J. 1997. La santé des arbres urbains dans le système de control au NF au Mexique. Symposium International sur la Santé de l'Arbre Urbain Paris, Francia.
- Jerrazas, F. Cortés, M. Segura, S., Jarrés, B. Olvide, I., Villanueva, J. Tapia, J. 1999. La vegetación urbana del campus

universitario y la política del cuadrante Programa de Mejoramiento de las Áreas Verdes del Campus. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Zaracho, C. Frenida, 2002. Análisis del Componente de arbolado urbano público durante el periodo de 1995 a 1999 en la ciudad de Linares, N.L. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Linares, Nueva Linares.

ARBOLADO URBANO Y EDUCACION AMBIENTAL

Prof. Ana Gabriela Masana Reyes¹
Ing. Jorge Omar Castañeda Delgadillo²

característica además de que proporcionan follaje y colorido. Debido a las lluvias, lo que permite obtener un paisaje urbano bonito además de que evita los problemas antes mencionados.

MATERIALES

Computadora, proyector de transparencias, acetatos, proyector de acetatos, material informativo (posters, trípticos).

METODO

Se realizarán pláticas a grupos organizados (escuelas, asociaciones vecinales, empresas) las cuales tendrán el objetivo de informarles sobre las distintas especies adecuadas para el establecimiento de arbolado en la ciudad ya que también se hará a través de Educación Municipal, departamento perteneciente al Ayuntamiento que tiene la función de ser el enlace entre las escuelas y las actividades de tipo escolar que se realizan en el municipio.

DISCUSION

Este programa está propuesto para iniciar en el mes de noviembre de este año y concluirá durante esta primavera, aunque este programa está pensado para ser establecido permanente y que forme parte de las actividades y presupuesto del departamento.

CONCLUSIONES

Al ser un programa apenas propuesto no se cuenta con resultados. Los resultados de este programa se podrán evaluar con la cantidad y tipo de árbol establecido por parte de los ciudadanos en sus propiedades, así como en la disminución de accidentes causados por el arbolado, cabe señalar que este tipo de

INTRODUCCION

Desde sus inicios la Educación Ambiental ha tenido como objeto la promoción de actividades en pro de la conservación y mejoramiento del medio ambiente. La Educación Ambiental es una herramienta que permite llegar y llevar a la población información necesaria acerca de las acciones que nos permitan mejorar nuestro entorno y ayudar a la protección de nuestros recursos. El establecimiento de arbolado en las ciudades y campos de nuestro país tradicionalmente se han realizado de acuerdo a las mezclas de especies exóticas introducidas, las cuales en la mayoría de las ocasiones después llegan a causar problemas debido a las diversas características del árbol. La ventaja de los árboles introducidos a nuestro país es que crecen bastante rápido y tienen bastante follaje por lo que llegan a ser los favoritos de la población. Las especies mexicanas han quedado relegadas y casi olvidadas siendo que estas últimas son los ideales y adecuados para su establecimiento. El arbolado urbano frecuentemente y más durante las temporadas de lluvias llega a causar graves pérdidas económicas y accidentes dentro de la zona metropolitana, esto es debido principalmente al establecimiento de especies vegetales inadecuadas para la zona, entre los principales daños se encuentran caída de ramas y troncos, daños a casas, tuberías, redes eléctricas. La utilización de especies de árboles adecuadas para la ciudad disminuiría considerablemente esta problemática, ya que las especies ideales para la ciudad son de baja estatura y muchas de las especies mexicanas cuentan con esa

¹ Ing. de Forestación y Educación Ambiental.
² Ing. de Forestación y Educación Ambiental. El Área de Zepheros
Ing. de Forestación y Educación Ambiental.
³ Ing. de Forestación y Educación Ambiental. El Área de Zepheros

programas no tiene resultados a corto plazo, sino que se podrá evaluar dentro de 4 u 5 años, hasta que los primeros árboles establecidos en el primer año del programa hayan crecido y nos proporcionen datos para poderlos comparar con las estadísticas con que se cuenta hasta el momento sobre el arbolado urbano en el municipio de Zapopan.

BIBLIOGRAFÍA

Alejandró Zhan, Manual de Vegetación urbana para Guadalajara Jalisco, Ayuntamiento de Guadalajara Banco Famos Ed. Agata 1995.

Gaceta Municipal, Reglamento de Servicio público de Parques y Jardines del municipio de Zapopan, Jalisco, Ayuntamiento de Zapopan, Volumen VII No. 8 segunda época, Diciembre 2004

Hernández Alonso J., Vilavicencio García R., Flores Macías A. Plantaciones forestales y urbanas. UICRA, Universidad de Guadalajara.

ARBOLES PROPIOS PARA REFORESTAR LA CIUDAD DE GUADALAJARA, JALISCO

Ing. Raul López Velázquez¹
Arg. Ana Guadalupe Rodríguez Blanco

1 INTRODUCCION

Por si alguien todavía ignora la importancia que tiene la existencia de áreas verdes, concretamente arbolado, dentro de las ciudades, sobre todo si estas son grandes o importantes centros de población humana, basta decir una sola frase: Las plantas sostienen la vida animal y por consiguiente también la de las áreas humanas². En cuanto a la vegetación representó el primer nivel trófico del ecosistema. Los vegetales realizan el prodigioso fenómeno de la fotosíntesis, por medio del cual se está renovando continuamente el oxígeno atmosférico, al mismo tiempo que se elabora glucosa, el elemento energético que representa el comienzo de la cadena alimenticia. Además de esta esencial función, tocada hay que considerar el papel que desempeñan al regular el clima impidiendo que se haga extremoso, la retención del suelo evitando la erosión, el abastecimiento de los mantos o aguas subterráneas, al permitir la infiltración de la lluvia y otras fuentes meteoricas, el papel antipollutante al retener gases y partículas en suspensión en el aire atmosférico, amortiguadores del ruido y aun el impacto psicológico que hacen al despertar sentimientos de tranquilidad estimulando, también, el placer estético por la armonía de los colores sustentadas por el follaje y la floración.

MATERIALES

Altimetro, cronómetro, cinta métrica, brújula, GPS, formato para toma y sistematización de datos, pala, escalera, picana botánica, veneta, cámara fotográfica, oficina, equipo de cómputo,

todo ello para poder obtener los datos en campo y sistematizar la información.

2 METODOS

1.- En base al inventario de especies existentes en la ciudad de Guadalajara, se elaboró un listado de 730 de ellas, entre árboles y arbustos. Este listado se proporcionó a personas involucradas en el manejo de áreas verdes como son los departamentos de parques y jardines, prestadores de servicios de jardinería, personal de Comisión Federal de Fomento, Ciudad, Telefonos de México, empresas de telecomunicaciones y Organismos no Gubernamentales interesados en la reforestación urbana, solicitándoles escogieran de entre ellas, 50 especies que por su adaptabilidad al área metropolitana de Guadalajara, pudieran utilizarse en banquetas angostas, anchas, así como espacios abiertos de parques y jardines tanto como por el costo y tradición en la utilización de la ornamentación de la ciudad, reduciendo el universo de trabajo a 50 especies.

2.- Al llegar al universo de trabajo mencionado, se procedió a ver físicamente cual era el comportamiento de estas, fotografiándose, realizando a la vez de una compacta revisión de sus características fenológicas y físicas, así como sus métodos de reproducción y problemas de salud y plagas más importantes, se realizó una amplia revisión bibliográfica para ubicarlas taxonómicamente, así como describir sus rasgos más característicos y obtener una apotación cultural donde se describiera su origen, significado de su nombre y la importancia socio-económica y cultural para la ciudad y sus habitantes.

RESULTADOS

La obtención de una guía técnica ilustrada de árboles propios para reforestar la ciudad de Guadalajara, Jalisco, México.

Publicación de un libro por parte del Ayuntamiento (Institución) de la ciudad de Guadalajara que sirva como guía para la reforestación de la misma.

DISCUSIONES

Mediante la metodología expresada se podrá realizar un análisis y presentación del arbolado para reforestar la ciudad de Guadalajara.

"COMPORTAMIENTO DE LA CONDICIÓN / VIGOR DE LAS 5 ESPECIES DOMINANTES EN EL ARBOLADO PÚBLICO EN LINARES, N.L. (1995-1999)"

Rosy M.A. Freneda Zamudio Castillo y
Dr. Ricardo López Aguilar¹

INTRODUCCIÓN

Mediante el monitoreo del arbolado público urbano es posible determinar el comportamiento de la condición / vigor de los árboles (Zamudio, 2001). Contar con información la condición / vigor del arbolado, es fundamental para establecer un programa eficiente del manejo del arbolado.

Según López (2001) cuando se valoran los árboles urbanos siguiendo criterios ambientales, parasitísticos y patrimoniales (padre), además valores económicos otros, por lo tanto, el monitoreo de la condición / vigor es una herramienta muy valiosa para el desarrollo urbano. En el presente estudio se determinó el comportamiento de la condición / vigor de las 5 especies dominantes en el arbolado público durante 4 años, de 1995 a 1999 en Linares, N. L.

Lo anterior dio pauta para sugerir la imperante necesidad de establecer un programa eficiente de manejo del arbolado público en la ciudad de Linares, N. L.

MATERIALES Y METODOS.

La ciudad de Linares, N. L., se localiza al oeste del estado de N.L., a los 24° 51' de latitud norte y a los 99° 34' de longitud oeste, a una altura de 360 msnm. El estudio se llevó a cabo en una superficie de 126.5 ha del primer cuadro de la ciudad comprendida entre las calles Dr. Carlos Gutiérrez al norte, Gral. Treviño al sur, Jesús Ramos al este y Pablo Salce al oeste. Basándose en la metodología para inventarios de árboles urbanos propuesta por López y Flores (1997) y los resultados de su inventario se localizaron e

inventariaron nuevamente los árboles de las 5 especies dominantes, haciendo énfasis especial en lo referente a la condición / vigor, del fuste y copa, presencia de plagas y esperanza de vida. Para cada una de las características se valoraron en categorías de la siguiente manera: 1.- Buena, 2.- Regular y 3.- Pobre. Los datos obtenidos en 1999 fueron comparados con los obtenidos en 1995 por López y Flores (1997).

RESULTADOS.

Las 5 especies dominantes fueron *Ficus americana* (Hueso blanco), *Fraxinus uhdei* (Hueso americano), *Leguminos japonica* (Hueso), *Acacia acuminata* (chalmes) y *Ficus benjamina* (Himo); correspondiendo a un 78 % del total de individuos en 1999, mientras que en 1995 fue del orden del 74 %. En lo que se refiere a la condición / vigor del fuste destaca el caso de las dos especies de hueso: *Fraxinus americana* y *F. uhdei*. En efecto, en 1995 se constata que repetían en 88 % y el 87 % de los individuos en la categoría 1, para 1999 los valores descendieron significativamente a 18 % y 10 %, respectivamente (Tabla 1). En el caso de *Leguminos japonica* decreció de 82 % a 39 %, de *Acacia acuminata* de 83 % a 58 % y en *Ficus benjamina* la disminución fue menor de 48 % a 81 %. La tendencia es similar en las evaluaciones de presencia de plagas, copa y esperanza de vida (Tabla 1 - Condición / vigor en la categoría 1 (valores porcentuales)).

Especies	Fuste		Copa		Plagas		Esperanza de vida	
	1995	1999	1995	1999	1995	1999	1995	1999
<i>Fraxinus americana</i>	88	18	74	55	14	15	25	15
<i>Fraxinus uhdei</i>	87	10	70	50	14	14	24	15
<i>Leguminos japonica</i>	82	39	73	50	16	14	23	32
<i>Acacia acuminata</i>	83	58	70	45	17	17	24	32
<i>Ficus benjamina</i>	48	81	72	47	14	16	20	37

CONCLUSIONES

La plaga continúa vigilar de las dos especies de bromelias *Freziera americana* y *F. andrea* se atribuye principalmente a prácticas deficientes de podas en administraciones municipales anteriores, trayendo como consecuencia problemas secundarios de plagas y enfermedades. Las dos especies suman el 19 % de los árboles urbanos (Zamudio, 2001). De las 5 especies dominantes, solo el *Ficus benjamina* presenta una muy ligera caída en continuidad vigor de 1995 a 1999 de 98 % a 84 %, más sin embargo, siendo una especie exótica de clima subtropical, está expuesta a que en nuestras condiciones climáticas, en invierno severo se ocasionen serios daños. La situación se vuelve más crítica, en el sentido que la mosca de la cicasnana (Alaris, 2000) va en aumento en el noreste de México y Tlaxcala, N.L. no es la excepción. Actualmente el *Ficus benjamina* representa el 43.2 % del arbolado público de la ciudad de Tlaxcala, N.L.

LITERATURA CITADA

- Alaris F. G. 2000. Valor Biológico de la Diversidad de especies en el Arbolado Urbano y Permanente Beneficios de las Comunidades de Árboles en la Ciudad. Curso de actualización sobre manejo de Arboricultura urbana. Memorias. Monterrey, N.L. pag. 13-19.
- López, A.R. et Pérez, L. J. 1997. La salud de los árboles urbanos dans le systeme de control au NE au Mexique. Symposium International sur la Santé de l'Arbre Urbain. Paris, Francia.
- López, A.R. y Tovar R. A. 2000. Sistemas de Podas de Árboles en Áreas Urbanas. Curso de actualización sobre manejo de Arboricultura

urbana. Memorias Monterrey, N.L. pag. 53-61.

- Zamudio C. Frandra. 2001. Análisis del Comportamiento del arbolado urbano público durante el periodo de 1992 a 1999 en la ciudad de Tlaxcala, N.L. Tesis de Maestría, Fac. de Ciencias Exactas, UNAM, Tlaxcala, Nuevo Lcar.

ECOTURISMO EN LA BARRANCA DE RIO SANTIAGO (BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO)

Biol. Ana Gabriela Magaña Reyes¹
Ing. Martín de la Rosa Campos

28°C como promedio anual y una precipitación pluvial de 1030 mm anuales.

La realización de senderos de interpretación en esta zona, da la pauta para el conocimiento de nuestros recursos naturales y las acciones que se realizan para su manejo. El ecoturismo de este tipo está dirigido a la población de la zona metropolitana, ya que son excursiones de un solo día y en fin de semana aunque existe la propuesta por parte de la comunidad de Tlaxcala de establecer canchales para un turismo de periodos más largos.

MATERIALES

Mimbos, material investigativo y de difusión posters, trípticos, personal capacitado (Turismo municipal)

METODO

Se realizaron senderos de interpretación a través de las distintas rotas señaladas. Los senderos son: Mezquitán Cula de Caballo, Hacienda del Tazo y Mezquitán Cula de caballo, Escanón. El objetivo primordial de este tipo de actividades es el conocimiento del lugar pero como se pretende lograr que las poblaciones participantes obtengan un beneficio, ya que la visita de grupos turísticos permitirá a las poblaciones obtener un pequeño ingreso por la venta de comida o artesanías, así como la venta de sus productos de la huerta (manojos y frutos de temporada principalmente). En los recorridos se contempla la visita a las huertas de la zona para conocer su manejo e impulsar la firma direccionamiento de los productores.

INTRODUCCIÓN

El territorio del municipio de Zapopan se encuentra ubicado en una zona de transición biogeográfica que ofrece elementos tropicales y subtropicales, lo que da por resultado la variedad de recursos naturales y diversidad de ambientes que hacen a esta tierra. La riqueza de las ecosistemas naturales de México.

La creciente demanda en el conocimiento de nuestro entorno natural así como el requerimiento de más áreas de esparcimiento para la población en general, obligan al establecimiento de nuevas rutas y senderos interpretativos. La Barranca de Río Santiago cuenta con una riqueza natural grandiosa además de tener un paisaje de belleza increíble. Para dar a conocer esta zona, su potencial y la urgencia de protegerla es que se requiere la realización de actividades que ayuden al descubrimiento de este lugar de gran belleza.

La Barranca de Río Santiago se encuentra al norte de Zapopan y cuenta con una vegetación predominante de bosque tropical caducifolio seguido por bosque espinoso, vegetación epífita, vegetación tropical, vegetación secundaria, pastizal inducida, bosque de encino, huertas rurales y agricultura de subsistencia, la altitud oscila entre los 800 y 1,500 m s.n.m.; cuenta con un clima cálido semihúmedo de 18 a

¹ Depto. de Forestal y la Educación Ambiental, Dto. de Protección del Medio Ambiente, El Ajío de Zapopan.
² Depto. de Diagnóstico y Plan de Recursos Naturales, Dto. de Protección del Medio Ambiente El Ajío de Zapopan.

DISCUSIÓN

La instauración de este programa está pensado para iniciar el proceso año, ya que se pretende la capacitación de promotores comunitarios de educación ambiental con la debida finalidad de atender a los grupos turísticos y realizar actividades de tipo ambiental en la misma comunidad que ayuden al mejoramiento y mantenimiento del área, evitando el deterioro debido al turismo y minimizando el impacto del mismo.

CONCLUSIONES

Los senderos interpretativos de ecoturismo en la Barranca de Río Santiago tienen como objetivo el mostrar las riquezas naturales con que contamos, así como la importancia de mantener estos recursos en buen estado y la urgencia de decretarla como zona natural protegida.

BIBLIOGRAFÍA

- El Ayuntamiento de Zapopan. Jalisco Universidad de Guadalajara. Universidad Autónoma de Guadalajara. Estudios Técnicos que sustentan el decreto como Parque Biológico Municipal a la Barranca del Río Santiago Zapopan, Jalisco, México, 1996.
- Arq. Arabella González Huazo. Estudio Histórico y Cultural de la Barranca de Río Santiago. Dirección General de Ecología y Fomento Agropecuario. El Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, 1999.
- L.Q.L. Angel Pérez. Estudio Físico de la Barranca de Río Santiago. (Universidad de Guadalajara) Zapopan, 1999.
- Buel, Jorge Flores Melgoza, 1999. Estudio Biológico de la Barranca de Río Santiago. (Universidad Autónoma de Guadalajara)

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESPECIES EN DISEÑOS DE ARIDOPAISAJE EN EL PARQUE TANGAMANGA I EN SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P., MÉXICO.

Ing. Neide Gómez Briones*, Dr. Ricardo López Aguilón¹,
Dr. Juanjo Villalón Meradoza², Dr. Eduardo Escobedo Carrón³,
M.C. Andrés Delgado Pineda⁴

INTRODUCCIÓN. Actualmente en los países desarrollados, se consume cerca del 50% de agua para uso doméstico en el riego de plantas y jardines, por lo que surge la necesidad de fomentar la cultura del agua en la desconexión urbana (State Engineer Office Water Conservation Program, 2000). El Aridopaisaje surge como una estrategia para la conservación del agua a través de un diseño paisajístico utilizando especies nativas con bajas requerimientos de agua y costos mínimos de mantenimiento (Arias, 1994). En el Parque Tangamanga de la ciudad de San Luis Potosí, el manejo de las áreas verdes y jardines es deficiente, ya que se presentan problemas en la aplicación de riegos debido a la incorrecta elección de las especies. Para resolver esta problemática se realiza este proyecto, con el objetivo principal de realizar una comparación entre las especies nativas propias de la región y las especies introducidas utilizadas en dicho parque.

MATERIALES Y MÉTODOS. El Parque Tangamanga se encuentra localizado en la ciudad de San Luis Potosí, siendo el parque con mayor importancia de la ciudad. El establecimiento de este proyecto se realiza en Octubre del 2010, con la finalidad de mejorar el ambiente dentro del parque a través de las especies nativas. Como especies nativas, se emplearon 9 especies arbóreas y 2 especies arbustivas, de especies introducidas 5 especies arbóreas y 1 especie arbustiva, que se distribuyeron en bosquetes de forma irregular en dos áreas experimentales conocidas como Talud y Taludisco. Las variables evaluadas

fueron: Supervivencia (%), Diámetro al cuello de la raíz (cm) y Altura (cm). Las evaluaciones de crecimiento de las especies se empezaron realizando continuamente en 2 meses después de la fecha de plantación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES. Según el Cuadro 1, los primeros resultados indican una supervivencia alta de las especies nativas en las dos áreas experimentales, con una supervivencia menor promedio del 93%. El Cuadro 2 muestra una supervivencia menor en las especies introducidas, siendo el promedio de 84.2%, destacando *Platanus debilis* como la especie más afectada, con una supervivencia de 50% en las ambas áreas, debido al estrés hídrico y alta temperaturas. Algunas especies como *Eucalyptus camaldulensis* y la *Casahuate equisetifolia* presentaron marchitamiento en el área Talud durante los meses de invierno, pero muestran señales de recuperación. *Lagerströmia indica* se vio afectado debido a factores antropogénicos. Se espera contar con información importante, sobre todo en los índices de crecimiento en las próximas evaluaciones de las especies mencionadas.

* Universidad de Veracruz, Veracruz, México. E-mail: neidegomezbriones@univ.mx
¹ Profesor investigador de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNAM, Ciudad de México, México. E-mail: ricardo.lopez@unam.mx
² Profesor investigador de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNAM, Ciudad de México, México. E-mail: juanjo.villalon@unam.mx
³ Profesor investigador de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNAM, Ciudad de México, México. E-mail: eduardo.escobedo@unam.mx
⁴ Profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, UNAM, Ciudad de México, México. E-mail: andres.delgado@unam.mx

Cuadro 1. Comportamiento de las especies nativas en el diseño paisajístico

ESPECIES NATIVAS	Tlalcala			Tehuacan		
	Sub	Her	Div	Sub	Her	Div
Árboles						
Leucaena	38	33	0	10	0	0
Alnus	120	59	2	10	68	4
Quercus	120	0	1	10	13	2
Arboles	273	92	3	30	81	6
Arbustos	120	174	8	10	114	5
Arbustos						
Yucca	10	4	1	10	36	1
Yucca	10	0	0	10	0	0
Yucca	10	120	0	10	198	2
Yucca	10	0	0	10	0	0
Yucca	10	14	2	10	14	1
Arbustos						
Yucca	10	36	0	10	36	1
Yucca	10	40	1	10	174	1
Yucca	10	14	2	10	14	1

Cuadro 2. Comportamiento de las especies introducidas en el diseño paisajístico

ESPECIES INTRODUCIDAS	Tlalcala			Tehuacan		
	Sub	Her	Div	Sub	Her	Div
Árboles						
Acacia	150	71	1	10	71	0
Alnus	120	23	1	10	89	0
Arboles	110	86	3	10	93	1
Arbustos						
Yucca	10	23	1	10	23	1
Yucca	10	14	2	10	14	1
Yucca	10	14	2	10	14	1

Sub = Substrato; Her = Hierba; Div = Diversidad de especies en el diseño paisajístico.

CONCLUSIONES. De acuerdo con los resultados obtenidos hasta el momento, se puede diferenciar una mayor adaptación de las especies nativas en comparación con las especies introducidas, indicando que las especies nativas destacarán a largo plazo y que pueden sobrevivir en condiciones adversas. Sin embargo, el arbolado es una nueva opción para la creación de parques urbanos y periurbanos, además de fomentar la conservación del agua en las regiones áridas y semiáridas del país, así como la utilización de las especies nativas que traer consigo muchos beneficios a mediano y largo plazo pues proporcionan un paisaje autóctono a cualquier área.

LITERATURA CITADA

Alarín, F. G. (1994). El Arbolado Paisaje (Xeriscaping). Una alternativa para el ahorro de agua en las áreas urbanas. In: Memorias del Curso de Dasonomía Urbana. 7 ANL, México.

State Engineer Office Water Conservation Program. The Enchanted Newscape (On line), 1.8 n.pag. <http://www.thunick.net/~mccrery/soaffair/vari/> (2000, Junio, 22)

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA EN EL TRAVECTO DE UN POLIDUCTO (TRAMO EL SALTO ZAPOPAN, JALISCO)

Maria C. Flores Salazar y Cecilia...

INTRODUCCIÓN

En marzo de 1998, se encamino a la ciudad de Zapopan, Jalisco, mediante un corredor vehicular con PEMEX la Marginalización de Impacto Ambiental por el "Tramo del Poliducto Número 2 Salinasca-Suizahuate". Uno de los estudios incluidos fue la evaluación de impacto al paisaje, en su realización se realizó un abanico de estudios (visual, poliducto), en métodos aplicados a superficies.

MÉTODOS

Se realizó un método de valoración de paisajes, mediante una serie de encuestas visuales cuyo grado de calidad depende del poliducto. El indicador del impacto sobre el paisaje se asigna adjudiándole a las vistas visuales observadas. Así, para obtener el promedio de valor paisajístico que se corrigió en función de la creencia a núcleos urbanos, se usó de computadora el método de estadística de la población general de cuadrados y a la accesibilidad a los puntos de observación observándose un valor relativo V_r con base en la siguiente fórmula:

$$V_r = V_a / K$$

donde:

$$K = 1.125 [P / J + A / S]$$

donde:

P = Radio, función del tamaño medio de las poblaciones próximas.
 d = Radio función K la distancia media en kilómetros y las poblaciones próximas.
 A = Accesibilidad a los puntos de observación, con A en metros.
 S = Superficie desde la que se observa la zona de observación visual, función de los 100 puntos de observación (tramos de 1 Km).
 El valor relativo del paisaje, V_r , se tomó como indicadores del impacto, expresado como un índice en un rango de menor a mayor de 0 a 100.

RESULTADOS

Se obtuvieron valores relativos de paisaje tanto para la muestra del poliducto (Km. 0-116) como para sus alrededores (Km. 0-11) y su construcción (Km. 116-118). También se realizó el método paisajístico para considerar el criterio, frente a, paisaje La Promocion, Zapopan (Km. 102-104 del poliducto) donde confluyen la carretera federal, y un paisaje a la vista de la carretera, zonas (Zapopan) de tipo.

$$V_r = (V_a / K) \cdot 100$$

$$V_r = (100 / 1.125) [(1.91 / 1.17) + 2.56 / 2] = 100$$

$$V_r = 100$$

$$V_r \text{ del tramo paisajístico (V_r)}$$

$$V_r = (100 / 1.125) [(2.29 / 1.48) + 2.48 / 3] = 100$$

$$V_r = 114$$

$$V_r \text{ del tramo paisajístico (V_r)}$$

$$V_r = (100 / 1.125) [(2.16 / 1.91) + 2.51 / 3] = 100$$

$$V_r = 105$$

$$V_r \text{ del tramo paisajístico en el Sum. (V_r) (V_r)}$$

$$V_r = (100 / 1.125) [(1.99 / 1.69) + 4.00 / 4] = 100$$

$$V_r = 105$$

DISCUSIÓN

Como que establemos criterios y definimos soluciones a aplicar la fórmula para la obtención del indicador de paisaje al paisaje.
 Valor absoluto de paisaje (V_a): La ecuación numérica de este parámetro no depende del sujeto. Es necesario establecer "puntos de referencia" para calificar progresivamente las vistas desde un punto de observación.
 Poblaciones próximas (P) se consideraron las ciudades desde las que podía verse, directamente o mediante caminos, al cruzar con el poliducto, incluyendo núcleos urbanos, laborales y recreativos. El radio de la Promocion se

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

con el producto, incluyendo nichos habitacionales, aborales y recreativos. El rechazo de Fuente Grande se descarta, pues la mayoría de sus habitantes no son afectados por el deterioro al paisaje extremos.

Accesibilidad y los puntos de observación a lo largo del poblado (A₂), se tomaron en cuenta los caminos atravesados por el trazo de paisaje. Ocasionalmente poblaciones próximas no tienen acceso directo a través de caminos.

Superficies desde la que se percibe la situación (A₃). Se consideró, a cada 10 hectáreas del cultivo, la densidad de cobertura desde las poblaciones y ciudades. No se diferencia entre tipos de caminos pues las tramos frecuentados (tramos) son de tránsito lento y se guardan estos paisajes mientras que son más utilizados, aunque con más observadores, pero también mayor velocidad y menor posibilidad de advertir detalles.

Indicador del impacto al paisaje (valor relativo del paisaje, V₂). Para obtener este valor final, se consideró el impacto promedio causado por el poliduto, obteniendo las cantidades admisibles de 2.27 para el tramo construido (Km. 03-14) 1.14 para el no construido (Km. 04-15) y 2.95 para la totalidad del dique (Km. 0-15). Existe un punto crítico sobre el que se recomendará para atención (Km. 03-14), pues en base a consideraciones ecológicas de fragmentación de calidad de paisaje y de accesibilidad rural a línea, su grado de impacto paisajístico asciende a 15.

CONCLUSIONES

Como se ha visto, el impacto al paisaje en el tramo construido (2.27) es menor que en el tramo no construido (1.14), pues este último tiene una mayor calidad paisajística (V₂). El valor promedio en todo el trayecto de dique (2.95), sin embargo, no representa el aspecto potencial sobre puntos críticos como el referido del Km. 03-14 (3.15), donde el daño inmediato a los aspectos ecológicos y visuales puede ser importante. Si bien incluso este último valor (3.35) puede considerarse bajo en un rango de 0 a 100, y hace evidentemente perceptible por lo tocante a paisaje, la introducción del poliduto, debe considerarse que las calificaciones de paisaje, obtenidas en el seno de estudio, sólo son comparables entre sí mismas. Es importante notar que siendo 72 el valor máximo de Km. 04-15 (V₂ = 70 - K) de 16 sería ya grave pues significaría la total pérdida, sin de una calidad paisajística (gradiente calificatorio 27).

Excepto porque pareciera que tal no se ve no es paisaje, el método propuesto por Gómez Edez-Vitara (1995) establece un fundamento sólido cuantitativo para la evaluación de la calidad paisajística integrada a las escalas de paisaje ambiente, no obstante la asociación estética no es muy distante a la conciencia subjetivamente y no altera de mucho menos sustituye a las prescripciones generadas tras el estudio del ecosistema desde la perspectiva consistente de la l. Secura del Paisaje.

Las consideraciones hechas para el presente estudio permitieron un análisis consistente de la información de campo; los criterios establecidos fueron adecuados para evitar la subjetividad en el análisis de la calidad paisajística.

Actualmente (2003) existen otras metodologías que para ciertos estudios sobre paisaje, resultan más aptos al agro-desarrollo, pero se desconoce si existe alguna mejor que dése para la evaluación paisajística rural.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Gómez Edez-Vitara, V. C. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prentice, pp. 221-225.
- 2) Gómez, E. W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Ms. Graw Hill, pp. 363-400.

FORMACIÓN DE PROMOTORES AMBIENTALES MUNICIPALES PARA FOMENTAR LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES

Ricardo Guillermo Bautista Gómez*
Ingrid M. de C. Rubén Escalante Ferrández**

INTRODUCCIÓN

Es indudable que actualmente en todo el mundo estamos viviendo una crisis ambiental generada por la inadecuada forma en que hemos actuado y transformado nuestro ambiente una de las más graves es destrucción de bosques y selvas, los cuales son dañados por la tala indiscriminada, los incendios forestales, la urbanización, lluvia ácida, contaminación del aire, etc.

Estos problemas surgen de múltiples factores sociales, políticos y económicos que inciden en la naturaleza y que sólo a través de la comprensión de estos factores, de la ubicación del hombre como parte de la naturaleza y de la valoración de estos ecosistemas, nos permitirá modificar nuestro comportamiento y detener el deterioro ambiental que nosotros mismos hemos generado.

Por lo tanto, todos somos responsables en mayor o menor medida, de la generación de estos problemas y todos debemos trabajar para de la solución, el inicio de la acción, es la información y la formación, es por esto, que el Programa de Educación Ambiental de la SEDER diseñó y aplica el programa de formación de promotores ambientales municipales, el cual tiene la finalidad de proporcionar a los municipios del Estado de Jalisco, personal capacitado y materiales didácticos como instrumento de carácter técnico metodológico que les permita contar con las herramientas básicas para diseñar, implementar y operar programas de educación

ambiental que sean dirigidas a la población y oxigenar su participación activa en la conservación de su entorno natural inmediato, requiriendo localmente se conjuntar esfuerzos regionalmente.

MATERIALES

Para la formulación se utilizaron los siguientes materiales:

- Documentos Técnicos del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco.
- Ordenamiento ecológico de Jalisco.
- Encuesta de opinión con maestros de nivel básico.
- Ortofotografía y cartografía relacionada a problemáticas ambientales.
- Diversos diagnósticos ambientales regionales de Jalisco.
- Legislación ambiental.
- Consulta con expertos en materia forestal.

MÉTODOS

Para la formulación de este programa educativo se siguieron los siguientes pasos:

- 1.- Elaboración de un diagnóstico ambiental de Jalisco.
- 2.- Caracterización del público receptor del programa.
- 3.- Revisión de los alcances y contenidos a ser abordados por el programa.
- 4.- Selección de la estrategia educativa.
- 5.- Evaluación.

*Coordinador del Programa de Educación Ambiental de la Dirección Forestal y Fomento de la Secretaría de Desarrollo Rural, el contacto: 066-24363000 ext. 103.

**Química Forestal y Fomento de la Secretaría de Desarrollo Rural, el contacto: 066-24363000 ext. 103.

4. Selección de la estrategia educativa.
5. Evaluación.

RESULTADOS

Como resultado de planificación del programa se cuenta en curso taller para el personal ambiental municipal y su material didáctico construido por una Guía Para el Promotor Ambiental Municipal "Cuadernos Nuestros Ambiente".

A la fecha, se han impartido 29 cursos regionales para la formación de educadores ambientales (Vallarta, Acaualtlan, Zapopan, Guadalajara, Tlaquepaque, Tepic, Tlaxiaco, Mascota, Ameca, Jaliscoatlán, Jamay, Pomián, Chapala, Ixmiquilpan, Coatlán, Mazamitla, Tecolotlán, Tamazula, San Martín Hidalgo, Buehlan, Jesús María, Magdalena, Coatlán, San Juan de Los Lagos), teniendo como resultado la formación de 1,800 promotores quienes están desarrollando programas de educación ambiental en los municipios para atender los problemas ambientales más urgentes entre los que destacan los relacionados a la destrucción de bosques y selvas.

CONCLUSIONES

La Guía del Promotor Ambiental Municipal forma parte de un esfuerzo de formación de recursos humanos para la gestión ambiental municipal y constituye un material didáctico de apoyo para el curso de promotores ambientales municipales que se instrumenta en todo el estado de Jalisco de manera permanente.

IMPORTANCIA DEL BOSQUE "LOS COLOMOS" DESDE ANEASO, PARA LA CIUDAD DE GUADALAJARA.

Juan Espinoza Arellano

INTRODUCCIÓN: El actual bosque "Los Colomos", de centenario abigeo, se reconoce su importancia, en diversas épocas, desde los primeros tiempos de la Colonia, ya que originariamente, debido a la cercanía con la cabecera municipal de Zapopan, entonces Villa, por sus abundantes manantiales fue en un principio lugar de abastecimiento para ganado, actividad prioritaria de los primeros colonizadores, práctica que llevó a arrasar la vegetación nativa, para dar paso a los pastos, quedando sólo como reliquia la vegetación de galería, a la par "Los Colomos", como siempre se le llamó, era asiduamente visitado por tapatíos y personalidades que a su paso por Guadalajara no podían pensarse un saludable baño en sus manantiales, como lo fue el Lic. Don Benito Juárez, que bajando de El Monarca a Paburgio, y buscando asentar su sede de Gobierno Republicano en la ciudad de Guadalajara, visitó "Los Colomos".

La zona Tapatia, desde su fundación, siempre produjo sal, y solo por breve tiempo, era salinizada por manantiales aledaños a la misma, que se iban incorporando en la medida que ésta expandía sus límites, y ya desde el siglo XVII se había volcado la atención hacia los manantiales de "Los Colomos", solo que no había sido posible llevar sus aguas a la ciudad dado que se encontraban a 25 metros bajo del nivel del centro de Guadalajara, pero para el año 1747 se invitó al Franciscano Pedro A. Buzeta, quien ingeniosamente introdujo el agua hasta lo que ahora son la Av. Federalismo y calle Morelos, a través de galerías subterráneas que desagaban en una zona elevada y a cielo abierto, llamada "El Canal de Buzeta", obra que durante décadas cubrió la sede de la Guadalajara Colonial, para las necesidades registradas al finalizar el siglo XVIII, dejaron inutilizadas la mayor parte de

las galerías subterráneas, vitales para poder obtener agua. Para finales del siglo XIX, la trama de la ciudad se extendió al doble que en los tiempos de Buzeta, por lo que resolver el problema del abasto de agua era prioritario. Afectivamente, concluyeron varias naciones que favorecieron la gran empresa, por primera vez en la historia de Guadalajara, para llevar agua de "Los Colomos", cubriendo hasta las casas de los ranchos, dichos factores fueron la circunstancia de ser Gobernador del Estado de Jalisco, un visionario de gran empresa, como lo fue el C. Luis G. García, de contar con la tecnología del momento como el proyecto de electrificación para Guadalajara, y de poder llevar con ello el agua por bombeo eléctrico hasta el nivel adecuado, para hacerla correr por gravedad hasta la ciudad. Los gestiones se iniciaron el año de 1898, con la adquisición de los actuales terrenos del Bosque Los Colomos, concluyendo el emprendimiento de agua a la ciudad en el año de 1902, fecha memorable, pues los ranchos ya no tenían que acudir a las fuentes públicas para abastecerse de agua contaminada por polvos y en ocasiones por heces de animales, sino que estaban empelucados que con solo girar una llave obtenían el vital líquido.

Durante más de treinta años desde inicios del siglo XX, el agua de Los Colomos constituyó el principal abasto para Guadalajara, pero la gran explosión demográfica dada desde los años 20's, causada por la migración del campo, tanto de peones como de huacaleseros, debido a la inseguridad que vivían, por la recién entonces pasada Revolución Mexicana, la ciudad de Guadalajara perdió el marco urbano a 20 manzanas alrededor de la catedral, tras una expansión alcanzada después de 150 años de su fundación, a un marco indefinido cada vez más creciente. Esto hizo obviamente que el agua

proveniente de las Colonias ya no fuera suficiente. No obstante, continúa siendo visitado por sus centenares baños, pero anexo a la adquisición de los terrenos de "Las Colonias", también se incluyó en el proyecto de abasto de agua, las plantaciones de protección a las vastas zonas erosionales que presentaban los cerros degradados en las Colonias, proyecto que en su origen solo fue sustituido con plantaciones ornamentales alrededor de la casa de administración, mejor este se dio con el "El Castillo", y que durante los Ayuntamientos de los años 30's y 60's y en particular de los años 70's fue concluida prácticamente la reforestación en el actual Bosque de Las Colonias.

MÉTODOS. De amplias pesquisas bibliográficas y de imágenes fotográficas hechas, obtenidas de diferentes archivos, en particular del Archivo Municipal de Guadalajara, el autor confeccionó la importancia que ha tenido el actual Bosque de Las Colonias, dentro de Guadalajara.

RESUMEN Y DISCUSIÓN. Se analiza a través de la historia, la gran importancia que ha tenido el Bosque de Las Colonias para turistas y visitantes en general. Debido a que fue rodeado desde hace varias décadas por la expansión urbana, también a que presenta una cobertura arbórea cercana a los 32,000 árboles, además a que es imprescindible para el ciudadano turista, contar con un sitio de solá espacioso, para mitigar las tensiones de

su gran urbe, el actual bosque, tiene importancia cada vez mayor.

CONCLUSIONES. Durante el pasado fue cambiando la importancia del actual bosque Las Colonias, primero como productor de forraje y abecadero de ganado, luego junto con ello, el de balneario y hasta de aguas que se les atribían poderes curativos, para ser posteriormente el principal abasto de agua para Guadalajara, y finalmente para convertirse como el mayor abastecido metropolitano más importante, donde se proyecta fomentar sus valores ecológicos, y de presentar una ubicación estratégicamente invaluable dentro de la ciudad como amortiguador de la población.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- López J. 1984. AL PAS DE CABILDO DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA. Vol. 2. Honorable Ayuntamiento de Guadalajara de Arce y De Paula Feo. 1908. MEXICO D.F. 1808 HASTA 1867. E.L. Porfirio Calles en "Seis Cuantos", N° 82, Méx.
 Patronato del Bosque Las Colonias. 1997. LOS COLOMOS DE ANCAÑO. Agua Editores, Méx.
 AL PAS DE GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO, 1898-1907. Biblioteca Pública Municipal de Guadalajara.
 Martínez R. Eda. 1971. AGUA PARA GUADALAJARA. Patronato de Agua y Alcantarillado de Guadalajara.

LA CULTURA FORESTAL COMO MECANISMO EFICIENTE EN LA REFORESTACIÓN

Maria Guadalupe Vivero
 Programa de Posgrado en
 M. C. en Ciencias del Ambiente
 UNAM, México

INTRODUCCIÓN

La degradación irreversible de los recursos forestales en países en vías de desarrollo se debe en gran parte a bajo nivel cultural de la población rural. Un parámetro de medición puede ser el grado de destrucción de las reservas forestales, siendo el más grave de ellas el hecho de que los grandes problemas en su solución son los grandes problemas en su solución de cultura forestal. Tanto en las zonas metropolitanas, como rurales prevalece la preservación de los bosques y selvas.

En nuestra país los planes de estudio de nivel básico, medio y superior deben reforzarse en el aspecto de cultura forestal, es decir el conocimiento de los recursos naturales en beneficio del hombre son raras, el cual se desarrolla en un ambiente de incertidumbre en relación a la sobreexplotación excesiva de los bosques.

En este caso es de vital importancia involucrar a los estudiantes, de todos los niveles, en los programas de reforestación, como medida estratégica para sensibilizar a las nuevas generaciones de mexicanos en la preservación de selvas y bosques.

En cuanto al ámbito popular, la cultura forestal debe considerarse como un instrumento para fomentar la participación de la ciudadanía en un proceso activo en capacidad de entender y de organizar los esfuerzos en pro de la protección de los bosques y selvas del país.

A través personal, la Cultura Forestal es la herramienta más eficiente para evitar mayor degradación de las reservas forestales en la nación. El inculcar conciencia sobre el

hacer uso los recursos a través de un desarrollo forestal debe ser permanente, por medio del cual el individuo no sólo adquiere las conciencias, los valores y las actitudes, sino que les permite actuar moralmente.

La educación no solo garantiza el hábitat de la humanidad, sino también promueve el mejoramiento de la calidad de vida y ofrece vías para adoptar un papel protagónico comprendiendo que tan sólo una parte del medio ambiente será capaz de preservarlo y en su caso, extenderlo o restaurarlo.

METODOLOGÍA

En este contexto el Programa de Reforestación Universitario, titulado "PLANTAR PARA TODO EL SIGLO", involucra a toda la comunidad universitaria con el propósito de difundir la cultura forestal a través de la participación de la población y la formación de promotores potenciales en el establecimiento y manejo de plantaciones forestal. Así mismo involucrar a la preservación y fomento de los bosques en la entidad.

RESULTADOS

El presente programa en un periodo de 15 años, ha contribuido en la región, a la consolidación de 7 campos experimentales en el Área Natural Protegida titulada "Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre" y conocida como el Bosque de la Primavera.

en donde se ha establecido diversos diseños experimentales a través de los programas de reforestación universitaria.

Hoy en día a la fecha se ha logrado plantar 160,000 arbolitos en diversas escuelas del Bosque de la Primavera en donde participa el Sistema de Fomento de Nuevas Supuestas de la Universidad de Guadalajara, y se involucran alrededor de 6000 estudiantes, 200 profesores y 10 especialistas forestales.

DISCUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Es importante el fomento de la cultura forestal mediante cursos o escuelas primarias, secundarias y nivel superior, así como a organizaciones políticas, grupos de ecologistas y trabajadores de empresas.

Los resultados de los trabajos han generado conocimientos para recomendar y asesorar otros trabajos de rindidad en la región.

La consolidación del "Programa Universitario de Reforestación" es elemental por lo cual debe apoyarse y reportarse en la base económica.

LAS AMENIDADES DE LOS BOSQUES EN ÁREAS PROTEGIDAS. CERRO GRANDE EN LA SIERRA DE MANANTLÁN.

Gilberto Jober B¹,
Esperanza Riano²,
Salvador García M²,
Sergio Cruz M².

INTRODUCCIÓN. Los bosques a través del paisaje, del ecosistema o del paisaje, pueden ser similares y un recurso de capital natural que genera un flujo de bienes y servicios ambientales. A partir de las diversas funciones ecológicas, los servicios ambientales incluyen los amigables, los cuales determinan el valor recreativo o atractivo turístico de los bosques. La valoración o aprovechamiento económico de las actividades de bosques en áreas protegidas hace una alta relevancia ya que aunque como un uso directo no extraído del ambiente, que puede ser compatible con la conservación y manejo de la vida silvestre, hace ciertas condiciones. Por otra parte, aparece como una vía privilegiada de disfrutamiento de las comunidades rurales, especialmente en las comunidades marginadas que prevalecen en los municipios forestales en México.

En la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, la meseta de Cerro Grande es considerada por sus bosques templados de pinos y encinos y matorrales de bosque mesófilo de montaña en las partes más altas. La meseta está rodeada de valles abaxiales donde una densa vegetación, ribereña está asociada a los bosques de galería. La selva baja caducifolia cubre las faldas bajas del cerro y se encuentran manchales de selva mediana o bosque tropical subcaducifolia, localizados en spots más húmedos o alrededor de manantiales. Se aprovechaban tradicionalmente para establecer huertas, para el pastoreo de ganado o para la recolección cruda en San Pedro Texán, Páezavilla y Cumbre Cuatros. En Cerro Grande, los bosques son el componente central de las amenidades. Los pirares y los quinuales forman parte del paisaje y determinan con las geranias, los otros valles circunscritos de algares silíceos. El bosque de galería y la selva mediana son la esencia de los rios donde abundan los visitantes en las temporadas de caudal en Platense la, en La Laja y en las orillas del río Ayuquila. Las miraltes, senderos, arca de piedra y acampada, la fauna y la flora, no son atractivos por

si solos sino por ser parte de un ambiente donde destaca el bosque. Los rios de las Cumbres y los rios de las Cumbres pueden limitar drásticamente el valor recreativo de los valles. En este sentido, el área protegida contribuye un factor determinante en la oferta de amenidades asegurando su tipo a largo plazo. También establece un mayor reglamento que a la vez controla la visita pública y una oportunidad para un proceso de alternativas de bajo impacto y menor costo agregado.

A solicitud de las comunidades y especies de Cerro Grande y de la Comisión de Fomento de Cerro Grande de la reserva se inició un trabajo de planificación del uso público de esta porción de área protegida. Se persiguieron entre otros objetivos, evaluar los atractivos que ofrece la región; evaluar los patrones actuales de uso público de área y sus impactos y elaborar una estrategia de manejo de la visita y desarrollo turístico ecológicamente apropiado, socialmente receptivo y económicamente viable.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se hizo una primera sistematización de la información y experiencia del personal de la reserva. Se cumplió con una lectura e interpretación del caso y una evaluación detallada de los principales sitios recreativos. Se pudo de esta manera elaborar una cartografía preliminar y una base de datos de los atractivos. Se compartió y se exploró una información con los líderes de las comunidades durante con talleres participativos en los cuales se elaboró una encuesta del valle de San Pedro Texán, una base de datos de Cerro Grande y un video que resalta los valores del río Ayuquila. Se realizó también una encuesta a visitantes en una zona de visita masiva durante la Semana Santa 2000. Finalmente a la evaluación de la dinámica de uso público local como contexto socioeconómico y institucional de la visita, se realizó un diagnóstico retrospectivo en San Pedro Texán y se analizaron los diagnósticos

LOS VALORES PROFESIONALES DEL MANEJADOR DE RECURSOS NATURALES OBTENIDOS EN SU FORMACIÓN UNIVERSITARIA

Carla Mays Adriana Fábila,
Vilhelmo Mendoza Barcía*

comunarios realizadas en el marco del Programa de Desarrollo Regional Sustentable en los ejidos de Tuxtla, El Terrero y Planamulillo, enfocando de esta manera las principales actividades que se ven en Cerro Grande.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se dispone ahora de un inventario descriptivo detallado de las actividades de Cerro Grande que puede servir de base para diseñar, ofrecer y promover productos turísticos alternativos en los segmentos del mercado como son el turismo de aventura, el ecoturismo y el turismo rural. Se conoce el perfil general de los visitantes en los parajes de cerros en San Juan Nopal. Esta visita masiva genera fuertes impactos y las datos estadísticos permitirán diseñar una estrategia de regulación más eficiente. El análisis de las condiciones sociales y de las experiencias de otros programas de desarrollo comunitario permitieron definir recomendaciones en relación al fortalecimiento de las organizaciones locales y los arreglos organizacionales más adecuados para impulsar el desarrollo sustentable endógeno. El elemento clave en estas consideraciones es la naturaleza de los recursos de la mayoría de las comunidades e infraestructuras turísticas ubicadas en los ejidos. La oferta de servicios turísticos que genera esta oferta exige establecer un mecanismo de pago de derechos a las comunidades beneficiadas, ellas también son conscientes de la importancia de los costos por mantener la oferta de actividades y los costos de establecimiento y mantenimiento de las infraestructuras.

CONCLUSIONES. Se dispone de una base sólida para implementar una estrategia de valorización de las actividades de los ejidos de la región de Cerro Grande, abarcando tanto la meseta como los valles donde las montañas y los bosques forman un atractivo continuo. El paso siguiente deberá contemplar evaluaciones económicas complementarias y la elaboración de planes de negocios con los actores locales que permitan dar curso a la oferta de servicios turísticos. Un paralelo será indispensable implementar un programa de fortalecimiento de las capacidades locales. Deberá incluir la consolidación de las organizaciones locales y ejidales para regular la oferta pública y una formación especializada que abarque las diversas temáticas del turismo

alternativo.

BIBLIOGRAFÍA

- IMLCEBIO. 2006. Diagnóstico Cuenca y Plan Comunitario de Manejo de Recursos Naturales del Eje de Cerros, Municipio de Motozintla, Quintana Roo. Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Región de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Nivel Consultoría Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Acatlán, Jal. 110 p. + anexos.
- INEC. 2000. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Informe Sistema de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, DF. 201pp.
- Olvera Vargas, M., El guiso. Sergio. U.I., y Kierulff, S. 2000. Diagnóstico integral de recursos naturales del Eje de Cerros, Municipio de Motozintla, Quintana Roo. Programa de Desarrollo Regional Sustentable de la Región Sierra de Manantlán. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Acatlán, Jal. 69 p. + anexos.
- INRA. P. L. J. y C. Cruz S. 2001. Diagnóstico Integral y Plan Comunitario de Manejo de Recursos Naturales del Eje de Cerros, Municipio de Motozintla, Quintana Roo. Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Región de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Nivel Consultoría Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Acatlán, Jal. 106 p. + anexos.
- Robles B. C. et al. 2001b. Programa de manejo de un zona pública y desarrollo comunitario del caso de San Pedro Tuxtla. Comité de Polimán, Jr. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Universidad de Guadalajara, CUCSUR. 20-28-IMLCEBIO. Reporte de Estudio de caracterización turística financiado por el PROCEJOR. 110 p. + anexos.
- Robles B. C. et al. 2001a. Plan comunitario de manejo de la zona pública en Cerro Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Universidad de Guadalajara CUCSUR. 20-28-IMLCEBIO. 120 p.
- Rico T. L. 2001. Inventario de un sendero interpretativo en el Eje de Cerros, Sierra de Manantlán, Quintana Roo. Tesis profesional de Lic. en Turismo. Universidad de Guadalajara, UTECA. Departamento de Turismo, Recreación y Servicios. Guadalajara. 91 p. + anexos.
- Salas C. S., Pared P. M., 2000. Propuesta de la zona pública y elementos para el fortalecimiento de la actividad turística en San Pedro Tuxtla, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. Universidad de Guadalajara. CUCSUR. 20-28-IMLCEBIO. Acatlán. 129 p. + anexos.

La sociedad demanda profesionales altamente calificados que desempeñen un papel determinante en la economía de país y en las necesidades de la comunidad (Llamó y Villalón 2000). Por lo que la misión universitaria de las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) en el país, tienen bajo este precepto el dar los conocimientos necesarios para que el egresado de recursos naturales, una vez desempeñándose en el campo profesional, participe en la diversificación de recursos naturales, en la evaluación de recursos, en el manejo de ecosistemas y en la transformación de recursos.

Para cumplir con lo anterior, en decenios recientes constitucionales se establece el fundamento en las instituciones académicas los valores profesionales como la aptitud de servir y comprometer con su comunidad, sin embargo, existen casos a nivel nacional que lo anterior se hecho a un lado. Por mencionar algunos. En la capital del país para ser premiada en el Día de los Leones se plantaron árboles ornamentales (poco) por instrucciones del ex-presidente de la república el Dr. Zedillo, que hasta la fecha conforman un símbolo (El Norte, 2001) en el Noroeste del país existe una comunidad indígena que ha cambiado la forma de jugar su deporte tradicional, debido a la deforestación (CNI, 2001) y al Noroeste, en Monterrey, el ex-ecede Lic. José María Lizondo (97-01) acidentalmente reforestó los callejones de una avenida principal con palmas, sin considerar las condiciones para ello en estos casos. ¿Y el manejo de recursos naturales? ¿Dónde están su participación en la asesoría? ¿Dónde quedó la disposición de servir y comprometer? ¿Han cambiado sus valores

profesionales?

Por citar una de las muchas bibliografías que hablan de la pérdida de valores, Rosas (2001) identifica al profesor como una profesión orientada por los valores de conciencia, por lo que el objetivo debe de ser el rescatar de esos valores. En primera instancia debemos entender que es evidente el hecho de que vivimos en una sociedad en constante cambio y actualizando este cambio es más rápido debido al continuo avance de los medios de comunicación, siendo estos los formadores del carácter ético y moral de nuestra sociedad (Davis, 2000). Menciona Gaitán (2000) que, para agente condicionante en las sociedades modernas, es el Internet, el cual comienza su historia desde el año de 1952 en las Estados Unidos de Norteamérica y en la época actual en el país, los cibermatías mexicanas están entre 15 y 20 años de edad, los cuales están proyectados no menos de cinco horas diarias, entre correo electrónico, "chat rooms" y sitios-hasta. Por lo que, con los cambios vertiginosos que se presentan en la ciencia y la tecnología, en la economía en la sociedad y en el ambiente, los valores de las nuevas generaciones son cuestionados también (Villalón y Cruz, 2001). Este cambio de valores permite a la sociedad evolucionar para sobrevivir. Rosas (2001) señala que, una sociedad evoluciona con los cambios que sufre sus diversas modalidades de vida. Como ejemplo, tenemos el estudio de caso aplicado con los estudiantes de Ingeniería forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAL, realizado con el objetivo de conocer los valores predominantes de sus estudiantes, se obtiene información mediante el método inductivo aplicado a investigaciones sociales, a

* Autora - Profesora investigadora de la Facultad de Ciencias Forestales, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Car. Méx. C. U. Victoria M. No. 45, A. P. 4. C. P. 67300 Linares, N. L., México.
E-mail: carmays@ yahoo.com

través de entrevistas estandarizadas y estructuradas, aplicadas en la investigación de campo. La tesis fue apoyada por las herramientas de la entrevista participativa en grupos (Méndez 1995 y Rojas 1998). Las respuestas al estudio de caso, definieron los valores que predominan en estas personas que en su mayoría serían Manajeros de recursos naturales, recursos que representan gran importancia para el país. El 55% de los estudiantes manajeros el primer lugar a la obtención de un grado académico para tener éxito en grandes cantidades, el 35% a obtener un puesto laboral donde se sientan cómodos y ganar económicamente cierta estabilidad, el 3% a la obtención del reconocimiento en la sociedad, mientras que sólo el 2% estudia para servir en base a su vocación a la sociedad y por este recibir una gratificación tanto profesional como económica. Otra (2000) apoya lo anterior, al mencionar que los candidatos de las IES, asisten a ellas con una idea distorsionada sobre su preparación profesional ya que el saber equivale a dinero ganado con facilidad, rapidez y en gran cantidad, manifestando con esto que han sido educados en sentido social y que no quieren ver, lo que quieren es tener cosas.

Como es necesario encontrar la causa del problema, está lo situamos en agentes externos como los medios de comunicación y entretenimiento (televisión, cine, radio, video, juegos, internet, etc.) y la postura de la IES es culpa a las horas que los estudiantes invierten en ellos. Porque comprobado está, que los videos absorben más y más tiempo de ocio de los receptores en detrimento de la escuela y la lectura-rutina, y a además diversos estudios (Valles, 1997) confirman, que de la información audiovisual que reciben, el 75% queda retenida en nuestro cerebro. Por que entonces, mantener una actitud reflexiva ante la relación que los estudiantes de hoy en día guardan con los medios de comunicación. Las élites universitarias poseen un estrecho vínculo con los medios de comunicación y entretenimiento, son generaciones nacidas y

crecidas en la tercera etapa de la historia de la Humanidad, llamada vidéocéntrica (Debray, 1994), por lo que existe una representación visual de comunicación y educación (¿Porqué no utilizar esta filosofía a nuestra favor en lugar de pelear en contra y seguir culpando los de ser los causantes del cambio de valores?, como el Viridgante en Perú (Galvisión, 2001).

¿Que se busca entonces? Cantú y Vilalón (2000), sostienen que se busca que las Instituciones de Educación Superior tengan el compromiso total de formar profesionales en el manejo de los recursos naturales renovables, que dentro del marco de la ética, respeten al medio ambiente y al hombre. Es importante que les den de valores (educación) para lograr un equilibrio ecológico y conseguir así una producción sostenible consiguiendo con ello que el profesional cuente con una conciencia de pertenencia del medio ambiente. Persegiendo afinidad con los planteamientos humanistas, de dignidad y respeto al medio ambiente, que el Presidente Fox plantea al Artículo 3º de la Constitución (Rojas, 2001).

Las tendencias del manejo de los recursos naturales van evolucionado hacia el desarrollo sostenible, a la globalización de criterios, a la conservación y preservación de áreas naturales protegidas y a la incorporación de nuevas tecnologías, por lo que es factible inducir a los estudiantes de manejo de los recursos naturales a que participen en trabajo en equipo (Cana, 2002), en un equipo que va tras un objetivo individual que masifica y se vive en el respeto, la cooperación, la solidaridad y una motivación colectiva. Por lo tanto se proponen como piezas claves en la formación de valores del profesional en el manejo de los recursos naturales renovables, las siguientes: Nivel académico, Responsabilidad, Conocimientos Técnicos Actualizados, Honestidad, Integridad, Capacidad para Trabajar en equipo, Compromiso con la Empresa y consigo mismo, Conocimiento de la realidad en el País, Ejercicio adecuado del puesto, Independencia de Crítica, Capacidad de Toma de Decisiones, Capacidad de Manejo de Tecnología, y un

afianzamiento de los bienes de la sociedad. Proyectado en el tiempo de trabajo. Versión Experimental. Sentido Social, Aprendizaje Servicio, Respeto al medio ambiente, Solidaridad (Programa 2000-2004). Federación (Programa 2000-2004) y Respeto a la persona (Programa 2000-2004).

REFERENCIAS CITADAS

- AMANN, Escobar Ricardo. (Nov. 55, 2000) Educación para los medios en la IES. *Unión*. Revista Mexicana de Pedagogía, México pp.22-25.
- CANO, Benel. (2002). *La ética ante el siglo 21*. San Paulus, Colombia pp. 23, 105.
- CANSA y VILLALÓN, Adriana y Horacio. (2001). *Perfil del profesional de la agronomía que los requer del nuevo milenio*. Memorias del V Foro Nacional de Agricultura Orgánica, San Luis Potosí, S.L.P. pp. 184-186.
- CNE 40. (2001) Programa: el Manejo Sostenible. Edición mayo 31, 2001. México.
- DAVIS, Lourdes. (noviembre-diciembre, No. 7, 2000). *La importancia de la educación de la ética y la moral*. Revista Pedagógica, México, p.39.
- DEBRAY, Régis. (1994). *Logo y suceso de la imagen*. La Paídos, Barcelona.
- DÉFOUR, Jacques (1993). *La educación ambiental en la era digital de la IALM* O de la Comisión Internacional sobre educación para el siglo XXI. México. Correo de la UNESCO (1996) p. 302.
- EL NORTE. (2001). *Sección Internacional* (Enero-mayo) Monterrey, N.L. p.
- ESPINOSA CARVAJAL, Mía. Eugenia. (Nov. 55, 2000) *La educación hacia el nuevo milenio construcción de un futuro mejor*. Revista Mexicana de Pedagogía México pp. 5-8.
- GAUVISEIN (2001). Programa: *Vivir para crecer*. Edición junio 5, 2001. Lima, Perú.

GÓMEZ, Julio César. (No. 68, No. 1). Política Educativa. Editorial Facultad de Educación, México, p. 17.

GÓMEZ, Julio César. (No. 71, 2001). Política Educativa Editorial Facultad de Educación, México, p. 21.

GUILLÉN, JUAN. (enero- febrero, No. 7, 2000). *INTERNET, la fuente de otra angia*. Revista Pedagógica México, p. 36.

INTERNET (Mayo, 2001). *Exposición de la generación*. Mensaje en cadena, México.

MENDIOLA, Mariana. (Agosto, 1996). *Métodos de investigación*. Manual de métodos editoriales. Puerto México pp. 71, 70.

ORZA RÍO, Viriato. (Nov. Dic. 2001). *La educación universitaria*. Revista Mexicana de Pedagogía, No. 56 México pp. V-X.

RAMÍREZ, Libero Victoriano. (No. 57, 2001). *Entre Far y el horizonte de la educación pública*. Revista Mexicana de Pedagogía México, p. 13.

REVISTA EDUCACIÓN 2001 (No. 64, 2001). *Promoviendo educación para el cambio global*. México, pp. 39-40.

ROJAS Soriana, Raúl. (1998). *Como para mejorar las relaciones sociales*. Plaza y Valdes México, pp. 197-208.

ROSAS VELASCO, Isel. (enero-febrero, No. 3, 2001). *Educación y comunicación*. Revista Pedagógica México p.31.

SALMI, Jamal. (No. 68, 2001). *Implementando los retos del siglo XXI*. Revista Educación 2001 México p. 5.

VILLALÓN y CANTÚ, Horacio y Adriana. (2001). *Balance del cambio de los cambios de los valores de los estudiantes de las IES*. Memorias del 6to. Simposium de Ciencia y Tecnología Monterrey N.L. p. 7.

MANEJO DE VIVEROS FORESTALES, EDUCACIÓN EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

MIRABEL A. VILLARUEL¹
JAVIER MÉNDEZ PÉREZ²

Introducción

En los bosques ocurren con cierta frecuencia incendios. La vida de un bosque se divide en varias etapas la primera cuando se establece por nuevas plantas y pastos después de esta fase viene otro tipo de vegetación la cual ya se adapta a las nuevas condiciones del suelo después de esta se establece una vegetación climax o madura. Para el desarrollo de estas fases se requiere de un tiempo considerable. Este periodo puede reducirse si se aplican ciertas medidas de mitigación (restauración, rehabilitación, revegetación, regeneración), desde el establecimiento se sustenta en una base técnica que conlleva a lograr el objetivo principal, que es reducir los procesos del suelo y de la vegetación (Vázquez 2000).

Metodología

Para esto es necesaria la implementación de un plan de manejo de un vivero con fines de restauración así como, el adecuado adiestramiento de las personas que se ven involucradas en la reforestación de las áreas dañadas, para que estas tengan un potencial de desarrollo y sea un éxito.

El manejo del vivero es una parte muy importante ya que el manejo de este se verá reflejado en la plantación, las semillas cultivadas en el vivero deben ser adecuadas a las áreas a reforestar, las plántulas se deben desarrollar por lo menos unas 15 o 20 cm, y de sistema radicular grande cuidando que no se encuentre enraizadas, los individuos deben tener una fase de aclimatación antes de ser trasplantados a las áreas.

Durante el transporte del vivero al vehículo se deben tratar con cuidado, tratando de no ausbrarlas y de igual manera al llegar al sitio que va a ser reforestado.

Finalmente se debe educar a la gente en la manera de elegir y manipular de las plántulas al vivero para obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia, ya que muchos de ellas de comercio las utilizan para trasplantar y muchas de las plantaciones, allí es donde fracasan, también es necesario indicarles cuáles son los lugares propicios para realizar un reforestación y los tiempos en que se deben realizar para asegurar un éxito de nuestra plantación.

Las especies forestales destinadas a la reforestación en áreas dañadas requieren una calidad que garantice una excelente sobrevivencia y un buen desarrollo.

Lawson y Crane (1991) una plántula con alta capacidad puede sobrevivir a un porcentaje estrés ambiental y producir un crecimiento vigoroso después de plantado.

Conclusión

Con lo antes mencionado se puede incrementar los índices de sobrevivencia en cualquier plantación dentro del territorio nacional, ya que los principales errores causados de morbilidad, pueden ser evitados con un pequeño adiestramiento.

Referencias bibliográficas

- García D. 2000. Restauración De La Vegetación En Los Bosques De Llave Y Pin Encino En El Parque Ecológico Chibínque, San Andrés Cuicatlan, Nuevo Lám, México. Facultad de Ciencias Forestales pp. 62.
- VII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, 2000, Facultad de Ciencias Forestales p. 59.
- Lawson J. J. Crane M.J. 1991. Seedling quality of southern pines. In: *Forest Academic Publishers* 143-162.

¹Estudiante de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL y mailto:miravel@ls4.com.mx
²Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL

PLANTACIÓN DE ÁREAS CON POTENCIAL ECOTURÍSTICO EN EL RANCHO LOS ÉBANOS, MATAMOROS, TAMAULIPAS.

¹Apéstar Misqueña Jesús Jord²
Castellano de Aros L. Ica³

INTRODUCCIÓN

La mayor parte del ecoturismo que se desarrolla en México se practica en aquellas zonas o áreas que tienen alguna producción o falta de producción. El rancho Los Ébanos se encuentra en el municipio de Matamoros, Tamaulipas, al norte de la Laguna Madre, por su riqueza natural las posibilidades de desarrollarlo y ésto a esta nueva modalidad del turismo sin altas para lograrlo se realizó una planificación de las actividades, basándose en indicadores ecológicos como los índices de diversidad y herramientas que sustenten los resultados, como los sistemas de información geográfica (SIG), enfocándose en uso de las estructuras raster y vector, cada estructura se procesó de diferente manera, tomando en cuido que cuantitativa y cualitativa, respectivamente.

De acuerdo con la literatura mundial para el establecimiento de parques en áreas naturales, se propone para el rancho Los Ébanos cuatro tipos zonas de uso núcleo, amortiguamiento, recuperación y uso recreativo, comparando las dos estructuras y generando mapas con diferente ubicación para cada zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una fotointerpretación de fotos aéreas y muestreos de vegetación y suelo, digitalizándose la información y realizándose análisis de información espacial, con criterios

ecológicos, en formato raster y vector en ArcView.

Las fotos fueron a escala 1:20,000 y el registro en cuadrantes centrados en un punto. La zonificación vector con el uso de SIG. En la estructura vector se aplicaron criterios cuantitativos con tratamiento geoespacial para crear nuevos temas con características distintas a los mapas temáticos binarios. La estructura raster es un poco más compleja porque se tuvo que desarrollar un algoritmo basado en la literatura de recreación al aire libre, en el cual se da de valores a los atributos de cada mapa temático, siendo los valores más altos los áreas para el turismo ecoturista.

El valor de cada una de las variables con el resultado de trabajos hechos por Espino (2000).

RESULTADOS

Con base en los análisis realizados sobre la información de campo (vegetación, uso actual, características del suelo e infraestructura) se proponen 4 zonas de uso para el rancho Los Ébanos: zonas núcleo, de amortiguamiento, de recuperación y uso recreativo. La zonificación bajo la estructura vector se basó en datos cualitativos, las zonas de uso ecoturístico se delimitaron de acuerdo a factores como las áreas cercanas a un camino (500 m alrededor), áreas cercanas a un cuerpo acuático (100 m alrededor) y su tipo de vegetación.

¹Dirección de Zona Muestreo SEMARNAT José C. Gallo y M.
²Carrera de Biología, IZES Zaragoza 1-8464
es.ate.ineg@cecyt.com

Se consideró a las zonas núcleo aquellas con la presencia del (*Pithecolobium saman*), especie con un alto valor de importancia ecológica. Las zonas de recuperación se fundamentaron en las mapas de vegetación y de uso actual del suelo, tomando las áreas perturbadas y las de uso apropiado. Las áreas que no entraron en ninguna de las categorías antes mencionadas y por su estado natural, se les designó zonas de saneamiento.

La evaluación de la estructura raster para la zonificación fue basada en el método desarrollado por Heptan (2000), estableciendo la tipología de uso ecoturístico a través de criterios definidos especialmente por Cristancho *et al.* (1991), Cordero *et al.* (1991) y Kaplan *et al.* (1995), donde adoptaron una escala numérica desde 4 (más conveniente) a 0 (menos conveniente) el objetivo primordial es el designar el uso para cada zona de acuerdo con el resultado de las evaluaciones de la tierra.

DISCUSIÓN

Se generaron 7 grupos diferentes en los indicadores ecológicos, del más conservada al de mayor perturbación. El resultado en la estructura vector muestra mayor superficie en la zona de saneamiento en comparación con la estructura raster, sin embargo, raster opta por dar mayor cobertura a las zonas núcleo y a las zonas de recuperación. Con respecto a lo que se refiere a las zonas de uso ecoturístico, estas difieren considerablemente con el enfoque raster, en comparación con vector. Esto se debe al diferente proceso que lleva cada estructura como se mencionó anteriormente.

| ZONA/ESTRUCTURA | VECTOR SUPERFICIE (ha) | RASTER SUPERFICIE (ha) |
|--------------------------|------------------------|------------------------|
| Zona núcleo | 39,6 | 279,25 |
| Zona de saneamiento | 276,112 | 254,48 |
| Zona de recuperación | 42 | 116 |
| Zona de uso ecoturístico | 585,6 | 97,93 |

A cada zona propuesta se le asignaron recomendaciones de uso, para un desarrollo más adecuada de cada zona.

CONCLUSIONES

- 1- La estructura vector mostró una manera fácil y rápida en la zonificación de áreas, ya que en esta estructura se usó un algoritmo simplificado; sin embargo, esta zonificación no es muy precisa.
- 2- La estructura raster resultó un poco más compleja ya que para elaborar la zonificación hubo que manejar una base de datos y atribuirle valores a cada celda, pero esta estructura tiene una mayor precisión y distribuye las zonas de una manera más homogénea.
- 3- Las 4 zonas propuestas son el resultado de la interacción de todos los factores presentes en el rancho, dichas zonas permitirán un mejor y mejor manejo en las actividades de Los Ebanos.

"PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL CUIDADO DEL MEDIO FORESTAL"

M^{CS} JOSÉ MARÍA AYALA RAMÍREZ
jramirez@maizachal.org.mx

ING^{EN} ROSA MARÍA CHAVIZ ANAYA
rchaviz@maizachal.org.mx

Las actividades humanas de subsistencia desde hace más de 12000 años han producido cambios en el medio ambiente, pero en los últimos años el crecimiento demográfico, el consumismo, la urbanización, la expansión industrial y los avances de la ciencia y tecnología están creando constantes cambios.

Los datos estadísticos muestran en la población de 250 millones de habitantes para el año 1950, 7000 millones para 1955, y más de 6.000 millones en el 2000, los problemas ambientales de pobreza, contaminación, cambio climático, extinción de especies, talas masivas, incendios forestales y cambios climáticos se expanden globalmente en sus repercusiones, como la crisis de energía, alimentos, minerales y espacios locales a su vez presionan a los recursos naturales, por lo que la propuesta de este trabajo está basada en una cultura ambientalista considerando la educación masiva como la fuerza más potente del cambio por cinco razones (Caldwell 1990). La educación masiva hasta lo consideramos actualmente como agónica desde un punto de vista ejecutivo pues:

- 1- Reduce el potencial del individuo para el trabajo fuera y dentro del hogar cambiando el rol de a portador al de un miembro independiente.
- 2- Aumenta el costo de la familia.
- 3- Se crea dependencia en la sociedad.

4- La escuela crea cambios culturales y las nuevas formas influyen caóticas en la sociedad y sus clases.

5- La escuela es un gran instrumento de propagación de valores, destinados a elevar la calidad y no la cantidad de los individuos, desde un punto de vista teórico solitario.

Si enfocamos los problemas ambientales hacia una nueva forma de enfoque tenemos como una alternativa a la educación ambiental es la filosofía es la conjugación y mezcla de observaciones, intereses, motivaciones, estrategias y redes sociales.

Las premisas ambientales y educativas de esta propuesta son:

- 1- La tasa de la evaluación social y cultural es más rápida que la tasa de la evaluación biológica por lo que esta no puede resistir los desequilibrios ambientales provocados por la evolución socio-cultural.
- 2- Los problemas ambientales son complejos y requieren de la experiencia de varias disciplinas para su solución.
- 3- Los problemas ambientales deben analizarse primero en un contexto local para que el individuo vea su pertenencia y luego en su contexto global para que el individuo capte su magnitud y profundidad.
- 4- La población humana más que cualquier otra especie viviente ha provocado mayor daño al medio ambiente y por lo tanto debe asumir la responsabilidad de acciones correctivas que

5- El bienestar y la existencia de la raza humana sobre la tierra depende de los valores que tenga la población como la democracia, el respeto, la reciprocidad, aceptación, libertad, etc.

6- El empantamiento de las personas hacia el medio ambiente es consecuencia de la expresión de sus valores, competencias y habilidades.

7- Considera una relación ética armoniosa del hombre hacia su medio ambiente, bajo estas premisas se propone realizar un curso taller que ayude la conceptualización de la problemática ambiental y no solamente un formulario que como resultado favorece los miedos forestales.

Metodología.-

Este programa está basado en la metodología de la investigación como método experimental, investigación, encuesta, salida de campo, y concepciones constructivistas para alumnos de educación básica y media.

Bibliografía

- 1- Chiu Nieto María Elena. El tránsito de la teoría al concepto y del concepto a la acción. Guadalajara UCECAD Ufeca 1999.
- 2- Guzmán Jesús Carlos. Explicaciones Educativas de nuevas teorías Psicológicas México UNAM editorial 1993.
- 3- Sánchez Gil Juan Ma. Aplicaciones a nuevos enfoques estudios y perspectivas de evaluación currículo de educación a distancia de educación a distancia No. 2 Guadalajara UCECAD U de G. 1993.
- 4- Universidad Estatal a Distancia 1993. Métodos de educación ambiental Editorial UNDEFI, Costa Rica.

VALORES DE PAISAJE Y ASPECTOS ECOLÓGICOS EN LA RUTA DEL POLIDUCTO EL SALTO-ZAPOPÁN

M. en C. Pineda Roberto Nicolás Giluz.

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de definir la potencial alteración a paisaje que ocasionaría la introducción de un poliducto de PEMEX, entre los 116 kilómetros entre los poblados El Salto y San Juan de Occotlán, Jalisco, se realizó en 1998, un estudio de impacto ambiental teniendo en cuenta las medidas pertinentes de preservación, mitigación o restauración para las fases de "preparación del sitio", "operación" y "abandono" del proyecto. El relevamiento de campo permitió detectar una serie de valores ambientales asociados al paisaje (bosques en esta presentación) y según un fundamento, acciones o actividades de manejo que pudieran no solo conservar o proteger el medio perceptual sino, en ciertos casos, mejorarlo.

MÉTODO

Antes de la columna directa descrita por Gómez Eda (1985) para el análisis y la evaluación cuantitativa del paisaje, se hizo un relevamiento de observaciones cualitativas ("cualitativas") que complementan la investigación ambiental de los valores atraviesados por el tránsito del poliducto, para dar respuesta a las propuestas de la Comisión Ambiental publicada en septiembre de 1982 (p. 91-92) correspondientes a "ecosistema" y "paisaje".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ¿Modificara la configuración natural de los cuencos de agua? Solo en las áreas donde se deben desarrollar acciones preventivas, los cursos se alterarán momentáneamente durante la excavación (efecto fugaz menor de un año).
2. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna? No. El Impacto sobre la fauna es insignificante; la afectación a la flora es mínima a corto plazo y la vegetación, posterior a corto y mediano plazo.

3. ¿Se genera barrera o corte que limite el desplazamiento de flora y fauna? La obra no genera barrera al ser que permea en la zona desahuciada.

4. ¿Se requiere la introducción de especies exóticas? No. Pero se sugiere, una vez instalado el poliducto, propiciar la regeneración de la flora nativa, en aquellos sitios que lo requieran.

5. ¿Existe zona con riesgo con poblaciones, viviendas o zonas recreacionales? No lo es.

6. ¿Se genera algún tipo de contaminación? No lo es. Se ha de tener en cuenta la presencia de árboles nativos y un bosque de galería en el aspecto de contaminación. Una delimitación de 500 metros del paisaje es suficiente para armonizar y muy favorecido con fines de esparcimiento.

7. ¿La obra tiene efecto sobre el ambiente que genera el ruido? No lo es.

8. ¿La obra genera el uso de un área natural protegida? La Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre (Bosque La Primavera), cuyo límite se encuentra a una distancia de 0,30 km. en su parte más cercana al tránsito al poliducto, no será afectado (ingresar a "ecosistema" y "paisaje").

9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial? Si largamente. El directorio ocurrido básicamente sobre el suelo, la vegetación y mediante la introducción al paisaje de elementos naturales.

En el primer caso, podría alterarse el color y la forma superficial. Si bien esta obra sea poco profunda y larga en su medida que sea cubierta por herbáceas, se sugiere respetar el crecimiento de las hierbas del suelo, especialmente en las áreas agrícolas y sin cultivadas.

En cuanto a la regeneración, se deja ser la evidencia e inevitable sobre la foresta y la cobertura. Para ello en este medio se recomienda la Protección la regeneración.

Correspondencia:
Unidad de Investigación y Desarrollo
Universidad de Guadalajara
correo@unido@guadalajara.uno@horizon.uno

Mira, Ma. del Carmen Macías Trujillo¹
 y Cib. Alberto Galván Escobar²

MATERIALES Y MÉTODOS El estudio de los valores en la sociedad se realiza a través de la Axiología parte de la filosofía que se encarga de ellos.

Nuestro campo de estudio está relacionado con la educación ambiental, y se realiza a través de educación formal, en el Departamento de Geografía y Ordenamiento Territorial de la Universidad de Guadalajara, específicamente en la asignatura de Análisis Regional II y Análisis Regional III; y en la educación no formal, a través de las denominadas Sedes Ecológicas que se llevan a cabo en la Barranca Obispos-Huamitán y en el Parque Los Cofreos, así como en conferencias apoyo a cursos de verano, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIONES La transmisión de valores debe darse a través del ejercicio y la práctica en la vida diaria, en la participación como ciudadanos cívicos y responsables, respetando los ciclos naturales y aprovechando realmente los recursos que tenemos a nuestro alcance, sin desperdiciar, ni ensuciar aquellos que no utilizáramos, ya que no nos pertenecen en exclusividad, sino que son propiedad de toda la sociedad, actual y futura.

Uno de mayor relevancia que debemos transmitir a través del ejemplo, son Respeto, Responsabilidad y Honestidad, es decir respetar al entorno, ser responsables en la utilización de los recursos, y ser honestos con la sociedad y

natural. El Hecium sembra directamente por donde se aporinan, es decir que sus raíces no se van a desmenuar a la intemperie. El Platanillo solamente produce de 100 a 150 frutos de 100 gramos que se utilizan para la regeneración de campo por "madrón", en caso de NO entrar en la zona se Platanillo pines donde lo mejor, el Platanillo es más de 100 en las zonas de los árboles. En pocas palabras, la mayor cantidad de árboles de platanillo, deberá cuidarse que la preparación forestal sea adecuada según el sitio y restaurar, procurando que la dispersión de semillas o propágulos resulte semejante con los bosques naturales, evitando los tratamientos químicos a los patrones de germinación, etc.

La mayor vitalidad de campo también se obtendrá principalmente mediante la colocación de estructuras adosadas al edificio. Las estructuras de árboles, pueden ser colocadas en sitios donde no sean "comunidades naturales" de los sitios principales o valiosos de árboles en el terreno, cercanías con árboles que no comparten con el medio ambiente con barreras y técnicas vegetales. Los sembradíos, si es de campo debe hacerse en áreas, pero en este caso, la inspección, supervisión debe ser constante a la seguridad pública.

Toda la estructura al paisaje anteriormente descrito será poco adaptable al desarrollo de campo, excepto, principalmente, desde el inicio. Por lo tanto, los árboles pueden ser colocados en "terceros" con aquellos que se necesitan de árboles y los caminos más transitados por los que el público encontrará permisión en mayor contacto visual con el sitio con los árboles plantados por la introducción del paisaje.

El "Ejemplo" que se da en el campo, es el que se da en forma y un grado actual de degradación. El tipo de campo regularmente en el paisaje, principalmente mediante la estructura adecuada de árboles y árboles y la estructura de vegetación herbácea (principalmente plantas altas y ornamentales) lo que afectará la naturalidad de los paisajes, menos humanos, es, como ejemplo, la continuidad de campo, estructura y normal de la estructura, en prácticamente todo el terreno del campo. Este campo necesariamente es sostenible, reversible y adaptable a corto y mediano plazo.

La zona se ubicará en el Km. 58 el borde de un relicto de selva bajo el bosque tropical húmedo, cuya superficie ha sido afectada por caminos (actualmente abandonados) y una parcela de maquey. Gracias a su elevación (1500 m) este lugar conocido localmente como Cerro El Humano, es, en la región, uno de los pocos donde aún existen especies de gran

importancia ecológica y antropométrica como las plantas. Si bien, el campo será puesto en un medio permanente, su introducción podrá introducir la zona para y restaurar el proceso de recuperación natural en esta comunidad vegetal.

A lo largo del poliducto, se identificarán cuatro partes ecológicas anteriormente referidas de Km. 58, por su importancia ecológica y la distancia que existe la intervención, más desde la carretera Atlixaco - San Juan de los Ríos. En la correspondencia a los Km. 58.00 y 58.00, desde el inicio de la zona de campo, se verá la sostenibilidad y potencial regeneración, y el terreno correspondiente al Km. 58.00, sobre el elevación natural (Cerro de Guadalupe) Cerro Tepopote (Cerro de la Cruz), vía de E.E. y C. (Cerro de la Cruz), la proximidad al paisaje La Primavera, la estructura de campo (Cerro de las Piedras Grandes) como terreno de campo y a presencia de una zona que localmente, la zona de la "Verga del Camino", cada vez más transformada con estos desarrollos.

CONCLUSIONES

La zona de campo de poliducto ha sido elegida en terreno con árboles más o menos (1500 m) de uso agrícola y con baja calidad paisajística por lo que este proyecto, lejos de ser una línea agraria, al medio, puede convertirse al menos desde el punto de vista del paisaje en un escenario de restauración ecológica y durante la fase de instalación se considerará adecuadamente las componentes naturales y a través de la fase de operación se da un espacio que fomente la conservación de suelo, vegetación y fauna.

La evaluación de un paisaje no sólo es por su estructura, sino por su estructura. El paisaje como resultado de un paisaje, por lo tanto, como valor ambiental, requiere un enfoque desde lo subjetivo se sea más importante que lo concreto.

BIBLIOGRAFÍA

De Bello, M. et al. (1992). Método de Crecencia del Paisaje: teoría, métodos y aplicaciones. Massey, Colección de geografía Barcelona, España.

Crecencia (Ed.). (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundiprensa, pp. 221-228.

INTRODUCCIÓN Durante los últimos años se ha comenzado a manifestarse una preocupación mundial por el comportamiento del ser humano y sus consecuencias en todos los ámbitos. Algunas de las causas señaladas son la pérdida de la conciencia ambiental, el descuido de la educación de las nuevas generaciones, percibida como la formación total del ser humano y la pérdida de valores y respeto a la naturaleza, a la sociedad y a la propia individualidad.

A partir de esto comienza a surgir una serie de contenidos en el pensamiento social que comienzan una búsqueda de soluciones, así aparece en los noventa el Paradigma "Desarrollo Sustentable", y resurge el "humanismo" donde destacan conceptos como el rescate de normas morales y la ética, la Libertad, la Democracia, y los Derechos Humanos, recordando que los responsables de los cambios "positivos y negativos" que tiene el entorno, natural y social, es la población que en él convive.

La sociedad no ha sido ajena a todo esto, sino que se ha visto involucrada totalmente en el proceso, ya que uno de los objetivos del nuevo paradigma es generar un cambio positivo en el comportamiento humano, a través de la transformación de una conciencia ambiental, y social.

¹ Profesor Investigador Departamento de Geografía (CICSH, U. de G.)

² Primer Ocho de la U. V. A. V. y O. D. "Guadalupe"

con nosotros mismos. Definir estos conceptos es difícil, por lo que su forma más sencilla es la más clara.

Debemos aceptar que parte de nuestra función como miembros de un grupo social es la transmisión de estas corrientes a las nuevas generaciones, tomando en cuenta que la mejor enseñanza es el ejemplo. Para lograr esto las sociedades deben ejercer principios tales como la autonomía, libertad e igualdad, pero para que éstos sean realmente practicados, no debemos olvidar que están sustentados en valores como Respeto, Responsabilidad y Honestidad.

CONCLUSIONES. La transmisión de valores debe darse a través del ejercicio y la práctica en la vida diaria, en la participación como ciudadano crítico y responsable, respetando los ciclos naturales y aprovechando realmente los recursos que tenemos a nuestro alcance, sin desperdiciar, ni ensuciar aquellos que no utilizaremos, ya que no nos pertenecen en exclusividad, sino que son propiedad de toda la sociedad actual y futura.

VALORIZACION DE LOS BOSQUES MEDIANTE LA INTERPRETACION AMBIENTAL, CASO EJIDO EL TERRERO, SIERRA DE MANANTLÁN.

Esperanza Ruiz Tejeda
Severino García Escobedo
Carmelo Daniel Beltrán

INTRODUCCIÓN: Las áreas naturales protegidas, además de su papel en la conservación ecológica, ofrecen condiciones apropiadas para desarrollar actividades de educación ambiental dirigidas al público visitante (MacKinnon et al. 1980). La combinación del libre y el ecoturismo están en rápida expansión (Cevallos, 1998), de modo que estas actividades representan una oportunidad para la educación ambiental dirigida a los visitantes de áreas protegidas. La posibilidad de integrar el ecoturismo con la educación ambiental en áreas naturales protegidas, requiere de infraestructura como centros de visitantes y senderos, en donde se brindan servicios al visitante, no sólo de información sino de interpretación. La interpretación es un instrumento de la educación ambiental que se basa en la transmisión de conceptos sobre los valores naturales, los procesos ecológicos y los problemas ambientales, y que se lleva a cabo directamente en el terreno donde es posible observar unos fenómenos. Es un medio para despertar la conciencia pública acerca de la importancia, funciones y gestión de las áreas naturales protegidas y sensibilizar a la gente en relación con su protección. (MacKinnon et al. 1980). Los senderos interpretativos son un importante medio para la interpretación ambiental, que permiten al visitante hacer recorridos dentro de las áreas protegidas, involucrándose con el lugar. Estos recorridos pueden ser guiados por un intérprete ambiental, o bien pueden ser autoguiados, con la ayuda de letreros y señalización, que sirven para resaltar los aspectos naturales e culturales del sendero. Se utilizan cartilla-folletos que indican puntos de interés y sitios particulares, que pueden estar marcados de alguna manera, por ejemplo, con

postes numerados. Además de servir para guiar el recorrido, un folleto puede llevarse a casa y mostrarlo a otras gentes, de modo que el impacto educativo del sendero sea mayor. En este trabajo presentamos el diseño de un sendero interpretativo dentro de los terrenos de una comunidad agraria, el Ejido El Terrero, ubicado dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (REBMSI). Con 377 hectáreas de extensión, el ejido El Terrero presenta una gran heterogeneidad de condiciones físico-geográficas, incluyendo diferentes tipos de bosques como encinales, pinales y bosques mixtos (de ruiz, 1995). Como en otras áreas montañosas, las condiciones socioeconómicas son de pobreza y marginación, la agricultura presenta bajos rendimientos y el principal recurso productivo es el bosque. Desde 1982, se empezó a desarrollar una empresa forestal ejidal, la cual cuenta actualmente con su propio asocio y con un programa de manejo forestal que regula el aprovechamiento del bosque a largo plazo. A partir de 1987, las terrenos del ejido están incluidos dentro de la REBMSI, por lo cual sus recursos naturales tienen un régimen de protección y manejo especial (MFE-BO, 2001). El programa de manejo forestal del ejido (Beltrán 1995), elaborado en el contexto del manejo de una reserva de la biosfera, establece lineamientos para la producción sostenible de madera, considerando la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ambientales derivados de los bosques, como prevención de cuencas y espacios para la recreación. En este programa de manejo se establece una zonificación, en la que se definen áreas de producción de madera, áreas de recreación y áreas de conservación. En estas últimas, área de

las alternativas para valorizar el bosque y contribuir a su conservación, generando ingresos para la población local, es el ecoturismo.

MATERIALES Y MÉTODOS: Para determinar la ubicación del sendero se aplicó una encuesta entre los pobladores de la comunidad, seguida de vistas de exploración de la zona para obtener información sobre los sitios más atractivos, de mayor belleza escénica y con mejores expectativas para el sendero. Se realizaron recorridos por los lugares sugeridos y se definieron las potencialidades de cada uno de los sitios. Una vez definidas las potencialidades se optó por enfocarse a la zona que ofrecía mayores elementos de interpretación y sobre esta se determinó la vereda sobre la cual sería hecho el sendero. Se encontró que el área circundante al sitio recreativo Los Ciprecitos era el sitio más adecuado, el cual es además un sitio ya utilizado por la visita pública.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: En el área acotada a Los Ciprecitos se identificaron varios tipos de vegetación y formaciones geológicas interesantes, por lo que se propuso a partir estos elementos por medio de veredas ya establecidas por los pobladores. El sendero que se recorrió es semi-circular y se identificaron 12 puntos de interés para hacer paradas interpretativas en donde se propone se establezcan letreros y 7 puntos más para hacer pequeñas paradas complementarias. Se recorre en poco más de tres kilómetros de longitud con una pendiente máxima de 45°. Este sendero está diseñado para visitantes que tengan condición física y cuentan con un tiempo de aproximadamente cuatro horas para hacer todo el recorrido. Se tiene una opción en este mismo sendero, se puede acortar la distancia a recorrer, aproximadamente a 1.5 km donde se excluyen parte de los sitios de mayor pendiente. Se determinó la capacidad de carga para el sendero. La señalización para éste y otras áreas para la visita pública se realizó en madera. Se elaboró una guía interpretativa para el sendero con el objeto de que el sendero pudiera ser también amapilado, incluyendo en la guía

información importante del área. Este trabajo es un insumo para el Plan Rector de visita pública de Cerra Grande (Rohén *et al.* 2000) y contribuirá a ofrecer sensibilización dirigida a que los visitantes de El Terrero adquieran una valoración de los recursos que utilizar en el área y de otros servicios ambientales de los cuales son beneficiarios de manera permanente como el agua, el aire, el clima y el paisaje.

CONCLUSIONES: La utilización de los senderos interpretativos en áreas protegidas incrementa el interés de la gente por conocer y valorar las zonas boscosas de las cuales ya se hace tradicionalmente un uso recreativo.

PALABRAS CLAVE: sendero interpretativo, interpretación ambiental, ecoturismo, visita pública, El Terrero, Sierra de Manantlán, área natural protegida.

BIBLIOGRAFÍA.

- Ceballos L. B. 1998. *Acciones naturales y desarrollo sostenible*. Editorial Dista, México, D.F. 185 p.
- MECHIO. 2000. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México, D.F. 201 p.
- Juárez P. F. 1999. *Programa de manejo forestal del estado de Terreno: municipio de Manantlán*. Cálculo Universidad de Guadalajara. 117 p.
- Mackinnon J., MacKinnon K., Clifton J. y Dorell J. 1990. *Manejo de áreas protegidas en los bosques*. Biotropica, México D.F. 114 p.
- Rohén H. G., S. García R., Z. Ruan J., A. Pizano P., O. Sánchez J. y Salas C., M. Pavia E. 2000. *Plan Rector de Manejo de la Visita Pública en Cerra Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Universidad de Guadalajara. DERR MEX 9903. Informe Técnico. Anillo de Navarra. 141 p.



V Congreso Mexicano de Recursos Forestales
7-9 de noviembre de 2001
Guadalajara, Jalisco.

MESA No. 11

VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES

ACCELERACIÓN GERMINATIVA CON PRETRATAMIENTOS A LA SEMILLA DE PALMA CAMEDOR (*Chamaedorea elegans* Mart.)

Ramón Jiménez Virginea, Velázquez Martínez Alejandro,
Vargas Hernández J. Jesús, Jasso Muñoz Jesús,
Vargas Hernández José de Jesús, Montiel Sánchez Miguel Ángel

INTRODUCCIÓN En México, el conocimiento sobre el comportamiento de *Chamaedorea elegans* Mart. en las fases de producción de la planta es escaso. En la actualidad, se siguen efectuando de reproducción y multiplicación de la especie, no de las problemáticas que presenta esta especie para su propagación, es el largo periodo que la semilla necesita para su germinación, esto es de 6 a 12 meses, siendo esta además de forma irregular. En la última década, se han realizado estudios con la finalidad de reducir el periodo de latencia con diferentes resultados. Así, se han probado diferentes tratamientos para reducir el periodo de germinación de un año a tres meses (1,2,3) por lo anterior y con el objetivo de reducir el periodo de germinación, en el presente trabajo se aplicaron dos tratamientos pregerminativos de tipo físico y dos químico-biológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS La colecta de semilla se realizó en la región de Orizaba, Ver., en septiembre de 1995. Las semillas se colocaron en bolsas de plástico, considerando dicha lote como una muestra para investigación. Para eliminar el exceso de humedad de la semilla, esta se dispuso sobre papel y se dejó en un ambiente protegido (bajo techo) durante 4 días a temperatura ambiente. Se realizó el análisis físico de la semilla después de la cosección. Se determinaron el % de pureza, el peso, el contenido de humedad y viabilidad del lote de semillas. Se estableció una prueba con pretratamientos germinativos, en 5 repeticiones de 20 semillas por tratamiento. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes: 1°. Peróxido de hidrógeno al 3% durante 15 minutos, 2°. Ácido gálico al 150 p.p.m., durante 24 horas, 3°. Remojo en agua a una temperatura de 25°C durante 24 horas, 4°. Esterilización química

cumplando esta parte del embrión con una reavaja a 2° festigo, sin ningún tratamiento. El experimento fue establecido bajo un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Se efectuó un análisis de varianza para detectar diferencias significativas entre tratamientos, en aquellos casos donde se encontraron diferencias significativas se realizó la prueba de Tukey para comparar los valores promedio de los tratamientos. La germinación se evaluó cada semana a partir de los 30 días después de haber instalado el experimento hasta los 84 días.

En este estudio se consideraron plantas normales y anormales como en los casos en que las plantas no desarrollan raíces o hipocotilo, hecho que no se presentó, pero si las torceduras de raíces y el epicotilo debido a la variabilidad de la posición del micropilo en la semilla con respecto al fijo. Por lo anterior el porcentaje de germinación (n_g) se obtuvo sólo a partir de la suma de plantas normales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN Al efectuar la prueba de pureza se encontraron restos de fruto (1.85 g) y semillas de otras especies (0.05 g), dando la pureza total de 98.81%. El número promedio de semillas por kilo fue de 6 027; el contenido de humedad fue de 23.21%. La prueba bioquímica reveló un 98.5% de viabilidad y en cuanto al análisis físico de la semilla de *Ch. elegans* Mart., se observó que en las semillas de *Ch. elegans* después de ser colocadas para su germinación, el endosperma de algunas semillas tenía una consistencia blanda y de color rosado. Lo cual puede indicar que alguna plaga o enfermedad la estaba afectando, sin embargo, si esta consistencia no alcanza al embrión en las primeras fases, la planta se desarrolla normalmente. Al auscultar cuidadosamente las semillas, se

existieron tanto larvas de insectos como galerías de escarabajos (gorgojos) que emergen a los pocos días de sembrado la semilla y organismos parásitos (pa. oñilist). Situación que prevalece en las semillas que no fueron sembradas. La prueba de comparación de medias entre los tratamientos indica que el mejor tratamiento fue el de escarificación mecánica con un porcentaje de germinación del 80.22% siguiendo en respuesta el tratamiento de remojo en peróxido de hidrógeno con 32.82% remate 1). Los tratamientos testigo, remojo en agua aplicación de ácido giberélico, presenten los porcentajes de germinación más bajos con 14.58%, 7.58% y 3%, respectivamente (cuadro 1).

Cuadro 1. Valores Promedios de germinación de semillas de palma canchar (*Chamaedorea elegans* Mart.) sometidas a diferentes tratamientos pregerminativos.

| Treatmento | Germinación (%) |
|---------------------------|-----------------|
| Escarificación Mecánica | 80.22 ± 1 |
| Agua Oxigenada al 3% | 32.82 ± 6 |
| Testigo | 14.58 ± 2 |
| Agua a 75°C | 7.58 ± 2 |
| Acidogiberélico (100 ppm) | 3.00 ± 1 |

Valores promedio con letras diferentes son estadísticamente iguales (t-_{0.05} = 0.05).

Por su parte el tratamiento de remojo en agua a 35°C durante 24 horas tuvo una germinación de 7.5%. Esto pudo deberse a posibles daños ocasionados al embrión. Trejo (1991) también encontró que al usar agua caliente (80° a 100°C) por 15 minutos, el mayor porcentaje de germinación se obtuvo cuando las semillas se remojaron previamente en agua corriente durante 70 días, lográndose el 70% de germinación después de 100 días. En algunos estudios con los tratamientos de ácido sulfúrico al 2% durante 45 minutos se favoreció la germinación de *Chamaedorea oblongata* Mart. Y por otra parte en semillas *Chamaedorea tepeyabate* Liebt. De reciente cosecha y semillas secas con tres meses de almacenamiento se le aplicó al ácido sulfúrico en la primera obtuvo un 4.0% de germinación, por lo tanto el tratamiento no afectó y en el segundo caso un 92.00% de germinación; sin embargo, para *Chamaedorea elegans* Mart. Los

aplicaciones de ácido sulfúrico en concentraciones de 30% y 50% durante 10 a 30 minutos tienen un efecto negativo (1991). Algunos autores señalan que el ácido sulfúrico fragmenta la cubierta delgada más no la cubierta gruesa. En semillas recién cosechadas y eliminando el mazorcapa, queda adherido el endosperma, se observa el óvulo y en el centro el micrópilo con apertura estrecha, cuando la semilla pierde humedad en 4 a 8 semanas densifica que el endosperma reduce su tamaño y se separa de manera significativa del endosperma, observándose el óvulo marcadamente y una mayor apertura del micrópilo. Tanto en el endospermo como en la semilla, esta característica puede favorecer la infiltración de la sustancia para la germinación y el intercambio de gases del pericarpo hacia las semillas, de esta manera puede romper la latencia fisiológica que en ocasiones es causada por los bloques metabólicos y baja permeabilidad de las cubiertas.

CONCLUSIONES.

El análisis bioquímico de la semilla reveló una viabilidad de 99.5 % y el análisis físico sugiere una mayor atención en el manejo de plagas y enfermedades en esta especie. El tratamiento pregerminativo que presentó los mejores porcentajes de germinación fue el de escarificación mecánica con 80.22 % en 49 días.

BIBLIOGRAFÍA.

- MORENO H. M. G. 1991. Tesis Profesional. Fac. de Biol. Univ. Veracruzana Córdoba, Ver. 43 p.
- TREJO G. B. 1991. Tesis profesional. Fac. de Ciencias Agrícolas Univ. Veracruzana Córdoba, Ver. 22p.
- RAMIREZ, L. V. 1995. Tesis profesional. Univ. Autónoma Chapinm, Chapinm, México.
- BONNER T. F. 1974. Universidad Autónoma Chapinm. Serie de apoyo académico No. 47, 54 p.
- SANDOVAL, V., I. L. 2000. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz 50 p.

ANÁLISIS DE COSTOS EN LA UTILIZACIÓN DE PLANTA DE MAYOR TALLA PARA LA REFORESTACIÓN

ING. ABEL SALAZAR CONTRERAS

INTRODUCCIÓN:

En los programas de reforestación del estado de México, el arribe en las evaluaciones presentadas a la Secretaría de la Reforestación se determinó que las principales causas de morbilidad son la sequía (50%), el pastoreo, plagas, enfermedades, heladas, competencia con vegetación, calidad de planta, incendios y vandélistas.

Por tal razón es muy conocida que a partir del diámetro del tallo, la cantidad de raíces y el número de ramificaciones de la planta, determinan la calidad de esta y por consiguiente, la sobrevivencia, se debe sobre todos los factores antes citados, que también están ligados a la falta de mantenimiento de las plantaciones.

Materiales y métodos:

Utiliza planta de vivero de mayor altura, tallo de 80 - 100 cm., con diámetros de 1.5 cm., mayor cantidad de ramificación y raíz, así como mayor porcentaje de

significación con una edad de 20-30 meses, esperando que tenga mayor sobrevivencia en campo.

La utilización de planta de mayor talla se hizo en lo siguiente:

| | |
|-------------------|---------------------|
| Altura de planta | 1.0 m. |
| Diámetro | 0.8 - 2.0 cm. |
| Ramificación | 70 cm. (4x1 tallo) |
| Volumen radicular | 250 cm ³ |
| Densidad/ha | 625 plantas (4x4) |
| Apertura de cepas | 40x40 (625/ha) |

PROTECTORA DE BOSQUES DEL ESTADO DE MÉXICO, RANCHO "primavera" mil alturas y otros.

Resultados:

La planta tiene un costo mayor que la que se utiliza actualmente (30 cm.), pero se garantiza los trabajos realizados; se hizo un análisis comparativo con los precios estimados de algunos factores de la planta de talla de 30 cm. Y de talla de 100 cm. está quedándose que el costo no sería prohibitivo, contra el costo de dar mantenimiento en campo a las plantaciones, como se aprecia en el siguiente cuadro:

| Factor | Planta 30cm. Costo | Planta 100cm. Costo |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Transporte | 2200 \$/km. en 2000-2500 mts | 1600 \$/km. en 2000-2500 mts |
| Plantación | 1600 \$/1.5 planta x 5 = 8000 | 525 x \$6 planta = 3150 |
| Apertura de cepas | \$1,600 | \$625 |
| Transporte al predio | \$6.0 planta x 160 = 960 | \$6.0 planta x 625 = 3750 |
| Sobrevive viva después | 50% | 90% |
| Reposición | No | \$712 |
| Mantenimiento | (10x1,200 mts) = \$1,600 | |
| Total | \$8,011.00 | \$5,062.00 |

Conclusiones:

Se tendrá una mayor aceptación por parte de los dueños de predios y de la ciudadanía en general.

*un mayor control de calidad de planta, ya que se ahorra más tiempo en vivero.

*menor demanda de genotipos forestal, ya que al usar menor densidad/ha, permite seleccionar el mejor material.

*permite una mayor planeación y desarrollar investigación.

*al reducir la densidad/ha. Se puede mejorar la calidad de los trabajos.

*el tamaño de la planta mayor, evita daños en las etapas de transporte y plantación.

*las plantas más grandes requieren envase o contenedores grandes, los cuales pueden ser reciclables y usar sustrato de origen biológico (turberas).

*el mantenimiento de la planta en vivero es más barato que en campo.

*el esquema propuesto, permite explorar la proximidad de zonas rurales y esfuerzos (federación) para la producción con los municipios y productores comprometiendo su apoyo para la reforestación y protección.

Discusiones:

*la sobrevivencia se encuentra ligada a la protección y al raramiento que se brinda a la reforestación, lo cual hasta la fecha es imperceptible o nulo y es costosa de realizar, lo cual se requiere durante los primeros años de la reforestación.

*en la reforestación existirá una incertidumbre elevada, árboles que requieren de 16 m² con 1625 árboles/ha, se plantaron 2000/ha (3 mas y a partir de este año 1600/ha, con la idea de que al paso del tiempo sobreviva el 50%, lo cual no se cumple porque en ocasiones en un predio muere hasta el 90% de la plantación, lo que implica una inversión por concepto de los árboles que se plantan.

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS (SIG, SMBD Y SISTEMAS EXPERTOS) EN EVALUACIÓN DE TIERRAS PARA REFORESTACIÓN

Fuigé García-Buzán¹
Jonás C. León-Díez²

INTRODUCCIÓN

La evaluación de tierras, vista como componente de un proceso de planificación territorial, desempeña un papel fundamental en el cumplimiento de las etapas relacionadas a la evaluación biofísica - socioeconómica y a la selección de alternativas de desarrollo (Länderer, 1995).

La demanda de almacenamiento, análisis y despliegue de datos ambientales complejos y voluminosos, necesarias en todo proceso de evaluación de tierras y planeación de uso del suelo, ha obligado a explorar las oportunidades en el uso de computadores para el manejo de datos y la creación de sistemas de información integrados (Valenzuela y Zúñig, 1994).

OBJETIVO GENERAL:

- Utilizar las potencialidades de los tecnologías SIG, Sistemas Expertos y Manejadores de Bases de Datos en la Evaluación de Tierras con fines de reforestación.

ZONA DE ESTUDIO

El trabajo se desarrolló en el Municipio de Pápa, Departamento de Boyacá, Colombia. Geográficamente se ubica a 5°44' de latitud norte y 73°6'47" de longitud oeste, a una altura promedio de 2.513 msnm, con valores medio anuales de 14,2°C de temperatura y 941 mm de precipitación. El territorio en su mayor parte es montañoso y corresponde a la Cordillera Oriental.

MATERIALES

Cartografía: Reporte y Cartografía digital del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pápa (BOYACÁ) IAI 2000.

Lenguaje: Computación Personal con procesador Pentium e impresora a color.

Programas: ACCESS (Microsoft) and Evaluation System) version 4.0; ARCVIEW versión 3.1; y MICROSOFT ACCESS 97.

METODOLOGÍA

El trabajo realizado comprendió dos fases:

A)- **Análisis y Adaptación del Diseño de la Base de Datos** - Por consiguiente la fuente principal de información temática, fue necesario verificar el funcionamiento de la Base de Datos Espacial de la Zonificación Ecológica en el sistema ACCESS, mediante la revisión y adaptación de sus modelos conceptuales, datos y flujos.

B)- **Generación y Manejo de la Cartografía Temática Digital** - Esta fase comprendió 3 etapas:

1.- **Generación de cartografía de insolvación potencial** - Con el propósito de utilizar la Insolvación Solar como otro elemento para la determinación de la aptitud para reforestación, su estimación se basó en el cálculo del ángulo de incidencia del vector solar sobre la superficie del terreno y el análisis de patrones de sombreado a través de un Modelo Digital de Elevación (MDE) (Florez et al., 2000).

Los rindelos de sombreado fueron generados de la aplicación de los valores de las coordenadas esféricas del sol (Azimut (A) y Altura sobre el horizonte (S)) a un MDE creado a partir de

¹ Grupo de Estudios Socioeconómicos y Ambientales (GESA) - Universidad del Cauca, Colombia. fuige@uncc.edu.co
² Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Colombia. jonas@igac.gov.co

curvas de nivel cada 50 m. (Iqbal, 1983; Felousimo, 2000)

Se evaluaron perfiles de una hora para 3 días seleccionados: 22 de diciembre, 17 de febrero y 7 de marzo.

Cada imagen generada fue transformada a un modo a binario (valores de 0 para zonas sombreadas y 1 para áreas iluminadas). La suma de todas estas imágenes generó el mapa de Insolación Potencial. Todo este proceso fue realizado en el sistema ARCVIEW.

2.- *Evaluación de Tierras*.- El proceso se realizó siguiendo el esquema FAO para líneas maestras (FAO, 1986).

La especie a probar fue Asole y Aliso (Elaeagnus oleoides HBK) definiendo el Tipo de Uso de la Tierra (TUT) como "Protección - Producción con Aliso". Los requerimientos de esta especie fueron tomadas de Parent (1997). Se utilizaron las Unidades de Paisaje de la cartografía de Zonificación Ecológica como Unidades de Ejeza (UE) Las Cualidades de la Tierra (CT) utilizadas fueron humedad disponible, reacción de suelo, nivel altitudinal, condiciones radicales y disponibilidad de oxígeno.

La información de las UE y CT fueron obtenidas de la Base de Datos en ACCESS e ingresadas al sistema experto ALIS (Rosita, 1990) utilizando el formato DBASE.

Mediante un Arbol de Decisión, el sistema ALIS realizó la definición de los niveles de aptitud almacenándola en un registro.

3.- Integración y despliegue de resultados

Para analizar "espacialmente" los resultados de la evaluación realizada en ALIS, el reporte fue transformado a formato DBASE y vinculado a la tabla de atributos de ARCVIEW. Finalmente, considerando que la especie evaluada (Elaeagnus oleoides HBK) presenta hábitos heliófilos (alta exigencia de luz), se realizó una "superposición" entre los mapas de Insolación Potencial y el de Aptitud, obteniendo un mapa de aptitud "ajustado" por insolación potencial.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De la cartografía de la Insolación Potencial Prácticamente la totalidad del territorio del

Municipio (99,2%) presenta una alta insolación. Por otro lado, se resalta la potencialidad de las M.OI en la modelación de ese fenómeno.

De la Evaluación de Tierras.- De 17.069 hectáreas evaluadas, aproximadamente un 71% presenta moderada aptitud, 29% mala aptitud y 0% óptima aptitud. Las restricciones de mayor frecuencia fueron disponibilidad de oxígeno, humedad disponible y condiciones radicales.

En cuanto al proceso y herramientas utilizadas, se consideró de vital importancia el diseño y estructuración de la base de datos, por constituir la fuente de información para todos los procesos realizados y la base para la compatibilidad de información en los diferentes sistemas (ARCVIEW, ACCESS Y ALIS).

De la combinación de resultados entre Evaluación de Tierras e Insolación Potencial.- Debido a que solo una pequeña parte del territorio presenta limitaciones por insolación potencial, el mapa de aptitud no fue afectado significativamente.

BIBLIOGRAFIA

- Cárdenas V., L. (1995) Propuesta sobre una base metodológica para la zonificación de tipos de utilización forestal (I); Revista SIG-PACC, Año 2 No 7, Bogotá, Colombia.
- FAO (1986). Evaluación de tierras con líneas maestras; Roma, Italia.
- Felousimo, A. M. (2000) Modelos digitales del terreno (Manual de prácticas); Documento micrografado, Mayo de 2000.
- IGAC-CLAF (2000) Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Paipa, Alcaldía Municipio de Paipa; IGAC-CLAF Bogotá, Colombia.
- Iqbal, M. (1983) An introduction to solar radiation; Academic Press, Ontario, Canada.
- Rosita, D. (1990). ALIS: A framework for land evaluation using microcomputer. Soil use and management 6:117-20.
- Valenzuela, C. R. y Zúñiga, A. J. (1994) Bases de datos, modelos y los SIG. En: Revista SIG-PACC, Año 1 No 2; Bogotá, Colombia.

AREAS POTENCIALES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE NEEEM (*Azadirachta indica* A. Juss.) EN BAJA CALIFORNIA SUR

Rigoberto Mesa Sánchez¹

INTRODUCCIÓN

El Neeem (Neeem) es originario de la India y Asia, es un árbol perennifolio y de rápido crecimiento, alcanza una altura de 20 m y un diámetro de copa de 10 m en su etapa adulta. Llegan a vivir más de 100 años, la máxima producción de frutos es a los 13 años con un rendimiento promedio de 50 kg/ha/año. Es un árbol de uso múltiple, utilizado para la producción de leña y madera como ornato en la decoración urbana, como mejorador de suelos y como planta medicinal e industrial. La importancia principal radica en sus propiedades como insecticida natural, ya que su corteza, hojas, frutos y semillas poseen compuestos biológicamente activos que pueden tener un efecto en casi 300 especies de insectos (entre ellas plagas de importancia económica, ácaros y nematodos). Así el neem se puede considerar como una especie con potencial para apoyar el desarrollo de una agricultura sustentable y de menor impacto en el ambiente bajo esquemas de producción en sistemas agroforestales. Por la importancia de la especie y con el fin de fomentar su establecimiento se realizó el presente trabajo cuyo objetivo fue el de identificar, delimitar y cuantificar las áreas con características de altitud, temperatura y suelo adecuadas para el establecimiento de plantaciones de neem en el estado.

MATERIALES

Para realizar el presente trabajo, se utilizó equipo de cómputo, los software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcView ver

3.1a y ArcView ver 3.1, bases de datos de cartografía digital para el estado y para el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo así como bases de datos con los requerimientos ambientales de la especie.

MÉTODOS

Mediante el uso de sistemas de información geográfica se utilizó la cartografía digital generada por el INIAE a nivel nacional y se confirmó una base de datos estatal con información de altitud, temperatura máxima y mínima, textura de suelo y suelos sin fases físicas y sin fases químicas. Con la base estatal y con información de suelo y agua del DR-066 se confirmó otra base de datos de cartografía digital con información de altitud, temperatura máxima y mínima, textura del suelo, pH del suelo, conductividad eléctrica del suelo, conductividad eléctrica del agua de riego y uso de producción con agua de riego. Posteriormente y en función de los siguientes requerimientos ambientales para el neem se realizó el procesamiento de la información en ArcView.

Requerimientos ambientales del neem.

| Característica | Estado | DR 066 |
|----------------|----------|----------|
| Altitud | 0 - 1500 | 0 - 1500 |
| Temp Max | < 38°C | < 38°C |
| Temp Min | > 10°C | > 10°C |
| Suelo SF1 | — | — |
| Suelo SF2 | — | — |
| Suelo SF3 | — | — |
| Suelos | — | — |

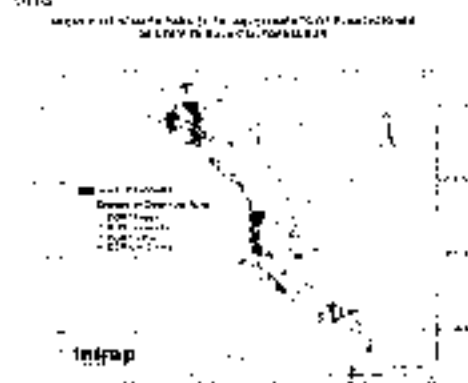
¹ SAGARPA-NGTAP-CIE Neemeste, Campo Paipa rural, Finca Santa. Edición SAGARPA - La Paz, B.C.S. CP-23070. Tel: (061) 232-0300 y 0301.

| Leve suelo | Gruesa Mediana y Fina | Gruesa Mediana y Fina |
|------------|-----------------------|-----------------------|
| pH Suelo | - | 5,0- 8,0 |
| CE Suelo | - | ≤ 14 dS/m |
| CE agua | - | ≤ 0,75 dS/m |
| Utricción | - | - |

Como resultado del procesamiento de la cartografía digital se generaron los mapas que muestran las áreas con potencial de producción para el nectar en el estado y en el Distrito a un nivel de lotes de producción de 100 hectáreas; estos mapas se editaron en ArcView, eliminando áreas de información y no preferenciales que pesan con el proceso (como es el caso con los lincales), se estimó también la superficie con potencial y posteriormente se conformó el mapa final para su impresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estado, las áreas potenciales para nectar se encuentran a lo largo de toda la entidad, principalmente en la parte noroccidental y coinciden con sus principales áreas agrícolas como la del Vizcaíno, Valle de Santo Domingo, Valles de La Paz, Los Planes y Los Cabos entre otras.



Se estima una superficie potencial de 989,480 hectáreas, las cuales serán restringidas a aquellas áreas con disponibilidad de agua para riego; esta superficie en mayor proporción (89%) se ubica en áreas con suelos de textura ligera que es la que prevalece en el estado, un 9,1% en suelos de textura media y el resto en áreas con presencia de suelos de textura fina. En el caso del Distrito de Riego 066 Valle de Santo

Domingo, los lotes con potencial de producción para el nectar se distribuyen simultáneamente en el Distrito; en esta zona se cuenta una superficie con potencial de 9,712 hectáreas. De las cuales en 9,166 hectáreas los lotes cuentan con agua de riego y sólo en 546 hectáreas los lotes tienen agua sin problemas de salinidad ($CE < 0,75$ dS/m); por lo que se deberá tener precaución en un adecuado manejo del riego.



El ubicar, con precisión, las áreas potenciales para el nectar en el estado y en el distrito, se debe considerar como una herramienta para la planeación y toma de decisiones en la introducción de esta especie con mayores probabilidades de éxito, las cuales podrían mejorarse con la ampliación y actualización de las bases de datos. En estas zonas, potencialmente se podrían beneficiar unas 1500 unidades de producción rural con superficie de labor y alrededor de 2000 productores del sector.

CONCLUSIONES

En el Baja California Sur y en el DR 066 Valle de Santo Domingo, se delimitaron y cuantificaron las áreas con potencial para el establecimiento de plantaciones de nectar mediante el uso de sistemas de información geográfica, como apoyo a las actividades agropecuarias y forestales en la entidad.

BASES PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL SOTOL (*Dasyliodon spp.*) EN EL DESIERTO CHIHUAHUENSE.

José Miguel Oivas García,¹

José Inés Palma Escarilla,² Javier Pineda Moreno,³
Luis Hernández Salas y Juan Marcos Chacón Nieto

Introducción

El sotol (*Dasyliodon spp.*) es una planta nativa del Desierto Chihuahuense. De esta planta, ha sido elaborado tradicionalmente por los habitantes de desierto principalmente de los Estados de Chihuahua y Durango, para la elaboración de una bebida del mismo nombre "sotol". En los últimos años, se ha incrementado la demanda de este producto a nivel nacional e internacional. Esto, provoca una fuerte presión sobre las poblaciones naturales de sotol, lo cual obliga a buscar alternativas que aseguren el manejo sustentable del recurso.

Objetivos

- 1. Desarrollar el paquete tecnológico para la producción de plantas via sexual y asexual (in vitro), y para el establecimiento y manejo de plantaciones de sotol (*Dasyliodon spp.*).
- 2. Elaburar el mapa del estado de Chihuahua que muestre tanto la distribución de las poblaciones naturales como las especies de cada región, y las volúmenes estimados de pitas o cabezas de sotol en el Desierto Chihuahuense.

Materiales y métodos

El trabajo se inició en 1997, con financiamiento de una empresa productora de sotol denominada VINOMEX, S.A. de C.V., y a partir de 1999 está siendo financiado por CINAQ YI-SIVI S.A. y la empresa antes mencionada. Comprende cuatro aspectos que sirven como base para el manejo sustentable del sotol, los cuales son:

- A. Propagación sexual y asexual (in vitro) de sotol. Para la propagación por semilla, se ensayaron diferentes productos para la escarificación de la semilla. En cuanto a la propagación in vitro se probaron diferentes medios para lograr el brote de semillas axilares, y el enraizamiento de las plantas.
- B. Establecimiento de plantaciones experimentales in campo. Se establecieron parcelas experimentales en áreas donde en forma natural se desarrollan poblaciones de sotol, incluyendo las fincas Mpio. de Jiménez, Cosave, y Matuzama, Mpio. de Guisasa. Se midió planta de diferentes edades, y se dio un riego inicial de plantas sin consistencia en el tipo de agua por planta. Posteriormente, se han estado haciendo evaluaciones de sobrevivencia aproximada en cada una y medio.
- C. Identificación de áreas con poblaciones naturales de sotol en el Desierto de Chihuahua, e inventario de existencias. Mediante cartas de uso del suelo y vegetación de INEGI, se delimitaron las áreas con existencia potencial de sotol. Posteriormente, se levantaron sitios de muestra en las diferentes regiones, para estimar la densidad de población y dimensiones de las plantas. Esta información, sirvió para que con el apoyo de imágenes de satélite, se hiciera estimación de existencias de sotol en el Área que comprende el Desierto Chihuahuense en el Estado.

¹ Unidad de Ciencia, Agricultura y Pesca
P.O. Box 46, Avenida de la Libertad, Km. 2.5, Carretera México-Tijuana, Cd. Tijuana, B.C. CP 22060. E-mail: jpeoiva@unam.mx

D. Identificación taxonómica. Se hicieron recorridos de campo para colectar material vegetal de las principales regiones silvestres de los municipios del Desierto Chihuahuense, incluyéndose muestras de Sierra Las Pampas, Sierra Pájaros, Malazguez, Coyame, Casas Grandes y Janos. Adicionalmente, a petición de Gobierno del Estado se efectuaron colectas en el Municipio de Madeta. Se hizo descripción morfológica de los ejemplares, y mediante el apoyo de herbario, se efectuó la identificación taxonómica inicial de ellos. Posteriormente, se realizó una comparación de los ejemplares colectados, con herbarios reconocidos por su colección de especímenes del género *Dasylirion*, como lo es el de la Universidad de Texas en Austin, y el de la Universidad Estatal de Nuevo México en Las Cruces.

Resultados y discusión

A. Propagación.

1. Propagación sexual. Se efectuaron ensayos que permitieran obtener una germinación promedio del 95%. El tratamiento que produjo los mejores resultados consistió en diluir 150 ml de ácido sulfúrico en 1000 ml de agua destilada, y colocar la semilla en esta dilución por espacio de 10 minutos. Inmediatamente después, enjuagar la semilla por tres ocasiones con agua destilada, opalando así esta para ser sembrada a una profundidad de 1.5 cm en charcos de poliestireno de 200 cavidades con sustrato comercial conocido como sunshine (Palma 2003). Esta, implica que a los tres meses de edad, se efectúe un planto a cuadros de polietileno de 24 cm de altura y diámetro según se desee.

2. Propagación *in vitro*. Se colectó material vegetal vivo y se extrajeron semillas silvestres las cuales fueron establecidas en el Medio Básico de Murashige y Skoog al 50%, habiendo logrado el desarrollo de dichas semillas y la generación de raíces mediante la combinación de reguladores como se indica en los tesis de Palma (2000) y Vázquez (2001).

3. Parcelas experimentales. En los primeros meses de plantación se presentó una alta

pérdida de plantas principalmente por el crecimiento por liebres. Debido a esto, se optó por proteger las plantas con malla. Sin embargo, las evaluaciones realizadas en el mes de Diciembre del 2000, indican que la sobrevivencia promedio es del 30 a 40%, presentándose mortalidad por falta de disponibilidad de agua. Esto, sugiere que así sea se requiera establecer planta de más edad, que tenga la capacidad de almacenar agua en su tallo, para sobrevivir a las sequías.

C. Invernaria. Las zonas de uso del suelo se delimitó el área cubierta con vegetación densa resabollita y se generó un plano con 120 cuadros, habiendo determinado la superficie de vegetación resabollita (1,136,700 ha), donde se ubicaron 3 cuadrantes de 9 años de extensión cada uno de 250 m², para efectuar el muestreo de campo. Mediante el apoyo de Sistemas de Información Geográfica se hizo la estimación de existencias de sotol en el Desierto Chihuahuense dentro de Chihuahua.

D. Identificación taxonómica. Se determinó que en las Pampas, Malazguez y Coyame, existe al menos *Dasylirion tenuifolium* Engelm. ex Trelease, y *D. leiophyllum* var. *hypocostatum* (L.M. Johnston) Hogg. Por otra parte, en las Casas Grandes, se encuentran las especies *Dasylirion leucostachyoides* Rose, *D. glaucophyllum* Hooker, y *D. gemmifolium* Bogler. Finalmente, en Janos, se encontró la especie *D. robustum* Trelease.

Conclusiones

- Es posible propagar el sotol tanto vía sexual como *in vitro*.
- El establecimiento de plantaciones de sotol es factible; sin embargo, es necesario proteger las plantas del ataque de liebres y otros animales silvestres y domésticos.
- En el Desierto Chihuahuense en Chihuahua, existen al menos cinco especies del género *Dasylirion*.

Bibliografía

- Palma E. J. L. 2003. Bases para la propagación de *Dasylirion leptostachyoides* y *Dasylirion gemmifolium* en Coahuila. Ph.D. UACH, Chihuahua, Méx.
- Vázquez S. O. 2001. Caracterización y conservación de reguladores de crecimiento para el establecimiento de *Dasylirion leiophyllum* Engelm. Ex. *Deserto in vitro*.
- Centro de Investigaciones CITA, UACH, Chihuahua, Méx.

CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA Y CRECIMIENTO EN VIVERO DE *Pseudotsuga menziesii* VAR. *canadensis*.

Los Carrizos, Manuel Carrizosa,
Miguel Ángel Carrizosa,
Cecilia Carrizosa,
José Manuel Carrizosa-Cabrera

INTRODUCCIÓN

Pseudotsuga menziesii var. *canadensis* DeBoreczky et Raeb. es un árbol de coníferas nativo de Norteamérica. Se ha reportado en dos localidades del estado de Oaxaca, sin embargo su presencia se ha confirmado únicamente en terrenos de Santa Catarina Istotepec, al oeste de la capital en esta entidad. Previo al presente trabajo solo se conocían sus características botánicas generales (DeBoreczky et al., 1995) además de la información taxonómica aportada por Acevedo (1998), quien encontró una proporción elevada de individuos viejos, regeneración escasa, y un tamaño excesivamente reducido de la población natural. Estos factores la colocan en riesgo de desaparición. Lo anterior ha motivado a generar el conocimiento y la tecnología necesarios para la reintroducción del taxa. En este contexto, el objeto del presente trabajo fue caracterizar en forma preliminar los rasgos, semillas y el crecimiento en vivero de la variedad.

MATERIALES Y METODOS

A partir de muestras de conos y semilla recolectadas respectivamente de 10 árboles del censo "Pico Prieta" en Santa Catarina Istotepec, Oax., se registraron peso y tamaño de cono por árbol, el tamaño y pureza de semilla y el número de semillas por kilogramo. Además, en una cámara de ambiente controlado se observó la germinación sin aplicar tratamiento germinativo alguno. Por otra parte, en condiciones de vivero se seleccionaron plantas de 1, 2 y 3 años de edad (n=10) en cada los casos, y se midió la altura del tallo, diámetro

basal, número de ramas mayores de 5 cm, longitud acumulada de todas las ramas, longitud total de tallos y el número total de ramas.

De manera adicional, en vivero se aplicaron fertilizantes en plantas de 1, 2 y 3 años de edad, los tratamientos consistieron en la aplicación de dos tipos de fertilizantes (1, urea 47 y fertilizante foliar "Bio-stimul" (2), cuadro 1) y la no aplicación (testigo).

Cuadro 1. Fertilizantes aplicados en vivero (g/planta).

| TIPO DE FERTILIZANTE | Urea | g/planta |
|---|------|----------|
| Sin fertilizante | 0 | 0.00 |
| Urea 47 | 1.0 | 0.00 |
| Bio-stimul | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn + B | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn + B + Cu | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn + B + Cu + Mn | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn + B + Cu + Mn + Fe | 1.0 | 0.00 |
| Urea 47 + Bio-stimul + NPK + Zn + B + Cu + Mn + Fe + Mo | 1.0 | 0.00 |

Al momento de la aplicación de los tratamientos (un mes más tarde, se midieron las variables altura de la rama líder, el diámetro basal, la longitud acumulada de todas las ramas, la longitud total de tallos y el número total de ramas. El Diseño experimental fue de tres repeticiones con tres tratamientos y tres plantas por unidad experimental.

RESULTADOS

El número medio de conos por árbol fue de 150, la longitud de conos fue de 2.57 cm y su

diámetro de 1.53 cm, el largo de semilla fue de 1.67 mm y el ancho de 2.79 mm (Cuadro 2). Al extraer la semilla del cono con técnicas rústicas o manuales se obtuvo una pureza de 5.04%, lo cual es excesivamente baja. De la semilla obtenida, el 6.95% correspondió a semilla llena, el resto fue semilla vacía. El número de semillas por kilogramo fue de 187,963 en promedio. La germinación media fue de 4.9% (la semilla de *V. involucrata* no presentó germinación; figura 1), lo cual puede ser la causa principal de la regeneración escasa observada por Acevedo (1998).

Cuadro 2. Características de conos y semillas en *Chaparrillo negro* var. *marumia* (Delgado y Sáez).¹

| Variable | mm/mm | por cono |
|-----------------------------------|---------|----------|
| Conos por árbol | 161 | 350 |
| | 770 | |
| Longitud de cono (cm) | 1.45 | 2.7 |
| | 1.76 | |
| Diámetro de cono (mm) | 16.0 | 15.7 |
| | 24.6 | |
| Peso de 10 conos (g) ² | 75.6 | 148 |
| | 6.7 | |
| Semillas por cono | | 355 |
| | | 0.8 |
| Semillas por kg | 188,244 | 187,963 |
| | 279,758 | |
| Semillas llenas (por %) | 2.8 | 6.9 |
| | 15.4 | |
| Long. de semilla (mm) | - | 1.7 |
| | | 1.1 |
| Ancho de semilla (mm) | - | 2.8 |
| | | 2.4 |
| Germinación total (%) | 2.6 | 4.9 |
| | 10.2 | |

¹ Los datos de número de conos por árbol, excepto los de *V. involucrata* y *V. obtusifolia*, se refieren al peso de la semilla. ² Los datos de peso de la semilla, excepto los de *V. involucrata* y *V. obtusifolia*, se refieren al peso de 10 conos de *Chaparrillo negro*. ³ = obtusifolia; ⁴ = *V. obtusifolia* por árbol.

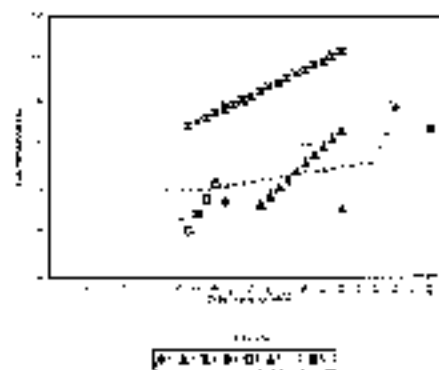


Figura. Germinación diaria de semilla de cinco individuos de *Prosopis juliflora* en un sustrato.

El tamaño y peso de conos y semillas así como la pureza, el número de semillas total y llenas por cono y la germinación de estas fue notoriamente inferior en comparación con lo observado para otras especies del género y otras variedades de la especie en México (Yáñez, 1991; Mápala, 1995). La altura de planta registrada a 1, 2 y 3.5 años de edad fue de 15.3, 25.3 y 43.2 cm respectivamente, equisitando a incrementos anuales menores en promedio de 18 cm, situación que pone en desventaja a la población contra otras especies vegetales durante los procesos de regeneración natural. También se observó variación en caracteres como diámetro basal (4.6 mm), número de ramas mayores de 5 cm (3.4), longitud normalada de ramas (87.9), longitud total de tallos (181 cm). Sin embargo, la exploración de la variación fue insuficiente y requiere más estudios.

Los tratamientos de fertilización no mostraron efectos significativos consistentes, sin embargo, registraron tendencias hacia mayores incrementos en la altura de planta (0.73 cm), en la longitud total de tallos (2.26 cm) y en el número total de ramas (0.29) particularmente al aplicar el triple 17.

CONCLUSIONES

Es necesario con una mayor cantidad de germinaciones para determinar la salud de la semilla y las causas del bajo porcentaje de germinación. Se recomienda realizar tratamientos pregerminativos con la finalidad de romper estados de latencia probable, así como pruebas diferentes fotoperíodos y termoperíodos para encontrar el optimal requerido para la variedad. Igualmente es recomendable un seguimiento a las condiciones ambientales de variables asociadas al crecimiento, con la finalidad de disminuir el crecimiento de la variedad en esta edad crítica. Se debe fomentar la propagación y plantación del taxa in situ con la finalidad de repoblar la masa natural y así evitar su extinción. Es conveniente desarrollar algún mecanismo atractivo para su aprovechamiento y conservación con la producción de árboles de madera. Se sugiere realizar más estudios sobre posibles beneficios de la aplicación de fertilizantes.

LITERATURA CITADA

1. Acevedo R. R. 1998. Universidad Autónoma Chaparrillo, Chaparrillo, México. 63 p.
2. Debraze A. Z. y T. Raza. 1995. *Physologia* 78 (6): 217-243.
3. Yáñez. 1991. Universidad Autónoma Chaparrillo, Chaparrillo, México.
4. Mápala I. M. 1995. Universidad Autónoma Chaparrillo, Chaparrillo, México. 91 p.

COMPARACIÓN DE OCHO TRATAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOSTA A BASE DE ASERRÍN Y ESTIÉRCOL.

Ing. Pablo Jaraíz Tapia¹

Ph.D. Héctor Rubio Arce²

M.C. Raúl Navarrete Flores³

Ph.D. Jorge Jiménez Castro⁴

composta a base de aserrín de pino y estiércol. Se espera que esta información sea una herramienta útil, de donde se pueden derivar beneficios ecológicos y económicos para la comunidad en general, como para el productor forestal o otro tipo de productores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron ocho tratamientos. Los cuélicas fueron: 1) 500 kg de aserrín+500 kg de estiércol; 2) 500 kg de tierra+mezcla de fertilizantes; 3) 500 kg de aserrín+500 kg de estiércol; 4) 500 kg de aserrín+500 kg de estiércol+mezcla de fertilizantes; 5) 500 kg de aserrín+300 kg de estiércol+activador; 6) 500 kg de aserrín+214 kg de estiércol+mezcla de fertilizantes; 7) 500 kg de aserrín+214 kg de estiércol+activador; 8) 500 kg de aserrín. La mezcla de fertilizantes consiste en 50% de carbonato de calcio, 25% de sulfato de amonio y 25% de superfosfato de calcio simple, en una proporción de 10 kg por tonelada de sustrato. Los cultivos de esta mezcla fueron preparados por Anguiano y Rodríguez (1998), el activador utilizado es producido por la empresa NOCIÓN (C.O. LEBÉN, Cd. Delicias, Chile), el cual es una enzima nitrogenada que acelera la actividad bacteriana, aplicando en kilogramo por tonelada de materia orgánica. Se disminuyó la temperatura cada siete días a una profundidad de entre 10 y 20 cm, cubriendo un samoneo de vástago de 30 cm de longitud, durante un periodo de 16 semanas. Los tratamientos con mezcla de fertilizantes fueron removidos cada siete días, mientras que para los tratamientos con activador se ve reduciendo este proceso. Todos los tratamientos fueron cubiertos con

INTRODUCCIÓN

De la cosecha anual de troncos en Chile, hacia el 50% se destina a la industria de aserrín, y de esta, el 23% se convierte en aserrín, lo que equivale a un volumen de 170.000 m³. Algunas estimaciones muestran que entre aserrín y corteza se genera alrededor de 400.000 m³, que equivalen a 130.000 toneladas anuales (base húmeda), las cuales son quemadas o, en su defecto, apiladas a la intemperie. Estos subproductos, junto con otro tipo de residuos de madera, representan potencialmente una fuente de contaminación al aire, agua y suelos, y como consecuencia un peligro para la salud humana y los diversos ecosistemas. La elaboración de composta es una alternativa, que permite reciclar la biomasa forestal, y que además aporta un valor adicional a este sistema-producto. Rivas (1992) define el composteo como "el proceso biológico mediante el cual los microorganismos convierten materiales orgánicos como: estiércol, leña, hojas, papeles, en un material parecido al suelo" y Epstein (1982) agrega a esta definición "bajo controladas condiciones aerobias".

¹ Investigadores, INIA-AP-IRNCC-Ciudad Exp. Madera, Av. Homero 3744, Fracc. El Vergel, U. de Chile.

² Prof. Dr., Lic. Zootecnia, UACH, Km. 7,5 Ctra. Ch. Cautín, Ch. S. U. de Chile.

³ Financiera Fundación Produce Chile, A.C.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar ocho tratamientos para la elaboración de

plástico y se les adicionó agua suficiente, la cual varió de 40 a 50%. En laboratorio se determinan los niveles de pH, C, N, P, Mg, Na, P, K, MO, Fe, Zn, Cu, y Mn. Los tratamientos se establecieron bajo un diseño completamente al azar, utilizando tres repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para cada variable y cuando se encontró diferencia estadística se realizaron contrastes de grupo a un nivel de significancia de 0.01.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se encontraron diferencias significativas en cada semana para la variable temperatura. Los tratamientos con temperaturas más altas fueron los tratamientos 1, 4 y 8, mientras que las más bajas se encontraron en los tratamientos 6, y 7. Es un buen proceso de composteo. La temperatura juega un papel vital, ya que si el material contiene patógenos que pueden afectar la salud humana, la desinfección es de primordial importancia. De hecho, algunas agencias federales y algunos estados en los USA han creado estándares de temperaturas en los compostos, que se tienen que alcanzar antes de declararlo como libre y exento de peligro (Epstein, 1992). De acuerdo con la variable temperatura, todos los tratamientos con excepción del tratamiento 8, completaron el proceso de compostación en forma adecuada a las ocho semanas. Los niveles de pH variaron en un rango de 5.5 en el tratamiento 8, hasta valores de 7.39 en el tratamiento 5, por lo cual se encontraron diferencias significativas. Aunque se considera que la medición del pH es muy sencilla, puede existir una gran discrepancia que a relación vegetación-humedad (Curran and Loran, 1977). La proporción de MO en todos los tratamientos fue alta, pero también con diferencias significativas entre tratamientos. De la misma manera, la CF presenta similar tendencia que los niveles de pH. También se encontraron diferencias entre los niveles de P y K, donde el P incrementa sus niveles en los tratamientos con la mezcla de fertilizantes, mientras que el K aumenta en proporción a la cantidad de estiércol utilizado.

El resto de los nutrientes no presentan una tendencia definida por tratamiento y se presentaron los resultados por nutriente.

CONCLUSIONES

Este trabajo representa un esfuerzo para entender el proceso de transformación de materiales celulósicos a material orgánico de inmediata calidad. Sin embargo, se requiere la continuación de una serie de experimentos, y con los resultados ofrecer a los industriales un paquete de información para llegar al composteo de estos materiales. Por ejemplo, Lora (1996) describe todo este proceso en una planta con capacidad de 20,000 toneladas por año, y cuya materia prima, es material celulósico. En trabajos futuros, se deberá tener cuidado en tener un mayor control de los más importantes parámetros de este proceso: El oxígeno y humedad (los cuales son los factores más importantes que afectan la descomposición); la temperatura (como resultado de la actividad microbiana); el carbono (ya que es la principal fuente de energía); el nitrógeno (el cual es requerido en la síntesis celular); el pH y microorganismos. Además, se requiere generar información respecto a microorganismos más eficientes para la degradación de celulosa y lignina como lo son los hongos de la clase Basidiomycetes.

LITERATURA CITADA

- Arizono, G.J., y Restrepo, A., 1996. Comunicación Personal, México.
 Carey, R.A. y Lugin, R.J. 1979. A comparison of the pH characteristics of compost. *Compost Sci. Biotech.* 18:21.
 Epstein, E., 1992. The art of composting. Technomic Publishing Co.
 Lora, G.J. 1996. Managing woody residuals with static piles in a dry. *BioCycle* Vol. 12: no. 5: 30.
 Ryck, Rudo. 1992. On-line Composting. Hultsvik. Northern Regional Agricultural Engineering. Service. Ithaca USA.

COMPORTAMIENTO DE DOS ESPECIES DE PINO EN REFORESTACIONES DE LA REGIÓN DEL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ.

J. Gustavo Salazar García¹

de 500 a 600 mm anuales y temperatura media anual de 17 °C. Suelos degradados. Para cada especie la muestra fue tomada al azar, es decir, no se seleccionó de árboles en un círculo de 400 m² evaluándose la supervivencia, el diámetro, altura anual y se generó el área basal y volumen. Los incrementos medio anuales se generaron en la edad y los datos del terreno:

Resultados

Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Datos dasimétricos promedio.

| Especie | Diámetro (cm) | Altura (m) | Fols/árb. | Supervivencia (%) |
|-------------------|---------------|------------|-----------|-------------------|
| <i>P. patula</i> | 13.33 | 8.5 | 22.1 | 96.0 |
| <i>P. oocarpa</i> | 14.56 | 0.5 | 21.2 | 85.2 |

Pinus oocarpa con el crecimiento obtuvo los mayores resultados en diámetro, altura y supervivencia así como también en el área basal y volumen (diámetro y la menor edad y el número de árboles por hectárea).

Cuadro 2. Datos dasimétricos totales por hectárea.

| Especie | Área basal (m ²) | Volumen (m ³) | N. de árboles |
|-------------------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| <i>P. patula</i> | 11.9 | 68.14 | 210 |
| <i>P. oocarpa</i> | 20.8 | 113.45 | 135 |

Cuadro 3. Incrementos por hectárea por año.

| Especie | Incremento medio anual (ha/año) | | |
|-------------------|---------------------------------|------------|---------------------------|
| | Diámetro (cm) | Altura (m) | Volumen (m ³) |
| <i>P. patula</i> | 0.55 | 0.39 | 2.99 |
| <i>P. oocarpa</i> | 0.69 | 0.45 | 5.75 |

Introducción

La importancia de la elección de especies de distintas procedencias es de suma importancia para la realización de plantaciones forestales con cualquier objetivo. En la región de Perote, Veracruz se plantó en 1972 una área pequeña con *Pinus patula* Schlt. et Cham. y dos años después otra con *Pinus oocarpa* Millm. El *P. patula* es considerado de rápido crecimiento con crecimientos de 6 a 8 metro cúbicos por hectárea por año (Montoy 1995) y en plantaciones bajo determinados ambientes puede crecer hasta 20 metros cúbicos por hectárea por año (Valenzuela, 1980). El objetivo del trabajo es comparar el crecimiento entre *Pinus patula* y *Pinus oocarpa* después 23 y 21 años respectivamente.

Materiales y Métodos

El *P. patula* se plantó en 1971 a 2x2 m y el *P. oocarpa* en 1974 a 2.5x3 m, en el municipio de Perote, Veracruz, en 2580 a 2582 msnm, exposición NE y pendiente de 1 a 6 %, las dos especies fueron plantadas en agua común. La Sierra Madre Oriental está afectada por los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, dejando abundantes precipitaciones en las laderas Este y una zona extremadamente seca al Oeste del volcán Cofre de Perote con clima semiárido y precipitaciones de alrededor

¹ Campo Experimental Xalapa, CIR-COLFO INIA AP, Km. 1.5 Car. Ixtapa Veracruz, Avdo. Postal 510, C.P. 91000, Xalapa Veracruz. E-mail: jgustavo@21.fyzi.com.mx

En cuanto al crecimiento por hectárea por año de *P. oaxacana* tiene de 15.7 a 78.9% mejores incrementos anuales en Láncero, Ojima y Cujumen (Cámara, s.f.).

Discusión

P. patula se desarrolló como en las categorías de sitio más bajas, según los índices de sitio elaborados en Chignahuapan, Puebla (Arteaga, 1982) y Huaynagacila, Veracruz (Monroy 1995). La procedencia de la semilla se sabe que fue colectada en áreas naturales cercanas que no presenta las mismas condiciones ambientales de Petero, demostrando las plantas una pobre adaptación al ambiente con supervivencia del 36%.

El *Pinus montezumae* como especie nativa presentó el mejor desarrollo y adaptación, con 86.55% de supervivencia. Considerando las condiciones ambientales *Pinus oaxacana* garantiza la inversión sobre toda en plantaciones de conservación o de recuperación. En base a los resultados se recomienda no cambiar de un clima húmedo a seco, y de clima uniforme a otro con grandes fluctuaciones (como fue el caso del *P. patula* en las dos normas mencionadas), ni de elevaciones y latitudes altas a elevaciones o latitudes bajas (Nitschgedt, 1980). Según la ventaja que tendría el cambio de especie (Egúizabal, 1990) no hay razón para introducir *Pinus patula* en esta región debido a que no es una especie productiva y de mayor calidad que la especie nativa.

Conclusiones

En el Centro de Petero la especie nativa *Pinus montezumae* es más adecuada para reforestar y recuperar áreas erosionadas.

El *Pinus patula* no logra expresar el máximo potencial de crecimiento genético, debido a que las condiciones ambientales no son adecuadas para su desarrollo, principalmente si no tener las cantidades de lluvia requeridas.

Literatura consultada

- ARTEAGA, M. B. 1982. Índice de sitio para *Pinus patula* Schl. et Cham. en la región de Chignahuapan-Zacatlán, Puebla. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, C. de Genética Prog. Ital. Chapingo, México, 167 p.
- EGUIZABAL, F. I. 1990. Selección y garantía genética en bosques y plantaciones. En: Memorias Mejoramiento Genético y Plantaciones Forestales (Edits: T. Egúizabal P. y A. Plancarte B.) C. de Genética Forestal A.C., México 89-109 pp.
- SILNSTAEDT, J.E. 1980. Selección de especies y procedencias (Edits: T. Egúizabal P. y A. Plancarte B.) C. de Genética Forestal A.C., México 34-41 pp.
- MONROY R., C. 1995. *Pinus patula* Schl. et Cham. en México. Boletín Técnico 29 Div. Ital. INIFAP, C. Exp. Istacmaso 154 p.
- VALENZUELA, R., R. 1980. Evaluación dasimétrica y económica en una plantación de *Pinus patula*, en el municipio de Rafael Ramírez, Veracruz. Tesis Fin. Dep. de Bosques INIA, Chapingo, México. 121 p.

CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES DEL GENERO PINUS EN UNA PLANTACIÓN

José Juan M. Martínez Gómez¹

I. INTRODUCCIÓN. Plantas de *Pinus montezumae* Luedl. y *P. pseudostrobus* L. fueron plantadas en la localidad de San Pablo Itzayo, Estado de México, durante el verano de 1994. Dichas plantas fueron evaluadas en diferentes tamaños de envase, bajo condiciones de vivero con la finalidad de comparar su crecimiento durante la ontogenia temprana, y también conocer su comportamiento en condiciones de campo. En seguimiento a dicha investigación en el presente trabajo se muestra el comportamiento en cuanto a supervivencia y crecimiento de *P. montezumae* en diferentes etapas de crecimiento (especie epíclita) y de *P. pseudostrobus* (especie no epíclita).

II. MATERIALES Y MÉTODOS. La plantación de siete años está ubicada a 19° 15' L.N. y 98° 47' L.W., con temperatura y precipitación media anual de 14 °C y 108 mm, respectivamente, y a 3650 de altitud. El diseño de la plantación es un tipo bosque completamente al azar, cada bloque con plantas provenientes de diferentes tamaños de envase (30, 18 y 7 cm de diámetro), y para el caso de *Pinus montezumae*, plantas con elongación y sin elongación del epicófilo. Para conocer el comportamiento de la plantación se evaluaron: el porcentaje de supervivencia (%S), diámetro a la base (D.A.B.), diámetro al pecho (D.A.P.) y altura total (A.T.) y las medidas se efectuaron con un vernier digital (± 0.05 mm) y un flexómetro (± 0.5 cm).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El porcentaje de supervivencia ha decrecido en ambas especies. Para 1997 la planta de *P. pseudostrobus* en envase mediano tenía 0% de supervivencia, y para los envases chico y grande 20% a la fecha sólo la planta procedente de envase grande se ha mantenido en 20%, es decir no ha continuado la mortalidad, como con las plantas provenientes de envase mediano que tuvieron un valor de 0% de supervivencia (Cuadro 1). Para el caso de *P. montezumae* que había mantenido mejor adaptabilidad con porcentajes de supervivencia mayores de 30% para envase grande hasta 1994, actualmente presenta una considerable reducción hasta 36% para las plantas chico y 16% para las plantas chico. Similares resultados se reportan para las de envase mediano que de 61% (chico) y 88% (pecho), se redujeron a 4 y 4%, respectivamente (Cuadro 1). Sin embargo, las plantas de envase chico de 37 y 4% (chico) y 23 y 1% (pecho) sólo se redujeron a 10 y 15%, respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Datos generales de la presente investigación en el Centro de Petero, Estado de Veracruz, México, durante el verano de 1994.

| Fecha | Envase | Especie | %S | D.A.B. (cm) | D.A.P. (cm) | A.T. (m) |
|-------|---------|-------------------------|----|-------------|-------------|----------|
| 1994 | Chico | <i>P. montezumae</i> | 36 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 0 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | Mediano | <i>P. montezumae</i> | 30 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 0 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | Grande | <i>P. montezumae</i> | 30 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 20 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| 1997 | Chico | <i>P. montezumae</i> | 36 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 16 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | Mediano | <i>P. montezumae</i> | 4 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 10 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | Grande | <i>P. montezumae</i> | 4 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |
| | | <i>P. pseudostrobus</i> | 15 | 3.5 | 3.5 | 1.5 |

En relación con la respuesta en características de crecimiento en envase grande, se nota que el efecto del tamaño de envase es directamente proporcional al crecimiento de las plantas. Aunque la diferencia en altura (0.83 m = 54 - 53.17 m), de *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* con el se ha mantenido sensiblemente igual, ya que a la fecha es (0.80 -

¹ Autor de correspondencia. Tercer A. Investigador Asociado, Colegio de Postgraduados, INIFAP, Carretera México-Toluca km. 36.5, Toluca, México, D.F., México. 545 0000. Correo electrónico: jmm@cpd.ifi.izt.ac.mx

3.54 ± 0.24 no la diferencia longitudinal en % entre especies, por períodos en ensayo grande, la diferencia de 32 a 37 (Cuadro II) lo que indica que *P. montezumae* presenta una mayor tasa de incremento en altura (Cm/año) en cuanto a los D.A.P., éstos no han variado significativamente (2.9%) para ensayo grande (1.87 cm *P. montezumae* y 4.78 cm para *P. pseudotsugae*), aunque en ensayo chico (3.08 ± 2.77 cm, respectivamente), es mayor la diferencia (35%) (Cuadro II). Esta situación es contradictoria para las características D.A.B., ya que en ensayo grande en *P. pseudotsugae* éste es mayor y viceversa para *P. montezumae* en ensayo chico, esta indicaría que la especie *P. montezumae* en ensayo chico ya se puede afirmar que las plantas de ambas especies endurecidas en ensayo grande, han tenido la mejor respuesta en las condiciones de campo indicadas. Por otra parte, quizá el *P. montezumae* al elongar se epicorizo después de su letargo en estado castaño, sujeta condiciones adversas como la sequía, bajas temperaturas y competencia con zacatón (*Dichanthus macrochaetum*) que se encuentra naturalmente en el sitio de la plantación, y por a partir a esta edad crece a mayor velocidad que *P. pseudotsugae*. Además, a pesar de que *P. pseudotsugae* procedente de ensayo grande ha tenido mayor crecimiento inicial, acusó serios problemas para establecerse (30% de supervivencia) y, de las plantas en ensayo mediano y chico a la fecha cuentan con 0 y 4% de sobrevivencia, respectivamente (Cuadro II). Por otro lado, se considera que el movimiento geográfico de las especies también jugó un papel importante en la supervivencia, ya que aunque ambas especies fueron movidas dentro de los rangos latitudinales, longitudinales y altitudinales de su distribución natural, el resistieron el cambio.

IV. CONCLUSIONES Las características genéticas de *Pinus montezumae* durante su ontogenia temprana (30%), le da la mayor capacidad de establecimiento en las condiciones

de campo indicadas, y por lo tanto una mayor supervivencia en comparación con *P. pseudotsugae*. Estos resultados sin desvirtuar la posible incidencia de galleta negra y las diferencias registradas en crecimiento entre ambas especies, permiten concluir que *P. pseudotsugae* no debe ser plantado en estas condiciones de campo; y que debe experimentarse con procedencia de *P. montezumae* con un alto porcentaje de genotipos con elongación rápida de epicorizo, como *P. montezumae* var. *Louise* o *P. montezumae* forma *macrocarpa*, esta es, que debe ser plantada en campo una vez que ha emergido del estado castaño. Toda esta nos lleva a considerar a *P. montezumae* como una buena especie para utilizarse en plantaciones con estas condiciones de sitio.

V. LITERATURA CITADA.

1. Egalluz, P. J. 1977. Publicaciones Especiales, No. 1. INIA, Chapagua, Méx. 74 p.
2. Jasso M. J. 1990. Genetic variation of provenances and differently treated stands of *Pinus montezumae* in Mexico. Ph.D. Thesis, Graduate School, Yale University, New Haven, U.S.A. 118 p.
3. Jasso M. J. y Martínez H. y M. Jiménez C. 1993. In: II Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. Nov. 95, Morelia, Méx. p. 30.
4. Jasso M. J., M. Jiménez C. y J. Martínez H. 1997. In: III Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. 26-29 de Noviembre, Linares, Nvo León. p. 3.

CRITERIOS E INDICADORES DE MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE. CERTIFICACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

Aurelio M. Piernas González

Se presenta un análisis breve de los antecedentes del desarrollo de los Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sustentable y de la Certificación del Manejo Forestal Sustentable.

Se definen Los Criterios e Indicadores de Sustentabilidad, se enumeran sus características deseables, y se hace un análisis de los principales criterios que se han adoptado a nivel mundial para evaluar el manejo de bosques.

También se describen los procesos mundiales de Criterios e Indicadores, haciendo énfasis en el Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para Conservación y Manejo Sustentable de los Bosques Templados y Boreales, mejor conocido como el Proceso de Montreal, del cual forma parte México.

Se define la Certificación del Manejo Forestal Sustentable y se mencionan los principales esquemas de certificación mundiales, haciendo énfasis en el del Consejo de Manejo Forestal.

También se exponen los elementos clave en la certificación del manejo forestal sustentable y sus impactos benéficos y negativos.¹

Finalmente se promueven los aspectos que deben considerarse para desarrollar un esquema de Manejo Sustentable de Plantaciones Forestales Comerciales.

Bibliografía

Ciudadela, E. 2000. Criterios e indicadores de la restauración forestal sustentable: factores internacionales, situación actual y perspectivas. *Cuadernos de la CIBICOMEX*, 13. p. 129-142. <http://www.cibicomex.org/2000/03/06/0306.htm>.

Center for International Forestry Research (CIFOR). 1999. Guidelines for developing testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management. CIFOR, Jakarta. Vol. 1 of 2. <http://www.cifor.org/cifor/>.

Forest Stewardship Council (FSC). 1999. Principles and criteria for forest stewardship. Document 1.2.11 p. <http://www.fsc.org/c22/>.

ITTO. 1993. Guidelines for the establishment and sustainable management of planted tropical forest. ITTO Policy Development Series No. 4. 34 p. <http://www.itto.or.jp/2001/2/20012/20012.htm>.

ITTO. 1998. Timber certification: Progress and issues. ITTO Policy Series No. 15. <http://www.itto.or.jp/2001/2/20012/20012.htm>.

Karowski, P., Sinclair, D., Trueman, H. y Bass, S. 2000. Establishing comparability and equivalence among forest management certification schemes. Critical elements for the assessment of schemes. Dept. of Agriculture, Fisheries and Forestry of Australia. 46 p. <http://www.daff.gov.au/affs/subjects/management/2000/0001.htm>.

Mclaren, J.P. 1986. Environmental effects of planted forests in New Zealand. New Zealand Forest Research Institute. FRI Bulletin No. 108. 180 p.

¹INSEAP-Centro Nacional de Investigación Biomédica en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENBI-COMBI).

INSEAP-CIBICOMEX, Centro de Investigación y Manejo de Recursos Forestales Comerciales.

Mischler, P. D. (ed.) 1997. Principles of sustainable development. St. Lucie Press, Florida. 776 p.

Proceso de Montreal. Grupo de Trabajo sobre Criterios e Indicadores para la Conservación y el Manejo Sostenible de los Bosques Templados y Boreales. (www.unep.org)

Ramirez, E. 2000. Sustainable forest management certification. Framework criteria, system design and impact assessment. MCFPE, Vienna. 200 p. <http://www.unep.org/forest/efm/>

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE CHILE PIQUÍN (*Capsicum annuum* L. var. *uviculare* Diels) POR MEDIO DE ESTACAS

Soto-Ruiz, Juan Manuel, y Valdivia, Marcela, Lizaso

Introducción

El chile piquín es una planta que crece bajo condiciones ambientales muy peculiares en las regiones serranas del estado de Nuevo León, por lo que es imprescindible seguir investigando tanto a nivel regional como a nivel nacional e internacional y encontrar los mejores métodos de propagación.

Algunos de los métodos que ya se han investigado dan como resultado que todavía existe un gran vacío en cuanto a la investigación de esta especie y es imprescindible saber cual es el método que arroja mejores resultados a nivel comercial que es lo que interesa a la parte de campo que vive de este recurso.

Almanza (1953), reporta que bajo condiciones naturales la planta de chile piquín se desarrolla fácilmente, y bajo inverniado las plantas presentan una posible adaptación y domesticación.

La propagación de chile piquín en forma natural esta sujeta también a la dispersión realizada por las aves, ya que al consumirlas pasan a través del tracto digestivo haciendo que estas germinen (Montañez (1993).

Por otro lado, Escobedo (1985) y Montañez (1993) mencionan que la capacidad que tiene el chile piquín en acodarse en forma natural depende de la presencia de alta humedad en el sustrato en que descañe la rama, así como las propiedades físico-químicas del suelo. Así mismo al utilizar estacas para escaramar un campo la propagación de chile piquín, depende de algunos factores como lo son que parte de la planta es la que se utiliza, el tamaño de,

estado, época del año, número de plantas que presenta la estaca, tipo de suelo, y humedad.

Metodología

Se llevo a cabo una visita de terreno genético de plantas que están establecidas en el estado (submontano, se podan) y las plantas que estaban en buenas condiciones, sin virus, se hicieron estacas de 3 diámetros entre 1 cm y 1.5 cm y de 20 cm de largo. Las estacas se colocaron sin ningún tratamiento en bolsas de polietileno de 400 cm² de volumen con sustrato preparado, compuesto por una mezcla cubada de 1/3 de tierra de monte, 1/3 de arena de río y 1/3 de estiércol compostado. Se propagaron semillas para que germinaran en un almácigo, en el vivero con el mismo sustrato que las bolsas de polietileno. Se colocaron 200 semillas de chile calculando obtener por lo menos 120 plantas de chile. Ambos tratamientos fueron regados y puestos en el vivero para su propagación.

Resultados y Discusiones

Se observó que la propagación por estacas se dio a la propagación por semillas al obtener un mayor número de plantas establecidas, como también se dio en el follaje ya que el número de hojas verdaderas que presentaban fue mayor que el de semillas, que apenas se presentaba 7 hojas verdaderas en el mismo tiempo, tanto de estacas como el de semillas.

Otros de los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: en el tratamiento por estacas el enraizamiento fue mejor que en las plantas que se enraizaron por semillas. El porcentaje de sobrevivencia que se obtuvo fue del 90% en el estacado y en las semillas la germinación fue del 33%.

En los porcentajes de germinación mejores que menciona Montañez (1993), por medio que él obtuvo el 48% de germinación, poniendo la semilla en remojo en giberelina por 6 días con una dosis de 500ppm. Escalera (1985) menciona que el ácido indol 3 Butilico y el ácido Nefalenolico, responde positivamente a la propagación por estacas, estas como promotores de enraizamiento. En el presente trabajo también se obtuvieron resultados positivos en la propagación de Chile piquín por estaca, germinando el 90% de las muestras. Estos resultados son prometedores, por el tiempo que se ahorra para obtener plantas productivas.

Conclusiones

Los dos tratamientos dieron resultados positivos para la propagación por semilla, tanto por estacas, pero el tratamiento que resultó ser más eficiente fue el segundo, ya que se obtuvo hasta el 90% de sobrevivencia de todas las estacas que se pusieron. Por medio de la propagación de Chile piquín por estaca existe una disminución del tiempo para obtener la planta lista para el trasplante definitiva, ya que en cuestión de tan mes ya se tienen algunas plantas en floración y con una buena calidad.

El tiempo en que se colecta el material vegetal fue uno de los indicadores para obtener éxito en la propagación por estacas.

Bibliografía

Almanza E. José G., 1998. Estudios fisiológicos, métodos de propagación y

productividad del Chile piquín (*Capripon amaranth* L. var. *avicularis* Hierb. n. & L. Cita: Maestría, Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Montañez A., 1993. *Practicas y métodos de propagación en la germinación de la semilla de Chile piquín (Capripon amaranth var. glabriusculum)* bajo condiciones de invernadero en Marín, N. L. Tesis Licenciatura, Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Escalera M. David., 1985. Efecto del Ácido Indol 3 Butilico y el Ácido Nefalenolico en el enraizamiento de estacas de Chile piquín (*Capripon amaranth* L. var. *glabriusculum* Kaiser y Preckungill).

ENSAYO DE 13 PROCEDENCIAS DE *Pinus greggii* EN DOS LOCALIDADES DE LA MIXTECA ALTA OAXAQUEÑA

Mario Velazco Velasco-García,
Século de Valentin Moreno,
María Guadalupe Contreras

INTRODUCCIÓN

En casi la mitad de la superficie (45%) de la Mixteca Alta Oaxaqueña se pierden de 50 a 200 toneladas de suelo por ha por año, mientras que en el 30% de la superficie se pierden entre 10 a 35 toneladas de suelo por ha por año (Universidad Autónoma Chapingo, 1986). Las reforestaciones para resolver este problema han fracasado debido al uso de especies forestales y procedencias inadecuadas (Ruiz et al., 1998). Recientemente se determinó que *Pinus greggii* es una de las especies arbóreas más promisoras para solucionar el problema desierto. Desde lo anterior en el presente trabajo se proponen los siguientes objetivos: Determinar las diferencias en crecimiento e incremento en altura y diámetro basal, así como las diferencias en diámetro de copa, número de involucrados y sobrevivencia en individuos jóvenes de 13 procedencias de *Pinus greggii* Engelm. en dos localidades de la Mixteca Alta Oaxaqueña. Determinar el efecto de las localidades sobre las procedencias de *Pinus greggii*.

MATERIALES Y MÉTODOS

En junio de 1997 se establecieron dos ensayos de 13 procedencias de *Pinus greggii* Engelm., uno en Tlaxiaco, Puebl. Oax., y otro en Magdalena Juquila, Oax., ambas de la región

Mixteca Alta Oaxaqueña. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 13 repeticiones y

nueve plantas por cuadro experimental. En ambas localidades se utilizaron 13 procedencias de la variedad *greggii* (procedencias del Norte, ubicadas de 24° a 26° de Latitud Norte) y siete de la variedad *axandley* (procedencias del centro, ubicadas de 26° a 27° de Latitud Norte).

Tabla 1. Variables evaluadas en sembradíos en el área de estudio en el estado de Oaxaca, México, 1997-2000.

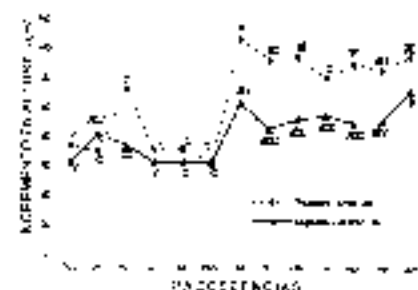
| Localidad | Especie | Procedencia | Crecimiento | | Sobrevivencia |
|-------------------|------------|-------------|-------------|---------------------|---------------|
| | | | Altura (cm) | Diámetro basal (cm) | |
| Magdalena Juquila | P. greggii | 1 | 100 | 1.5 | 100 |
| | | 2 | 110 | 1.6 | 100 |
| | | 3 | 120 | 1.7 | 100 |
| | | 4 | 130 | 1.8 | 100 |
| | | 5 | 140 | 1.9 | 100 |
| | | 6 | 150 | 2.0 | 100 |
| | | 7 | 160 | 2.1 | 100 |
| | | 8 | 170 | 2.2 | 100 |
| | | 9 | 180 | 2.3 | 100 |
| | | 10 | 190 | 2.4 | 100 |
| | | 11 | 200 | 2.5 | 100 |
| | | 12 | 210 | 2.6 | 100 |
| | | 13 | 220 | 2.7 | 100 |

Las variables evaluadas a 7.5 años de la plantación (diciembre de 1999) fueron altura, incremento en altura, diámetro basal, incremento en diámetro basal, diámetro de copa, número de involucrados y sobrevivencia. Para cada una de las variables se realizó un análisis de varianzas para cada localidad, el cual permitió observar las diferencias entre procedencias en cada localidad y otro análisis de varianzas que incluyó ambas localidades. Este último permitió observar la interacción localidad por procedencia y la diferencia entre localidades. Cuando hubo diferencias significativas se realizó a comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS

1. Procedencia de la 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Las procedencias Santa Anita, Coahuila, Puerto San Juan, Coahuila, y Ejido 18 de Marzo N. L., fueron las que reflejaron la interacción localidad por procedencia que se encontró en las variables altura, incremento en altura, diámetro basal, incremento en diámetro basal y diámetro de copa. En las variables número de verticilos y sobrevivencia la interacción no fue significativa.



Se encontraron diferencias significativas entre localidades en las variables altura, incremento en altura, diámetro basal, incremento en diámetro basal, diámetro de copa y número de verticilos. Tlaxiotepec, Plumas presentó los mayores valores.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

M. A. LÓPEZ, M. A. GARCÍA Y C. GARCÍA, diseñaron el estudio, realizaron el trabajo de campo, recolectaron y analizaron los datos estadísticos. M. A. LÓPEZ, M. A. GARCÍA Y C. GARCÍA, realizaron el trabajo de campo, recolectaron y analizaron los datos estadísticos. M. A. LÓPEZ, M. A. GARCÍA Y C. GARCÍA, realizaron el trabajo de campo, recolectaron y analizaron los datos estadísticos.

Fuente: Incremento en altura a 12 meses de plantación de 12 procedencias de *Pinus durangensis* en dos localidades de Tlaxiotepec, Oaxaca.

A nivel de procedencia, se encontraron diferencias significativas en las variables altura, incremento en altura, diámetro basal, incremento en diámetro basal y diámetro de copa en ambas localidades, mostrándose en

general la selección de dos grupos de procedencias. El número de verticilos presentó diferencias sólo en Tlaxiotepec, Plumas, donde no formó agrupamientos de procedencias.

También en Tlaxiotepec, Plumas, las procedencias que conforman el grupo que presentó mayores valores incluyó las siete procedencias del centro del país y la de Puerto San Juan, Coahuila, del Norte. Al grupo restante, con los menores valores, lo constituyeron las demás procedencias del Norte del país. En Magdalena Zahuatlán las procedencias del centro constituyeron el primer grupo con y las del Norte del país conformaron el segundo grupo.

Las 12 procedencias presentaron alta sobrevivencia (96 %) en ambas localidades y las diferencias no fueron significativas entre procedencias o localidades, ni en el análisis de la interacción localidad procedencias.

CONCLUSIONES

En reforestaciones a efectuarse en sitios cuyas condiciones de suelos y climáticas sean similares a las de ambas localidades estudiadas, podrán utilizarse cualquiera de las procedencias del centro del país. En sitios con suelos y clima similares a los de Tlaxiotepec, Plumas se podrá utilizar la procedencia Puerto San Juan, Coahuila. En sitios donde estas condiciones sean similares a las de Magdalena Zahuatlán se podrán utilizar las procedencias Puerto San Juan, Coahuila, y Santa Anita, Coahuila.

LITERATURA CITADA

- Ruiz Muñoz, M. et al. 1998. I. N. J. F. A. P. Campo Experimental Valles Centrales. Documento Técnico Oaxaca, Oax., 94 p.
 Universidad Autónoma Chiapingo 1980. I. A. Ch. Centro Regional Universitario Sur. Pinotepo Nacional, Oax., 374 p.

EVALUACION DE LA ASOCIACION SIMBIOTICA ENTRE *Pisolithus tinctorius* (Tetozozoe) Y *Pinus durangensis*.

Gezela Montes Rivera¹, Santiago Solís Jimenez¹, Alberto Gutiérrez Lomax², Javier Fábila Vicente², Manuel Quintan Reciente²

supervivencia, calidad de planta y vigorabilidad.

INTRODUCCION

Existen antecedentes de gran número de plantaciones forestales que fracasaron, porque no se tomó en cuenta las condiciones morfológicas y fisiológicas que una planta necesita al salir del vivero para su plantación definitiva, ya que por primera vez estuvo sometida a la competencia con otra vegetación, por agua, nutrientes, luz, espacio y soportar las condiciones del medio ambiente que en ocasiones son adversas (Hummel, 1998). Una alternativa para lograr la producción de la planta de calidad es la inducción de micorrizas, la aplicación de prácticas culturales en la producción de las plantas en viveros. Las perspectivas son largas: sobrevivencia, adaptabilidad, crecimiento y desarrollo de las plantas en las plantaciones forestales (López 1998). El objetivo del presente trabajo fue inducir la formación de micorrizas al salir el hongo micorrízico *Pisolithus tinctorius* (Tetozozoe) de la empresa Backman Laboratories, S.A. de C.V. sobre *Pinus durangensis* y así poder obtener plantas de calidad con características como mayor diámetro, altura de la parte aérea, peso seco y porcentaje de micorrización, garantizando una mayor

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el Instituto Tecnológico Forestal N° 1. El proyecto comercial fue patrocinado por la empresa Backman Laboratories, quien identificó con el insecticida a *Pisolithus tinctorius* a una concentración de número de esporas por gramo de 7.7×10^4 . Se utilizó como sustrato 300 gramo de musgo, agrobata y vermiculita en una proporción de 3:1:1. El envase empleado fue tubete, con capacidad de 150 cc. Se sembraron 2 semillas por tubete. Se realizaron 6 tratamientos con 200 repeticiones cada uno. Las dosis: 0.125, 0.250, 0.5, 1.0, 2 ml y un testigo. La evaluación se realizó a los 12 meses después de inoculados. Las variables fueron diámetro en la base del tallo, altura de la parte aérea, peso seco y porcentaje de micorrización. Los resultados de estas variables se analizaron de acuerdo al diseño de bloques al azar. Con los datos se realizó la comparación de medias de acuerdo al protocolo de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

La inducción de micorrizas formada por *Pisolithus tinctorius* sobre *Pinus durangensis*

¹Instituto Tecnológico Forestal N° 1, Blvd. de Tlaxiotepec 555, 61000, Oaxaca, Oax., México.
²Instituto Tecnológico Forestal N° 1.
 CIBIC-205, CIBICAD (Oaxaca), Dirección General Forestal, Oaxaca, Oax.

mayor diferencia significativa entre los tratamientos. La dosis de 2.0 ml aportó mayor beneficio en el desarrollo de las plantas en las variables evaluadas.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las variables observadas en la comparación de medias de la prueba de Tukey. *Nivel de significancia 0.05.

| Dosis (ml) | Diámetro (cm) | Altura (cm) | Peso seco (mg) | % Mierca |
|------------|---------------|-------------|----------------|----------|
| Testigo | 2.6 la | 6.15 c | 680 b | 37 |
| 0.125 | 2.50 ab | 6.90 bc | 770 ab | 44 |
| 0.250 | 2.38 ab | 7.53 c | 770 ab | 55 |
| 0.500 | 2.50 ab | 7.86 c | 810 ab | 57 |
| 1.0 | 2.70 a | 8.30 ab | 980 a | 75 |
| 2.0 | 2.95 a | 8.65 a | 980 a | 96 |

García (1999) al mezclar con *Pisolithus tinctorius* a *P. divotegensis* y evaluar en un 35 % de micorización por lo que los valores obtenidos en la dosis de 2.0 ml se repitan a los reportados.

BIBLIOGRAFÍA

- Héctor H. F. C. 1998. *Los Bosques de México en el año 2000*. Forestal XXI. Tribunal Forestal de la Sociedad Mexicana. Vol. 2 No. 9. Septiembre-October '98.
- López, O.P. 1998. *Efecto de la micorización (*Pisolithus tinctorius*) sobre el crecimiento de la pluma de *Pinus engelmannii* en vivero*. Tesis de Ing. Agronomía. Instituto Tecnológico Forestal N°1 del Salto, P.N. Durango México. 87 pp.
- García, G.M. 1999. *Evaluación del efecto de los micorizas en *Pinus cooperi* y *P. engelmannii**. Tesis del Ing. Agronomía. Instituto Tecnológico Forestal N°1 del Salto, P.N. Durango México. 62pp.
- Barraza-Cerrate R. 2000. *Efecto de la micorización*. In: Memorias del 1er Congreso Nacional de Reforestación. Programa Nacional de Reforestación SEMARNAP. Colegio de Postgraduados Texcoco. Ed. de México.

EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE ENVASES EN LA PRODUCCIÓN DE *Pinus greggii* ENGELM. EN SISTEMA TECNIFICADO

José Ángel Prieta Ruiz¹
Loreto Alonso Quiñones Nuñez²

INTRODUCCIÓN.

En México, en los últimos cinco años se ha incrementado notablemente la producción de planta en sistema tecnificado, utilizando envases de Emisiones porosas, con diámetros de 5 a 9 cm, alturas de 13 a 23 cm y volúmenes de 60 a 350 cm³ (Prieta et al. 1999). Se considera que un envase es adecuado cuando permite producir plantas de buena calidad, con las derivadas de crecimiento más altas, en el menor tiempo y con características apropiadas a las condiciones del sitio de plantación (Peñuelas y Ocaña, 1996).

Para seleccionar el tamaño del envase, debe considerarse el espacio mínimo de crecimiento sin que afecte la calidad de las plantas, el cual varía con la especie y edad (Landa, 1990). Debido a la importante función de los envases en la producción de planta, este ensayo tuvo la finalidad de evaluar la influencia de cinco tipos de envase rígido, en la producción de *Pinus greggii* Mart. en sistema tecnificado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. Vivero del Campo Experimental "Valle del Cuadrante" del INIFAP-SAGARPA, ubicada en el km 4.3 de la carretera Durango-El Mexiquil, Durango, Dgo.

Tratamientos y diseño experimental. Se evaluaron cinco envases de plástico rígido (Cuadro 1) en un diseño experimental bloques al azar, cada unidad experimental estuvo compuesta por 40 plantas (5x8).

Cuadro 1. Características de los envases.

| Tipo (envase) | Volumen (cm ³) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
|---------------|----------------------------|---------------|---------------|
| 1-V-91 | 93 | 8.7 | 5.1 |
| 2-19-100 | 100 | 9.0 | 4.8 |
| 3-19-100 | 100 | 13.5 | 4.6 |
| 4-19-130 | 130 | 13.8 | 4.6 |
| 5-Teko | 253 | 18.0 | 5.0 |

Substratos. Se utilizó una mezcla compuesta por turba (guano mosá) al 47.5%, agrícola al 21.7%, vermiculita al 22.05% y corteza compuesta al 9.3%, a la que se le adicionaron 4.6 kg de Osmocote[®]/m³ de sustrato.

Recopilación de la información. A los nueve meses de edad de las plantas, se extrajeron las nueve centenas de cada unidad experimental, a las que se les registraron las variables de crecimiento discutidas en los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis de varianza muestran diferencias estadísticas y tamaño significativas (P<0.001), las pruebas de media de Tukey (Cuadro 2) indican al envase teko en el nivel superior en las variables evaluadas, siguiéndole en orden de importancia los envases 1B-200 y 1B-130 (Figuras 1, 2 y 3). Los envases señalados anteriormente permitieron producir planta de buena calidad considerando que la mayoría de las variables evaluadas están en los rangos de calidad requeridos para esta especie.

¹ MSc. Invest. gestor sistemas y plantaciones forestales. CPVAG. CENOC. INIFAP. Durango, Dgo. jprieta@salto.pnr

² Ing. Forestal. Instituto de Ciencias Forestales IUFRO. Durango, Dgo.

Tabla 2. Resultados de las pruebas de medias de Tukey.

| Tratamiento | CV | TR | TR-1000 | TR-100 | Teko |
|-------------|------|------|---------|--------|------|
| 110-0 | 1.56 | 1.14 | 1.08 | 1.22 | 1.02 |
| 110-50 | 1.75 | 1.13 | 1.06 | 1.26 | 1.05 |
| 110-100 | 1.76 | 1.13 | 1.08 | 1.27 | 1.06 |
| 110-150 | 1.65 | 1.13 | 1.13 | 1.40 | 1.08 |
| 110-200 | 1.55 | 1.13 | 1.09 | 1.31 | 1.09 |



Figura 1. Crecimiento de las plantas en los tratamientos evaluados (11 al 5 en orden ascendente).

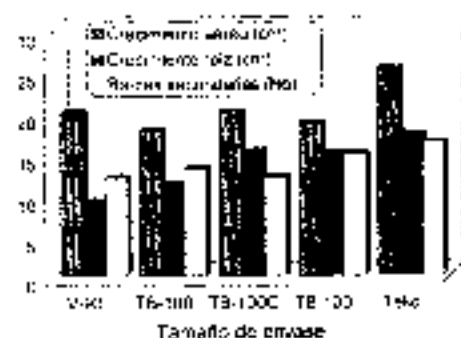


Figura 2. Crecimiento aéreo y de la raíz y raíces secundarias primordias.

Figura 3. Diámetro del cuello y producción de biomasa.

variables analizadas, esto indica que existieran condiciones más favorables para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, debe destacarse que los envases TB-1000 y TB-100 lograron crear las condiciones apropiadas para que las plantas tuvieran aceptable comportamiento en algunas variables.

CONCLUSIONES

El envase que permitió producir planta de mejor calidad fue el teko, siguiéndole los envases TB-1000 y TB-100 (20 x 30 cm).

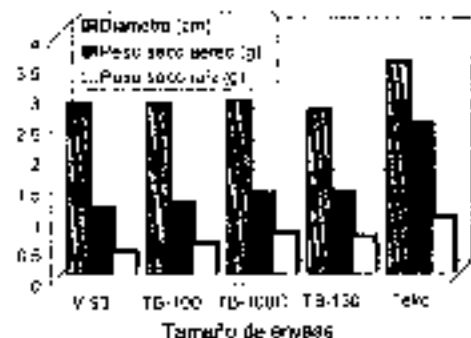
Los envases que menos favorecieron el crecimiento de las plantas fueron el V-50 y TB-100.

LITERATURA CITADA

LANDIS, T. R. 1990. Containers: Types and functions. In: The Container Tree Nursery Manual, Vol. 2. Agric. Handbook 674. Washington, D.C.: USDA, pp. 1-40.

PENUELAS R., J. L. Y OCANA, B.L. 1986. Cultivo de plantas forestales en contenedor. Mundo-Prensa, España, 190 p.

PRILTO R., J. A., VERA C., J. A. Y MERÍN B., F. 1999. Aspectos que influyen en la calidad de brozales y criterios para su evaluación en vivero. Taller Técnico No. 10. Campo Experimental Valle del Guacima. CIENCO INIB-AP, 21 p.



EVALUACION DE TIPOS DE CONTENEDORES EN TRES ESPECIES TROPICALES, *Cecropia odorata*, *Tabebuia rosea*, *Tabebuia domi smithii*

Irma Xóchitl Anzures Baquero¹

Introducción

El mejor envase o contenedor para propagar árboles en vivero es el que cumple más satisfactoriamente con algunas funciones biológicas y económicas (Muxal, 1992, citado por García M.J.); los biólogos incluyen el tamaño de la semilla o estaca, las dimensiones finales de la planta a producir y las condiciones ambientales del lugar definitivo de la plantación; en la economía es importante considerar el costo inicial del envase, su reutilización, disponibilidad en el mercado, densidad de plantas por unidad de superficie, volumen de sustrato a contener y la facilidad de llenado, manejo y transporte.

Por otra parte, también es importante considerar en la selección del tipo y tamaño de envase, si los arbolitos crecen muy juntos y entrecruzan su follaje son más susceptibles de sufrir el ataque de plagas o enfermedades, esto se puede solucionar si se reduce el hábito de crecimiento de cada una de las esacas, en la finalidad de manejar oportunamente la densidad de árboles por m².

Objetivos

Definir el tipo de contenedor que se utilizará para la producción de *Cecropia odorata*, *Tabebuia rosea* y *Tabebuia domi smithii*, bajo las condiciones de la región de Colima.

Características del sitio

Ubicación: campus universitario Municipio Colima, Estado Colima, Pp. 625-700m, Temperatura media anual 25°C.

Clima: Abundante subhúmedo con lluvias estacionales.

Metodología

El presente estudio se realizó en un vivero de 12m², cubierta con una malla de 80% de sombra, el riego se hizo manualmente, y tuvo una duración de 4 meses (Agosto-diciembre de 1998).

Se adquirieron semillas de tres especies nativas del estado: *Cecropia odorata*, *Tabebuia rosea* y *Tabebuia domi smithii*, cuya siembra se realizó en 6 tipos diferentes de contenedores (tabla 1) con un sustrato suelto, colocados en mesas a una altura de 80cm del suelo.

Las semillas se sembraron 21 horas antes de siembra, la cual se hizo manualmente, una semilla por cada celdita.

A partir de las primeras germinaciones, se colocaron aparatos para medir radiación global, radiación infrarroja, humedad relativa y temperatura. A partir de las dos primeras hojas verdaderas se midió la altura de las plántulas, el calibre del tallo se midió cuando las plántulas alcanzaron un centímetro de diámetro, las mediciones se hicieron dos veces por semana.

Las especies se seleccionaron según la demanda comercial y la existencia de semilla. Se utilizó un diseño completamente al azar, para determinar si existían diferencias de crecimiento.

Se utilizó la prueba estadística de Snedecor para hacer una comparación de medias y determinar si efectivamente existen diferencias significativas entre los tratamientos.

¹Universidad de Colima, irma_x@colima.ac.mx

Tabla 2. Lista de los contenedores utilizados en esta prueba.

| CONTENEDOR | VOLUMEN |
|--------------|---------|
| Copperblock | 220cc |
| Y-310 | 310cc |
| Y-265 | 265cc |
| Y-90 | 90cc |
| Y-93 | 93cc |
| Y-150 | 150cc |
| MARKUS inc * | 333cc |
| Y-120 | 120cc |
| U-156 inc * | 156cc |

Resultados

Para la prueba de contenedor en esta especie, se hizo una estimación de mínima variabilidad con un diseño completamente al azar.

Hipótesis: Hay los tipos de contenedores no tienen influencia significativa en el desarrollo de la planta.

Ho: Los tipos de contenedores no tienen influencia significativa en el desarrollo de la planta.

Para hacer una comparación de medias, se utilizó la prueba de Student. Se determinó que no existió diferencia y se clasifican en categorías con respecto al valor de la media. Categoría A a los valores más altos, B segunda categoría y C tercera categoría. Cuando las categorías coinciden, significa que no hay diferencia significativa entre los contenedores.

Se rechazó H_0 con una confiabilidad del 95%, lo que significa que los diferentes tipos de contenedores, tienen un efecto diferente para el crecimiento de la especie *Carex flaccida*.

Para la Rosa Mexicana (*Rosa mexicana*) también se rechazó H_0 . El tipo de contenedores sí influye en el crecimiento con una confiabilidad de 95%.

Se rechazó H_0 . El tipo de contenedores determina el crecimiento de la especie *Polypodium polypodioides*, con una confiabilidad del 95%.

Bibliografía

Bowell A.G. 1987. *Fisiología Vegetal*. AGT Edita. México 784 p.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 1997.

Recolección y Manejo de Semillas Forestales antes del Procesamiento. Turrialba, Costa Rica 63p.

Centro de Genética Forestal 1998. *Fajasta Veracruzana*. Universidad Veracruzana. Veracruz.

Galvis M., 1993. *Prácticas de Planta Forestal en Breves*. Instituto

Nacional de Investigación Forestal y Agropecuarias, SABI, México 47p.

Fideicomiso Insititucional de Relación con la Agricultura en el Estado de México.

1996. *Plantaciones Forestales Comerciales*. Volumen XXIX, Num. 285, 28p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y el Gobierno del

Estado. 1997. *Anuario Estadístico del Estado de Colima*. Ed. INEGI.

Martínez G.A. 1988. *Diseños Experimentales*. Tallar, México 756p.

Programa de Desarrollo Forestal Integral de la Isce 1997. *Documento Técnico 1*

Concepto de Calidad de Plantas en viveros Forestales. México 26p.

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE UN ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE *Pinus ayacahuite* var. *ayacahuite*

Elizavet J.G. Fardín A. y J. Carlos M. J. J. Vargas H. y Javier López C. Plan

INTRODUCCIÓN.

La investigación de los ensayos de procedencias es de gran importancia, debido a la necesidad de plantaciones con las diferentes propiedades y estas plantaciones no solo deben ser selectivas sino que deben ser altamente productivas. Sin embargo, el movimiento de especies a otras áreas geográficas puede tener consecuencias, sobre algunas excepciones como *Pinus radiata* y el género *Eucalyptus* (Mientecult, 1988).

Para obtener información sobre estos aspectos se planeó la siguiente investigación sobre la evaluación de un ensayo de procedencias de *Pinus ayacahuite* (Pinus var. *ayacahuite*). Este tipo de especie tiene madera con características deseables para la elaboración de madera aserrada, pasta para papel y muebles. Sin embargo, al igual que muchas otras especies se encuentra amenazada por cortas sin un gran control (Duraline et al., 1991) y por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, lo que ha traído como consecuencia la degradación genética de las poblaciones naturales y de la especie en general.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El ensayo se estableció en el ejido de Cuadras de Ometz, Municipio de Zacualpan, Veracruz, México (20°25' N x 98°23' W). El suelo es arenoso a una elevación de 1,200 msnm, con una temperatura media anual de 18.0°C, y una precipitación promedio anual de 2,000 mm. La semilla empleada en el presente ensayo se colectó de 42 árboles de edades naturales (muestras muestreos maternos) de seis procedencias, una en Honduras, dos en Guatemala y tres en México (Cuadro 1). La siembra se hizo en noviembre de 1985 y en mayo de 1987 se plantó el ensayo. La plantación se hizo en un diseño de bloques al azar con 10 repeticiones con un arreglo en parcelas divididas, obedeciendo a las procedencias en las parcelas grandes y a las familias

en las parcelas chicas. Se utilizó un diseño experimental de cuatro árboles por familia en línea, a un espaciamiento de 2 x 2 m. Se plantaron dos volúmenes de árboles, como forma de protección por debajo por disminuir el efecto de sombra.

A los 3, 4 y 5 años después del establecimiento de la plantación (en 1989, 1991 y 1992) se midió la supervivencia, el altura total, el diámetro en la base del fuste y el diámetro de copa. A los 15 años de edad de la plantación (en Mayo del 2000) se midieron nuevamente la supervivencia, el altura total, el diámetro a la base del fuste.

Cuadro 1. Procedencias de *Pinus ayacahuite* (Pinus var. *ayacahuite*) de México y Centroamérica, establecidas en parcelas de Ometz, Veracruz.

| ESPECIFICACIÓN | ORIGEN (N. Latitud W. Long.) | ASSEM | PP |
|-------------------------|------------------------------|-----------|------|
| 1. Guatemala, Honduras | 14° 27' 39" 88° 21' 00" | 2150-2200 | 1295 |
| 2. Chagachet, Guatemala | 14° 55' 00" 89° 21' 00" | 2150-2200 | 995 |
| 3. Pasajón, Guatemala | 14° 58' 00" 88° 35' 00" | 2150-2200 | 868 |
| 4. El Porvenir, México | 15° 25' 00" 92° 25' 00" | 2645-2770 | 7037 |
| 5. Ixmiquilpan, México | 18° 11' 00" 92° 14' 00" | 2290-2350 | 1238 |
| 6. Acacoch, México | 16° 44' 00" 92° 27' 00" | 2290-2350 | 1738 |

Se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1988) con el procedimiento PROC MIXED que usa el método de máxima verosimilitud restringida o REML, y se utilizó la opción Satterthwaite para determinar los grados de libertad cuadrados para las pruebas en parcelas divididas (Hottel et al., 1996). El modelo utilizado:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + B_j + P_iB_j + F_{kl} + P_iF_{kl} + P_iB_jF_{kl} + \epsilon_{ijk}$$

donde: Y_{ijk} = valor observado del fuste en el día k de la i -ésima familia, dentro de la j -ésima procedencia en el l -ésimo bloque (repeticiones); μ = media poblacional; P_i = efecto del i -ésimo bloque; B_j = efecto de la j -ésima procedencia; F_{kl} = interacción del k -ésimo bloque con

* Para más información con Valgerio C. Pasgradimetz, Especialidad Forestal, Km 36.5, Carr. Méx-Tex., Telam, Veracruz, Tel. 028-9970465-0466.

la última producción, BP_{k+1} , afecta la próxima familia de la próxima producción, BP_{k+2} , y así sucesivamente a diferentes edades. Ensayos diferentes incluyen a través con el sesmo bloque y la 3-er parte muestra el efecto de parcelas (μ_{ijk}) y el error de muestra (residuos dentro de parcelas) $\sim NID(0, \sigma^2)$, $i = 1, 2, \dots, 10$; $j = 1, 2, \dots, k = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, m$ donde m representa el número de familias por producción y n representa el número de árboles vivos por parcela ($n = 4$). Para la supervivencia se obtuvieron los promedios de plantas vivas por parcela, menos el efecto BP_{k+1} el residual en el modelo. Antes del análisis, se realizó una transformación con arc tangente $Y^{(1)}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias altamente significativas entre procedencias en todas las variables evaluadas a diferentes edades (3, 4, 5 y 13 años de edad), excepto en la supervivencia a los 3, 4 y 5 años. La supervivencia promedio en el ensayo fue de 88%. La mayor variación a nivel de procedencias se presentó a los 13 años de edad, siendo de 74 a 89%. Sin embargo, al agrupar las procedencias de México contra las de Centroamérica, al se pudieron identificar diferencias significativas (Figura 1).

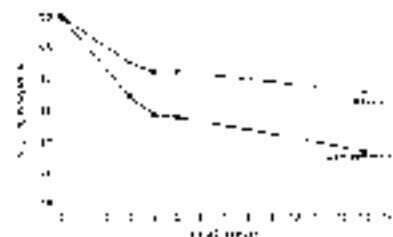


Figura 1. Supervivencia de las procedencias agrupadas de México y Centroamérica. La altura para las diferentes edades varió de 1.41 a 1.94, de 1.9 a 2.56, de 2.86 a 3.69 y de 6.45 a 8.12 m (Figura 2). En cuanto al diámetro a la base del fuste a los 3, 4, 5 y 13 años de edad varió de 1.4 a 1.6, de 1.2 a 1.7, 2.3 a 2.8 y 2.7 a 3.1, en un nivel procedencias.

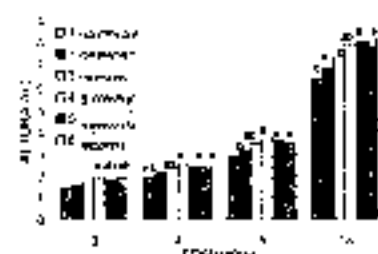


Figura 2. Altura total de la procedencias de P. hololepis de la procedencias agrupadas a diferentes edades. Ensayos diferentes incluyen a través con el sesmo bloque y la 3-er parte muestra el efecto de parcelas (μ_{ijk}) y el error de muestra (residuos dentro de parcelas) $\sim NID(0, \sigma^2)$, $i = 1, 2, \dots, 10$; $j = 1, 2, \dots, k = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, m$ donde m representa el número de familias por producción y n representa el número de árboles vivos por parcela ($n = 4$). Para la supervivencia se obtuvieron los promedios de plantas vivas por parcela, menos el efecto BP_{k+1} el residual en el modelo. Antes del análisis, se realizó una transformación con arc tangente $Y^{(1)}$.

Igualmente para el total y diámetro a la base del fuste se analizaron diferencias significativas entre las procedencias de México agrupadas por un lado y las de Centroamérica por el otro. La procedencias de Ocosingo, Honduras fue la de mayor crecimiento, siguiéndole en orden ascendente la de Tlapaché, Guatemala. En contraste, las que crecieron más bajas en las de México con forma un grupo de tamaño a la prueba de contrastes. Sin embargo, se se encuentra entre también en Sur-Norte, siendo mayor el valor de las variables de las procedencias nortizas, de relación con las cercadas. Sin embargo, será necesario utilizar procedencias más cercanas al sitio de plantación para determinar de manera más precisa el riesgo en la transferencia de genotipo.

CONCLUSIONES

- 1) Se encontró una tendencia latitudinal. Sur Norte en el comportamiento del crecimiento de las procedencias, las que menos crecieron fueron las cercadas, respecto a las nortizas. Las procedencias cercanas al sitio de ensayo tuvieron un mejor desarrollo tanto en supervivencia como en crecimiento, estas nos confirman que un movimiento genético con el sitio de esta especie es oportuno.
- 2) Las procedencias del grupo de México crecieron y mostraron mayor supervivencia que las del grupo de Centroamérica. Esto indicaría que el movimiento de procedencias de Pinos *hololepis* de Centroamérica a México, genera plantas en la supervivencia y en crecimiento (producción).
- 3) La variabilidad entre grupos de procedencias aumentó con la edad de la plantación, para la mayoría de las variables evaluadas, exacerbándose las diferencias entre las procedencias del Sur de México con respecto a las nortizas de Centroamérica.

BIBLIOGRAFÍA

Beuhler, J.K., W.S. Dwyer, y J.A. Gilmore. 1997. The recruitment, canopy and pine conversion of Pinar oaklands and P. hololepis in Mexico and Central America. CARMICHAEL Bulletin on Forest Ecology, San José, Costa Rica, 28 pp. (MEX. R. C. Gilmore, W. W. Myers, y R.D. Wolfpen 1996. SAS system for mixed models. SAS, Cary, NC, 637 p.

Sanjurjo, J. 1988. Selección de especies y procedencias de México. Seminario Gerencia y Plantación Forestal. Centro de Ciencias Forestal, A. C. Durango, Estado de México, pp. 21-41.

SAS Institute. 1984. SAS/STAT guide to the personal computer. SAS-Cary, NC, 174 p.

EVALUACION DEL EFECTO DE PRÁCTICAS SILVOAGRICULTURALES EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA DE *Pinus cambaoides* Zucc. y *Pinus hololepis* Mill.

Dr. José Luis Oviedo Ruiz¹, Dr. Miguel A. Caró Arceaga (IAEAAN), Dr. Jorge S. Marmosquin de la F. C. AEAAN, Dr. Jesús Ortega Pérez (IAEAAN), Dr. Sergio Rodríguez Herrera (IAEAAN), Dr. Ricardo López Aguilón²

M.C. José A. Najera Castro³

Introducción

Dada la importancia por obtener la drástica destrucción de los recursos forestales en México, se deben establecer programas de plantaciones debidamente planeados y eficientemente establecidos, para esto, se requiere contar con fuentes de semilla capaces de sostener una producción de plantas con alta calidad.

El presente estudio tuvo como propósito experimentar la cantidad y calidad fisiológica de semilla forestal, en una plantación de *Pinus cambaoides* Nuttall y *P. hololepis* (Lectich) Oublet en el noroeste de México, mediante la aplicación de las prácticas silvoagícolas.

Materiales

La investigación se realizó en la reforestación de Zapalpaná, cuya superficie aproximada es de 750 ha. Se seleccionaron dos rodales, una de *Pinus cambaoides* Zucc. y otro de *Pinus hololepis* Mill. para ser elegidos a partir de uniformidad en edad y estructura, considerando tres parcelas experimentales de *P. cambaoides* de 15, 20 y 22 años (Parcelas 1, 2 y 3, respectivamente). Asimismo, se tomó en cuenta una parcela (Número 4) de 28 años de *P. hololepis*. Las evaluaciones de campo fueron sobre el arbolado de estas plantaciones, y las pruebas fisiológicas de las semillas en laboratorio.

Métodos

El área de investigación se ubicó en la reforestación de Zapalpaná, al sureste de la

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Buenavista, Saltillo, Coah., entre los paralelos 25° 19' 00" y 25° 21' 42" latitud norte y los meridianos 100° 59' 57" y 101° 02' 00" longitud oeste. El área de investigación se localizó en una zona de clima templado (17.2°C), según la clasificación de Köpper modificada por García (1981), el clima del área de estudio corresponde a un BW5 y con un clima muy seco, extenso, con una precipitación anual 410 mm. Con suelos de pedos y esqueléticos, que descansan sobre una capa calcárea.

Se aplicaron los tratamientos silvoagícolas de riego (R), fertilización (F), control de la vegetación competitiva (V) y efecto combinado de éstos (R+V+F), en tres rodiles de *P. cambaoides* de 15, 20 y 22 años de edad, y otro de *P. hololepis* de 28 años. Los tratamientos se empezaron durante 1997, 1998 y 1999, evaluándose el experimento en el 2010.

El experimento se instrumentó entre diciembre de 1997 y febrero de 1999, obteniéndose datos de las variables, total de semilla, semilla viable, semilla turgente, semilla viable, porcentaje de semilla viable y porcentaje de semilla turgente; para esto, se utilizaron métodos fotográficos (trayos) y la evaluación final fue en noviembre del 2010.

Se utilizó un diseño completamente aleatorio. El procesamiento estadístico se hizo mediante el programa estadístico SAS y el análisis de los

¹IAEAAN, jlovedo@cc.iaean.com

²IAEAAN, olopez@cc.iaean.com

³IAEAAN, nacasas@60.com

resultados de individualización para cada rodal (grupo homogéneo de árboles).

Resultados y discusión

En *P. haiponensis* no hubo respuesta estadística en producción y calidad fisiológica de la semilla ante los tratamientos aplicados. En *Pinus cembresoides* sí hubo respuesta a los tratamientos silviculturales, sobre todo a la combinación de ellos, pero fue posible obtener una mayor producción de semilla así como mejorar su calidad fisiológica en rodales jóvenes de 15, 20 y 22 años de edad, aun cuando no se haya alcanzado la etapa de plena madurez reproductiva; sin embargo, desde el punto de vista económico, no se obtuvieron rentabilidades para ninguno de los tratamientos aplicados, en todos los rodales.

La mala respuesta estadística en *P. haiponensis* pudo haber estado influenciada por el debilitamiento generalizado de esta especie por efecto de un período prolongado de sequía en los últimos años, y a que la especie es exótica pudiendo presentar problemas adaptativos a estas zonas esqueléticas del semidesierto mexicano.

El *P. cembresoides*, por ser una especie endémica, posee características adaptativas favorables para la producción de semilla recordándose que el experimento se estableció sobre una población inmersa en el área de distribución natural de la especie, por lo que estas prácticas de manejo silvícola, pudieron haber mejorado las condiciones de desarrollo y fructificación.

Conclusiones

Es posible aumentar la producción de semilla fértil y viable en rodales jóvenes de *P. cembresoides* por efecto de la aplicación combinada de riego, fertilización radical y foliar, así como control de la vegetación inter e intraespecífica rastrada, por lo que se acepta la hipótesis planteada en este sentido.

Los pobres resultados obtenidos en *P. haiponensis* podrían estar influenciados por el debilitamiento generalizado y mortalidad parcial de esta especie; efecto posiblemente causado por un período prolongado de sequía durante los años 1994, 1995 y parte de 1996.

Experimentos similares deberían establecerse en un contexto de temporalidad fenológica más amplia, con el fin de observar respuestas más objetivas en cuanto a la producción y calidad de semilla forestal. La capacidad de respuesta de los pinos ante tratamientos inductores de semillación, podría reflejarse después de varios años de su aplicación.

Desde el punto de vista económico, se rechaza la hipótesis planteada, ya que no es factible producir semilla forestal con fines de comercialización mediante la aplicación individual o combinada de prácticas silviculturales, en rodales tanto de *P. cembresoides* como de *P. haiponensis* establecidos en esta región, ya que los costos son mayores a los beneficios esperados.

Es conveniente establecer programas de mejoramiento genético con objetivos a corto, mediano y largo plazo, aprovechando especies de enorme potencial comercial y potencialista como es el caso de *P. cembresoides*, que está adaptada a las distintas condiciones ambientales de la región y responde favorablemente en cuanto a producción y calidad de semilla ante prácticas silviculturales como riego, fertilización radical y foliar, así como control de vegetación indeseable y acártes, propias de un adecuado manejo forestal.

Bibliografía

- Bonner, F. I., 1974. Seed testing for Needs of woody plants in the United States, Agriculture Handbook Nº 450 For Service, USDA, Washington, DC, USA.
- Wilson, R. L., ed. 1. 1997. Guía para la manipulación de semillas forestales: un especial referencial a los trópicos. Centro de semillas forestales de DANIDA, FAO, Roma, Italia, 502 p.
- Zobel, B., y J. Tallent, 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Litmus-Noregon eds, México.

GERMINACIÓN *IN VITRO* DE *Cedrela odorata* L.

Antonio Andrade Torres,
Alejandro Alonso López*

Introducción

El cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) es, después de la caoba, la especie forestal tropical más importante debido a la buena calidad de su madera y su rápido crecimiento, por lo que actualmente tiene un alto valor en el mercado nacional e internacional (Gutiérrez, 1993; Ayala-Sosa, *et al.*, 1997; Negreiros-Castillo y Mize, 1996).

En los últimos años, las poblaciones naturales de cedro rojo en México han disminuido rápidamente a consecuencia de los cambios de uso de suelo y la errata explotación que han sufrido (Niembro, 1995). Debido a su actual escasez y a los altos precios que ha alcanzado su madera, ha aumentado el interés por cultivar esta especie, además de que tiene alta demanda para programas de reforestación (Soc. *et al.*, 1995; Ayala-Sosa, *et al.*, 1997; Niembro, 1992). Sin embargo, la propagación del cedro se ha dificultado debido a que: 1) el material genético disponible es muy reducido a consecuencia del aprovechamiento selectivo de los mejores árboles y 2) no se conocen fuentes de semilla adecuadas o genotipos jóvenes para cada región, por lo que hay bajos rendimientos, problemas sanitarios y mala calidad de madera (Soc. *et al.*, 1999; Sánchez, 2000).

Es entonces necesario desarrollar un método para lograr exitosamente la propagación masiva y/o conservación del material genético deseado tanto por sus características fenológicas como por su tolerancia a plagas.

En este trabajo, se estableció un método de desinfección para la germinación *in vitro* de semillas de *Cedrela odorata* L. lo que constituye la primera fase de un proyecto para el establecimiento de un método adecuado para la micropropagación de la especie.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Instituto de Genética Forestal, de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. Se utilizaron frascos petri con 25 ml de medio MS (30 g l⁻¹ de agar agar, sacarosa 33 g l⁻¹, pH 5.7 ± 0.2). Los frutos fueron colectados en forma manual en una población natural en La Antigua, Veracruz, y fueron expuestos al sol por 6 horas durante 3 días, se lavaron con abundante agua y fueron enjuagados tres veces con agua destilada esterilizada.

Tratamiento 1) Se desinfectaron los frutos con hipoclorito de sodio al 0.8 % (10³ solución en 4 galones de agua; 20 000 ml por 26 ml, enjuagado 3 veces con agua destilada esterilizada, posteriormente se estrujo la semilla al fruto y se sembró.

Tratamiento 2) Se desinfectaron los frutos y las semillas extraídas mediante el método descrito anteriormente.

Se sembraron 10 semillas por frasco con un total de 10 frascos por tratamiento, y se mantuvieron por 33 días a una temperatura de 25°C ± 1°C bajo un fotoperíodo de 16h luz : 8h, con una intensidad lumínica ambiente de 1,500 lux.

Resultados y Discusión

Los dos tratamientos de desinfección permitieron la obtención de plántulas en condiciones asepticas, a partir de las cuales se pueden tomar explantes para estudiar su capacidad morfogénica.

* Instituto de México, Colegio de Postgraduados,
Campus Veracruz e Instituto de Genética Forestal,
Universidad Veracruzana, 20120 Xalapa, Veracruz,
México. E-mail: alopez@cecyt2.colpos.mx

sin embargo, se observó una diferencia importante en la germinación obtenida, considerando que el tratamiento 2 permitió mayor número de semillas germinadas y adelantó el inicio de la germinación (Fig. 1).



Fig. 1. Número de semillas germinadas por tratamiento. Eje X = dos tratamientos. Eje Y = número acumulado de semillas germinadas.

Como podemos observar en la Fig. 1 la germinación se presentó a partir del día 11 en las semillas del tratamiento 2, mientras que con el tratamiento 1 se presentó hasta el día 15. El porcentaje de germinación de las semillas en el tratamiento 2 también fue mayor (54 %) que el obtenido para las semillas en el tratamiento 1 (12 %).

En la literatura se menciona que las semillas de coco rojo no requieren ningún tratamiento pregerminativo (Paciño, 1997), sin embargo, los resultados sugieren que al exponer las semillas al hipoclorito de sodio se promueve una mejor respuesta germinativa.

Conclusión: Los dos tratamientos de desinfección empleados demostraron ser efectivos para la obtención de plántulas de coco rojo en condiciones asépticas, sin embargo, el tratamiento 2 (desinfección de frutos y semillas) permite obtener una mayor cantidad de plántulas y adelantó el inicio de la germinación.

INFLUENCIA DEL CONTENEDOR SOBRE EL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE *PLANTAGO ZUCC.* BAJO CONDICIONES DE INVIERNALADERO

Miguel A. Carri Arceaga*
Pedro Ruiz Sánchez**
E. Armando Nieto López*
José Luis Oviedo Ruiz*

Introducción.

La producción de planta de vivero que satisfaga ciertos mínimos de calidad para obtener la máxima sobrevivencia y un rápido crecimiento es una actividad que depende de muchos factores, según la especie. En el caso de *Plantago zosterifolia*, generalmente repantada como de lento crecimiento, se requiere saber qué influencia tiene el tipo de contenedor sobre su crecimiento y morfología.

Metodología.

Se realizaron dos experimentos en el Invernadero del Departamento Forestal de la UNAM, en Sahilillo, Coahuila. En el primer experimento se evaluó el crecimiento a 150 días de *P. zosterifolia* producida en cinco clases de contenedores. En el segundo experimento se evaluó el crecimiento a 250 días comparando tres tipos de contenedores.

Las características de los contenedores utilizados se indican en el siguiente cuadro.

Características de los contenedores empleados en los dos experimentos.

| Tra-tamiento | Contenedor | Volumen (ml) | Densidad (Plantas/m ²) |
|--|-------------------|--------------|------------------------------------|
| Experimento 1. Fase germinación excluida los 150 días. | | | |
| 1 | Systoblock | 50 | 262 |
| 2 | Systoblock | 175 | 167 |
| 3 | Agroblock | 85 | 411 |
| 4 | Cupreblock | 120 | 296 |
| | Sist. Super. red. | 160 | 387 |

| % de Cavidades | Diámetro superior de la cavidad (cm) | Nº. de cañales | Altura del Contenedor (cm) |
|----------------|--------------------------------------|----------------|----------------------------|
| 15 | 1.0 | 3 | 13.0 |
| 22 | 1.0 | 3 | 14.0 |
| 11.2 | 2.5 | 1 | 10.5 |
| 66 | 3.0 | 1 | 11.0 |
| 56 | 4.0 | 4 | 20.5 |

Como sustrato se utilizó Peat moss perlita y vermiculita en proporción 2:1:1. También se aplicó mulchete, 1 kg por metro cuadrado de sustrato.

La siembra se hizo de forma directa. El riego fue con una frecuencia de 3 veces por semana.

La temperatura en invernadero fue de 22 a 24 °C durante el día y 18 a 20 °C durante la noche. El resto del año la temperatura fue de 26 a 28 °C de día y 19 a 22 °C de noche. La humedad relativa fue de 89% en promedio.

El diseño fue completamente al azar con dos repeticiones; 15 plantas por repetición se usaron para medir las variables Altura y Diámetro basal. Para las variables peso seco número, peso seco de la raíz, peso seco total, volumen de la raíz y longitud radicular, se usaron 2 plantas de cada repetición.

Resultados.

Se realizaron análisis de varianza para cada una de las variables consideradas. Cuando hubo significancia se realizó una comparación de medias por el método Tukey. Los resultados se resumen en los siguientes cuadros.

Prueba Tukey de comparación de medias aplicadas a cuatro variables morfológicas en plantas en *Pinus caribaea* a la edad de 150 días.

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | | | |
|-------------------|-------------------|--------|---------------------|--------|
| | Altura Total (cm) | | Diámetro Basal (cm) | |
| | Medio | Apogeo | Medio | Apogeo |
| 1. Stroblock | 10.35 | A, B | 2.10 | B |
| 2. Stroblock | 10.30 | A | 2.40 | B |
| 3. Copperblock | 8.15 | B | 2.50 | B |
| 4. Copperblock | 8.35 | A, B | 2.40 | A |
| 5. Sil Super cell | 6.60 | A, B | 1.85 | B |

plantas que crecieron en los contenedores de mayores volúmenes.

Prueba Tukey de comparación de medias aplicada a siete variables morfológicas en plantas en *Pinus caribaea* a la edad de 250 días.

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | | | |
|-------------------|-------------------|--------|---------------------|--------|
| | Altura Total (cm) | | Diámetro Basal (cm) | |
| | Medio | Apogeo | Medio | Apogeo |
| 1. Copperblock | 5.80 | B | 1.20 | B |
| 4. Copperblock | 14.60 | A | 1.85 | A |
| 5. Sil Super cell | 11.10 | A, B | 1.80 | B |

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | | | |
|-------------------|--------------------|--------|-------------------------|--------|
| | Peso Seco Raíz (g) | | Volumen de la Raíz (ml) | |
| | Medio | Apogeo | Medio | Apogeo |
| 1. Stroblock | 2.70 | B | 0.370 | A, B |
| 2. Stroblock | 5.105 | B | 1.125 | A |
| 3. Copperblock | 6.350 | B | 2.295 | B |
| 4. Copperblock | 7.190 | A | 1.100 | A |
| 5. Sil Super cell | 1.250 | A | 0.710 | A, B |

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | | | |
|-------------------|---------------------|--------|--------------------|--------|
| | Peso Seco Aéreo (g) | | Peso Seco Raíz (g) | |
| | Medio | Apogeo | Medio | Apogeo |
| 1. Copperblock | 0.55 | B | 0.455 | B |
| 4. Copperblock | 3.75 | A | 1.900 | A |
| 5. Sil Super cell | 1.30 | A, B | 0.800 | A |

Una altura de 10.5 cm se logró con un contenido de 270 ml muestra que el contenedor de 85 ml produjo plantas de 2.15 cm de altura.

El mayor diámetro basal se logró con el contenedor de mayor volumen, mayor diámetro de la cavidad, y la menor densidad de plantas.

El mayor peso seco de la raíz se logró con los tratamientos (4 y 5) con la excepción del tratamiento 2 con mayor volumen.

El volumen de la raíz presentó mayores volúmenes en los contenedores de mayor capacidad.

En el segundo experimento se observó mayor crecimiento para todas las variables en las

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | | | |
|-------------------|---------------------|--------|-------------------------|--------|
| | Peso Seco Total (g) | | Volumen de la Raíz (ml) | |
| | Medio | Apogeo | Medio | Apogeo |
| 3. Copperblock | 0.975 | B | 0.64 | B |
| 4. Copperblock | 2.050 | A | 1.10 | A |
| 5. Sil Super cell | 1.100 | B | 1.00 | B |

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
 Campo Experimental Zacatepec, Zacatepec, México
 Submódulo 200, estudio 2001
 * Profesor Investigador Depto. Forestal, IIAAN, SNI-IB, Coahuila.
 ** Ingeniero Forestal

| TRATAMIENTOS | VARIABLES | |
|-------------------|----------------------|--------|
| | Longitud Raíces (cm) | |
| | Medio | Apogeo |
| 1. Copperblock | 28.50 | B |
| 2. Copperblock | 30.50 | A |
| 3. Sil Super cell | 31.50 | A |

Las medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Conclusiones.

Se pueden lograr diferencias de hasta 300% en el crecimiento de plantas de *Pinus caribaea* según el tipo de contenedor.

Larson, J. D. 1950. *Citrus types and families*. In: London, T. D., Tomp R. W., S. F. Mc Donald y J. P. Blumer (eds) *The Citrus tree nursery manual*. Vol. 2 Agric. Research 134.

INRA, Forest Service (Washington)

Report 138, 1977. Effect of tube diameter and spacing on the size of tubed seedling planting stock. Info. Rep. R-X-170 Sault Ste Marie, ON, CPN Great Lakes Forest Research Centre Canada.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
 Campo Experimental Zacatepec, Zacatepec, México
 Submódulo 200, estudio 2001
 * Profesor Investigador Depto. Forestal, IIAAN, SNI-IB, Coahuila.
 ** Ingeniero Forestal

PÉRDIDA DE HUMEDAD Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE CINCO ESPECIES DE ENCINOS BLANCOS DEL CENTRO DE MÉXICO

Zavala Chaves, Fernando¹

Introducción

Los frutos de los encinos están comúnmente asertos en los bancos de gemasplasma. Esto se debe a que son diseminados con altas contenidos de humedad, lo cual requiere para mantenerse viables en condiciones de conservación además de que no toleran la desecación y, por tanto, no pueden almacenarse por largo tiempo sin que pierdan viabilidad. Estas son razones por las cuales las bellotas actuales se almacenan como recalcitrantes. La dificultad para almacenarlas es un problema aun difícil de resolver, en muchos casos se realizan trabajos de ensayo y error, con tendencia hacia la búsqueda de mejores métodos para conservar semillas recalcitrantes por más tiempo. Las características asociadas con la sobrevivencia de las semillas de encinos es un asunto prácticamente desconocido en nuestro país, lo cual reduce en el momento de la conservación y el manejo de los frutos de encino. Se requiere investigar sobre el comportamiento asociado a la heterogeneidad de las bellotas de especies mexicanas para documentar los aspectos relevantes sobre sus características y sus relaciones con la pérdida de humedad, a fin de conocer las implicaciones para fines de aprovechamiento, manejo y conservación. El propósito de este trabajo fue determinar la influencia de la pérdida de humedad en la permanencia en nueces de cinco especies de encinos del centro del país y mostrar las posibles tendencias específicas.

Materiales y métodos

Se recolectaron bellotas de ocho árboles de *Q. laurifolia*, *Q. glabrescens*, *Q. greggii*, *Q. macrophylla* y *Q. pringlei*, al menos 100 por especie y unas 1000 en total. Las recolectadas estuvieron aparentemente sanas y con un desarrollo completo. A las seleccionadas se les retiró la cúpula y fueron expuestas a pérdida de

humedad, pesándose de manera individual durante diez semanas y habiendo registrado previamente su peso sin cúpula (m₀). La determinación de contenido de humedad de cada nuez se efectuó mediante el registro de su peso perdido al cabo de diez semanas y el porcentaje de este con respecto al peso inicial, midiendo la diferencia entre pesos sucesivos, se calculó la humedad perdida por semana. Cada semana fueron seleccionadas 10 bellotas de cada árbol las cuales se pusieron a germinar. Estas fueron previamente hidratadas al menos durante 24 horas y posteriormente el pericarpio fue removido, haciendo puesto las semillas a germinar. Las variables a medir fueron el peso inicial (P₀) y posteriormente el de cada semana, contenido de humedad (CH), tasa de pérdida de humedad (TPH) y germinación. Los datos fueron analizados mediante comparaciones de medias entre clases de tamaño de bellotas (con base en el peso), árboles y entre especies por medio de análisis de varianza y en algunos casos análisis de regresión.

Resultados y discusión

Las especies estudiadas mostraron variabilidad en el peso inicial (P₀) y CH, las medias fueron estadísticamente diferentes (p<0.05) entre especies y dentro de especies (a base de tamaño de bellotas), excepto en el CH de *Q. glabrescens* y *Q. pringlei*. Las de esta última especie fueron las más ligeras y las de *Q. laurifolia* las más pesadas y de mayor y menor tamaño por kilogramo, respectivamente. La variabilidad de distintas estructuras, particularmente de bellotas, es común en encinos (Zavala, 1999, en prensa). La duración de los pesos medios de las nueces en las diez semanas de exposición a pérdida de humedad mostró una disminución considerablemente mayor del inicio en las tres primeras semanas. Las nueces de *Q. laurifolia* y *Q. glabrescens*

muestraron un comportamiento en la disminución de peso muy semejante hasta la tercera semana cuando habían perdido cerca de 40% de su peso inicial, en tanto que *Q. greggii*, *Q. macrophylla* y *Q. pringlei* mostraron semejanza entre sí en el mismo periodo en el cual perdieron más de 50%. Se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre especies en la TPEI, al menos en las tres primeras semanas; fue mucha mayor en la primera semana en *Q. greggii*, *Q. macrophylla* y *Q. pringlei* que en las otras dos especies. FICF difirió significativamente ($p < 0.05$) entre especies; el mayor se obtuvo en *Q. greggii*, en tanto que el menor fue para *Q. glabrescens*. Las bellotas mostraron diferencias en el CHI, dependiendo de su peso. Las bellotas más pequeñas, particularmente las de *Q. oberrimata* y *Q. greggii*, presentaron un CHI notablemente mayor que el de las bellotas grandes, el porcentaje de germinación de nueces recién recolectadas (semana cero) ante fue menor de 100% en *Q. pringlei*. La germinación de nueces fue cero a partir de la tercera semana en *Q. macrophylla* y de la cuarta en *Q. oberrimata*, mientras que en las demás especies se observó germinación aun en la sexta semana. Nueces de *Q. greggii* todavía germinaron en la séptima semana.

Los períodos de germinación sugieren que la humedad perdida por diez días afectó en la pérdida de la viabilidad, lo cual es común en semillas recalcitrantes (Benjak *et al.*, 1989; Gosling, 1989). Los resultados sugieren que las nueces de *Q. glabrescens*, *Q. greggii* y *Q. pringlei* resisten la pérdida de humedad, pero una cantidad de semillas de esta última especie puede germinar aun al perder mayor humedad. Resultados similares a los de *Q. greggii* fueron registrados anteriormente para *Q. macrocarpa* (Zavala, *et al.*, *in press*). Esto es común en semillas recalcitrantes y sugiere que *Q. greggii* así como *Q. glabrescens* y *Q. pringlei* pueden ser consideradas como "hipercalcitrantes recalcitrantes" (Chenault *et al.*, 1988). Se ha comentado antes sobre la necesidad de investigar el efecto del

abundamiento en la germinación de nueces desecadas y la posible resistencia a la pérdida de humedad en esta especie (Zavala, *in press*). La variación en la germinación dependió fuertemente de la humedad perdida acumulada de manera significativa en un 75 a 99% ($p < 0.05$) en las distintas especies estudiadas. Esto muestra que la germinación es altamente dependiente de la humedad perdida, pero falta investigar si las nueces de *Q. glabrescens*, *Q. greggii* y *Q. pringlei* poseen resistencia a la pérdida de agua, lo cual podría ser venturoso a las zonas de las nueces de *Q. oberrimata* y *Q. macrophylla*.

Conclusiones

Las nueces de las especies de encinos estudiados mostraron variación en la cantidad de humedad que poseen, así como en el tiempo en el cual pierden su viabilidad. Como resultado, la pérdida de humedad tiene consecuencias en la germinación y, por tanto, en su regeneración, pero las de *Q. glabrescens*, *Q. greggii* y *Q. macrophylla* presentan una proporción de nueces que resisten tal pérdida de humedad, lo cual sugiere algún grado de resistencia y, por tanto, un carácter ligeramente recalcitrante.

Bibliografía

- Benjak, F., I. M. S. Farrant, S. W. Pammenter. 1989. The basis of recalcitrance seed viability. In: Farrant, R. B. (ed.). Recent advances in the development and germination of seeds. Fleam Press, New York, pp. 89-106.
- Chenault, J. M., S. W. Pammenter, F. Benjak. 1985. Frustratingly a current assessment. Seed Science and Technology 13: 155-166.
- Gosling, P. C. 1989. The effect of drying *Datura stramonium* seeds at different moisture contents. Growth by storage, under both a constant absolute humidity 62: 31-41-50.
- Zavala Ch., F. 1999. Variabilidad y riqueza de encinos mexicanos. Chapagua, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 2(2): 115-123.
- Zavala Ch., F. (en prensa). Efecto de la pérdida de humedad en la germinación de semillas de tres especies de encinos de México. Memorias del IV Congreso Agrícola en México (Atil), 2001. Universidad Autónoma Chapingo (Chapingo), México. 14 p.

PLANTACIONES DE NEEM (*Azadirachta indica*, A. Juss.) ESTABLECIDAS CON PLANTAS PROPAGADAS POR SEMILLA Y VARETA EN BAJA CALIFORNIA SUR

Localidad, Oaxaca, México

INTRODUCCION

Existen insectos-piagas de cultivos alimenticios y cultivos en curso que ocasionan pérdidas significativas. Los agroquímicos que se utilizan para el control de estos insectos contaminan el ambiente, el producto cosechado y ocasionan problemas de salud humana. Con el establecimiento de plantaciones de neem se dispone de un excelente potencial para añadir en diferentes áreas agroecológicas de México el control de plagas a través de los extractos obtenidos principalmente de la semilla. En la presente ponencia se describe el comportamiento de plantas de neem propagadas por semilla y estacas, 3 años de establecidas.

MATERIALES Y METODOS

En julio de 1995 se estableció en el Campo Experimental, Toluca, Estado de México, una plantación de 4.7 ha, con 350 plantas producidas por semilla y 322 por estaca. El material genético se obtuvo de plantas madres establecidas en el Campo Experimental, Toluca, Estado de México en 1993 y las cuales a su vez fueron obtenidas de plantas introducidas de Filipinas a Baja California Sur en 1989, por su alta producción de semilla e ingredientes activos.

Producción de Plantas por esqueje. Se utilizó enraizamiento en agua, en tubos de 12 x 30 cm, para esquejes arenoso tratado con bromuro de mercurio; vareta de 20 cm de largo y de 1.5-2.0 cm grueso. A las estacas se les aplicó Capán PH al 50% (2 g/litro de agua) para el control de hongos, una fertilización completa

por 1500 ppm de nitrógeno-fósforo-potasio para evitar el empizamiento de la estaca.

Producción de plantas por medio de semilla. Al igual que en el método anterior, se utilizó el mismo tipo de enraizamiento y sustato. Una vez maduro el fruto, se cosechó, eliminó el pericarpio, se limpió la semilla y seca sobre una malla y bajo una media sombra hasta que presentara el 10% de humedad. En el mes de enero de 1998 se realizó la siembra a 2 cm de profundidad, germinación a semilla de los 15 a 18 días después.

Manejo de planta en vivero. Se cubrió una parcela de 60% de sombra, con las germinadoras de 1.20x1.50 m cubiertas con plástico. Se aplicaron 7 mg/kg de nitrógeno y cada mes en el agua de riego el fertilizante 18-46-00 a razón de 12 ppm de agua. A las plantas producidas por medio de estacas, se les aplicó Capán-bromo en días alternos y dos veces semana en neblinas; esta operación se realizó durante los dos primeros meses. Las plantas permanecieron en el vivero 6 meses.

Establecimiento y Manejo de Plantación. La textura del terreno es arenomagallanosa. Se le practicó un barbecho y un rastro cruzado en temporada seca. Se realizó la plantación en mata cuadrada (8 x 8 m) y se construyeron hoyos de 60x60x50 cm, depositando en el fondo 2 kg de composta. En el tercer año los riegos se aplicaron por goteo a razón de 2.4 litros/día/semana en promedio, en el 3o año 45 litros y en el 4o 65, utilizando procladas vegetales. La fertilización se realizó con estiércol cada 6 meses (1 kg en el 1o y 2o año y 1.5 kg en el 3o). Antes del inicio de

SAGARPA, INI, AP-CIR, Inocencia, Campo Experimental Toluca, Estado de México. SACARPA, La Paz, B. C. S. CP 23070. E-mail: be_inio@pcc.azsagar.gov.mx

Frutos se recolectaron cajetas y deshojes de las lluvias (verano), sobre los colchones se realizó un deshierdo superficial. Se practicaron poda de formación en diciembre de 1998, y otra de formación y saneamiento en abril de 2000.

Muestreo de plantas. Al 12 % de las plantas establecidas se les tomó información fisiométrica (altura en m, diámetro de cobertura en m, diámetro de tronco en cm), fenológica (senescencia de hoja, brotación foliar, presencia de floración, estado de fruta, fruta tierna, fruta sazona, fruta madura, caída de hojas, brotación foliar) y de producción (fruta y semilla seca).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento de los árboles. A los 5 años de establecidos las plantas producidas por semilla presentaron una altura de 3.50 m, un diámetro de cobertura de 4.10 m y un diámetro de tronco de 10.8 cm. Los incrementos que se registraron en el 1^{er}, 2^o y 3^{er} año en altura fueron 0.64, 1.73 y 0.86 m, en diámetro de cobertura 0.36, 2.50 y 1.01 m, y en diámetro de tronco de 0.8, 0.7 y 1.4 cm respectivamente. Se puede observar un incremento mayor en el segundo año con respecto al tercero, esto debido a la poda de formación severa (50 cm) realizada después del segundo año para evitar el desarrollo de ramas demasiadas bajas que tiendan a doblarse y dañarse. Con esta práctica se aumenta el volumen de la madera que da soporte y fortaleza al árbol; además de provocar un mayor número de ramas, número de frutos y facilitar la cosecha al controlar la talle de los árboles.

Las plantas producidas por estaca presentan una altura 3.00 m, un diámetro de cobertura de 4.00 m y un diámetro de tronco de 10.7 cm. Los incrementos en el 1^{er}, 2^o y 3^{er} año en altura fueron 0.49, 0.89 y 1.40 m; en diámetro de cobertura 0.39, 1.62 y 2.47, en diámetro de tronco 0.9, 0.2 y 0.0. En este caso los incrementos no se presentaron tan diferenciados entre uno y otro año, debido a que las ramas se encuentran más cercanas a la base del tallo principal y no tienen desarrollo apical de las ramas, permitiendo una poda menor (15 cm).

Eventos fenológicos. En general, los dos tipos de plantas, presentaron senescencia de hojas hojas > 5% en todo el año; brotación foliar activa de junio a noviembre; debido a las altas temperaturas (30-40°C); floración de enero a febrero, en la cual no se presenta el cuajado de fruta debido a las bajas temperaturas de invierno y de junio a septiembre con éxito en el cuajado de fruta debido a que se encuentra el árbol en crecimiento activo; cuajado de fruta de julio a septiembre; fruta tierna de julio a octubre; fruta sazona de septiembre a diciembre; fruta madura > 50% de octubre a noviembre y fruta madura < 50% en enero.

Producción de fruta y semilla. La cosecha se hizo en noviembre de 2000 cuando se presentó el 25% de fruta madura terminando en diciembre.

Del muestreo de 40 plantas producidas por semilla, solo 15 (37.5%) produjeron en promedio 0.289 kg de fruta, 0.110 kg de semilla. En el caso de plantas producidas por estaca, solo 31 (77.5%) produjeron en promedio 0.525 kg, 0.214 kg de semilla.

Las plantas producidas por estaca presentaron mayor producción, debido a que el material genético proviene de plantas productoras y al mayor número de ramas y terminales para fructificar.

CONCLUSIONES

Las plantas producidas por semilla son de mayor altura que las plantas producidas por estaca, pero no en la cantidad de fruta y árboles que produjeron.

El inicio de los eventos fenológicos que determinan el ciclo reproductivo del árbol se presenta en la época de verano y la primera producción de semilla en noviembre y diciembre en los 5 años, considerándose inapreciable por la madurez de los árboles.

Las poblaciones no presentaron diferencias significativas entre las medias de cobertura aérea y diámetro basal, presentaron diferencias significativas en producción y altura significativa en altura.

POTENCIAL DE GERMINACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE *Eucalyptus* spp., EN PLANTACIONES DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

(Trabajo de Maestría en Ciencias Forestales)

MCE. BENJAMÍN VILLA CASILLAS

INTRODUCCIÓN

Las especies de *Eucalyptus* han sido ampliamente utilizadas en los programas de reforestación y plantaciones comerciales en México. Algunas investigaciones han reportado con seriedad alteraciones ecológicas de los recursos naturales nativos de diferentes áreas del mundo, como resultado de su introducción y uso intensivo, así como por su naturalización e invasión (alto consumo de agua y nutrientes, erosión, efectos alelopáticos y pérdida de diversidad biológica). Ya que en México y especialmente en el estado de Michoacán, las plantaciones de *Eucalyptus* ocupan extensas superficies, resulta de interés el estudio del potencial de germinación de su banco de germoplasma, para inferir sobre el riesgo de éxito reproductivo, de naturalizaciones e invasiones hacia los frentes de vegetación nativa adyacentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estimó la densidad de semillas en el suelo bajo las plantaciones de *Eucalyptus* spp., la forma de dispersión de semillas a través de semillas en el suelo y se evaluó el potencial de germinación de semillas en el suelo mediante pruebas de viabilidad y germinación. Se seleccionaron 5 plantaciones de *Eucalyptus* spp. de 25 años de edad colindantes con plantaciones de *Pithecellobium* spp. Se utilizó un sistema de muestreo de transecto con parcelas cada 20 m, de 30 x 20 cm x 3 cm de profundidad. Para la extracción de las

semillas del suelo se empleó la carbina de Jefferies, método de separación de semillas en el suelo, secado, incubación en agua dispersiva química de agregados con bromocresolol de sodio, floración con etanol de cultivo, cribado en húmedo y separación manual en seco. Para evaluar el potencial de germinación se usó la prueba de viabilidad utilizando agua y con placas negativa de 2,4-dicloro. La prueba de germinación se hizo bajo condiciones de laboratorio until verde y germinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las plantaciones aquí estudiadas se encontraron semillas de *Eucalyptus* spp. con una densidad de 13 semillas/m² como mínima a 55975 semillas/m² como máxima, bajo alrededor de las plantaciones y dentro de las plantaciones de *Pithecellobium* spp. Los porcentajes de viabilidad (3.46 %) y germinación del total de semillas (0.43 %) y germinación de semillas viables (13.16 %) fueron considerablemente altos, en virtud de los altos porcentajes de semillas viables producidos por especies de este género y su capacidad posterior al permanecer en suelo.

La densidad de semillas en el suelo fue variable, con relación a la distancia en la plantación, es la variable de la floración de *Eucalyptus* spp., así como por la posible acción de factores físicos, químicos y biológicos. El borde de las plantaciones tuvo los valores de densidad más altos.

Universidad Autónoma de Nayarit, León, Facultad de Ciencias Forestales, Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Av. Sta. Catalina 724, Centro 58000, Morelia, Michoacán, México. e-mail: bsvilla@ohtuna.com

En sombra de dispersión de las semillas. Lle-
 va de mil metros a partir del borde de las
 plantaciones y hacia adentro de la plantación
 de *Pinus* spp. Su influencia es de entre 1 a 4
 veces la altura promedio de los árboles y la
 cantidad de semillas declina rápidamente al
 incrementar la distancia a partir del borde, en
 virtud de la relativamente alta densidad de
 plantación.

Dado que las invasiones biológicas son la
 segunda causa más grande de pérdida de
 biodiversidad, después de la destrucción del
 hábitat, se sugiere la suspensión de las
 plantaciones de especies exóticas promotoras
 de deterioro ambiental y con potencial invasor
 de comunidades nativas. Ejemplo de ello
 especies del género *Eucalyptus* presentes en
 plantaciones en el estado de Michoacán,
 México. A la par, se recomendarán algunas
 medidas de control biológico de dichas
 plantas que incluyan la remoción
 paulatina en campo con el propósito de
 reintroducción de las diferentes especies
 forestales de la localidad.

CONCLUSIONES

1. Existen semillas viables de *Eucalyptus*
 spp. con el potencial de germinar, bajo
 alrededor de las plantaciones y dentro de
 las reforestaciones de *Pinus* spp.

2. El porcentaje de viabilidad,
 germinación del total de semillas y
 germinación de semillas viables se
 considera alta, siendo de 7.46 %, de 6.45
 % y de 13.16 % respectivamente.

3. La densidad de semillas de *Eucalyptus*
 spp. del banco de germinación es
 variable con relación a la distancia en la
 plantación.

4. La sombra de dispersión de las semillas
 de *Eucalyptus* spp. medía por las
 semillas en el suelo es de mil metros y su
 influencia es de entre 1 a 4 veces la altura
 promedio de los árboles.

BIBLIOGRAFÍA

- Bartaglia, M. 1993. Seed germination physiology
 of *Eucalyptus delegatensis* in forest and pasture.
Australian Journal of Botany 41: 119-136.
- Howland, D.M., S. Wilson, D.A. y R.J. Hooper.
 1988. Response of *Eucalyptus* forest seed
 mortality to fire fire regimes in Queensland,
 North Territory, Australia. *Journal of
 Ecology* 76: 215-232.
- Carrillo, D.P. 2000. Ecología del germoplasma
 en el suelo en un ecosistema en alto grado de
 desertificación en el Biocentro de Mexico. Tesis de
 maestría, Facultad de Ciencias Forestales,
 U.A.N.I., Ensenada, Baja California, México.
- Coffin, H.L. 1953. A note on the germination of
Eucalyptus seed. *Australian Forestry* 17: 7-20.
- Cramer, K.M. 1968. Dispersal of seed bank
Eucalyptus regnans. *Australian Forestry* 32: 37-
 39.
- Foster, M. 1996. Biological invasions wreck the
Science 275: 234-241.
- Furnace, R.G. 1996. Ecology and Silviculture of
 Eucalyptus Forests. CSIRO, Australia, pp. 133-
 140.
- Hill, J.O., Conham, C.D. y D.M. Wood. 1997.
 Patterns and cause of resistance to tree invasion in
 light-rich sites. *Ecological Applications* 7: 479-
 490.
- Richardson, D.M. 1996. Forest trees as invasive
 aliens. *Conservation Biology* 12: 18-26.
- Stanton, G.L. 1997. Ecology and physiology of
 establishment of annual seedling forest seed.
Australian Forestry 57: 7-20.
- Williams, J.L. y J.C.Z. Womersley. 1992. Ecology
 Ecology: individuals to ecosystems. Cambridge
 University Press, United Kingdom.

"PREDECCIÓN DE LA COSECHA DE SEMILLA DE *Pinus arizonica* Engelm. EN FUNCIÓN DEL NÚMERO Y PESO DE LOS CONOS, EN LA REGIÓN DE MADERA, CHIH."

Raul Navarrete Flores

INTRODUCCIÓN

El estado de Chihuahua ocupa el primer lugar en
 extensión de bosques de clima templado y frío
 con 7,086,591 ha que corresponden al 28.7% de
 la superficie estatal, sin embargo, están sufriendo
 un deterioro constante, principalmente por los
 incendios, el cambio de uso del suelo para
 agricultura y pastoreo, y las plagas y
 enfermedades. Lo anterior ha originado que se
 incrementen de manera significativa los
 programas de reforestación con el fin de
 recuperar áreas degradadas, lo que ha traído
 consigo una mayor demanda de semillas
 forestales.

Tomando en consideración lo antes señalado, es
 de primordial importancia conocer los datos
 sobre la producción esperada de semillas por
 cono ya que son esenciales para calcular la
 cantidad de material por recolectar o por el
 contrario, para estimar la cantidad de semilla que
 se obtendrá de una cantidad determinada de
 conos cosechados (Carrillo y Ávila, 1979), y
 sobre esta base decidir si la colecta de conos se
 efectúa o no (Navarrete 1997).

Debido a que la producción de semillas por fruto
 es muy variable, y está en función de la especie,
 es necesario determinarla por cualquier método,
 a fin de que la programación de la recolección
 sea real; este rendimiento de semillas por fruto
 puede obtenerse relacionando al número,
 volumen o peso de los mismos (Patino, et al
 1967).

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es:

Generar ecuaciones prácticas y sencillas que
 permitan predecir el número y el peso de
 conos de *Pinus arizonica* Engelm. que se deben
 cosechar para obtener una determinada cantidad
 de semilla by relación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en dos áreas
 sembradas de *Pinus arizonica* que se encuentran
 ubicadas dentro del municipio de Madera, Chih.

a) Análisis de conos

Se utilizó la técnica de análisis de conos
 propuesta por Baumbert et al (1977), para
 evaluar en 1998 la eficiencia de producción de
 semilla de *Pinus arizonica* del área sembrada
 denominada "Campo 4", este método consiste
 básicamente en la dirección de conos para la
 extracción, cuantificación y evaluación de las
 escamas y semillas del mismo. Para la
 realización de este análisis se tomó una muestra
 de 10 conos por árbol en 10 árboles
 seleccionados, se que da un total de 100 conos,
 cantidad que se considera aceptable para
 obtener resultados confiables del área sembrada
 (Baumbert et al 1977).

b) Análisis de regresión y correlación lineal simple

Con la información de dos colecciones de semilla,
 efectuadas en 1991 y 1997 en el área sembrada en
 "Finca Flores Cuaderón", y utilizando la técnica
 de análisis de regresión y correlación lineal
 simple, se estimó el peso de las semillas (en g) y
 potencialmente viables (x) en función del
 número y peso de conos colectados de cada lote
 (y).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Análisis de cono

Los resultados del análisis de conos indican que el tamaño promedio del cono es de 6.0 cm con un potencial productivo de semilla por cono (esquemas fértiles x 2) de 89.9, con un valor mínimo de 48 y un máximo de 126, el promedio de semillas llenas o potencialmente viables por cono fue de 13.5, y el valor medio de la eficiencia de producción de semilla fue de 17%. Si consideramos que el número promedio de semillas por kilogramo es de 75,918 (Ortega, 1986) y tomando en cuenta que el valor medio del número de semillas llenas por cono es de 13.5, se necesitarían colectar aproximadamente 778 conos (25,918 / 33.5) para obtener un kilogramo de semilla potencialmente viable.

b) Análisis de regresión y correlación lineal simple

Con relación a la estimación del peso de semillas potencialmente viables en función del número de conos, el análisis estadístico del modelo seleccionado, $y = 1.4834x - 1.24833$ (x) indica que existe una amplia relación entre las dos variables, ya que el coeficiente de correlación (r) tuvo un valor de 0.978. Asimismo, el coeficiente de determinación (r^2) fue de 0.958 con una $P < 0.01$, y un error estándar de estimación fue de 79.97. De acuerdo con el modelo de regresión lineal elegido para obtener 1 kg de semilla potencialmente viable de *Pinus resinosa* se deben colectar 884 conos.

El modelo de regresión lineal simple seleccionado para estimar el peso de las semillas llenas (g), con relación al peso de los conos maduros (kg) al momento de su colecta, es: $y = 25.8854 + 23.3162$ (x), con un coeficiente de correlación $r = 0.95$, y un coeficiente de determinación ($r^2 = 0.91$ con una $P < 0.01$), y un error estándar de estimación de 94.243. Con base al modelo seleccionado, para obtener una colecta de 1 kg de semillas llenas, se necesita colectar un peso de conos maduros de 41.8 kg.

CONCLUSIONES

Con estas herramientas, los productores y técnicos forestales podrán programar adecuadamente el volumen o número de conos que deben colectar para satisfacer sus requerimientos de semilla y así reducir sus costos de operación.

LITERATURA CITADA

Bramlett, D. L., Felder, J. E., W. De Barr, G. L., Herrick, G. D., Kartzke, R. P., Lamb, C. W., Miller, T., Ware, K. D. and Yates II, H. G. 1977. Cone analysis of southern pines. a guidebook. General Technical Report, So. S. USDA.

Cazallo, S. J. y Avila, G. I. 1979. Colecta y rendimiento de semillas de coníferas nativas en función del peso de conos. SARH-INIF. Ciencia Forestal 4(70): 13-42.

Nacurra, R. A. 1987. Colecta y manejo de semilla forestales. Memorias Primer Simposio Nacional sobre Investigación Forestal (24-25 agosto de 1984). SARH, UACIH, SIF, INIF. 277-350 p.

Ortega, C. C. 1991. Producción, cosecha y manejo de semillas de tres especies forestales en la Región Norte de México. INIFAP-CIBNOC-Campo Exp. Moderno. Folleto Técnico N.º 6. 38 p. México.

Patño, V. J., Villegas, A. Y., Cazallo, S. J. y Carrasco, M. F. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. SARH-SIF-INIF. Boletín Divulgativo. Núm. 63. 100 p. México.

PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES DE NAVIDAD EN ZONAS ÁRIDAS BAJO RIEGO¹

Manuel Víctor Bustamante²
Salazar Cortés Cruz³

INTRODUCCIÓN

La producción de árboles de navidad ha llegado a ser en muchos países como Canadá y Estados Unidos de Norteamérica, una industria forestal consolidada y generadora de gran cantidad de empleos y dividendos. En México, esta industria es incipiente, no obstante, los primeros antecedentes se remontan a 1949 con el ensayo de *Pinus resinosa* y *Pinus strobus* para la producción de árboles navideños en plantaciones comerciales en el estado de Veracruz. Hasta 1989 se tienen registradas 105 plantaciones especializadas para árboles navideños con una superficie de 841.4 ha en 18 estados del país, sin embargo, la demanda actual que es de más de 1.3 millones de árboles al año, está aun lejos de ser satisfecha con la producción nacional. De esta manera, la justificación para producir árboles navideños en México tiene su base en tres aspectos fundamentales: 1) La insatisfacción de la demanda nacional. 2) El gasto de aproximadamente 12 millones de dólares que el país realiza anualmente por concepto de importación de un promedio de 750 000 unidades para satisfacer la demanda interna y 3) El daño ecológico que se provoca en los bosques naturales con la extracción clandestina de árboles para fines navideños. Con las políticas actuales en torno al aprovechamiento de recursos naturales a favor de la conservación de la biodiversidad y del mejoramiento del ambiente, se ha cuestionado por el INIFAP haya otorgado gran importancia a los trabajos de investigación sobre plantaciones forestales, incluyendo dentro de éstas a las de árboles de navidad. Con la implementación de este trabajo se pretende generar, validar y transferir un paquete tecnológico para optimizar el proceso y las actividades de producción de árboles de

navidad en zonas áridas bajo condiciones de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio. Este trabajo se encuentra en desarrollo y los establecimientos sobre cinco hectáreas, en terrenos del Campo Experimental Valle de Juárez, el cual está ubicado a 66 Km al Este de Ciudad Juárez, Chihuahua.

Condiciones climáticas y edáficas. El clima dominante de la zona según la clasificación Thornthwaite es B₁ (B₁ C₁) pues se trata de un invierno, primavera y otoño secos, B₂ (C₁) templado extremo. La precipitación media anual es de 217 mm y se presenta en 38 días, generalmente de junio a octubre. La T_m media anual es de 17° C, la máxima extrema de 37.1° C y la mínima extrema de -9.4. El período libre de heladas es de 206 días en los meses de abril a octubre. Los suelos tienen bajo contenido de nitrógeno y materia orgánica, nitrógeno y fósforo y ricos en potasio. Tienen una profundidad mayor a 2 m y presentan problemas de salinidad en diversas gradaciones.

Especies. Se seleccionó la especie *Pinus mitis* var. *clavata*, de acuerdo sus características de adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la zona, debido a que es una especie originaria de las zonas áridas de Alta y Baja California. Además, por su rápido crecimiento y forma de generación del follaje que es cónico.

Preparación del terreno. Se aplicaron labores tradicionales como barbecho y raspeo, además, nivelación del terreno con equipo livero para facilitar la aplicación de los riegos. También se adicionó un tratamiento mejorado de las características del suelo a base de compost de pino compostado.

Establecimiento de la plantación

La plantación se realizó en mayo de 1995. La distancia entre surcos y entre plantas fue de dos

¹ Artículo derivado de un convenio con Forest Experiment Station del Valle de Juárez del Campo Experimental Moderno CIBNOC-INIFAP.
² Investigador de Campo del Valle de Juárez, CIBNOC-INIFAP.

que representan una densidad de 2 500 árboles ha⁻¹.

Riegos. Se utiliza agua de pozos artesiano y aguas residuales de El Juárez. El primer riego se aplicó tres días antes de la plantación y el segundo inmediatamente después del establecimiento de las plantas en el terreno. La periodicidad de riego depende de la condición climática, del periodo de lluvias y del drenaje del suelo, de tal forma que es más frecuente en los meses secos.

Programa de manejo. La conducción de las plantas para lograr el objetivo, requiere de actividades sencillas como es la aplicación de los riegos y deshierbos; estos, con el fin de evitar competencia por agua y nutrientes, para evitar la presencia de coqueles y otras plagas y para la prevención de incendios en la plantación. El manejo de las plantas incluye la aplicación de podas necesarias para conducir el desarrollo como árbol de madera.

Turno de cosecha. Con la aplicación de las técnicas agronómicas y forestales adecuadas se estableció como turno de cosecha cuatro años para lograr la obtención de árboles cuyo rango de altura sea entre 1.2 y 2.0 m y con tallos con diámetros entre 12 a 15 cm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Supervivencia. A 38 meses de establecida la plantación, se cuenta con un 82.7% de supervivencia; es decir, existen 20 317 árboles vivos, lo cual se considera como aceptable y refleja que *Pisonia bracteata* var. *glauca*, es un especie que se adapta y desarrolla adecuadamente en las condiciones climáticas y edáficas de las zonas áridas como la del Valle de Juárez.

Altura y crecimiento

El crecimiento en altura registra a tres años y dos meses de edad, un promedio de 7.26 m. Este incremento supera la expectativa de plantación, toda vez que la proyección original fue la de producir árboles con rangos de altura entre 1.2 y 2.0 m en un periodo de cuatro años. Consecuentemente con estos resultados se puede reducir el turno de producción de cuatro

a tres años, lo que aporta un 25% en tiempo y recursos.

Diámetro de cobertura del follaje. Esta variable fue variada considerando el propósito de la plantación, que es para árboles navierños y procurando que se logren diámetros en promedio de 1.20 a 1.70 m debido a los espacios disponibles en los hogares para la maduración de la planta. El diámetro promedio alcanzado a la fecha de evaluación, que fue igual que para la variable altura, registra una media de 80.78 cm, medida que se considera baja, sin embargo, puede incrementarse con técnicas de manejo como la aplicación de podas y que si están consideradas para aplicarse en esta plantación.

Diámetro de la base del tallo. El diámetro en la base del tallo es una variable que tiene alta correlación con la calidad de la planta y por lo tanto con su desarrollo. En esta plantación el diámetro promedio alcanzado es de 96.7 cm valor que se considera adecuado para los propósitos del Proyecto.

Análisis económico. Se realizó un análisis financiero para producir árboles de madera, basado en estimaciones proyectadas a tres años y en precios actuales de comercialización en los centros comerciales que venden este producto, los cuales se exponen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resumen de costos de producción por turno de tres años.

| Año | Costo por año | Costo por árbol |
|-------|---------------|-----------------|
| 1 | 60 238.62 | 24.10 |
| 2 | 37 976.30 | 15.80 |
| 3 | 47 621.00 | 24.25 |
| Total | 145 835.92 | 64.15 |

Ingresos esperados por un turno de tres años. Árboles cosechados: 1873 (175%). Precio estimado

\$ 706.80 Ingreso total proyectado = \$ 552 500.00
 Ingreso / ha / año = \$ 187 560.00
 Relación R/C promedio = 3.85

CONCLUSIONES

La producción de árboles de madera es altísimamente viable en zonas áridas bajo condiciones de riego.

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE CEDRO (*CEDRELA ODORATA*), EN DIFERENTES MEZCLAS DE SUSTRATOS NATURALES A NIVEL DE VIVERO

Jorge Zan, Miguel Aguayo y Víctor Casanova

INTRODUCCIÓN. La variedad de factores que inciden en las selvas como son la deforestación, la creciente demanda de productos forestales en los mercados internacionales, la pobreza de sus poblaciones, la escasez de tecnologías consolidadas propias de manejo de selvas, asociadas con su baja productividad natural, han contribuido a que en los últimos años se multipliquen los esfuerzos por generar sistemas silviculturales propias de estas regiones del trópico.

Los acciones se centran especialmente en desarrollar tecnologías para regenerar las especies de mayor importancia económica que para el caso del Sureste de México son, las especies *Cedrela odorata* (cedro) y *Simourenia macrophylla* (tepetal), de la familia *Meliaceae*. Sobre estas especies se han realizado muchos estudios que abarcan diversos aspectos de su taxonomía, fenología, producción de plántulas y manejo de plantaciones. A pesar de todo, sus poblaciones naturales continúan disminuyendo (Argüelles y Arriaga, 1995).

Se han dictado varios aspectos causales de este problema, uno de ellos es atribuido a "la calidad de plántulas" que se utilizan en las actividades. Se afirma que un buen manejo tecnológico desde los árboles dormidos hasta la etapa de finalización de plántulas en vivero, asociado con innovaciones tecnológicas de la región, tendrá como resultado una producción de "plántulas de mayor calidad" (Vargas, Jasso y Bermejo, 2000).

En Quintana Roo, durante los últimos 5 años se han redoblado acciones para desarrollar nuevas tecnologías de vivero como es el manejo de sustratos naturales de la región,

desde esta perspectiva se diseñó un ensayo de producción para la especie *Cedrela odorata*, cuyo objetivo fue medir el comportamiento en vivero ante diferentes mezclas de sustratos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS. El ensayo se realizó en el vivero "Las Melchucas" del ITA, C. de Juan Sarabá Quintana Roo, con semillas colectadas de los ejidos de Quintana Roo, Noh-Bec, Tuxtlán y en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, siguiendo recomendaciones de Mesera (1995). La técnica de siembra fue directa en envases de polietileno de 15 x 24 cm de calibre 400, ordenados en platabandas a un m del suelo, con aplicación de mullassombra al 80 % los primeros dos meses. Se mezclaron 5 tratamientos (T) que fueron: 1. Suelo negro 100 % (SN); 2. Suelo rojo 100 % (SR); 3. Suelo rojo 80 % + estiércol de bovino 20 % (SR+EB-CB); 4. Suelo negro 70 % + mullo rojo 20 % + gallinaza 5 % + cascarilla de arroz 5 % (SN+SR+GA+CA); 5. Suelo negro 70 % + suelo rojo 20 % + estiércol de bovino 5 % + cascarilla de arroz 5 % (SN+SR+EB+CA), estos fueron analizados en el Laboratorio del Instituto para determinar su contenido nutricional (tabla 1). El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con unidades experimentales de 17 en 2 repeticiones. Los parámetros medidos fueron diámetro a la base (DB), altura total (HT), a la altura de tallo (ATA) y cobertura de copa (CC). Asimismo se aplicaron pruebas destructivas a 5 plántulas por tratamiento, a las que se midió en fresco y en seco, longitud de raíz (LR), peso de raíz (R), peso de tallo (T) y peso de hoja (H).

Yaniza de producción forestal con Forder y Casos del INIFAP, Centro de Campesinismo Madera (CENAM) INIFAP, Investigación del Campo Exp. Valle de Juárez (INIC) INIFAP

Artículo de investigación recibido el 20 de febrero de 2003. Agradecemos al Centro de Campesinismo Madera (CENAM) del INIFAP, por su colaboración en la realización de este estudio.

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico de los sustratos

| Treatmento | NT (%) | P (ppm) | K (ppm) | PH | C.F. | M.O. (%) | Arena (%) | Limo (%) | Arcilla (%) |
|------------|--------|---------|---------|-----|-------|----------|-----------|----------|-------------|
| T11 | 0.140 | 10 | 785 | 7.9 | 0.014 | 87 | 71.52 | 25.28 | 47.73 |
| T12 | 0.198 | 19 | 1311 | 7.8 | 0.017 | 87 | 11.52 | 5.28 | 83.30 |
| T13 | 0.325 | 24 | 1768 | 7.8 | 0.016 | 87 | 15.52 | 17.28 | 67.20 |
| T14 | 0.361 | 46 | 1811 | 7.7 | 0.015 | 7.28 | 13.52 | 40.52 | 45.96 |
| T15 | 0.373 | 25 | 1806 | 7.6 | 0.017 | 7.47 | 11.52 | 19.28 | 69.20 |

Nomenclatura: NT = Nitrógeno total, P = fósforo extractable, K = potasio intercambiable, PH = potencial de hidrógeno, M.O. = materia orgánica, resto del sustrato = arena, limo y arcilla.

RES. UJADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados obtenidos, demuestran los aspectos interesantes cuando se aplican modificaciones realizadas en vivero sustituyendo mejor comportamiento del Cedro en el tratamiento 5 en el que se encuentran diferencias

significativas en HT, AT y DB; lo cual corresponde al resultado esperado, ya que los análisis físico-químicos de los sustratos (Tabla 1) demuestran un mejor contenido nutricional en el T15.

Cuadro 1. Comportamiento del Cedro en los Diferentes Sustratos

| Tratamiento | valor de en vivero (cm) | | | | | Peso fresco (gr) | Peso seco (gr) | | | | |
|-------------|-------------------------|--------|-------|-------|--------|------------------|----------------|--------|------|-------|-------|
| | HT | AT | DB | CC | ER | | R | T | El | R | T |
| T11 | 17.69 | 14.09 | 5.69 | 23.96 | 17.18 | 5.81 | 20.98 | 20.57 | 1.37 | 1.35 | 1.07 |
| T12 | 37.02 | 12.87 | 4.05 | 18.04 | 15.24 | 4.06 | 3.60 | 4.19 | 0.24 | 0.59 | 0.87 |
| T13 | 52.18 | 15.91 | 6.19 | 26.01 | 19.18 | 3.98 | 14.63 | 13.40 | 1.75 | 2.91 | 1.20 |
| T14 | 60.18 | 16.76 | 7.49 | 31.47 | 21.54* | 6.36 | 24.88* | 25.28* | 1.86 | 5.69* | 5.71* |
| T15 | 61.30* | 17.52* | 7.41* | 29.72 | 20.64 | 5.61 | 17.31 | 13.49 | 1.44 | 2.44 | 2.58 |

* Diferencias significativas según el ANOVA.

El también puede observarse que a medida que se fueron incorporando mejoradores de suelo en los tratamientos, el crecimiento y desarrollo de esta especie mejoró, nótese desde los resultados más pobres que se obtuvieron en T11 y T12 hasta los mejores resultados en T14 y T15; en las pruebas destructivas favoreció un mejor comportamiento en T14, lo cual es atribuible a que estas pruebas no son las ideales para evaluar una prueba de sustratos.

CONCLUSIÓN. El Cedro es una especie que obtiene el mejor comportamiento a nivel de vivero en sustratos naturales enriquecidos con mejoradores y en la medida que se incrementa el % que contiene el sustrato se obtienen mejores valores de crecimiento, así mismo esta puede ser evaluada en forma ideal con medición

directa en vivero de los parámetros HT, AT, DB.

LITERATURA CITADA.

Aguilera S. T. A. y N. Armijo 1995. Utilización y conservación de recursos forestales en Quezaltenango y perspectivas del manejo forestal. Unión Nacional de Organizaciones de Forestales Guatemaltecos (UNOFOGUA) México, p.28.
 Meyer L. 1996. Estrategias de mejoramiento genético forestal. En: J. C. Uribe, J. Huggen y P. Arroyo (Eds.) Primer Taller Nacional sobre Recursos Forestales Nativos. Cartago. Taller de publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica, pp. 9-23.
 Vargas H. J., J. Jasso M., y B. Bermejo V. 2009. El mejoramiento genético forestal como base para el establecimiento de plantaciones forestales. *Guía de la Red Mexicana de Genoplasmata Forestal (RMGF)*. PROBAREL, MEXICANA, México D.F.

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE *STIMAROUA GLAUCA* (NEGRILO), EN DIFERENTES MEZCLAS DE SUSTRATOS NATURALES, EN VIVERO

Dra. Alcibé Izquierdo, Agrónoma León Méndez*

INTRODUCCIÓN.

La producción de plántulas ha experimentado notables cambios tales como el uso de invernaderos, mejoramiento de la fertilización de inóculos y multiplicación de sustratos, todo ello con estos cambios tecnológicos se incrementan las nuevas técnicas de mejoramiento de la calidad de las plántulas, en el caso de los programas de reforestación y el plantación forestal (H. C. Quintana) donde se obtiene los mejores resultados, ya que se continúa desarrollando mejoramiento de los genes y cruzados en la conservación y el número de semillas. Una de ellas es un tipo de factores, entre el que destacan a limitados de estos programas a uso de agua (Ceballos, 1998) y la escasa (Ceballos, 1998) (Meyer, 1996) en estas acciones (2) lo que se modifica y se considera que estos aspectos tienen como consecuencia garantizar en los viveros, tanto en peso los tipos de reproducción de la especie genética de las semillas. Una limitación es el uso del fertilizante de las semillas de la región, todo ello con el desmoronamiento de los árboles por tener una actividad y por falta de fertilizante (H. C. Quintana) donde se obtiene los mejores resultados de la madera empiezan a incorporar en sus demandas algunas especies nativas, una de ellas es el negriño (*Stimaraoua glauca*) que crece muy fuerte como un árbol mediano del grupo de las leguminosas que confiere un material de calidad para la fabricación de muebles de buena calidad.

La información sobre esta especie está sujeta a los programas de reforestación y muchas veces para establecer condiciones comparativas. Iniciando como tecnología para su producción en vivero como especie de reforestación económica y de valor por la riqueza genética de la región, se diseñó un programa de producción que incluye tres niveles de combinación de sustratos en diferentes mezclas de sustratos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El ensayo se realizó en el vivero "El Monte" del IICA durante el año 2008. Las semillas se recolectaron en la Reserva Forestal del Instituto Nacional de Forestales y Fideicomiso "San Felipe" (Quezaltenango, Guatemala) siguiendo las recomendaciones de Meyer (1996). Posteriormente se realizaron tratamientos pregerminados a base de agua en agua a temperatura ambiente durante 72 hrs. La semilla se hizo directa en sustratos enriquecidos con extractos de solomillo de 10% (10% de caldero 400 unidades en solomillo a nivel del suelo con mallas de 20% los primeros dos meses y los últimos 5 meses) (T1) que fueron: 1) Suelo negro + 10% (SR); 2) suelo rojo + 10% (SR); 3) suelo rojo + 50% + cemento de negro al 5%; 4) casahuate de negro al 5% (SR + ER); 5) Suelo negro al 45% + suelo rojo al 45% + cemento al 5%; 6) casahuate de negro al 5% (SR + ER + CA) + Suelo negro al 45% + suelo rojo al 20% + cemento de negro al 25% + casahuate de negro al 5% (SR + ER + CA). Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de tecnología de viveros del Instituto para determinar sus propiedades y como mejores (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico de los tratamientos (sustratos)

| Treatmento | NT (%) | P (ppm) | K (ppm) | PH | C.F. | M.O. (%) | Arena (%) | Limo (%) | Arcilla (%) |
|------------|--------|---------|---------|-----|-------|----------|-----------|----------|-------------|
| T11 | 0.140 | 10 | 785 | 7.9 | 0.014 | 87 | 71.52 | 25.28 | 47.73 |
| T12 | 0.198 | 19 | 1311 | 7.8 | 0.017 | 87 | 11.52 | 5.28 | 83.30 |
| T13 | 0.325 | 24 | 1768 | 7.8 | 0.016 | 87 | 15.52 | 17.28 | 67.20 |
| T14 | 0.361 | 46 | 1811 | 7.7 | 0.015 | 7.28 | 13.52 | 40.52 | 45.96 |
| T15 | 0.373 | 25 | 1806 | 7.6 | 0.017 | 7.47 | 11.52 | 19.28 | 69.20 |

Nomenclatura: NT = Nitrógeno total, P = fósforo extractable, K = potasio intercambiable, PH = potencial de hidrógeno, M.O. = materia orgánica, resto del sustrato = arena, limo y arcilla.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar con unidades experimentales de 17,61.5 repeticiones. En la etapa final del ensayo se evaluó a nivel de vivero los siguientes parámetros en cada plántula: altura a la base (CB), altura total (HT), altura de tallo (AT); y

diámetro de copa (CC). Asimismo se realizaron pruebas destructivas a 166 plántulas por tratamiento a las que se midió en fresco y en seco en el laboratorio de herpetología del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y peso de hoja (H).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

* Dirección de Investigación y Desarrollo de Recursos Forestales, IICA, San José, Costa Rica.
 Dirección de Investigación y Desarrollo de Recursos Forestales, IICA, San José, Costa Rica.

Las evaluaciones realizadas a nivel de vivero, determinan un mejor desarrollo de altura total en T15 que en el modelo que integró más sustratos oscuros (A) y un menor desarrollo en T7 que en un suelo negro, mientras que en altura de tallo hubo un mejor desarrollo en T12 (sustrato negro) y un mínimo en T11 en DB se observó un mejor comportamiento en T15 y en DB mejor en T11.

T11, aunque este variable no es muy significativa para cualquier especie de crecimiento, debido a que puede ser

Cuadro 1. Valores de crecimiento altitudinal en vivero y en las pruebas destructivas.

| TRATAMIENTOS | HT | Producción en vivero (cm) | | | Peso fresco (gr) | | | | Peso seco (gr) | | | |
|--------------|--------|---------------------------|--------|--------|------------------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|--|
| | | A1 | DB | CC | TR | R | F | LC | R | F | II | |
| T11 | 11.598 | 2.773 | 0.3382 | 12.254 | 19.70 | 1.776 | 3.780 | 0.276 | 0.512 | 0.426 | 1.157 | |
| T12 | 11.134 | 2.296 | 0.7799 | 12.770 | 27.12 | 2.170 | 2.029 | 4.934 | 0.322 | 0.430 | 1.832 | |
| T13 | 11.114 | 7.306 | 0.4016 | 18.527 | 24.22 | 2.740 | 2.162 | 4.079 | 0.570 | 0.534 | 1.058 | |
| T14 | 11.513 | 7.364 | 0.4954 | 17.643 | 21.02 | 1.365 | 3.608 | 0.152 | 0.930 | 0.950 | 2.228 | |
| T15 | 12.267 | 3.011 | 0.4408 | 16.328 | 22.92 | 2.795 | 2.410 | 6.831 | 0.618 | 0.557 | 1.494 | |

En las evaluaciones realizadas mediante pruebas destructivas se observó una tendencia en los días de crecimiento entre las HT para T11 se documentó un máximo en T7 y un mínimo en T11, mientras que en peso fresco en R, el máximo se observó en T7 y un mínimo en T11, en F, el máximo fue en T11 y el mínimo en T7, en II, el máximo fue en T11 y el mínimo en T7. En peso seco para R, el máximo fue en T11 y el mínimo en T2, en F, el máximo fue para T14 y el mínimo en T7, finalmente en II, el máximo fue obtenido en T14, mientras que el mínimo fue en T13. Si se correlaciona estos resultados con los valores obtenidos de una evaluación de los sustratos se puede observar que los mejores cultivos en N, F, AII, altura tallo y el II, fueron producidos en T14. lo cual explica en parte que el negro es a su vez el mejor sustrato de crecimiento en este experimento.

CONCLUSIÓN

El negro es una especie que puede ser usada en las actividades de reforestación y en plantaciones forestales, dado que no presenta problemas para su transporte, si se maneja correctamente en el vivero, el ensayo realizado demuestra que los mejores promedios de crecimiento a nivel de vivero se obtienen en la mezcla de sustrato base de suelo negro (25%) + suelo rojo (15%) + gallinaza (5%) + casaca de arroz (15%) (T14). Las pruebas de vivero y las pruebas de calidad de planta (pruebas destructivas), confirman la misma tendencia de comportamiento de el mismo sustrato. Si embargo conviene mencionar resultados contradictorios en el sustrato relacionado a peso de la madera y el negro (70%) + arcilla roja (20%) + material de huesos (5%) + casaca de arroz (5%) (T13).

AGRADECIMIENTOS. Al Ing. Víctor Cárdenas Villareal, por los análisis bioquímicos de los tratamientos.

LITERATURA CITADA

1. Kautsky, J. F. 1990. Análisis por el análisis de planes experimentales. Bené Duvonatzky. Madrid, España. 112 pp. 24.

resultado de muchos factores, en CCI se consideró como un valor que puede contribuir a realizar las tendencias entre los T7, en este caso la CCI de mayor desarrollo se observó en T74 y en menor desarrollaron en T11 (Cuadro 1).

PRUEBA DE GERMINACIÓN DE *PINUS CEMBROIDES* ZUC. EN OCHO SUSTRATOS DIFERENTES

Dr. José Luis Olivares Ruiz*
Dr. Miguel Ángel Arcega
M.C. José A. Nájera (2000)

Introducción

El deterioro del páramo, provocado por el incremento poblacional, sustitución del uso del suelo, deforestación masiva, expansión industrial, falta de capacitación y conciencia conservacionista, así como políticas de manejo territorial inadecuadas, han derivado en el abastecimiento de los recursos naturales per cápita, calentamiento global del planeta y disminución en nivel de vida de la población rural forestal, entre otros efectos. Para revertir esta tendencia, se requiere, entre otras acciones, establecer programas masivos de plantaciones comerciales o protectoras, utilizando plántulas de calidad, producidas en viveros tradicionales que utilicen novedosos procedimientos que, en lugar de seguir usando tierras de monte (vitaloso recurso natural) como sustratos de vivero, incorporando otros materiales para la germinación, eficientes y baratos como lo podrían ser desechos orgánicos o compostos elaborados con materiales orgánicos.

Materiales

La investigación se realizó en el predio particular denominado "San Albino", ubicado al ejido Derramadura, Mpio. Saltillo, Coah. Las evaluaciones de campo se hicieron sobre la respuesta en germinación de 2,400 semillas de *Pinus cembroides* en la cama sembradora de un vivero casero propiedad del productor forestal. El equipo de medición consistió en balanzas analítica, báscula, cinta métrica, regla y varner.

Métodos

El área de investigación se ubica a una latitud norte de 25°17'16" y una longitud oeste de 103°16'57"; presenta un clima muy seco, semicálido y con invierno fresco; la temperatura

media anual es de 17°C y la precipitación media anual oscila entre 400 y 500 mm.

Se aplicaron tratamientos utilizando mezcla de tierra de monte (T1) + arena (CC) + arena de río (A1) en las siguientes proporciones: 1) 100:0:0, 2) 50:20:0, 3) 40:30:30, 4) 100:0:0, 5) 40:30:30, 6) 50:20:0, 7) 100:0:0, 8) 50:30:20, 9) 50:30:20.

El experimento se instaló entre agosto del 2000 y abril del 2001, obteniéndose datos de las variables porcentaje de germinación (PG), energía germinativa (vigoridad de germinación) (EII), longitud final del tallo (LII), diámetro basal del tallo, porcentaje de humedad de la plántula (PW), peso de materia fresca (PMF), peso de materia seca (PMS) y mortalidad (M). Para este experimento se utilizó un diseño completamente aleatorio, utilizando 8 tratamientos y 4 repeticiones (en apoyo a las reglas de ISFA). Los tratamientos y repeticiones se distribuyeron a lo largo del sembradero; para dividirlo se utilizó un tallo de madera de 25 por 25 cm de lado sembrando en cada celda 100 semillas de *P. cembroides* (unidad experimental), resultando en total 24 unidades experimentales en la investigación. El procesamiento estadístico se hizo mediante el programa estadístico SAS, realizando un análisis generalizado de los resultados obtenidos.

Resultados y discusión

Dada la importancia de las variables evaluadas, este apartado se referirá a las prioritarias según el enfoque del trabajo: porcentaje de germinación (PG) y energía germinativa (EII). A los 28 días de la siembra, una vez realizada la cuarta evaluación, según el ISFA, los mayores

coeficientes de germinación se dieron con los tratamientos 8 (promex) y 4 (cisco de carbón), con 89 y 84 %, respectivamente. Lo anterior podría atribuirse a que estos materiales presentan los requerimientos necesarios para una buena germinación, como lo son: higroscopia, temperatura, ventilación y soporte. Este resultado es interesante ya que mientras el promix es un sustrato de precio relativamente alto, el cisco de carbón representa una alternativa de substitución a un precio bajo, ya que su costo se reduce simplemente a su manipulación, pues un deshecho del proceso de selección y embolsado de carbón vegetal.

La energía de germinación (EG) es una variable que muestra el vigor de la semilla y su importancia radica en la capacidad competitiva de establecimiento y desarrollo inicial de la plántula en el terreno. Según el experimento, la máxima EG se presentó entre los días 21 y 28, tanto para el tratamiento 4 como para el 8, con un 50 y un 46 % de semillas germinadas, respectivamente. Lo anterior confirma la relevancia de estos tratamientos tanto para facilitar el total de semillas germinadas como para presentar un medio que permita a la semilla expresar una alta energía germinativa. Debe mencionarse que esta energía se mantuvo después transcurridas más días de los normales para la especie, pudiendo deberse esto a que la semilla no fue sometida a tratamiento alguno para romper su latencia, y a que el experimento se realizó a la intemperie, es decir, bajo las difíciles condiciones de variabilidad climática propia de esta zona.

Conclusiones

El tratamiento con base a cisco de carbón promovió la germinación de igual forma que el sustrato comercial (promex), por lo que pudiera considerarse una alternativa viable para etapas de germinación con *P. concoloratus*, en etapa de vivero.

Los tratamientos con base en tierra de monte y arena, presentaron valores bajos en cuanto a germinación de semilla de *P. concoloratus*, pudiendo deberse esto a que al trasladarse

promueven la formación de una capa semipermable y compactada que pudiera obstaculizar la emergencia de la plántula o el intercambio gaseoso, necesario para la respiración de la semilla, oxidando con ello los carbohidratos en el contexto de los procesos metabólicos propios de la germinación, asimismo, la absorción de agua requerida para este mismo proceso.

La adición de composta a las mezclas de tierra y arena de río, favoreció la germinación así como la velocidad de germinación (energía germinativa), sin embargo, con relación a esta variable, el cisco de carbón así como el sustrato comercial (promex), siempre dieron superiores en las diferentes evaluaciones presentando se máxima EG entre la tercera y cuarta evaluación (21 a 28 días).

Bibliografía

- Brown, L. J. 1976. Science 86, vol. 28, mayo, 1974. Preserving remnants of seed to seed germination. In seed of today, plant of the future. Agriculture Handbook, no. 150. ARS. Forest Service, Ed. Washington, D.C., USA.
- International Seed Testing Association 1917, 1946. International Seed Testing Association. Technical 24th International Seed Testing Congress, Durban (1993). Zurich, Switzerland.
- Watan, K. I. 1991. Guía para la germinación de semillas de plantas con especial referencia a México. Centro de Estudios Científicos de Durango, Durango, Jalisco, 302 p.
- Ward, B. y J. Faber 1989. Tecnología de semillas. Oficina de Estudios Forestales, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

REGENERACION DE ESPECIES MADERABLES DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN LA SIERRA DE MANANTLÁN.

Ángela Saldaña Acosta, Cirilina Ortiz Arreola, Susana Zayasaga Avelar y Enrique Cardel Velasco

INTRODUCCIÓN. El bosque mesófilo de montaña (BMM) es una de las comunidades más amenazadas en México, y su conservación, manejo y rehabilitación es prioritaria en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM). La idea, en donde el impacto humano en estos bosques ha sido significativo a través de un largo historial de actividades agrícolas, intensa explotación forestal, e incendios forestales en el área. Por esta razón, se está llevando a cabo diversos proyectos que se centran en 1) experimentación de técnicas de propagación en vivero, 2) el potencial de establecimiento de especies de árboles latifoliados de BMM en plantaciones de auto-reemplazo y 3) ensayos de reforestación sucesional con el fin de generar técnicas aplicables para la restauración de este tipo de vegetación en la RBSM.

MÉTODOS

Para los experimentos de propagación en vivero se seleccionaron 17 especies como por ejemplo: *Acacia obtusifolia*, *Albizia julibrissin*, *Cecropia obtusifolia*, *Cordia alliodora*, *Cupressus guatemalensis* y *Myrsine totonacensis*. Los experimentos constaron de tres repeticiones de 100 semillas por tratamiento por especie y dependiendo de la especie se aplicaron diferentes tratamientos pregerminativos (fitohormonas, remojo, escarificación y esterilización fitohormonal además del control). Todos los tratamientos se replicaron dos veces. Se registraron el inicio y porcentaje de germinación, además de: tipo de germinación (epigea o hipogeal). Para la propagación por segmentos, se cortaron 30 estacas por especie las cuales se empacaron en un polipropileno y se registraron la formación de callos, hojas nuevas y el porcentaje de

caracterización. Para los plantamientos experimentales, se establecieron seis parcelas de 600 m² bajo el dosel de *Pithecellobium dulce*, donde se transplanta la plántula de *Passiflora vitifera*, *Magnolia liliana* y *Passiflora vitifera* producidas en el vivero de la ECI. Los tratamientos consistieron en: en dos condiciones contrastantes de nutrientes en el suelo a través de un gradiente topográfico (partes altas y bajas de las laderas, se realizó una colecta de suelo para análisis de nutrientes y pH) las parcelas de escarificación por nutrientes y agua, competencia de raíces y sin competencia con tres réplicas. A partir de su establecimiento se registró mensualmente la sobrevivencia y crecimiento de plántulas. Para los experimentos de reforestación sucesional se estableció una parcela de 2400 m². El experimento siguió un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos consistieron en: 1) eliminación de matorrales, 2) surbicho con azada y el control. Las especies plantadas fueron *Pithecellobium dulce* y *Passiflora vitifera*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las semillas de las especies estudiadas presentaron diferentes tipos de latencias. Por ejemplo, las semillas de *Magnolia liliana* presentaron tres tipos de latencia (química, física y mecánica). Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos con respecto a la germinación de *M. liliana* ($X^2 = 17.52$, $g = 2$, $p < 0.0001$). Los resultados mostraron que la mayor germinación (95%) ocurrió mostrando la cubierta protectora de las semillas. La germinación de *C. obtusifolia* presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($X^2 = 6.75$, $g = 2$, $p < 0.0001$). La escarificación mecánica aumentó

significativamente la germinación de las semillas de *S. clathratus* (100%. Se obtuvieron porcentajes bajos en la germinación de tres especies: *Alnus acuminata* (22%), *Carpinus tropicalis* (28%) y *Q. subvelutina* (15.5%), lo que indica que se necesitan experimentos pregerminativos más específicos para aumentar su germinación. La propagación a través de estacas fue muy exitosa para *Cinnamomum discoloratum* (77%), *Carpinus tropicalis* (50%) y *Prunella amara* (52%). Las estacas de *Vitex mexicanus*, *Magnolia acuminata*, *Agave major* y *Acrocalyx immanis* únicamente formaron hojas, pero no desarrollaron raíces. La parte baja de la ladera presentó los suelos menos ácidos y con una mayor concentración total de N, P, K, Ca y Mg. La mortalidad de plantas fue significativamente mayor en la ladera alta (X² = 11.2, P < 0.01). El mayor crecimiento que mostraron *Fraxinus* y *Quercus* trasplantadas en la parte baja de la ladera, sugiere que su crecimiento fue al menos parcialmente afectado por las diferencias en la disponibilidad de nutrientes y agua en ambas posiciones de la ladera. Mientras que la respuesta de *Magnolia* a diferencias en nutrientes en el suelo fue baja. Si a los nueve meses de establecimiento el experimento de sucesión natural la sobrevivencia (86%) y el crecimiento (1.4 cm) de las plantas de *Pinus douglasiana* fue mayor en el tratamiento de eliminación de malezas. La mayor sobrevivencia y crecimiento de las plantas de *Quercus oblongifolia* fue en el tratamiento de barbecho (80.2% y 3 cm respectivamente), aunque sus plantas mostraron un menor vigor.

CONCLUSIONES. Las pruebas de germinación muestran que estas especies son muy sensibles a la disponibilidad de agua o a la concentración de humedad ambiental. Esta tendencia se refleja en el número de especies que germinan con el tratamiento de pre-entubo, acelerando en algunos casos el tiempo de inicio de la germinación. Las especies que necesitaron de tratamientos pregerminativos más específicos fueron: *S. clathratus* (especificación

inercial); *Vitex mexicanus* (estratificación en frío-humedo); *M. acuminata* (temperatura y humedad); *Acrocalyx immanis* (estratificación en frío húmedo). Las especies con potencial de propagación vegetativa son *C. discoloratum* y *P. oblongifolia*. Este estudio muestra que al parecer *Fraxinus*, *Magnolia* y *Quercus subvelutina* pueden ser utilizadas para plantaciones de enriquecimiento debajo de rodales de *P. douglasiana* del área de estudio. En general, las tres especies mostraron mayor crecimiento en los sitios más ricos, esto sugiere que estos ambientes pueden ser los más adecuados para maximizar la sobrevivencia y crecimiento en la etapa inicial del establecimiento de las especies estudiadas. El experimento de sucesión natural demostró que existe una tendencia ascendente en el crecimiento y sobrevivencia de *P. douglasiana* y *P. oblongifolia*, y que los tratamientos más exitosos fueron la eliminación de malezas y el barbecho respectivamente. Lo que puede indicar que la competencia puede ser desfavorable para la fase de establecimiento de ambas especies.

RESPUESTA SIMBIÓTICA ENTRE EL INOCULANTE COMERCIAL *BoRIZE Glomus intraradix* Y *Pinus engelmannii* Carr.

Manuel R. Vera Longhi¹ Santiago Solís Cortez²
Quinto Escalante Manuel³

INTRODUCCIÓN. En numerosas ocasiones se ha reportado a nivel mundial, los beneficios que otorga la inducción de la asociación simbiótica conocida como micorriza, en el crecimiento y desarrollo general de la planta y por consiguiente la supervivencia en los sitios de plantación definitiva. La principal ventaja es el aumento de la superficie de absorción de la raíz, lo que le permite a la planta adaptarse con mayor facilidad al tratamiento y agua propiamente, la mezcla de estos hongos produce sistemas de crecimiento vegetal los cuales estimulan el desarrollo general de la planta. En el presente estudio se trabajó para determinar la dosis adecuada del inoculante comercial, para *P. engelmannii* Carr. en sustrato natural, con el propósito de evitar la fertilización y disminuir costos de la producción de planta.

MATERIALES Y METODOS. El trabajo se realizó en el vivero del Instituto Tecnológico Forestal. Se utilizó semilla de *P. engelmannii* Carr. colectada en un rodal natural por el personal. Se le dio un tratamiento de pregerminación de Peróxido de Hidrogeno al 2% por 3 días. Se sembró directamente 2 semillas en envase de polietileno negro de 15 x 20 cm. El sustrato que se utilizó fue: 3 partes de tierra de humedillo con poca descomposición, 1 de arena de río (3:1:1), se le aplicó Biofertilizante de Metika. Se dejó un semana expuesta al aire, las variables evaluadas fueron: peso seco de la parte aérea, diámetro de la base del tallo,

altura parte aérea y % de micorrización. Se evaluaron 5 dosis: 0, 5, 10, 15 y 20 propagulos por ml del inoculante comercial *Glomus intraradix*; el cual se aplicó en la base de la planta cuando medía 30 cm de altura y en diámetro de 10 cm. Para la variable % de micorrización se rieron las raíces utilizando la técnica de Kormanik, et al (1980). Se hicieron 100 repeticiones teniendo como unidad experimental 1 planta por envase. A los 12 meses los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar, se realizó también una prueba de medias por el método de Tukey al nivel de significación de 0.01.

RESULTADOS Y DISCUSION

Concentración de variables evaluadas

| Propagulo/ml | Peso seco (gr) | Diámetro de tallo (cm) | altura parte aérea (cm) | % micorrizas |
|--------------|----------------|------------------------|-------------------------|--------------|
| 0 | 0.25 | 2.02 a | 5.14 a | 5 |
| 5 | 0.45 | 2.45 a | 6.45 a | 20 |
| 10 | 0.70 b | 2.71 ab | 6.73 b | 60 |
| 15 | 0.71 b | 2.85 ab | 7.15 a | 60 |
| 20 | 0.88 b | 3.03 b | 7.88 a | 70 |

La altura de follaje 20 ml no presenta diferencia significativa respecto a la dosis de 15 ml. Sin embargo sí existe diferencia significativa con el de 10.5 y 0 ml. Manos (1999) al aplicar 20 ml. en sustrato artificial y fertilizado, alcanza 7.90 cm. Los árboles con 20ml y 15ml de 3.85 y 3.55mm, no presentan diferencia significativa Prieto, et al

¹ Instituto Tecnológico Forestal (ITOF) del C.A. Beyer, S.A. E. 467 P.O. Box 6, P. 6090
² ILEAF - IFS - Inagro, Durango, Coahuila de Zaragoza, México 27000

(1999) muestran que a mayor diámetro de las plántulas, se tiene una tasa de sobrevivencia más alta e indica que esta aumenta de 5 a 7 % por cada milímetro de incremento en el diámetro de las mismas [2 % de incrementación entre mayor es la dosis de 20 ml es mayor el % de micorrización. El peso seco proporciona la biomasa de parte aérea la cual incrementa entre la dosis alta de 20 ml y la baja de 5 ml muestra una diferencia altamente significativa.

CONCLUSIONES. De acuerdo a los resultados se concluye que al utilizar sustrato natural se obtiene planta de calidad sin necesidad de fertilizar y que la dosis óptima aceptable es de 15 propagulos por ml. Se observó diferencia estadística significativa en la mayoría de las variables en las dosis de 15 y 20 propagulos por ml. En estas dosis no se observaron diferencias entre las variables, lo que significa que se obtiene beneficios en el desarrollo de la planta a partir de 15 propagulos por ml.

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Muñoz, R.G. y S. Solís G. 1999. Efecto de la micorriza *Glomus mosseae* (Fr.) Gerd. en el crecimiento y desarrollo de *Pinus engelmannii* Carr. In: Memoria del VIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, Huixtla, Oax. México.
- 2-Prieto, B. I. A.; G. Vera C.; E. Merino B. 1999. Factores que influyen en la calidad de brozales y criterios para su evaluación en vivero. In: Boletín técnico de INIFAP. FUNDACIÓN PRODUCTOR, Durango, México. 18 pp.

TÉCNICAS EN PLANTACIONES DE PINO, PARA DISMINUIR IMPACTOS AMBIENTALES EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

Araceli Olivas Bórquez
Nancy Flores Rull
Ortega Gabriela Celis,¹
Ella Verdugo Oliva.²

INTRODUCCIÓN

Para lograr el éxito en el establecimiento, cultivo y manejo de las plantaciones forestales, el principal problema es la falta de conocimientos de los factores físico-ambientales de los lugares a plantar e sitios de plantación, además a ello le falta de cuidado en el manejo de las propias plantaciones; asimismo, el uso de germoplasma (semilla) de mala calidad genética y por otro lado la falta de seguimiento en cuanto a protección, evaluación y selección de las propias plantaciones. En este estudio se presenta parte de un paquete tecnológico aplicado a las principales especies comerciales de pino del estado de Chihuahua (*Pinus arizonica* Engelm., *Pinus engelmannii* Carr y *Pinus durangensis* Martínez), incluyendo investigaciones sobre: Selección de sitios de plantación, Preservación de recursos genéticos, tamaños de envase y edades de planta y aclares en plantaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paquete tecnológico comprende cuatro componentes de investigación, cuyos métodos se describen a continuación:

• **Selección de sitios de plantación.** Con muestreos aleatorizados en las plantaciones ubicadas a lo largo del traxico forestal del estado de Chihuahua, se obtuvo informa-

¹ Investigadoras del Centro Experimental Madera del CIRNOC-INIFAP, Av. Herrera No. 3741 Frase, El Vergel, Chihuahua, Chih. ción dendrométrica, edafológica y climática, ubicando cada una de las plantaciones (16) mediante posicionamiento geográfico (GPS), dando como resultado mapas donde se plasman las condiciones en que se desarrollan cada una de las plantaciones de las tres especies de interés.

• **Variación genética de *Pinus arizonica* Engelm y *Pinus durangensis* Martínez, en un área sembrada del estado de Chihuahua.** Para esta actividad se seleccionaron dos áreas sembradas, una de *Pinus arizonica* y otra de *Pinus durangensis*, donde se colectó semilla de las zona central, de la zona de protección y de zonas externas a las áreas sembradas. Esta semilla se sembró en arcuadero y se evaluó el comportamiento de desarrollo de la plántula proveniente de cada una de las zonas de recolección.

• **Tamaños de envase y edad de la planta.** Se establecieron dos parcelas experimentales (Ejido "El Largo" Madera y Ejido "Boconyá", produciendo el material experimental (plantas) en invernadero y después en campo donde se utilizó tres tamaños de envase (100 cc, 170 cc y 450 cc) y dos edades de planta (12 y 18 meses). Los árboles experimentales se establecieron con un diseño U con tratamiento al azar, una vez tratamientos y tres repeticiones, comprendiendo 18 unidades experimentales con 16 plantas cada una.

• **Establecimiento de aclares en plantaciones de pino.** Se establecieron dos módulos experimentales con 12 parcelas o sitios permitidos de investigación cada uno, en San Ignacio de Ararero, Mpio. de Boconyá, Chihuahua y en el Ejido Madera, Mpio. de Madera, Chihuahua, donde se aplicaron tres diferentes intensidades de aclare (30, 40 y 50%), evaluando al término de cinco años su comportamiento en cuanto a crecimiento (diámetros y alturas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• **Selección de sitios de plantación.** Se reportan las características climáticas, y edáficas que garantizan en mejor desarrollo de las

plantaciones según las especies de estudio, lo cual permite definir técnicamente los tipos de plantación, asegurando el desarrollo y sobrevivencia de las mismas.

• **Variación genética de *Pinus arizonica* Engelm y *Pinus durangensis* Martínez, en un área sembrera del estado de Chihuahua.** Las evaluaciones muestran importante ganancia genética con la semilla colectada en la zona central de las áreas sembreras, lo cual se atribuye a que las individuos y árboles muestreados son mejores características fenotípicas que los de la zona de procedencia y de los mejores eventos a las áreas sembreras.

logró con el caso de 450 cc y 15 meses de edad, con un promedio de desarrollo de 1.28 cm al año de establecida la plantación. La sobrevivencia no tuvo diferencia significativa entre los tratamientos, obteniéndose hasta un 95%.

• **Estudio de aclareos y rendimiento, en una plantación de *Pinus arizonica* Engelm, en el Mpio. de Huecoyón, Chihuahua.** Se cuenta con una caracterización completa del comportamiento que ha tenido la planta en desde su establecimiento hasta la fecha, en la cual se incluye las estructuras anatómicas, área basal, crecimiento en diámetro y altura, volúmenes totales, volúmenes de madera comercial (celulosa), cobertura de copa y se aplicaron tres diferentes intensidades de aclareo: 30, 50 y 50%. El resultado de la respuesta de la plantación a las intensidades de aclareo aun no se tienen ya que hasta el término de cinco años se realizará una segunda evaluación.

CONCLUSIONES. El establecimiento de plantaciones forestales debe estar acorde con las condiciones de suelo y clima en que se debe plantar determinada especie, ya que estos factores son fundamentales para lograr una alta sobrevivencia, desarrollo e incremento en campo.

En la recolección de germoplasma forestal es necesario realizarla en la zona central de las áreas sembreras, ya que esto permitirá mejorar

• **Tamaño de cruce y edad de la planta.** De acuerdo al análisis de Varianza (P<0.05) la altura de la planta mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos, donde sobresale el tratamiento donde se utilizó cruce de 450 cc con planta de 12 meses de edad, con un promedio de 26.1 cm al año de establecida la plantación y el valor más bajo lo presentó el tratamiento donde se utilizó cruce de 170 cc con planta de 12 meses de edad, con un promedio de 23.1 cm al año de establecida la plantación. El diámetro se comportó de forma similar a la altura, pero el mejor desarrollo se

la calidad de la planta en viveros e invernaderos forestales y además garantizará mejorar el contenido genético del arbolado y de los productos forestales.

El tamaño de cruce y la edad de la planta que se use para el establecimiento de plantaciones, esta en función de la calidad de sitio de plantación.

Las evaluaciones y las prácticas culturales de las plantaciones serán fundamentales en el manejo de las mismas.

REFERENCIAS

- Daniel, R.W., Helms, E.J. y Becker, S.F. 1982. *Principios de silvicultura*. Mc Graw-Hill México, 490 p.
- Nieto, M.C. 1980. *Apuntes e registros* tres cortinas relacionadas con el establecimiento de áreas sembreras. Div. de Ciencias Fines UACH. Bol. Téc. No. 22. Chapingo, Mex. 13 p.
- Opur, S.H. y Baines, D.A. 1987. *Ecología Forestal*. AGT, México p. 11-46.

INTRODUCCIÓN

La cada vez mayor presión ambiental del recurso, debido a diferentes causas, nos obliga a buscar tecnologías alternativas para minimizar en parte el déficit de materia prima que requiere la industria de la celulosa en el Estado, tal es el caso del proyecto de plantaciones comerciales de eucalipto en área de riego en Ojinaga, Chihuahua, en donde existen aproximadamente 4 000 ha de tierras agrícolas. Sus parcelas de utilízase con plantaciones de este especie, ya que estudios previos (Lara 1997) indican la factibilidad de plantaciones comerciales de eucalipto bajo riego. Hernández y Lara en 1994, en una parcela experimental, corroboraron una respuesta de crecimiento en altura de *Eucalyptus camaldulensis* de alrededor de 10.7 m por año, lo anterior respecto al establecimiento de parcelas de validación, con el objetivo de mostrar que el *Eucalyptus camaldulensis* es una especie viable para las condiciones que tienen sus tierras agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el transcurso de 1992, se establecieron 11 parcelas distribuidas en 4 parcelas de validación de *Eucalyptus camaldulensis* en el área agroecológica de Ojinaga, Chihuahua, tal como se muestra en el cuadro 1.

La plantación se realizó a una distancia de 3m entre hileras y 0.60m entre árboles, con una densidad de 1:10 árboles por ha.

1. C.A. Langueexp. Dehesas, Km. 2. Carretera Gómez-Rueda, Cd. Delicias, Chihuahua, México. Tel. 73 18 5366.

2. eucalipto@mail.uz.uz

3. Camino Exp. "Madero" Huamantla 4134, Carretera El Virrey, Chihuahua, México. Tel. 4-81 24 00.

4. eucalipto@mail.uz.uz

El suelo presenta una textura franco arcillosa, con un pH de 7.6 y una conductividad eléctrica de 5 mhos/cm que lo clasifica como *Euglymmis salina*.

El calendario de riegos fue de cada 15 a 20 días durante el período de calor (Mayo a septiembre) y más espaciado (cada 30 días) en el invierno durante los primeros dos años de crecimiento; el control de malezas se realizó a cabos en el transcurso del primer año de establecimiento.

Cuadro 1.- Identificación de las parcelas de validación de eucalipto en Ojinaga, Chihuahua.

| Nombre de parcela | Fecha | Área |
|--------------------------|----------|------|
| 1.- Parcela experimental | 25 Julio | 7 ha |
| 2.- Félix Hernández | 4 Julio | 7 ha |
| 3.- Doña Marcelita | 22 Julio | 8 ha |
| 4.- Fructo de la Cruz | 22 Julio | 7 ha |

Las variables analizadas en el presente trabajo fue el crecimiento en altura de planta en cada una de las 4 parcelas, con una intensidad de muestreo del 10%, es decir, un número de árboles de cada parcela.

Para el propósito del presente trabajo a la variable altura, se le practicó un análisis de regresión lineal simple, en donde la variable dependiente "Y" es edad en meses y la variable dependiente "X" es altura en metros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2, se observan los datos de altura de planta en esta fecha de muestreo de las parcelas a 29 meses de establecimiento, la de Doña Marcelita, fue la de mayor crecimiento en altura con 2.17 m, siguiéndole la de Félix Hernández con 1.12 m y algo similar la parcela experimental con 1.28 m, y por último la parcela de Fructo de la Cruz con 0.55 m, hasta la penúltima semana de datos, ya que en el último muestreo no se tomó por estar acortado el terreno, además de que presenta rantonzo por el ganado.

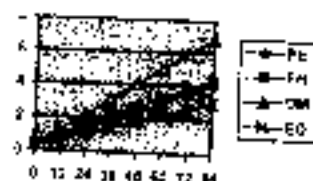


Tabla 2. Datos de edad (E) en meses y altura de planta (A) en cm en cada muestreo de las parcelas de validación de eucalipto en Ojinaga Chih.

| S | E/A | E/A | E/A | E/A | E/A |
|---|-----|------|-------|-------|-------|
| 1 | 345 | 1136 | 15718 | 36145 | 30151 |
| 2 | 369 | 1088 | 18159 | 25149 | 29189 |
| 3 | 355 | 1696 | 19791 | 25231 | 29242 |
| 4 | 317 | 1640 | 16119 | 2180 | 2511 |

S: sitio experimental
E: edad en meses
A: altura en centímetros

El resultado del análisis de regresión indica que los incrementos en todas las parcelas son altamente significativos a excepción de la de Emilio de la O, la cual es no significativa en sus tasas de crecimiento anual, lo cual indica que solamente en esta parcela no hay un efecto significativo del tiempo sobre la altura de la masa arbolada.

Figura 1.- Predicción estimada del incremento (m) de las parcelas de validación en Ojinaga Chih. en base al análisis de regresión.

PE - Parcela Escalar PH - Félix Hernández
DM - Doña Marcelita EO - Emilio de la O



Edad (Meses)

En la figura 1 se observa la respuesta de crecimiento de cada parcela de acuerdo a los

resultados del análisis de regresión que se le aplicó, y como lo muestra esta programación para el séptimo año se predice que la que tendrá mayor altura es la parcela de Doña Marcelita con 6.87m, siguiéndole la de Félix Hernández con 4.36 m y última parcela.

al momento del corte es la parcela escolar con 4.0 m y por último la parcela de Emilio de la O en donde no hubo significancia estadística apenas se llega a los 2m de altura.

Estas predicciones son en base a la tasa anual de incremento de cada parcela en donde la de Doña Marcelita es de 0.94 m/año, Félix Hernández con una tasa de 0.55 m/año, la parcela escolar con 0.54 m/año y por último y la menor es la de Emilio de la O con 0.39 m/año.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de regresión la parcela de Doña Marcelita presenta la mayor tasa de incremento anual con 0.94m/año, y a los 7 años de programada la cosecha, esta tendrá una altura de 6.87 m. La parcela escolar y la parcela de Félix Hernández, se les calculan tasas promedio de incremento anual de 0.55 m/año y a los 7 años estas tendrán poco más de los 4 m de altura.

Por efecto de severo pastoreo y recorte de los individuos jóvenes la parcela de Emilio de la O apenas si alcanzará los 3 m de altura de la masa arbolada.

LITERATURA CITADA

- Hernández, M.V.M. y Tena, V.M. 1999. Respuesta adaptativa del eucalipto (*Eucalyptus spp.*) en Ojinaga Chih. IV Congreso Mexicano sobre recursos forestales. Dgo. Ligo p. 168
- Tena, V.M. 1997. Ensayo de introducción de especies y procedencias de árboles forestales de rápido crecimiento bajo riego, en la región de Ojinaga Chih. Tesis de Maestría. FACIATUCUACH.

VARIACIÓN EN EL CRECIMIENTO ENTRE Y DENTRO DE CUATRO ESPECIES DE PINOS SUBTROPICALES

Sylvia López López, Jeffrey K. Drenth
F. Olin y Presencia E. Olin en San Antonio

INTRODUCCIÓN

México cuenta con gran cantidad de especies forestales con gran potencial para utilizarse en plantaciones comerciales, especialmente en áreas sin limitaciones ambientales. Sin embargo, no es práctica común el determinar la especie y procedencia dentro de cada especie más adecuada creciendo en campo. Varias especies de pinos subtropicales de México y Centroamérica han mostrado excelentes resultados de crecimiento en plantaciones internacionales (Drenth *et al.* 2000). Este trabajo planteó como objetivo evaluar el crecimiento en altura y diámetro del fuste de varias procedencias de cuatro especies de *Pinus L. greggii* Engelm. var. *arizonae* Drenth & Lopez, *P. arizonae* H. F. Moore, *P. patula* Salb. & Cham. y *P. tecunumanii* (Schwe.) Lignitz & Petty.

MATERIALES Y MÉTODOS

La plantación experimental se ubica en la finca "Los Ayucubates" (26°17' LN y 98°05' LW), en el poblado de Patoltecoya, Huachimango, Puebla. La finca utiliza plantaciones de turnos cortos (7 años) para la obtención de cajas de empaque. El terreno tiene una pendiente de

60%, exposición Sur, a 1440 metros sobre el nivel del mar, con un clima templado húmedo y una temperatura media anual de 18.1°C, prácticamente sin heladas y con una precipitación anual promedio de 2234 mm. El ensayo experimental incluye un total de 30 procedencias, que cubren un rango amplio de la distribución de las cuatro especies de pino y donde la 1a. plantación se estableció en el mes de julio de 1995, con plántulas de 6 meses en vaso escolar a 5 x 5 m. El diseño es en parcelas divididas con 10 repeticiones, excepto en parcelas grandes y procedencias en barandas chicas. Cada parcela consta de 5 árboles, esto es 1,500 individuos experimentales.

Tabla 1. Ubicación y precipitación, media anual (mm) de los lugares de colecta de las especies y procedencias (Proci).

| Especie | Nº de Proci. | Lat. N | Long. W | Altitud (m) | Proci. |
|---------------------------------------|--------------|--------|---------|-------------|--------|
| <i>P. patula</i> var. <i>arizonae</i> | 10 | 18 | 98 | 1440 | 850 |
| | 2 | | 99 | 2750 | 1515 |
| <i>P. arizonae</i> | 8 | 15 | 96 | 500 | 808 |
| | | | 97 | 2400 | 1590 |
| <i>P. patula</i> | 11 | 19 | 91 | 2000 | 916 |
| | | | 94 | 3800 | 2000 |
| <i>P. tecunumanii</i> | 1 | 12 | 85 | 600 | 1071 |
| | 163 | | 92 | 2750 | 1790 |

* Similitud procedencia por ASM (1981) (Drenth *et al.* 2000)

¹ Colegio de Postgraduados, Especialidad Forestal, Km 36.5 Car. Mex-Tex, Ixmiquilpan, Hu. Dgo. Tlaxcala, Tlaxcala, P.M.

A la edad de 5 años se evaluó la supervivencia, altura total y el diámetro a 1.3 m y se realizaron análisis de varianza. Para la altura y el diámetro se usó un modelo mixto: $Y_{ijkl} = \mu + B_i + E_{ij} + E_{ijk}$, donde $B_i = P(i) + P(i) \times P(i) + E_{ijk}$, donde $B_i =$ Bloque (Especie \times Procedencia) y E_{ijk} es residual. Para la supervivencia se obtuvieron los promedios de plantas vivas por parcela, siendo el efecto $B(i) = P(i)$ es residual en el modelo. Antes del análisis, se realizó una transformación con arcoseno. Se consideraron especie y procedencia como efectos fijos, las demás variables como efectos aleatorios. Se usó el PROC MIXED del paquete estadístico SAS, con la opción Satterthwaite para diseños en parcelas divididas y la opción LSMEANS para obtener los valores de las medias ajustadas debido al desbalance del número de procedencias entre especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.001$) entre especie y entre procedencias en supervivencia, altura total y diámetro. *Pinus patula* resultó la especie de mayor altura y diámetro y *P. maximiliani* la de mayor crecimiento en estas variables. La procedencia local de *P. greggii* y *maximiliani* presentó los menores crecimientos (Cuadro 2). Estas diferencias de crecimiento entre las tallas fueron identificadas en este ensayo a los 18 meses de edad (Salazar et al. 2009). Aunque *P. maximiliani* resultó con mayor supervivencia, la variación entre procedencias resultó amplia, de 76 a 98%.

A pesar del gran movimiento latitudinal, las procedencias utilizadas de *P. maximiliani* y *P. maximiliani* tuvieron crecimientos superiores que las especies de uso local. La reducción en altura pudo haber compensado en parte el efecto del movimiento hacia el norte.

Cuadro 2. Supervivencia, altura total y diámetro a 1.3 m a la edad de 5 años de edad del ensayo de 4 especies de *Pinus* subtropicales en Huachulango, Pue.

| Especie | Muestra | Amplitud entre procedencias | |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|------------------|
| | | Supervivencia (%) | Altura total (m) |
| <i>P. greggii</i> var. <i>a.</i> | 95.6 a | 92 | 9.09 |
| <i>P. maximiliani</i> | 85.2 b | 76 | 9.48 |
| <i>P. patula</i> | 95.2 a | 84 | 9.09 |
| <i>P. tecunumanii</i> | 97.0 a | 98 | 9.81 |
| Altura total (m) | | | |
| <i>P. greggii</i> var. <i>a.</i> | 8.05 a | 7.38 | 8.52 |
| <i>P. maximiliani</i> | 9.34 a | 8.68 | 9.84 |
| <i>P. patula</i> | 7.25 b | 6.19 | 7.82 |
| <i>P. tecunumanii</i> | 8.71 b | 8.12 | 9.27 |
| Diámetro (cm) | | | |
| <i>P. greggii</i> var. <i>a.</i> | 8.05 a | 10.7 | 13.7 |
| <i>P. maximiliani</i> | 8.14 a | 11.2 | 14.1 |
| <i>P. patula</i> | 7.25 b | 8.4 | 11.9 |
| <i>P. tecunumanii</i> | 8.71 b | 11.2 | 13.2 |

Pinus patula fue la especie de pino latitudinalmente más usada en la finca ya que sus semillas fueron fáciles de obtener. Sin embargo, la altura del ensayo es muy por debajo del rango de distribución natural de la especie. Las diferencias en altura entre las procedencias de *P. patula* y Huachulango, Pue. varían de 600 a 1,400 m. Proximamente en la finca, se usó la fuente local de *P. greggii* var. *australis*, cuyo diámetro a 7 años fue superior a los de *P. patula*. Sin embargo, este y otros estudios (López et al. 1999) han determinado que *P. greggii* var. *australis* es el mejor origen dentro de *P. greggii* var. *australis*. Es posible que exista un nivel de endogamia alto debido al tamaño tan reducido de la población natural (Ramírez et al. 1967). Esta población está constituida por solo algunos árboles, y es el linaje alfarital de la especie. La mayor parte de las procedencias de este tipo se ubican a mayor altura y con menores precipitaciones a las de Huachulango, Pue. (Cuadro 1).

Es posible que *P. tecunumanii* pudiera tener mejores desarrollos que *P. maximiliani* en áreas ligeramente por arriba de los 1,600 msnm o áreas con heladas ligeras (Dvorak et al. 2000). Las procedencias de México de *P. maximiliani* más cercanas al ensayo resultaron las mejores (Cuadro 3). Después de esta medición,

se detectaron 5% de árboles de *P. maximiliani* con puntas truncadas por el viento, factor que pudiera estar asociado por lo largo de los internodos. En este ensayo Salazar et al. (1999) encontraron que a la edad de 18 meses *P. greggii* y *P. maximiliani* presentan internodos amplios, con pocos internodos.

Cuadro 3. Diferencias dentro de *Pinus maximiliani*.

| Procedencia | Supervivencia (%) | Altura (m) | Diámetro (cm) |
|-------------------------------|-------------------|------------|---------------|
| Sacatepéquez, Guatemala | 84 b | 9.51 a | 13.5 a |
| S. J. Bayamón, Nicaragua | 82 b | 8.90 b | 11.2 b |
| Patululá, Escatama, Nicaragua | 76 b | 8.74 b | 12.2 b |
| Atamuzán, Chiapas | 86 b | 9.86 a | 13.0 a |
| San Jerónimo, Uruapan | 98 a | 9.68 a | 12.1 a |

Letras diferentes indican diferencias entre tallas con $p < 0.05$.

P. maximiliani no tolera las temperaturas menores a -1°C, y la temperatura del sitio experimental parecen concordar con este hecho. Es posible que procedencias más cercanas a 20° LN, como serían las de Jalisco o Michoacán pudieran tener mejor desarrollo aquí. Se podría recomendar la realización de otro ensayo probando más procedencias del centro del país de esta especie, incluyendo control de programas de árboles individuales (clonales) y evaluar la presencia de cola de zorra.

CONCLUSIONES. En la zona de Huachulango, Pue. *Pinus maximiliani* y *P. maximiliani* tuvieron mayor crecimiento a 5 años de edad que las especies de uso local *P. greggii* var. *australis* y *P. patula*. La reducción en altura pudo haber compensado en parte el efecto del movimiento hacia el norte. Se sugiere experimentar con selección en planta del crecimiento de tallos.

BIBLIOGRAFÍA

- Dvorak, W.S. et al. 2000. *Conservation & testing of tropical & subtropical forest tree species by the CAFFORRI*. Cooperative NCSU Raleigh NC 215 p.
- López A., J. et al. 1999. Variación intraespecífica en el patrón de crecimiento de *Pinus greggii* Engelm. Rev. Chapingo Cienc. Exact. Ambient. 5(2): 114-120.
- Ramírez H., C. 1967. Variedad genética en diez poblaciones naturales de *Pinus greggii* Engelm. Agrociencia 51: 21-23.
- Salazar, et al. 1999. Variedad en el patrón de crecimiento en altura de cuatro especies de *Pinus* en edades tempranas. Madera y Bosques 5(2): 14-19.