

III CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

HACIA NUEVOS PARADIGMAS



Resúmenes de ponencias



**Facultad de Ciencias Forestales, UANL
Linares, Nuevo León**



Noviembre 1997



SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES, A. C.
III CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"HACIA NUEVOS PARADIGMAS"

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

MESA DIRECTIVA 1995-1997

PRESIDENTE

DR. JUAN M. TORRES ROJO

VICEPRESIDENTE

JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ

SECRETARIO

DR. OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

TESORERO

DR. ALEJANDRO VELAZQUEZ MARTÍNEZ

VOCALES

DR. ENRIQUE SERRANO CÁLVEZ

DR. JOSÉ DE J. NÁVAR CHÁIDEZ

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE

DR. ALFONSO MARTÍNEZ MUÑOZ

PRESIDENTE EJECUTIVO

DR. OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

SECRETARIO

DR. JAVIER JIMÉNEZ PÉREZ

TESORERO

DR. JOSÉ G. MARMOLEJO M.

VOCALES

DRA. MARÍA RECHY DE VON ROTH

DR. FORTUNATO GARZA OCAÑAS

DR. ENRIQUE JURADO YBARRA

DR. HORACIO VILLALÓN MENDOZA

MENSAJE DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES

Me es muy grato dirigirme a ustedes en esta ocasión en que celebramos la III Reunión Bianual de la Sociedad Mexicana de Recursos Forestales junto con el III Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. Por tercera ocasión en los últimos seis años nos volvemos a reunir para compartir nuestras experiencias, problemas y por qué no, nuestros sueños acerca de lo que deseáramos fuese todo el entorno técnico, de investigación y socioeconómico sobre el manejo sustentable de los recursos forestales.

Reunión tras Reunión este evento se ha convertido en un foro de análisis crítico, constructivo, propositivo e integrador de muchas ideas, resultados y compromisos. En todo momento este Congreso se ha distinguido por respetar ideologías, por ahondar en los problemas sustantivos y por analizar resultados y proponer alternativas, siempre en un marco de análisis claro y con bases científicas. Es por ello, que a la fecha esta reunión se ha convertido en el foro más importante a nivel nacional sobre resultados, análisis teóricos y propuestas de investigación en el área de Recursos Forestales.

Este es quizá el mejor incentivo que tenemos para continuar con este esfuerzo de mantener vivo el espíritu de la SOMEREF. En esta ocasión, el esfuerzo de organizar el evento ha sido realizado por nuestro compañeros de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, quienes han superado las expectativas, al conjuntar una gran cantidad de mesas de trabajo, con un número récord de presentaciones para nuestro evento. A nombre de todos, muchas gracias al Comité Organizador, por su labor y entusiasmo, gracias a todos los colaboradores, estudiantes y personal administrativo que permitieron esta estupenda organización y gracias a la Universidad Autónoma de Nuevo León por acogernos en esta ocasión.

A pesar del notable éxito que ha tenido el Congreso en años anteriores, siempre nos queda al final de él un mal sabor de boca. Ello se debe a que nos queda la frustración de que el modelo, resultados o alternativas que presentamos, analizamos y/o propusimos, queden solo como una idea que nunca se lleve a la práctica, o no se cristalice de acuerdo a nuestros objetivos. En otras ocasiones esta frustración se origina porque lo que se comenta con algún compañero investigador o la idea que sale a flote, se quedan en el olvido por falta de comunicación o falta de presupuesto. Es por ello, que hoy que iniciamos estas jornadas los exhorto a que en cada mesa de trabajo busquemos alternativas prácticas para comunicarnos más eficientemente, alternativas para exponer nuestros resultados al sector operativo y detectar sus necesidades apremiantes, alternativas para aumentar la difusión de nuestros trabajos e ideas e incrementar su calidad y nivel técnico, alternativas para realizar trabajos conjuntos y sobre todo, alternativas para mantener vivo el espíritu que nos ha traído a esta reunión.

Espero que estas jornadas de trabajo nos brinden no sólo la satisfacción de haber logrado un evento más, sino que rindan los frutos de amistad, trabajo conjunto, eficiencia y desarrollo científico y tecnológico que anhelamos para nuestra labor docente, científica u operativa en el área de Recursos Forestales.

JUAN MANUEL TORRES ROJO

MENSAJE DEL PRESIDENTE DEL COMITÉ ORGANIZADOR

Estimados Congresistas:

La Facultad de Ciencias Forestales se honra en contar con su presencia y en ser la Institución organizadora del III Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales.

En estos días de trabajo deseo que las interacciones personales entre los participantes florezcan y que al mismo tiempo se logren acuerdos que trasciendan en un mejor manejo de los ecosistemas forestales del país.

La correcta toma de decisiones sobre el manejo de los recursos forestales en México es trascendental para la estabilidad de los ecosistemas terrestres y para la calidad de vida de los habitantes de nuestro país. Es necesario reconocer que hasta el momento, el manejo de los recursos forestales en México arroja resultados poco alentadores, como es la presencia de algún grado de desertificación en cerca del 70% del territorio nacional y la pérdida del más del 50% de la vegetación nativa del país.

La sobreutilización de los recursos forestales en México ha traído una serie de consecuencias negativas para el país, tales como la disminución de la captación de agua de las cuencas hidrológicas, la desaparición de especies, la pérdida de suelo y en general la disminución del potencial productivo de los ecosistemas, lo que constituye una de las principales causas de la migración campesina a las ciudades.

La sociedad mexicana, al igual que todas las sociedades del mundo, depende para su permanencia y desarrollo de sus recursos naturales y el manejo sostenido de éstos, en un requisito indispensable para su florecimiento.

La Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, consciente de la situación actual de los ecosistemas en México, pretende con la organización de este evento que no solamente se intercambien ideas sobre resultados de investigación científica, sino también desarrollar una visión conjunta que contribuya a frenar el grave deterioro de nuestros ecosistemas forestales y a asegurar el futuro de la sociedad mexicana en su conjunto.

ALFONSO MARTINEZ MUÑOZ

CONFERENCIAS VOLUNTARIAS

MIÉRCOLES 26

MESA 1:	CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN	
MODERADOR:	CELESTINO FLORES LÓPEZ	
RELATOR:	LUIS MANUEL SALAS MEZA	
15:00 - 15:20.	ECUACIÓN PARA ESTIMAR LA PRODUCCIÓN DE MADERA DE <i>Pinus patula</i> Schl. et Cham., EN "EL CICLO VERDE", LAS VIGAS, VERACRUZ. Marcelo Zepeda Bautista	1
15:20 - 15:40	DESARROLLO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN BASADO EN DISTRIBUCIONES DIAMÉTRICAS PARA RODALES INCOETANEO DE <i>Pinus cooperii</i> . Javier L. Bretado, Antonio Díaz V.	2
15:40 - 16:00	DESARROLLO DE UN SISTEMA MATEMÁTICO PARA EL PROCESAMIENTO DE TARIFAS VOLUMÉTRICAS. Javier Jiménez Pérez, Oscar Aguirre Calderón, Marco A. González Tagle.	3
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE <i>Pinus culminicola</i> ANDRESEN & BEAMAN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SITIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA EN EL CERRO EL POTOSÍ, NUEVO LEÓN. Marco A. González Tagle, Javier Jiménez Pérez, Oscar Aguirre Calderón.	4
16:30 - 16:50	EVALUACIÓN DE CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES DEL GENERO <i>Pinus</i> DE UNA PLANTACIÓN. Jesús Jasso Mata, M. Jiménez C., I. Martínez.	5
16:50 - 17:10	<i>Pinus patula</i> : CATORCE AÑOS DE CRECIMIENTO EN PLANTACIONES COMERCIALES DE LA REGIÓN DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ. Carlos R. Monroy Rivera, M. Reina Sampler Zapata.	6
17:10 - 17:30	EVALUACIÓN EN CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE <i>Pinus patula</i> Schl. et Cham., EN LA REGIÓN DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ. Carlos Monroy Rivera, Oscar Aguirre Calderón, Javier Jiménez Pérez, Eduardo J. Treviño Garza.	7
MESA 2:	MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE	
MODERADOR:	JUAN MANUEL TORRES ROJO	
RELATOR:	JOSÉ CRUZ CONTRERAS AVIÑA	
15:00 - 15:20	PLANTAS MEDICINALES DEL MUNICIPIO DE JILOTEPEC, VERACRUZ, MÉXICO. Vicente Vázquez Torres, Manuel Castañeda Armenta, Leticia Barradas Medina, Alberto Hernández Quiroz.	8

MESA 4:	SILVICULTURA	
MODERADOR:	OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN	
RELATOR:	MARÍA LOURDES MARTÍNEZ A.	
15:00 - 15:20	EFFECTOS DEL SUELO Y AMBIENTE AÉREO SOBRE LA PRESENCIA DE CLOROSIS EN <i>Abies religiosa</i> Schl. Et Cham. Miguel Angel López López.	20
15:20 - 15:40	FENOLOGÍA DE BROTES Y CRECIMIENTO DE PIÑONEROS EN EL PINETUM CAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO. Ma. Lourdes Martínez Ayala, Celestino Flores López.	21
15:40 - 16:00	EFFECTO DE LA DENSIDAD EN EL ÁREA FOLIAR Y SU EFICIENCIA EN <i>Pinus echinata</i> Mill. Francisco J. Hernández, Robert F. Wittwar, Thomas B. Lynch, Michael Huebschmann.	22
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	CALIDAD DE SITIOS DE <i>Pinus rudis</i> Endl. Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS FACTORES FISIOGRAFICOS EN EL CERRO EL POTOSÍ, N.L. Héctor D. González López y Celestino Flores López.	23
16:30 - 16:50	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTACIÓN PARA <i>Pinus durangensis</i> y <i>Pinus teocote</i> EN EL EJIDO LA CAÑITA Y ANEXOS, MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO. Andrés Quiñones Chávez y Mario Soto Pérez.	24
16:50 - 17:10	DESARROLLO DE ESQUEMAS DE DENSIDAD EN <i>Pinus cooperi</i> y <i>Pinus durangensis</i> EN SAN DIMAS, DURANGO. Arturo Valles Gándara, Andrés Quiñones Chávez, Enrique Merlín Bermúdez	25
17:10 - 17:30	EFFECTOS DE TRATAMIENTO A LA SEMILLA EN LA EMERGENCIA DE <i>Pinus cooperi</i> Blanco. José A. Prieto Ruiz, Ramón Ortiz Carrasco.	26

JUEVES 27

MESA 3:	ECOLOGÍA	
MODERADOR:	DIODORO GRANADOS SÁNCHEZ	
RELATOR:	MARCO A. GONZÁLEZ TAGLE	
11:20 - 11:40	PRE-DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MATORRAL DE LA REGIÓN DE LINARES, N.L. Horacio Villalón Mendoza, J. Manuel Soto Ramos.	27
11:40 - 12:00	CONDICIÓN DE VIGOR EN LOS ALAMOS (<i>Populus tremuloides</i>) DEL TRIÁNGULO DEL PARQUE DEL AMOR DE OAXACA DE JUÁREZ, OAXACA. Rodolfo Hernández Rea, Cesar Chávez Rendón, Mauricio Jiménez T.	28
12:00 - 12:20	ESTUDIO POBLACIONAL DE LA PALMILLA (<i>Chamaedorea radicalis</i> Mart.) EN DOS COMUNIDADES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL CIELO. J. Gumaro Treviño González, Enrique Jurado Ybarra, Guadalupe Mtz. Avalos, Luisa Trejo Hernández	29
MESA 4:	SILVICULTURA	
MODERADOR:	JAVIER L. BRETADO VELÁZQUEZ	
RELATOR:	BENEDICTO VARGAS LARRETA	
11:20 - 11:40	DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE DENSIDAD PARA <i>Pinus cooperi</i> EN EL SPEF "CIELITO AZUL", SAN MIGUEL DE CRUCES, DURANGO. Andrés Quiñones Chávez, Hugo Ramírez Maldonado, Francisco J. Zamudio Sánchez.	30
11:40 - 12:00	EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PINOS (<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.) BAJO UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODERNO EN TÚNELES DE PROPAGACIÓN. Horacio Villalón Mendoza, Ricardo López Agullón, J. Manuel Soto Ramos.	31
12:00 - 12:20	VARIABLES DASONÓMICAS ASOCIADAS A NIVELES DE PRODUCCIÓN DE CONOS EN <i>Pinus cembroides</i> Zucc. EN EL SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO. Gloria E. Vallejo Maldonado, Jaime Flores Lara.	32
12:20 - 12:40	EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE CONÍFERAS EN LA UCODEFO No. 4 DURANGO. Clemente Estrada Marquez, José Cruz Contreras Aviña, Jesús Soto Rdtz., José de Jesús Nívar Cháidez.	33
12:40 - 13:00	DETERMINACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE CALIDADES DE SITIO EN LOS BOSQUES DE <i>Pinus cembroides</i> Zucc EN LOS MUNICIPIOS DE ARAMBERRI Y GALEANA, N.L. A TRAVÉS DE IMÁGENES DE SATÉLITE. Héctor Castillo Moreno, Eduardo Treviño Garza.	34

MESA 4:	SILVICULTURA	
MODERADOR:	MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS	
RELATOR:	FCA. OFELIA PLASCENCIA ESCALANTE	
15:00 - 15:20	ESTIMACIÓN DE ÍNDICES DE SITIO PARA <i>Pinus hartwegii</i> Lindl. EN EL CERRO EL POTOSÍ, GALEANA, NUEVO LEÓN. Benedicto Vargas Larreta, Oscar A. Aguirre Calderón, Javier Jiménez Pérez, José de Jesús Nívar Cháldez.	35
15:20 - 15:40	ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL ESTRATO ARBÓREO DE ECOSISTEMAS FORESTALES MULTICOHORTALES. Oscar A. Aguirre Calderón, Javier Jiménez Pérez, Benedicto Vargas Larreta.	36
15:40 - 16:00	EFFECTO DE LA COMPETENCIA POR LUZ SOBRE EL CRECIMIENTO APICAL DE CUATRO ESPECIES DE PINO. Miguel A. Capo Arteaga, Fernando Chávez Velasco, Amparo A. Moreno Corrales.	37
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	DEFINICIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA PLANTACIONES FORESTALES DE 11 ESPECIES DE PINO EN JALISCO. Agustín Rueda Sánchez, J. Ariel Ruiz Corral, J. German Flores Gamica, Esteban Talavera Zuñiga.	38
16:30 - 16:50	USO DE COBRE (SPIN OUT [®] TM) PARA CONTROLAR EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE PLÁNTULAS PRODUCIDAS EN VIVERO. Amufo Aldrete, R. Phillips, J. Maxal.	39
16:50 - 17:10	COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO DE PLANTAS DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> INOCULADO CON <i>glomus</i> sp., CRECIENDO EN DOS CONDICIONES DE HUMEDAD EDÁFICA. Francisca Ofelia Plascencia Escalante, J. Jesús Vargas Hernández.	40
17:10 - 17:30	LA RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN DE LUZ Y EL CRECIMIENTO EN UN BOSQUE DE HINOCKY (<i>Chamaecyparis obtusa</i>). Santiago Solís González, Graciela Montes Rivera.	41
17:30 - 17:50	PROYECCIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN MÉXICO. Saúl Alvidrez Vitólas.	42
MESA 5:	BIOMETRÍA Y MEDICIÓN FORESTAL	
MODERADOR:	JAVIER JIMÉNEZ PÉREZ	
RELATOR:	ANA RITA ROMAN JIMÉNEZ	
11:20 - 11:40	ECUACIONES DE AHUSAMIENTO PARA TRES ESPECIES DE PINO, DEL EJIDO "EL LARGO", CHIHUAHUA. E. Marcelo Zepeda Bautista, A. Domínguez Pereda.	43
11:40 - 12:00	ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE TABLA DE VOLÚMENES PARA <i>Pinus cembroides</i> , EN LA SIERRA DE ARTEAGA, COAHUILA. Sergio A. Navarro M., Salvador Valencia M., Luis M. Torres E., Eladio H. Comejo, O.	44

12:00 - 12:20	TABLA DE VOLÚMENES PARA REGENERACIÓN DE <i>Pinus rudis</i> EN EL CERRO EL POTOSÍ, N.L. Héctor Baca M., Salvador Valencia M., Celestino Flores L.	45
12:20 - 12:40	OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE DATOS MÍNIMOS PARA LA ESTIMACIÓN DE FUNCIONES DE AHUSAMIENTO Y VOLUMEN PARA <i>Pinus durangensis</i> y <i>Pinus teocote</i> . José Juan Tapia Barrera, José de Jesús Návar Cháidez.	48
12:40 - 13:00	AJUSTE DE CUATRO MODELOS DE AHUSAMIENTO A PERFILES FUSTALES DE <i>Pinus durangensis</i> y <i>Pinus teocote</i> DEL EJIDO VENCEDORES, DURANGO, MÉXICO. José Cruz Contreras Aviña, Clemente Estrada Marquez, Jesús Soto Rdz, José de Jesús Návar Cháidez.	47
MESA 5:	BIOMETRÍA Y MEDICIÓN FORESTAL	
MODERADOR:	E. MARCELO ZEPEDA BAUTISTA	
RELATOR:	SACRAMENTO CORRAL RIVAS	
15:00 - 15:20	ECUACIÓN DE VOLUMEN PARA ESTIMAR VOLÚMENES ROLLO TOTAL ÁRBOL, FUSTAL, FUSTE Y TOCÓN Y, FUSTE Y RAMAS DE <i>Pinus durangensis</i> y <i>Pinus teocote</i> DEL EJIDO VENCEDORES, DURANGO, MÉXICO. José Cruz Contreras Aviña, Clemente Estrada Márquez, Jesús Soto Rdz., José de Jesús Návar Cháidez.	48
15:20 - 15:40	ÍNDICE DE ESBELTEZ; UN COCIENTE QUE PERMITE CARACTERIZAR EL VIGOR DE UNA ESTRUCTURA ARBÓREA. Juan M. Chacón Sotelo, Roberto Armendáriz Olivas, Miguel Cano Rdz.	49
15:40 - 16:00	CARACTERIZACIÓN EPIDOMÉTRICA DE UNA PLANTACIÓN DE <i>Pinus arizonica</i> Engelm, EN EL MUNICIPIO DE BOCOYNA, CHIHUAHUA. Roberto Armendáriz Olivas, Juan M. Chacón Sotelo.	50
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CUBICACIÓN PARA DOS ESPECIES DE PINO (<i>P. cooperi</i> var. <i>Omelasi</i> Martínez y <i>P. durangensis</i> Martínez) EN EL EJIDO SAN PABLO, P.N., DURANGO. Fablén Fernández Sánchez, Antonio Romero Díaz, Sacramento Corral Rivas, Jorge L. Radilla Castrejón.	51
16:30 - 16:50	APLICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL CONTINUO EN LOS BOSQUES DEL EJIDO "EL LARGO" CHIHUAHUA. Armando Bojórquez Chávez, Luis A. Domínguez Pereda.	52
16:50 - 17:10	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE CONÍFERAS DE LA UCODEFO NO. 4, SAN DIMAS, DURANGO, MÉXICO. Clemente Estrada Márquez, José Cruz Contreras Aviña, Jesús Soto Rdz., José de Jesús Návar Cháidez.	53

MESA 6:	AGROFORESTAL	
MODERADOR:	LUISA TREJO HERNÁNDEZ	
RELATOR:	JORGE JIMÉNEZ PÉREZ	
11:20 - 11:40	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRICIONAL DEL FRIJOL TERCIOPELO (<i>Stizolobium deerlingianum</i> B.) EN EL ESTADO DE JALISCO. Barrientos R. L., López - Dellamary F. A., Sánchez M., R.	54
11:40 - 12:00	LA AGROFORESTERÍA FAMILIAR EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA "EL CIELO". Ramón López de León, Horacio Villalón Mendoza, Leonardo Corral Pérez.	55
12:00 - 12:20	VARIACIÓN GEOGRÁFICA EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLA Y PLANTA EN <i>Glinicidia sepium</i> (Jacq.) Walp. Rafael Ruiz García, J. Jesús Vargas Hernández, Guillermo Pérez J.	58
12:20 - 12:40	CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA EN PLANTULAS DE <i>Glinicidia sepium</i> (Jacq.) Walp DE DISTINTAS PROCEDENCIAS. Miguel García Figueroa, J. Jesús Vargas Hernández.	57
MESA 6:	AGROFORESTAL	
MODERADOR:	HORACIO VILLALÓN MENDOZA	
RELATOR:	LUCIA R. BARRIENTOS	
15:00 - 15:20	PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LEÑA DE <i>Leucaena leucocephala</i> BAJO UN SISTEMA AGROFORESTAL. Benedicto Vargas Larreta, Horacio Villalón Mendoza, Marco A. González Tagle, Oscar A. Aguirre Calderón.	58
15:20 - 15:40	ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE PALMILLA <i>Chamaedorea radicalis</i> Mart., EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL CIELO, TAMAULIPAS, MÉXICO. Luisa Trejo Hernández, Enrique Jurado Ybarra, Sergio Medellín Morales, Jorge L. Jiménez Pérez, Jesús González Muñoz.	59
15:40 - 16:00	EL CORTE DE PALMILLA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA "EL CIELO"; ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS. Ramón López de León, Carlos Gutiérrez Nuñez, Enrique Jurado Ybarra, Luisa Trejo Hernández.	60
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	ASPECTOS DE MANEJO SOBRE LA PROPAGACIÓN DE LA "PALMILLA" <i>Chamaedorea radicalis</i> Mart. Jorge L. Jiménez Pérez, Enrique Jurado Ybarra, Luisa Trejo Hernández, Mara Rojas Agil, Sonia López Hernández.	61
16:30 - 16:50	EFFECTO (AMBIENTAL) EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE POBLACIONES DE COCOITE EN TEPETATES, VER. Ana Rita Roman Jiménez, J. Jesús Vargas Hernández, Javier López Upton.	62

16:50 - 17:10	LOS EFECTOS DE MANEJO DE MATORRAL SOBRE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LOS ROEDORES EN EL NORTE DE MÉXICO: RESULTADOS PRELIMINARES. Steven K. Windels, David G. Hewitt, Feliciano J. Heredia.	83
MESA 7: MODERADOR: RELATOR:	TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES LEONARDO SÁNCHEZ ROJAS SALVADOR VALENCIA	
11:20 - 11:40	OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE PROGRAMACIÓN LINEAL EN EL ASERRADERO COMUNAL DE IXTLAN DE JUÁREZ, OAXACA. Gerardo Rodríguez Ortiz, José Crstóbal Leyva López.	84
11:40 - 12:00	CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA DE ASERRÍO DE LA REGIÓN DE BOSQUE MODELO CHIHUAHUA. Víctor R. Orta González, Pedro Juárez Tapia.	85
12:00 - 12:20	EL APROVECHAMIENTO MADERABLE DE LA REGIÓN DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ. Melchor Rodríguez Acosta.	86
12:20 - 12:40	ESTUDIO DE PARAÍSO (<i>Melia azedarach</i>) EN VÍAS DE OBTENER PULPA PARA PAPEL. Rubén Sanjuan, Jesús Vargas Hdz., José Anzaldo, Jesús Rivera.	87
12:40 - 13:00	MÉTODO SIMPLE PARA OBTENER EL CONTENIDO DE HUMEDAD ACTUAL DE LA MADERA EN UNA ESTUFA DE SECADO. José Cruz De León.	88
MESA 7: MODERADOR: RELATOR:	TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES RAYMUNDO DAVALOS SOTELO GUADALUPE BARCENAS PAZOS	
15:00 - 15:20	LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO. Leonardo Sánchez Rojas.	89
15:20 - 15:40	LA MADERA EN EL MUEBLE ARTESANAL DE LA MESETA PURÉPECHA. Juana Huerta Crespo.	70
15:40 - 16:00	VARIACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA MADERA DENTRO DE ÁRBOLES EN <i>Pinus rudis</i> EN SIERRA DE ARTEAGA, COAHUILA. Salvador Valencia M., Francisco López A.	71
16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	ANATOMÍA DE LA CORTEZA DE CUACHALALATE (<i>Amphipterigium adstringens</i> Schiede ex Schlecht); ORIGEN, DESARROLLO Y REGENERACIÓN. Andrés Orduño Cruz, Teresa Terrazas.	72

16:30 - 16:50	ANATOMÍA DE LA CORTEZA DE OCHO ESPECIES DE GIMNOSPERMAS. Laura Yañez Espinoza, Teresa Terrazas.	73
16:50 - 17:10	SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA RESINA DE PINO EN MÉXICO. Joel Humberto Barcanas Martínez.	74
17:10 - 17:30	INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DE UN ENCINO DE SAN LUIS POTOSÍ PARA DURMIENTES DE FERROCARRIL DE LA COSTA DEL ATLÁNTICO. Ma. de los Angeles Rechy de Von Roth, Ma. de los Angeles López de Hdz., Juana Ma. Castillo Moreno.	75
MESA 8:	RECURSOS GENÉTICOS	
MODERADOR:	JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ	
RELATOR:	EDWARS SANZETENEA TERCEROS	
11:20 - 11:40	EL ESTATUS TAXONÓMICO DE <i>Quercus undata</i> trell. (FAGACEAE: <i>Quercus</i> , SECCIÓN <i>Quercus</i>). Jeffrey R. Bacon.	76
11:40 - 12:00	CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL ARBOLADO URBANO DE LA CIUDAD DE DURANGO, MÉXICO. Martha González Elizondo.	77
12:00 - 12:20	VARIACIÓN DE ACÍCULAS, VAINAS, CONOS Y ESCAMAS EN <i>Pinus</i> <i>pseudostrobus</i> Lind. var. <i>apulcensis</i> Martínez, EN EL MALPAIS DEL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO. Alberto Hernández Quiroz, Jorge Valencia Carrera, Vicente Vázquez Torres, Manuel Castañeda Armenta.	78
12:20 - 12:40	VARIACIÓN DE ACÍCULAS, VAINAS, CONOS Y ESCAMAS EN <i>Pinus</i> <i>pseudostrobus</i> Lind. var. <i>coatepecensis</i> Martínez, EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO. Vicente Vázquez Torres, José A. Luna Cortés, Alberto Hernández Quiroz, Manuel Castañeda Armenta.	79
12:40 - 13:00	EVALUACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PLÁNTULAS DE SEIS PROCEDENCIAS DE <i>Picea chihuahuana</i> Martínez. Carlos Ortega Cabrera.	80
MESA 8:	RECURSOS GENÉTICOS	
MODERADOR:	JESÚS JASSO MATA	
RELATOR:	CARLOS RAMÍREZ HERRERA	
15:00 - 15:20	<i>Pseudotsuga menziesii</i> : ENTRE LAS DEFINICIONES TAXONÓMICAS Y RESCATES ECOLÓGICOS. Carlos Mallen Rivera, Melchor Rodríguez Acosta.	81
15:20 - 15:40	EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE PINOS SEROTINOS. Carlos Ramírez Herrera, J. Jesús Vargas Hernández, Javier López Upton.	82
15:40 - 16:00	MACROMICETOS DEL EJIDO LA ENCANTADA, MUNICIPIO DE ZARAGOZA, NUEVO LEÓN I: ECTOMICORRÍDICOS. Fortunato Garza Ocañas, Jesús García Jiménez.	83

16:00 - 16:10	Pausa	
16:10 - 16:30	MACROMICETOS DEL EJIDO LA ENCANTADA, MUNICIPIO DE ZARAGOZA, NUEVO LEÓN II: SAPROBIOS Y PATÓGENOS Fortunato Garza Ocañas, Jesús García Jiménez.	84
16:30 - 16:50	VARIACIÓN MORFOLÓGICA EN ONCE POBLACIONES DE <i>Pinus arizonica</i> Engelm. Miguel A. Capo Arteaga, Rodrigo Rodríguez Laguna, Ampero A. Moreno Corrales.	85
16:50 - 17:10	TAXONOMÍA DE LAS CONÍFERAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA MICHILIA", DURANGO. Laura Isabel Rentería Arrieta, Abel García Arévalo.	86
17:10 - 17:30	ENDOMICORRIZAS EN CHILE PIQUIN (<i>Capsicum annum</i> var. <i>aviculare</i> L.) EN ÁREA DE MATORRAL DE NUEVO LEÓN. Martha G. Valencia Chavaría.	87
17:30 - 17:50	COMPORTAMIENTO IN VITRO DE ACÍCULAS Y CÓTILEDONES <i>Pinus maximartiniensis</i> . Graciela Montes Rivera, Santiago Solís González, Silvestre Solís Sotelo.	88
18:00 - 18:30	SESIÓN DE POSTER	

VIERNES 28

MESA 4:	SILVICULTURA	
MODERADOR:	ALEJANDRO VELÁZQUEZ MARTÍNEZ	
RELATOR:	RAFAEL RUIZ GARCÍA	
11:20 - 11:40	CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS Y FOTOSÍNTESIS DE <i>Pinus greggii</i> Engelm EN RESPUESTA AL MANEJO EN VIVERO. Cetina A., Ma. L. Ortega D., V. González H., J. Vargas Hernández, Ma. T. Colinas L., A. Villegas M.	89
11:40 - 12:00	INOCULACIONES INDIVIDUALES Y MIXTAS DE 4 HONGOS MICORRÍZICOS EN 2 CONÍFERAS. Rosa María Arias Mota, Fortunato Garza Ocañas.	90
12:00 - 12:20	DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ECTOMICORRIZAS POR CUATRO ESPECIES DE HONGOS EN VIVERO. Rosa María Arias Mota, Fortunato Garza Ocañas.	91
12:20 - 12:40	LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS EN LA FLORA FORESTAL DE MÉXICO. Jeffrey R. Bacon.	92
12:40 - 13:00	EFFECTO DE LA EDAD Y LA PROCEDENCIA EN LA CALIDAD DE LA SEMILLA DEL <i>Pinus greggii</i> Engelm. Miguel A. Capo Arteaga, Silvia Rivera Bazaldúa, Amparo A. Moreno Corrales.	93
MESA 7:	TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES	
MODERADOR:	MARÍA DE LOS ANGELES RECHY DE VON ROTH	
RELATOR:	LAURA YAÑEZ ESPINOZA	
11:20 - 11:40	ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE <i>Lysioma acapulcense</i> (Kunth) Benth. Maximiliano Huerta C., Hilda Palacios J., Rubén Sanjuan D., Elisa Vidrio M.	94
11:40 - 12:00	INFLUENCIA DE LA LIGNINA EN LAS CONTRACCIONES DE LA MADERA. Guadalupe Bárcenas Pazos y Raymundo Dávalos Sotelo.	95
12:00 - 12:20	CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA MADERA DEL HULE DEL ESTADO DE VERACRUZ. Víctor Rubén Ordóñez Candalaria, Guadalupe Bárcenas Pazos y Raymundo Dávalos Sotelo.	96
MESA 9:	HIDROLOGÍA FORESTAL Y MANEJO DE CUENCAS	
MODERADOR:	JOSÉ DE JESÚS NÁVAR CHÁIDEZ	
RELATOR:	HÉCTOR ELIGIO ALANÍS MORALES	
11:20 - 11:40	CAMBIOS EN LA QUÍMICA DE PRECIPITACIÓN NETA POR <i>Acacia rigidula</i> , <i>A. berlandieri</i> , <i>Pithecellobium ebano</i> y <i>P. pallens</i> EN UNA PLANTACIÓN EN LINARES, NUEVO LEÓN. Jorge Méndez González, Humberto González, M. Vinicio Gómez M.	97

xiv	11:40 - 12:00	AJUSTE DE MODELO ANALÍTICO DE GASH PARA INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA EN LA COMUNIDAD DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN LINARES, NUEVO LEÓN. Martín Fco. Charles C., José de Jesús Návar Cháidez.	98
	12:00 - 12:20	INTERCEPCIÓN DE PRECIPITACIÓN POR EL DOSEL DE CUATRO ESPECIES DEL MATORRAL TAMAULIPECO PLANTADAS EN LINARES, NUEVO LEÓN. Jorge Méndez González, José de Jesús Návar Cháidez, Humberto González, Antonio Domínguez C.	99
89	12:20 - 12:40	MODELO SWRRB EN EL BALANCE HIDROLÓGICO Y PRODUCCIÓN DE SEDIMENTOS DE LA CUENCA FORESTAL EN CARRIZAL, TAPALPA, JALISCO. Juan De Dios Benavides Solorio, José L. Orpeza M., Alejandro Velázquez M. Lenom Cajuste B.	100
90	12:40 - 13:00	PROBLEMAS DE DISTURBIO A TRAVÉS DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA FORESTAL EL CARRIZAL, TAPALPA, JALISCO. Alvín Medina, Juan De Dios Benavides Solorio, Esteban Talavera Zuñiga.	101
91			
92	MESA 10:	PROTECCIÓN FORESTAL	
	MODERADOR:	JOSÉ G. MARMOLEJO MONCIVALS	
	RELATOR:	FLORENTINO CALDERA HINOJOSA	
93	11:20 - 11:40	<i>Biscogniauxia atropunctata</i> , UN HONGO CAUSANTE DE MORTALIDAD EN ESPECIES DE ENCINOS DE NUEVO LEÓN. José G. Marmolejo Moncivals.	102
	11:40 - 12:00	DISTRIBUCIÓN DE HONGOS Y SU RELACIÓN CON EL PROCESO DE DECLINACIÓN DE RODALES DE <i>Abies Religiosa</i> (H.B.K.) Schl. et Cham. Rosa M. García B., Miguel A. López López, Jesús Pérez Moreno, Alejandro Velázquez Martínez.	103
94	12:00 - 12:20	APILADO Y QUEMA DE RESIDUOS PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES DE DURANGO. Juan Bautista Rentería Anima.	104
95	12:20 - 12:40	DETERMINACIÓN DE ZONAS CON ALTO ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN SAN JUANITO - CREEL. Héctor E. Alanís Morales.	105
96	12:40 - 13:00	ASPECTOS CECIDOLÓGICOS EN ALGUNAS ESPECIES DE <i>Quercus</i> L. EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL EN NUEVO LEÓN, MÉXICO. Florentino Caldera Hinojosa, Jaime Flores Lara.	106

MESA 11:	VALORES AMBIENTALES	
MODERADOR:	ENRIQUE JURADO YBARRA	
RELATOR:	MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO	
15:00 - 15:20	SERVICIOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES FORESTALES USADAS EN REFORESTACIÓN EN LAS ÁREAS URBANAS, UN CASO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N.L. Susana Favela Lara, Glafiro Alanís Flores, Alfonso Tovar.	107
15:20 - 15:40	OBSERVACIONES SOBRE EL ARBOLADO DE LA ALAMEDA ZARAGOZA, CON ESPECIAL REFERENCIA A SU ESTADO DE VIGOROSIDAD, SALTILLO COAHUILA. Jorge David Flores Flores, Blanca Estela Almanza Pérez.	108
15:40 - 16:00	CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN SUELOS EROSIONADOS REFORESTADOS CON <i>Pinus montezumae</i> Y SECUENCIA DE <i>Pinus montezumae</i> - <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (1963 - 1967) EN HUEXOTLA, EDO. DE MÉXICO. Gaiska Asteinza Bilbao, Jaime Rey Contreras, Antonio Vázquez Alarcón, José Luis Campos Díaz.	109
16:00 - 16:20	CACTÁCEAS AMENAZADAS DEL NORESTE DE MÉXICO. José G. Martínez Avalos, Enrique Jurado Ybarra y Oscar A. Aguirre Calderón.	110
MESA 12:	LEGISLACIÓN Y PLANEACIÓN FORESTAL	
MODERADOR:	ALFONSO MARTÍNEZ MUÑOZ	
RELATOR:	ROLANDO GUERRA GONZÁLEZ	
15:00 - 15:20	NECESIDAD DE SUBSANAR LAS OMISIONES DE LAS REFORMAS A LA LEY FORESTAL DENTRO DE SU REGLAMENTO. María Fernanda Sánchez Pardo.	111
15:20 - 15:40	UN ANÁLISIS JURÍDICO DE LAS REFORMAS MÁS RELEVANTES EN LA LEY FORESTAL. María Fernanda Sánchez Pardo.	112
15:40 - 16:00	NECESIDAD DE UN MARCO PRIORITARIO PARA LA INVESTIGACIÓN DE UNA REGIÓN CON ALTA DENSIDAD BIOLÓGICA Y CULTURAL. Carlos Mallen Rivera.	113
16:00 - 16:20	IMPACTO HIDROGEOLÓGICO DE LAS FILTRACIONES DE LA PRESA "CERRO PRIETO", LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO. Héctor de León Gómez.	114
16:30	SESIÓN PLENARIA.	

SESIÓN DE POSTER

107	INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE SECADO DE MADERA ASERRADA. Federico Esparza Alcalde.	115
108	COMPORTAMIENTO DE CINCO LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN VIVERO. José A. Prieto Rutz, Jorge Ortiz Rosales.	116
	RESPUESTA DE TRES ESPECIES DE PINO A DISTINTAS PROPORCIONES DE N-P-K EN LA FERTILIZACIÓN EN INVERNADERO Manuel Alarcón Bustamante, Ana Rita Roman Jiménez.	117
109	INVENTARIO DE BIOMASA FORESTAL PARA EL BOSQUE EXPERIMENTAL "LAS BAYAS" DE LA U.J.E.D. Javier L. Bretado Velázquez y Jorge L. Bretado Velázquez.	118
110	LA DINÁMICA Y RÉGIMEN DE RODALES DE BOSQUE DE CONÍFERAS EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL DE MÉXICO. Ernesto Alvarado, Emily K. Heyerdahl, Stacy A. Drury, Jeffrey R. Bacon, Enrique Merlin B. Jorge L. Bretado V. Robert E. Vlnanek.	119
	RANGOS ALTITUDINALES DE LOS ENCINOS DEL ESTADO DE DURANGO. Efrén Unzueta Avila.	120
111	COMPARACIÓN DEL DESARROLLO INICIAL DE UNA PLANTACIÓN CON ESPECIES DE PINOS MEDITERRANEOS V.S. PLANTULAS DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE <i>Pinus estevezii</i> (Mart.) Perry EN EL NORESTE DE MÉXICO. Antonio Domínguez Calleros, José de Jesús Návar Cháidez, Javier Jiménez Pérez.	121
112	ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN LA ZONA SEMIÁRIDA DE TAMAULIPAS. Manuel R. Garza C., Ramón López de L., Margarita Hurtado G., Teodoro Medina M., Leonardo Corral P.	122
113		
114		

ECUACIÓN PARA ESTIMAR LA PRODUCCIÓN DE MADERA DE *Pinus patula* Schl et Cham., EN "EL CICLO VERDE", LAS VIGAS, VERACRUZ.

E. Marcelo Zepeda Bautista¹

INTRODUCCIÓN. La falta de información en México sobre rendimientos maderables, de especies y regiones forestales importantes, limita los proyectos de inversión sobre plantaciones comerciales.

Entre otras especies y regiones destacan el *Pinus patula* Schl et Cham., de Perote, Ver., por sus rendimientos significativos y las características tecnológicas deseables de su madera.

Aguilar (1992) reportó cuatro mediciones dasométricas de una plantación establecida en 1966, en el "El ciclo verde", Mpio. de Las Vigas, Ver., en donde se plantaron 3,000 árboles por hectárea, en promedio, con espaciamientos variables y sin manejo silvícola posterior.

Aquí se presentan los resultados del análisis epidométrico de las estimaciones obtenidas con la ecuación lograda para estimar volúmenes totales con corteza, por unidad de área, a través del tiempo, en el predio de referencia.

MÉTODOS Y MATERIALES. Ubicación. El "ciclo verde", con 22-87-94 has., se encuentra en el "cerro de Juárez", Las Vigas, y está poblado por una masa inducida de *Pinus patula*; físicamente se ubica a un costado de la carretera federal México - Veracruz.

Metodología. Los datos de volumen total con corteza (Aguilar, 1992), fueron ajustaron al modelo de Chapman-Richards, estimando antes la asíntota superior, mediante métodos dasométricos de uso convencional, pues el ajuste directo proporcionó un nivel poco creíble en la realidad. A saber:

$$Y = b_0 [1 - \exp(-b_1 X)]^{b_2} \quad \dots (1)$$

Donde: Y= Volumen total con corteza (m³/ha); X= Edad promedio del rodal (años); b₀= parámetros estimados con los datos.

La decisión de forzar al modelo a pasar por una asíntota dada, tuvo las repercusiones esperadas sobre el indicador de bondad de ajuste. Sin embargo, las estimaciones correspondieron con aquellas esperadas en la realidad.

El modelo se ajustó con la regla de Marquardt, usando un sistema comercial de análisis estadístico de datos. El indicador

Profesor. Manejo Recursos Ptales. Div. de Ciencias Ptales. Univ. Autónoma Chapingo. CP 56230, México. E-mail: zepedabm@taurus1.chapingo.mx. Fax.: 91(595)46174.

de bondad de ajuste fue: Pseudo-R² = ((SCTc - SCR) / SCTc) * 100; con: SCTc = Suma de cuadrados total corregida y SCR = Suma de cuadrados residual.

Se obtuvieron las derivadas requeridas y se prepararon programas de computadora para generar las estimaciones de interés, determinándose las edades de culminación de los incrementos instantáneos (ica's) y promedio anual (ima's) en volumen, definiendo así la longitud del turno absoluto para la especie de interés, en la localidad de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La ecuación de interés, corresponde a:

$$Y = 1658.449 * [1 - \exp(-0.040 * E)]^{2.500} \quad \dots (2)$$

Pseudo-R² = 60.48 %; CME = 56915.974; EEB₁ = 56539.064; EEB₂ = 1.163; EEB₃ = 22.999.

Donde: Y = Volumen total, con corteza (m³/ha) y E = Edad promedio del rodal (años).

Considerando la confiabilidad de la base de datos empleada, las existencias volumétricas máximas promedio, posibles, en el predio, es de 1658.45 m³/ha., las cuales son altas, para una población no sujeta a manejo silvícola alguno.

Según (2), los ica's e ima's máximos en volumen total, con corteza; mismos que son altos, por lo que hay que tomar la ecuación con las reservas del caso, ocurren a los 23 y 40 años de edad (turno absoluto, para un el índice de sitio promedio en el predio) respectivamente, como se ve en seguida:

	Edad años	Diám. (cm)	Alt. (m)	Volumen (m ³ /ha)	icav (m ³ /ha/año)	imav (m ³ /ha/año)
ica _{máx}	23	23.88	8.29	465.33	30.8307	20.2315
ima _{máx}	40	34.81	12.83	943.74	23.5935	23.5934

Las estimaciones para diámetro y altura, se obtuvieron ajustando los datos correspondientes y resolviendo las ecuaciones logradas, para las edades de interés.

CONCLUSIÓN. Aún con sus limitaciones, la ecuación para *Pinus patula* Schl et Cham., de "El ciclo verde", Las Vigas, Veracruz, resulta útil para estimaciones dasométricas y econométricas importantes para el manejo de la especie en la condición biofísica de la región de interés.

LITERATURA CITADA. AGUILAR-M., L. M. 1992. Plan de aprovechamiento de una plantación de *Pinus patula* Schl et Cham., en la las Vigas, Ver. Tesis Ing. Agr. Esp. Bosques. Univ. Autónoma Chapingo. Depto. de Bosques. Chapingo, México. 38 p. + Apéndice.

Desarrollo de un Modelo de Producción -
basado en Distribuciones Diamétricas pa-
ra Rodales Incoetáneos de Pinus cooperii

Dr. Javier L. Bretado V.¹
MC. Antonio Díaz V.¹

Introducción.-

En el manejo forestal actual es necesario generar estimaciones precisas y confiables, que nos permitan determinar de forma óptima los regímenes y rotaciones de los tratamientos silvícolas. Es necesario, en este contexto, el desarrollo de modelos de producción flexibles, que proporcionen información acerca de las distribuciones diamétricas, y, consecuentemente, acerca de la distribución de productos, de tal forma que el proceso de evaluación de los efectos y resultados de varias opciones de toma de decisiones sea depurado de diferentes alternativas disponibles.

Materiales y Métodos.-

El presente trabajo se desarrolló en el área de influencia de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No.6 "El Salto" (UCODEFO No. 6). Se muestrearon 320 sitios convencionales de inventario forestal, representativos de rodales incoetáneos y que cubrieran un amplio rango de calidades de sitio; se usó un esquema de muestreo selectivo dirigido. (Aguirre C., O. 1991). Los datos fueron procesados para generar curvas anamórficas de índice de sitio, estimaciones de índices de densidad del rodal, y estadísticas básicas de los atributos cuantitativos de los rodales muestreados. (Clutter, et al, 1983). Se probaron diferentes ecuaciones para diferir volúmenes, áreas basales y alturas. Una vez teniendo los parámetros cuantitativos, se hizo el ajuste de los datos para la derivación de tablas de producción, mediante el uso de Función de Densidad de Probabilidades Weibull, la cual se definió por el método estadístico de recuperación de parámetros (Aguirre, 1987).

¹Los autores son Profesores - Investigadores de tiempo completo de la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo., México.

Resultados y Discusión.-

De acuerdo a los resultados de índice de sitio, se destaca una marcada tendencia a la disminución de la calidad de estación en rodales mezclados e incoetáneos. La tendencia de las curvas de los IDR's nos muestra altos niveles de densidad en las categorías diamétricas menores. La inferencia de los resultados de las tablas de producción generadas, muestran un desequilibrio muy marcado de la estructura de los rodales en los estratos intermedios, en lo referente al número de árboles por hectárea y a los volúmenes.

Conclusiones.-

El presente trabajo marca una metodología novedosa para el desarrollo de modelos de producción en bosques incoetáneos. Los resultados generados proporcionan lineamientos indispensables para la correcta toma de decisiones en el manejo forestal.

Literatura Citada.-

- Aguirre B., C. 1987. Stand average and diameter distribution growth and yield models for natural even-aged stands of Pinus cooperii. Ph. D. Diss. Colo. State Univ. 140p.
Aguirre C., O. 1991. Elaboración de tablas de producción en base a sitios temporales de muestreo. UANL. Pac. -- Cienc. For. Reporte Científico No. 24. 43p.
Clutter, J. et al. 1983. Timber Management: A Quantitative Approach. John Wiley and Sons. New York. 335p.

DESARROLLO DE UN SISTEMA MATEMÁTICO PARA EL PROCESAMIENTO DE TARIFAS VOLUMÉTRICAS

Javier Jiménez Pérez¹
Oscar A. Aguirre Calderón¹
Marco A. González Tagle²

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio fue el desarrollar un sistema matemático volumétrico para especies de tipo arbóreo, mediante la utilización de distintas relaciones funcionales como:

$$v = f(d,h); v=f(d); h=f(d)$$

La elaboración de tal proceso tiene como finalidad, el simplificar la estimación de la variable volumen en el manejo e inventario de los recursos forestales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta investigación se midieron 167 individuos muestra de *Pinus teocote*, en distintas localidades de la Sierra Madre Oriental, con énfasis en el noreste de México.

En la selección del mejor modelo matemático, que se ajustara a los parámetros básicos: diámetro (d), altura (h), volumen (v) y coeficiente mórico (f), se analizaron diversas funciones matemáticas. La elección se fundamentó en los parámetros estadísticos:

- error estándar de la media (S_x)
- coeficiente de correlación múltiple (R)
- número de variables independientes (K)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

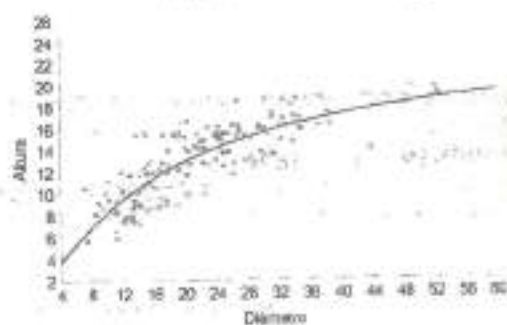
Después de analizar estadísticamente una serie de ecuaciones volumétricas, se eligió el modelo matemático de SPURR (1952), denominado como variable combinada, el cual estima con un alto grado de confiabilidad el volumen individual:

$$v = a_0 + a_1 \cdot d^2 h$$
$$v = 0.008752 + 0.000039 \cdot d^2 h$$

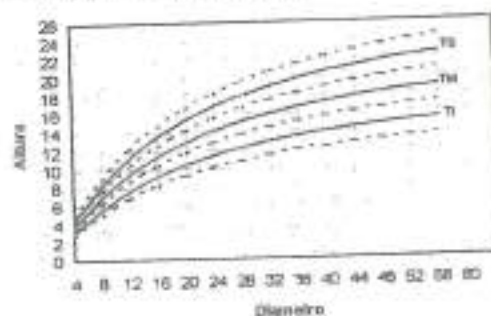
$$r^2 = 0.98; S_x\% = 6.8 \%$$

Para la determinación de la tarifa volumétrica, se evaluaron distintas funciones diámetro/altura, encontrándose que el modelo matemático de PETERSON, es el que mejor se adaptó a los datos procesados:

$$h = 1.3 + \left[\frac{d}{(1.71866 + 0.20750 \cdot d)} \right]^2$$



Posteriormente, este modelo matemático ($h=f(d)$), se fraccionó en tres rangos de amplitud, conforme a la dispersión de las observaciones, dando como resultado tres curvas anamórficas, cuya denominación es TS (Tarifa Superior), TM (Tarifa Media) y TI (Tarifa Inferior):



En el ejemplo con *Pinus teocote* se obtuvo para las categorías diamétricas menores una variación de 7.4 a 15.4 %. Esta diferencia se estabiliza en diámetros menores (16.4 - 16.7 %).

CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de este nuevo sistema de procesamiento matemático, se pretende dar un avance en el desarrollo de nuevos métodos de medición volumétrica.

LITERATURA CITADA

Jiménez, P., 1988; Aufstellung von Schaffholz-Messentafeln und Tarifen für *Pinus pseudostrobus* Lindl. und *Pinus teocote* Schl. et Cham. in einem der Sierra Madre Oriental im Nordosten Mexikos; Dissertation, Alemania; 104 p.

Kramer, H. & Akça, A; 1995; Leitfaden zur Waldmeßlehre; Alemania, 266 p.

¹ Profesor-Investigador de la Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Apdo. Postal # 41 C.P. 6700 Linares, N.L.
e-mail: jimenez@ccor.dsi.uanl.mx, aguirre@ccor.dsi.uanl.mx

² Estudiante de Postgrado de la Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Apdo. Postal # 41 C.P. 6700 Linares, N.L.
e-mail: marcogonz@ccor.dsi.uanl.mx

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA DINÁMICA DE CRECIMIENTO DE *Pinus culminicola* ANDRESEN & BEAMAN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SITIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA EN EL CERRO POTOSÍ, NUEVO LEÓN.

Marco A. González Tagle¹
Javier Jiménez Pérez²
Oscar A. Aguirre Calderón²

INTRODUCCIÓN

El Cerro Potosí se localiza en el sureste del Estado de Nuevo León, en una fracción de la Sierra Madre Oriental donde se ubica una gran diversidad florística. Es interesante mencionar que en esta área se localizan distintas especies endémicas de la flora alpina del Noreste de México. Con el transcurso del tiempo, ha disminuido considerablemente la superficie cubierta, debido a factores antrópicos como son: frecuencia de incendios, aperturas de caminos, presencia de infraestructura en telecomunicaciones, así como la intensa colecta de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El establecimiento de unidades permanentes de muestreo es un procedimiento básico dentro de los aspectos concernientes a la protección, conservación y manejo de los recursos naturales renovables, además de proveer información real y precisa sobre la dinámica poblacional (OLIVER, 1993; SCHREUDER, 1993).

Dichas unidades permanentes de muestreo, cuentan con tres diferentes superficies, Exterior 500 m² (arbolado maduro), Intermedio 250 m² (arbolado joven) e Interior 100 m² (regeneración), dentro de las cuales se analizaron principalmente factores bióticos y abióticos como parámetros dasométricos (diámetro, altura, amplitud de copa, cobertura, estructura muestral y poblacional).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizarse los datos estadísticamente se encontró que el factor altitudinal influye de una manera primordial sobre la distribución de estas especies *Pinus culminicola* y *Pinus hartwegii*, lo cual visto de una manera gráfica se puede observar dicho efecto en la distribución de las especies (Figura No. 1).

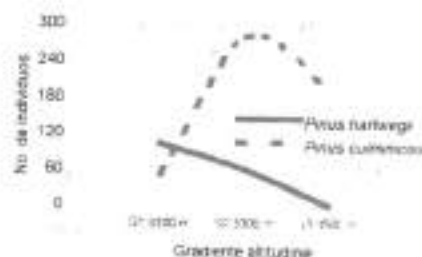


Figura No. 1 Relación de las dos especies en tres gradientes altitudinales.

CONCLUSIONES

Se observó que el factor altitudinal influye de manera primordial en la distribución de las especies *P. culminicola* y *P. hartwegii*, además afecta en el número de individuos que se presenta a lo largo de los diversos gradientes, para la especie *P. culminicola* conforme se incrementa el gradiente altitudinal, el número de individuos se aumenta en forma proporcional al gradiente antes descrito, conformando un bosque dominante de esta especie, caso contrario para el *Pinus hartwegii*.

LITERATURA CITADA

- Oliver, J. 1993. Forest stand dynamics. John Wiley & Sons. 576 p.
- Schreuder, H.; Gregoire T.; Wood, G. 1993. Sampling methods for multiresource forest inventory. John Wiley & Sons. 425 p.

¹Estudiante de Posgrado de la Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Apartado Postal # 41 C.P. 67300 Linares, NL. e-mail: marcpot@ccr.cu.unl.mx

²Profesor-Investigador de la Fac. de Ciencias Forestales, UANL, Apartado Postal # 41 C.P. 67300 Linares, NL. e-mail: jimenez@ccr.cu.unl.mx, aguirre@ccr.cu.unl.mx

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE DOS ESPECIES DEL GENERO PINUS EN UNA PLANTACION.

J. Jasso M¹, M. Jiménez C², e I. Martínez H.²

I. INTRODUCCION. En 1992 se generaron plantas de *Pinus montezumae* Lamb. y *P. pseudostrobus* L. éstas fueron crecidas en diferentes tamaños de envase, bajo condiciones de vivero; con la finalidad de comparar su crecimiento durante su ontogenia temprana (Jasso et al., 1995). En seguimiento a dicha investigación, la planta fue llevada al campo para conocer el comportamiento de *P. montezumae* en diferentes etapas de crecimiento (especie cespitosa, con y sin elongación de epicotilo), y al mismo tiempo, compararlo con el crecimiento de las plantas de *P. pseudostrobus* (especie no cespitosa).

II. MATERIALES Y METODOS. En Septiembre de 1994 las plantas de *P. montezumae* y *P. pseudostrobus* de aproximadamente tres años de edad, crecidas en tres tamaños de envase fueron establecidas en la zona boscosa de San Pablo (Xayoc, Edu. de México ubicada a 19°35' L. N. y 98°47' L.W., con temperatura y precipitación media anual de 14°C y 1000 mm, respectivamente (Ortiz, 1996), y a 3050 msnm, donde se presentan heladas esporádicas. El diseño del experimento se realizó en tres bloques completamente al azar, cada bloque cuenta con planta proveniente de diferente tamaño de envase (30, 18 y 7 cm de diámetro), y planta con o sin elongación del epicotilo (sólo para el caso de plantas de *P. montezumae*). Se evaluó sobrevivencia, diámetro en la base y altura total.

III. RESULTADOS Y DISCUSION. Durante el primer año el porcentaje de sobrevivencia de las dos especies fue mayor del 90%. Sin embargo, en los años subsiguientes disminuyó considerablemente, en particular, para el caso de *P. pseudostrobus* que en la evaluación correspondiente al primer semestre de 1997, la sobrevivencia, en envase mediano fue de 0%, y para los envases chico y grande de alrededor del 20% (Cuadro 1), y que comparada con la sobrevivencia de *P. montezumae* en general es muy baja.

Cuadro 1. Crecimiento de *Pinus montezumae* Lamb. y *P. pseudostrobus* L. en condiciones de campo.

Tamaño de envase	Est.	<i>Pinus montezumae</i>			<i>Pinus pseudostrobus</i>		
		Diám (mm)	Alt (cm)	% S	Diám (mm)	Alt (cm)	% S
Grande s/e ¹ (30 cm)	-	39.32	66.00	96.29			
	CV	29.16	35.53				
Grande c/e ² (30 cm)	-	42.35	71.66	96.00	40.93	154.06	22.67
	CV	23.72	35.07		15.73	26.44	
Mediano s/e (18 cm)	-	29.06	31.02	80.00			
	CV	20.37	26.76				
Mediano c/e (18 cm)	-	33.12	34.08	88.00			0.00
	CV	16.82	34.40				
Chico s/e (7 cm)	-	26.57	21.29	37.33			
	CV	22.45	31.85				
Chico c/e (7 cm)	-	31.06	23.09	23.09	25.04	30.14	21.33
	CV	2.39	28.09		45.02	75.44	

Donde: 1¹ Con elongación, 2² Sin elongación, Est=Parámetros estadísticos, X=Medio, Diám=Diámetro, Alt=Altura y %S=Sobrevivencia en porcentaje.

El crecimiento en diámetro y altura así como la sobrevivencia han sido mejores en plantas provenientes de envases grandes en ambas especies, y aunque en diferentes proporciones y con una

gran mortalidad se observa que *P. pseudostrobus* sobresale en altura, debido quizás al brote y rápido desarrollo inicial del epicotilo.

Particularizando para *P. montezumae*, se observa también que las plantas con elongación inicial de epicotilo superan a aquéllas sin elongación de éste en la mayoría de las veces, independientemente del tipo de envase (Cuadro 1) aunque tales diferencias no resultaron significativas.

Por otro lado, se observa que el coeficiente de variación (CV) se mantiene sensiblemente igual que el obtenido en la fase de vivero. Esto significaría que los distintos genotipos conservan sus características para interactuar en la misma forma con diferentes ambientes. En relación con la mejor respuesta en características de crecimiento en el envase grande sólo ratifica lo mencionado por Jasso et al. (1995) cuando dice que al efecto del tamaño de envase es directamente proporcional al crecimiento en las plantas; lo cual se conserva también en campo al mantener el mismo (CV).

Finalmente, la gran diferencia en sobrevivencia puede deberse a que aunque el movimiento geográfico para ambas especies fue de Sur a Norte, el *P. pseudostrobus* se movió con mayor intensidad en latitud y mucho más en longitud comparado con *P. montezumae*, aunque ambas especies fueron movidas dentro de sus rangos latitudinales y longitudinales de distribución natural (Eguluz, 1977). Además, la colecta de semilla de *P. montezumae* se hizo a 3,000 m, y la de *P. pseudostrobus* a 2,500 lo que indica una gran diferencia en movimiento altitudinal (2,500 y 3,000 m vs 3,050 m). Además, *P. pseudostrobus* tiene una corta amplitud altitudinal en forma natural 950 m, en comparación con *P. montezumae* que tiene 2,065 m (Eguluz, 1977). Por otro lado, pudiera pensarse que al existir heladas esporádicas el *P. pseudostrobus* pudo no haber resistido tal situación.

IV. CONCLUSIONES. Los resultados generados nos permiten, por el momento, considerar los siguientes aspectos:

1. Las características del lento crecimiento de *Pinus montezumae* durante su ontogenia temprana, le dan mayor capacidad de sobrevivencia que a *P. pseudostrobus* (especie de crecimiento normal) en condiciones de campo.
2. Posiblemente la relación tan grande tallo-raíz en *P. pseudostrobus* resultó una desventaja para sobrevivir en campo.
3. La diferencia en altura de *P. pseudostrobus* con respecto a *P. montezumae* es notable, en favor de *P. pseudostrobus*, a los cinco años de establecidos bajo condiciones de campo.
4. La selección temprana para sobrevivencia en plantaciones de *P. montezumae* es indistinta para s/e y c/e, no así para crecimiento en diámetro y altura, donde plantas con elongación resultan en todo tiempo con mayores crecimientos.

V. LITERATURA CITADA.

1. Eguluz P. T. 1977. Los pinos del mundo. Publicaciones Especiales, No 1. ENA Chapingo, Méx. 74 p.
2. Jasso M. J., I. Martínez H., y M. Jiménez C. 1995. Evaluación de especie cespitosa de *Pinus* versus no cespitosa en diferentes tamaños de envase. In: II Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales, Nov. 95, Montecillo, Méx. 30 p.
3. Ortiz S. M. M. 1996. Evaluación de la velocidad de desertificación en la cuenca del río Texcoco (efecto de tecnología aplicada, inversiones y factor humano) Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx., 314 p.

Profesor Investigador, Coord. de Postgrado For., C.P., Montecillo, Méx. (56230).

Estudiante Coord. de Postgrado For., C.P., Montecillo, Méx. (56230).

Investigador Auxiliar, Coord. de Postgrado For., C.P., Montecillo, Méx. (56230).

Pinus patula: CATORCE AÑOS DE CRECIMIENTO EN PLANTACIONES COMERCIALES DE LA REGIÓN DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ

Monroy Rivera Carlos R.*
Sampieri Zapata M. Reina**

INTRODUCCIÓN

El mercado nacional de productos forestales a través de los aserraderos y fábricas de papel, demandan la necesidad de abastecimiento de madera de escuadría, cortas dimensiones, leña, etc., para la obtención de tablas, pilotes, cajas de empaque y astilla para elaborar pulpa para papel.

Para satisfacer los servicios señalados es necesario contar con especies forestales de rápido crecimiento, que presenten fibra larga y sean resistentes a plagas y enfermedades en periodos cortos de rotación.

El establecimiento de plantaciones de *Pinus patula* Schl. et Cham., contribuye a resolver la situación señalada por el hecho de que presenta madera de baja densidad (500 gr/cm cúbico), hilo recto, poco resinosa y una longitud de fibra promedio de 4 mm.

El objetivo de esta evaluación es la descripción del crecimiento e incremento en plantaciones con fines comerciales de la región de Huayacocotla, Ver., además de presentar los resultados obtenidos de una función de crecimiento en altura.

MATERIALES Y METODOS

Las plantaciones se localizan en el Municipio de Huayacocotla, Ver. Los suelos presentes son andosoles y cambisoles de textura areno-arcillosa, pH ácido (5.0-5.5) y abundante contenido de materia orgánica. El clima es templado húmedo con lluvias en verano y temperaturas medias anuales de 12 a 18°C y precipitación de 1500 a 1800 mm anuales (1).

Las plantaciones fueron establecidas en el periodo 1980-1988 y cuentan con 6, 8, 9, 11, 12, 13 y 14 años de edad (2). La densidad inicial fue de 2500 árboles/ha. Por cada clase de edad se establecieron tres parcelas de muestreo al azar y se registraron las variables altura y diámetro de cada árbol.

El análisis incluye el comportamiento de las variables con medidas de tendencia central, así como el ajuste de una función de crecimiento de tipo no lineal para la variable dependiente altura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 indica los resultados de incrementos maderables, se detecta un incremento en altura de 0.51 m a 1.03 m de los 6 a los 14 años respectivamente.

*Investigador, Campo Experimental Ixtacuaco, CIR-Golfo Centro, INIFAP.

**Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana.

Cuadro 1. Incrementos maderables registrados en plantaciones comerciales de *Pinus patula*, en la región de Huayacocotla, Ver. (1994).

Ejido	Edad años	Inc. Alt. m/año	Inc. Diám. cm/año	Inc. Vol. m ³ /ha/año	Vol/ha* m ³
Arroyo P.	6	0.51	0.54	0.54	3.24
Arroyo P.	8	0.81	1.28	8.18	65.51
S. José A.	9	0.91	0.93	6.30	56.73
El Naranjo	11	0.94	1.21	16.55	182.14
La Selva	12	0.95	1.19	19.40	232.85
S. José A.	13	1.08	1.37	34.25	445.28
La Selva	14	1.03	1.38	38.46	538.52

* Estimado según $V = g \times h \times 0.5$ (c.m.)

Se observa un incremento en diámetro de 1.38 cm por año a la edad de 14 años. A los 14 años se observa un incremento medio anual en volumen de 38.46 m³/ha, valor altamente atractivo para producir madera liviana, de buena calidad y en periodos de rotación cortos.

La función no lineal edad - altura ajustada (3), presentó una proporción de varianza explicada del 98.73% y un coeficiente de correlación de 99.36 y sobre todo con una curva sigmoidal típica del crecimiento juvenil de los árboles bajo estudio.

Los valores de los coeficientes son:

$$h = (0.453256) \cdot t^{1.346241} \cdot (1 - \exp(-0.353291t))^{1-0.672094}$$

donde

h = altura (m)

t = edad (años)

exp = exponencial

CONCLUSIONES

Los incrementos registrados en las plantaciones son superiores a los alcanzados en los bosques naturales de la región. La alternativa de las plantaciones constituye una opción en el mediano plazo de obtener productos de madera angosta, con los ensayos respectivos relacionados a las mejores densidades de plantación.

La forma de la función no lineal de crecimiento ajustada presentó un patrón cóncavo, característico de la etapa de crecimiento juvenil de la especie (5 a 15 años), lo cual es un indicador confiable del comportamiento de la variable altura que junto con el diámetro son manipulados por el silvicultor en el control de la densidad en etapas iniciales.

LITERATURA CITADA

Soto, E. M. 1986. Localidades y climas del Estado de Veracruz. INIREB. Xalapa, Ver. México 137 p.

SARH/Distrito de Desarrollo Rural 001. Archivo Técnico Plantaciones Comerciales de *Pinus patula*. Huayacocotla, Ver. México.

Monroy, R. C. R. 1997. Evaluación de crecimiento y productividad de *Pinus patula* Schl. et Cham., en la región de Huayacocotla, Veracruz México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. 92 p.

Monroy Rivera Carlos R.*
Aguirre Calderón Oscar A.**
Jiménez Pérez Javier**
Treviño Garza Eduardo**

INTRODUCCIÓN

La aplicación de prácticas silvícolas en rodales establecidos debe conducir hacia una condición deseable de estructura y densidad. Sobre este último parámetro incide de manera determinante el silvicultor y está estrechamente relacionado con las tasas de crecimiento de los árboles y el aprovechamiento pleno del potencial productivo del sitio. La representación del desarrollo de diversos parámetros de los rodales a un nivel de densidad determinado y para distintas condiciones de productividad constituye una herramienta importante para el manejo forestal, tanto para la estimación del crecimiento e incremento de tales parámetros, como para su empleo como norma comparativa y objetivo de las prácticas de manejo. El presente trabajo se ocupa de la evaluación del índice de sitio, la densidad y la elaboración de tablas de productividad para *Pinus patula* Schl. et Cham. en la región de Huayacocotla, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una primera etapa se utilizaron datos edad-altura de 72 análisis troncales de árboles dominantes provenientes de 24 rodales simultáneamente coetáneos de *Pinus patula* Schl. et Cham. en los Municipios de Huayacocotla y Zaoualpan, Veracruz. Con tales datos se generó un sistema de curvas anamórficas de índice de sitio a una edad base de 40 años.

En una segunda etapa, se utilizaron datos de campo de 42 sitios de muestreo temporales de rodales naturales de la misma especie en los municipios ya mencionados.

Posteriormente, se elaboró una guía de densidad (Gingrich, 1967) a partir del índice de densidad de rodales de Reinke (Reinke, 1933) y el factor de competencia de copas (Krajček, et al., 1961) con el objetivo de definir el comportamiento de las variables: área basal/ha, diámetro cuadrático medio y número de árboles/ha, para diversos índices de densidad de Reinke. Para un grado de densidad de 1.0, en base al análisis de las relaciones funcionales entre diámetro-altura, altura dominante-altura promedio, número de árboles-edad, diámetro-edad y área basal-edad, se generaron cinco tablas de productividad para los diferentes índices de sitio en función de la edad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cuantificar el volumen se generó una tabla volumétrica mediante el modelo estadístico propuesto por Sioboda (1984) de tipo exponencial, que presenta los siguientes coeficientes:

$$v = \exp(-9.80835 + 0.964638 \cdot \log(d2h))$$

donde

v = volumen
d = diámetro normal
h = altura total
log = logaritmo natural
exp = exponencial

Para definir el índice de sitio, se utilizó un modelo integrado por componentes de los modelos de Richards (1959) y de Payandeh (1974). El modelo elegido presentó la mayor proporción de varianza explicada (79.48%), además de que presentó un patrón de desarrollo de forma sigmoide, típica del crecimiento natural de los árboles. Los valores de los coeficientes para el modelo fueron:

$$h = 13.64413 + (11.1983527 \cdot t - e^{-0.12030727t} - 1) \cdot 0.5886957^{-1}$$

* Investigador, Campo Experimental Itzacuaco, CIR-Golfo Centro INIFAP.

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

El modelo genera la curva guía de crecimiento en altura. A partir de la curva guía, se derivó el sistema de curvas anamórficas de índice de sitio empleando coeficientes de proporcionalidad, a fin de construir las curvas para los índices de sitio 18, 22, 26, 30 y 34 m a una edad base de 40 años.

Para evaluar la densidad, se elaboró una guía de densidad a partir del índice de densidad de Reinke y el factor de competencia de copas, con el objetivo de definir el comportamiento de las variables: área basal/ha, diámetro cuadrático medio y número de árboles por ha, para diversos índices de densidad de Reinke.

Posteriormente para un grado de densidad de 1.0, en base al análisis de las relaciones funcionales entre diámetro - altura, altura dominante - altura promedio, número de árboles - edad, diámetro - edad, área basal - edad, se generaron cinco tablas de productividad para los diferentes índices de sitio en función de la edad. Las ecuaciones para estimar la productividad en volumen para los diferentes índices de sitio son:

Índice de Sitio	Función
18	$v = e^{(-0.5284017 + 2.751138 \log t - 0.2821817 \log t^2)}$
22	$v = e^{(-0.0788188 + 2.675317 \log t - 0.2802316 \log t^2)}$
26	$v = e^{(-0.2719536 + 2.911680 \log t - 0.3353187 \log t^2)}$
30	$v = e^{(-0.06075619 + 2.838059 \log t - 0.2638470 \log t^2)}$
34	$v = e^{(-0.08466313 + 2.625258 \log t - 0.311074 \log t^2)}$

Los resultados obtenidos en este marco reflejan el gran potencial de aplicación que presentan la estimación de los diferentes índices de sitio, la elaboración de los índices de densidad y el análisis de las relaciones funcionales entre diferentes parámetros desométricos por clase de edad de la productividad de la especie. Así las tablas de productividad representan una alternativa para registrar información sobre el patrón de desarrollo primario de los rodales naturales forestales.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el marco del presente trabajo constituyen una contribución al conocimiento de diversos parámetros desométricos y edométricos de *Pinus patula* en la región de Huayacocotla, Ver., y representan una herramienta para la toma de decisiones relativas al manejo sustentable de esta importante especie forestal. La metodología desarrollada para la elaboración de las tablas, representa una alternativa para la estimación de la productividad, a partir de la elaboración de tablas volumétricas, estimación de índice de sitio, evaluación de densidad, y la inclusión de relaciones funcionales entre parámetros desométricos.

LITERATURA CITADA

- Gingrich, S.F. 1967. Measuring and evaluating stocking and stand density in upland hardwood forest in Central States. For. Sci. 13 (1): 38-53.
- Krajček, J. S., K. A. y S.F. Gingrich. 1961. Crown competition - A measure of density. For. Sci. 7 (1): 35-42.
- Payandeh, B. 1974. Nonlinear site index equations for several major Canadian timber species. For. Chron. 57 (5): 225 - 232.
- Reinke, L. H. 1933. Perfecting a stand - density for even - aged forest. J. of Agric. Res. 46 (7): 627 - 638.
- Richards, F. J. 1959. A flexible growth function for empirical use. Journal of Experimental Botany 10 (29): 290 - 300.

MIERCOLES 26

MESA 2: MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

MODERADOR: JUAN MANUEL TORRES ROJO

RELATOR: JOSÉ CRUZ CONTRERAS AVIÑA

PLANTAS MEDICINALES DEL MUNICIPIO DE JILOTEPEC, VERACRUZ, MEXICO.

Vicente Vázquez Torres¹, Manuel Castañeda Armenta¹, Leticia Barradas Medina¹, Alberto Hernández Quiroz¹.

INTRODUCCION

La velocidad alarmante con que se está deforestando la superficie arbolada de Veracruz, conlleva la pérdida de los ecosistemas naturales, los bancos de germoplasma y la oportunidad de recuperar el conocimiento tradicional que la población del medio rural y campesinos tienen acerca del uso de las especies. En este contexto, probablemente la parte central de la entidad sea la que más recuerde y refleje este impacto. Por lo mismo, en el año de 1995 se emprendió un estudio etnobotánico cuyo objetivo general fue el de conocer el uso tradicional de la flora útil del municipio. Derivado de ello y con el objeto de inventariar la etnoflora medicinal; conocer sus usos, partes usadas y formas de uso, así como analizar algunas características ecológicas, se realizó el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en el municipio de Jilotepec, Ver. (19°36' y 19°40' Latitud Norte y 96°42' y 96°50' Longitud Oeste; clima templado húmedo; suelos andosoles y litosoles; altitud de 950-1700 msnm y una población de 12,752 habitantes) en el año de 1996, colectando e inventariando todas las plantas medicinales para su clasificación y herborización posterior en los herbarios. Simultáneamente se aplicaron cédulas etnobotánicas a personas mayores quienes nos proporcionaron la información y sobre el uso, parte

usada y forma de uso de cada una de las especies. El análisis de las formas biológicas, duración, abundancia y hábito, se hizo en el laboratorio herbolario y ambiente natural, estudiando los ejemplares botánicos recolectados.

¹Laboratorio de Botánica y Ecología, Facultad de Ciencias Agrícolas, U.V. Xalapa, Ver. Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán S/N, Lomas del Estadio, Zona Universitaria. C.P. 91090.

RESULTADOS Y DISCUSION

De 199 especies enlistadas para el municipio (Santiago y Romero, 1996), se registraron 135 especies medicinales, agrupadas en 114 géneros y 58 familias. Las familias más importantes, fueron Compositae, Labiatae, Solanaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Verbenaceae, Rosaceae y Rubiaceae. De los 75 usos diferentes reconocidos, las plantas utilizadas para los nervios, diarreas, tos, inflamaciones, gripa y dietas, son de mayor demanda. De las 29 formas combinadas de uso de las partes de la planta, las ramas, hojas, flores, frutos y ramas con flores, son las de mayor costumbre. Asimismo, de las 12 formas diferentes de utilizar a las plantas, los téa, baños, lavados y cataplasmas, son los más tradicionales. Finalmente, las hierbas, perennes, erectas y abundantes, son las más importantes.

Lo anterior, probablemente se deba a la acción antropogénica que por muchos años se ha ejercido, o bien, a las costumbres y tradiciones arraigadas que aún se conservan en la población rural o a la cada vez más costosa consulta y medicina institucional.

CONCLUSIONES

La riqueza de plantas medicinales existentes en el municipio está representada por 135 especies de diferentes formas biológicas, hábitos, duración y abundancia.

Los usos que le dan a esta etnoflora asciende a 75 y a 12 las formas de uso.

BIBLIOGRAFIA

Ano, R., S. 1980. Plantas Medicinales del Estado de Veracruz. INIREB, Xalapa, Ver. 2a. ed. México, D.F. 279 p.

Santiago, C., N. y Ma. de la P. Romero Rodríguez. 1996. Estudio etnobotánico en el municipio de Jilotepec, Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas, U.V. Xalapa, Ver. 172 p.

Jorge Luis Bretado Velázquez¹

INTRODUCCION

La planificación integral a través de diferentes regimenes de tenencia de la tierra, es un problema de criterios y decisiones múltiples. Muchas de estas decisiones no se pueden tomar solamente utilizando los análisis de optimización. La hipótesis implícita consiste en que la agregación de las diferentes alternativas de los propietarios del recurso forestal, definen una adición positiva con un incremento neto de beneficios sociales, donde las posibles ganancias compensan las pérdidas. Estas ganancias son resultados de efectos tipo corte permitido (Davis y Johnson 1986) y la consideración de nuevos recursos de producción.

El marco general para analizar el problema de planificación integral sustentable, se basa en planificación convencional a nivel bosque, en dos etapas, para los propietarios individuales (unidades de manejo). En la primera etapa se desarrollan dos o más planes de factibilidad para cada unidad de manejo, con el objetivo de definir las diferentes alternativas. En la segunda etapa, la agregación de alternativas (variables de decisión) se define mediante la combinación de planes discretos para cada unidad de manejo. En esta ponencia se discute el origen, la importancia y la estructura de la planificación integral forestal en el estado de Durango, México y se sugiere una formulación flexible de programación integral para su análisis.

ANTECEDENTES

La planificación integral en México se considera claramente como el más grave problema del sector forestal. La metodología de planificación que se emplea actualmente, se considera obsoleta, costosa e ineficiente. Debido a que los planes de manejo generados no proporcionan la tendencia de la mayoría de los recursos asociados al bosque como son los cambios en habitat para fauna silvestre, o la alteración de la calidad visual del bosque, tan solo se limitan a proyectar los volúmenes maderables a corto plazo.

Una substancial literatura, muchas estrategias para la formulación de problemas y diferentes técnicas de optimización han surgido para la solución de problemas con objetivos múltiples desde los años 1970s. A todos estos modelos y métodos se les ha conocido como *Programación por Objetivos Múltiples* (POM), ó más recientemente, *Decisiones de Criterios Múltiples* (DCM). La programación por metas es el método de DCM que más se ha aplicado en la planificación forestal (Bell 1976, Dyer et al. 1979, Arp y Lavigne 1982). La mayor parte de estas aplicaciones consideran que la superficie debe ser asignada a los diferentes usos de suelo o a las diferentes prescripciones silvícolas. Suponen que el administrador forestal debe ser capaz de especificar las metas iniciales y la ponderación de las desviaciones para la sobre o sub-estimación de metas. Field et al. (1980) y Walker (1984), proponen que la mejor manera de establecer las metas iniciales es mediante la determinación de el máximo logro de cada meta al optimizarla separada de las otras pero con todas las restricciones del sistema. Steuer y Schuler (1978), sugieren que los analistas utilicen un procedimiento de filtro para reducir la región de factibilidad a un pequeño grupo de opciones representativas. Mendoza et al. (1987), piensa que este grupo pequeño de opciones no representa todas las alternativas dentro de la región de factibilidad y utiliza un Modelo de Alternativas Generales (MAG) para generar un grupo más completo de opciones. Harrison y Rosenthal (1986), desarrollaron un procedimiento de optimización para DCM, que permite establecer una comparación de preferencias para un grupo pequeño de alternativas múltiples.

METODOLOGIA

Las variables de decisión del SIMAFOR se obtienen de los programas forestales actuales de cada unidad de manejo, dentro de una región geográfica en específico. A continuación se presenta la formulación matemática generalizada del SIMAFOR.

$$\text{Minimizar } \sum_{m \in M} [w_{m1} d_{m1}^+ + w_{m2} d_{m2}^-] \quad (1a)$$

$$\text{Minimizar } \sum_{m \in M} [w_{m1} (d_{m1}^+ / Q_{m1}^{max}) + w_{m2} (d_{m2}^- / Q_{m2}^{max})] \quad (1b)$$

$$\text{Maximizar } \sum_{m \in M} [C_{m1} Q_{m1}] \quad (1c)$$

$$\text{Maximizar } \alpha_i \quad (1d)$$

Restricciones:

$$\sum_{j \in J} Q_{j(m)} X_{j(m)} = Q_m \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} b_{j(m)} X_{j(m)} \leq H_m \quad (3a)$$

$$\sum_{j \in J} b_{j(m)} X_{j(m)} \leq H_m \quad (3b)$$

$$\sum_j X_{j(m)} = 1.0 \quad (4)$$

$$X_{j(m)} \geq 0 \quad (5)$$

$$X_{j(m)} - X_{j(m-1)} \leq 0 \quad (6a)$$

$$X_{j(m)} - X_{j(m)} = 0 \quad (6b)$$

$$Q_{m1} - d_{m1}^+ + d_{m1}^- = G_{m1} \quad (7)$$

$$Q_{m2} \leq Z_{m2}^* \quad (8a)$$

$$Q_{m2} \geq Z_{m2}^* \quad (8b)$$

$$Q_{m2} \leq Z_{m2}^* \quad (9a)$$

$$Q_{m2} \geq Z_{m2}^* \quad (9b)$$

$$Q_{m2} - (Q_{m2}^{max} - Q_{m2}^{min}) | P_{m2} = Q_{m2}^{min} \quad (10)$$

$$\alpha_i - P_{m2} \leq 0 \quad (11)$$

La ecuación (1a) es la función objetivo normal para la aritmética de la programación por metas. En la ecuación (1b) los resultados son estandarizados para eliminar los efectos arbitrarios de las unidades de medida. En la ecuación (1c) se maximiza el valor agregado de todas las variables a través del tiempo. La ecuación (1d) representa una función objetivo que maximiza el logro mínimo obtenido sobre las metas de interés. Nótese que al maximizar α_i en la función objetivo, se obtiene una clásica solución MAXMIN. El grupo de ecuaciones de la 2 a la 11 definen todas las restricciones incorporadas al sistema.

RESULTADOS

Se obtuvieron resultados preliminares de un total de 19 escenarios diferentes del modelo original. Los Escenarios se establecieron variando los diferentes niveles de capital, mano de obra y alternativas de producción sobre un mismo horizonte de planeación para los diferentes propietarios del bosque. Debido a que algunas actividades de producción no se incluyeron en las desviaciones ni en las funciones objetivo de minimización de costos, los costos de oportunidad para estas actividades no se estimaron en este estudio. Esto implica cambios significativos en la incidencia de costos y beneficios para los usuarios del bosque. Por ejemplo, los cambios en la distribución espacial y los costos de transporte no fueron reconocidos o evaluados en este análisis. Por lo tanto, la factibilidad política, social, legal y económica de estos cambios es desconocida. Debido a estas razones, los resultados de este estudio no son determinantes para concluir que las actividades de producción preferidas son aquellas que van a proporcionar el máximo beneficio neto social. Sin embargo, la información generada proporciona una ayuda invaluable para facilitar a el administrador forestal el proceso de toma de decisiones.

REFERENCIAS

Arp, P.A. y D.R. Lavigne. 1982. Planning with Goal Programming: A Case Study for Multiple Use of Forest Land. *For. Chron.* 58(5):225-232.

Bell, E.F. 1976. Goal Programming for Land Use Planning. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-53.

Davis, L.S. y K.N. Johnson. 1986. Forest Management. 3a. edición. McGraw-Hill, New York.

Dyer, A.A. et al. 1979. Implications of Goal Programming in Forest Resource Allocation. *For. Sci.* 25:535-543.

Field, R.C. et al. 1980. Complementary Linear and Goal Programming Procedures for Timber Harvest Scheduling. *For. Sci.* 26:121-135.

Mendoza, G.A. et al. 1987. Multiobjective Programming for Generating Alternatives: A Multiple-use Planning Example. *For. Sci.* 33:458-468.

Steuer, R.E. y A.T. Schuler. 1978. An Interactive Multiobjective Linear Programming Approach to a Problem in Forest Management. *Op. Res.* 26:254-269.

Walker, H.D. 1984. An Alternative Approach to Goal Programming. *Can. J. For. Res.* 15:319-325.

¹ Profesor Investigador - Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango

Resumen de Ciencias, Investigaciones Titulares de los Programas de Ecología Forestal y de Tecnología de la Madera en el Campo Experimental "Valle del Guadalupe", Sede, Posol 1967.

RESUMENES Y DISCUSION: Se ha logrado comprender la relación entre el desarrollo económico y el medio ambiente. Se sabe que la adopción de políticas económicas inadecuadas tienen un costo para el medio ambiente. La pobreza y los problemas ambientales están estrechamente ligados. Es fundamental aplicar el punto de vista global. No se debe detener el crecimiento. Por lo tanto, se debe acelerar en el desarrollo del país (NACIONAL Y FINANCIERA, 1987). La incomparación de lo anterior a representado para México lo siguiente en relación a sus recursos forestales. Entre los inventarios de 1961 y 1991 ha sufrido la deforestación como a continuación se describe:

RECURSOS FORESTALES Y DE SU MEDIO AMBIENTE. El caso de México es revelador con el Tratado de Libre Comercio (NAFTA) mal negociado y con una dictadura de más de seis décadas que sobre la economía normativa que debe razonamiento deductivo se realizó el atollamiento económico internacional, por medio del naturaleza, política, pobreza y orden ambiente: (falta de los recursos de la premisas las causas del deterioro del medio ambiente y teorías resultantes de las reuniones modelos y teorías resultantes de las reuniones

INTRODUCCION: Antes del año 1992 se creía que el crecimiento económico y el medio ambiente eran dos aspectos totalmente antagónicos. La base teórica se sustentaba en el supuesto de que toda actividad económica supone la transformación de la naturaleza y por consiguiente un deterioro; el concepto estaba equivocado porque se basaba en supuestos erráticos del desarrollo tecnológico. Después del mencionado año, en el foro de la "Cumbre de la Tierra", se demostró que el desarrollo sustentable y el crecimiento económico tienen la misma dirección. (BANCO MUNDIAL, 1992). Para junio de 1997, los principales naciones industrializadas enfrentaron ataques del resto de los países por contaminar el planeta con gases que provocan el efecto invernadero. La causa: Estados Unidos lanza a la atmósfera 1,300 millones de toneladas de contaminantes (MTC), (238 del total global), China 807 MTC (13.9%), Rusia 437 MTC (7.2%), Japón 302 MTC (5%) y Alemania 234 MTC (3.8%). Claramente, los países ricos tienen limpio su medio ambiente) pero, a costa de instalar su industria contaminante en los países pobres. El caso de México es revelador con el Tratado de Libre Comercio (NAFTA) mal negociado y con una dictadura de más de seis décadas que provoca una depredación desmedida en los recursos forestales y de su medio ambiente.

FRANCISCO JAVIER COMPEAN G., PRODUCTO INTERNO BRUTO NACIONAL. MEXICO Y DE DURANGO VS. EL CRECIMIENTO DEL EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN LOS BOSQUES DE

BANCO MUNDIAL, 1992. Informe sobre el desarrollo mundial 1992, "Desarrollo y medio ambiente", Washington D.C. (USA), Banco Mundial, 300 p.
 NATIONAL FINANCIERA, 1987, Encuesta mundial 1987, 76: El Mercado de Valores", No. 1/87, 880 XVII, julio de 1987, p 41.
 MORTENSON, E. 1993, Desarrollo económico, Durango (México), ITD, Inédito, 326 p.
 SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS AGROPECUARIOS, 1993, "Inventario del uso de las tierras", México, pp. 20-23

LITERATURA CITADA

CONCLUSIONES: a) El tipo de cambio subvaluado pone "en oferta" los recursos forestales; eso provoca la depredación y el saqueo; b) las reformas el Artículo 27 y su concordancia con la Ley Forestal y la Ley Federal de Protección al Ambiente deben actual como los principales instrumentos de la Ordenación y Manejo Forestal. c) Se deben proporcionar alternativas de vida a los poseedores del recurso. d) Deben pagar por los recursos quienes hagan uso de ellos, (el bosque que produce agua, aire, suelo, etc.) y los beneficiarios no pagan por ellos). e) Una división de poderes como se estipula en una República debe de estar vigente, para que los ciudadanos decidan lo que mas les conviene con sus bosques.

FUENTES: SARH, 1993	
Arbustivo y otro tipo	-1.2
Zonas for. perturbadas	14.6
Otros usos no forest.	7.6
Sub-total arbolado	
	-5.2
Bosque templado-tipo	-5.2
Selvas altas y med.	0.0
Uso de suelo Variación porcentual 1961-1991	
Una tabla similar para Durango es la siguiente:	
Arbustivo y otro tipo	-1.4
Zonas for. perturbadas	21.3
Otros usos no forest.	4.0
Sub-total arbolado	
	-12.1
Bosque templado-tipo	-7.3
Selvas altas y med.	-23.7
Uso de suelo Variación porcentual 1961-1991	

EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE: REVISIÓN SOBRE SUS ORIGENES Y TENDENCIAS

Por: José Nívar

L. INTRODUCCION. La rápida transformación de los bosques del mundo (Comisión Brundtland, 1987, UNCED, 1992, FAO, 1997) tiene sus orígenes en causas políticas, económicas y sociales. Los cambios demográficos, descentralización, privatización, y la liberación internacional del comercio han jugado un papel importante en el deterioro de los ecosistemas forestales. Con los escenarios actuales, la deforestación es un problema vigente con pérdidas anuales de cobertura forestal de entre 10 Mha (FAO, 1997) hasta 20Mha (Bruenig, 1993). La degradación y desertificación de los ecosistemas forestales remanentes por sobrepastoreo y la sobreutilización de los recursos han disturbado los ciclos hidrológicos, del carbono y de otros elementos químicos que han repercutido en pérdidas importantes de la biodiversidad mundial (Münchinger, 1993). Estos problemas están estrechamente relacionados con la estabilidad climática del globo. Por consiguiente el deterioro de los recursos forestales son aspectos integrales de seguridad nacional e internacional. Por esta razón, el resumen trata de describir las tendencias que ha seguido la comunidad internacional para remediar, ameriolar o detener el patrón de deterioro de los recursos forestales mundiales. Una de estas estrategias es la definición e implementación del Manejo Forestal Sostenible desde la formulación e implementación de los Criterios e Indicadores son claves para identificar y entender el estado, salud actual y dinámica futura de los ecosistemas forestales mundiales.

II.- ANTECEDENTES:

a) El Manejo Forestal Sostenible. El manejo forestal sostenible (MFS) se definió en 1987 por la Comisión Brundtland como la utilización de los recursos forestales para beneficio de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de los bosques para generar beneficios para las generaciones futuras (CB, 1987). Este concepto había sido utilizado extensivamente desde el siglo pasado en el norte de Europa (ISCI, 1996) y más recientemente en la década de los '70's con los conceptos del uso múltiple de los bosques. Recientemente y bajo este contexto, la cumbre de Río de Janeiro, Brasil, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992, aspiró a proveer los marcos conceptuales del desarrollo forestal sostenible (CNUMAD, 1992). Donde se reconoce que los bosques son claves para el bienestar de las poblaciones locales, las economías nacionales y en general de la biosfera en su conjunto. Los Principios Forestales redactados en el Capítulo 11 de la Agenda 21 señalaron la importancia de la ordenación forestal sostenible de todo tipo de bosques para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Estos conceptos también se pueden encontrar en: 1) La Convención sobre Biodiversidad, 2) La Convención sobre Cambio Climático, y 3) El Combate a la Desertificación. Bajo el amparo de los Principios Forestales, se han desarrollado los criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible.

b) Criterios e Indicadores del Manejo Forestal Sostenible. La implementación del manejo forestal sostenible a nivel operativo requiere de elementos informativos sobre el estado actual y tendencias de los ecosistemas forestales, incluyendo a la sociedad que convive dentro de los bosques. De aquí nace el concepto de formular los criterios e indicadores (C&I), los cuales se han tratado de implementar, sin llegar aun a la normatividad oficial de las naciones, para todos los bosques del mundo. La definición de criterio ha sido propuesta como el aspecto importante mediante el cual se puede juzgar el éxito o fracaso de las expectativas del manejo forestal actual. En este contexto, los criterios definen los elementos esenciales, condiciones o procesos mediante los cuales se evalúa el MFS. Los indicadores son medidas cuantitativas, cualitativas o descriptivas, las cuales proporcionan información sobre las condiciones del los bosques, sus funciones y sobre los valores y beneficios asociados con los bienes y servicios que estos proporcionan. Cuando estos se miden en forma dinámica revelan información sobre la tendencia del sistema. Los bosques son entonces tratados como ecosistemas, en contraste como

productores exclusivos de madera. Dentro de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales se encuentran: (i) reguladores del ciclo hidrológico y por lo tanto como protectores de cuencas hidrológicas, (ii) protectores del suelo, (iii) sumideros de carbono, (iv) valores escénicos y recreativos, y (v) protectores y promotores de la biodiversidad, entre otros.

c) Acciones Para Alcanzar El Desarrollo Forestal Sostenible a través de los Criterios e Indicadores. El establecimiento de Criterios e Indicadores ha sido la causa del debate de un número cada vez creciente de reuniones, paneles, procesos, etc. La Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) publicó el documento "Directivas de la ITTO para el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales Tropicales, en el cual se expresó el objetivo de someter a todos los bosques adscritos a la organización al manejo sostenible para el año 2000. Este fue el primer intento serio de cumplir con la ordenación forestal sostenible. Siguiendo en este contexto, y posterior a la cumbre de Río, el Gobierno de Indonesia organizó la Conferencia Forestal Global en febrero de 1993 en donde se reafirmó la necesidad de utilizar los C&I del MFS (definidos preliminarmente por la ITTO en 1992 para los bosques tropicales). Posteriormente, en junio de 1993, se organizó La Segunda Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa, conocido como "El Proceso de Helsinki", donde se reconoció la necesidad de establecer los C&I para los bosques europeos, los cuales finalmente se establecieron en La Convención de Ginebra en 1994. El Proceso de Montreal, del cual nuestro país es signatario, nace por una iniciativa del gobierno canadiense a través del Seminario de Expertos sobre Desarrollo Sostenible de los Bosques Boreales y Templados realizada en Montreal en septiembre de 1993. En el seminario se planearon y elaboraron un conjunto preliminar de C&I del MFS, estos se definen más extensivamente en Kuala Lumpur y Ginebra en abril y junio de 1994, respectivamente. Los C&I se formalizan con el Acuerdo de Santiago, en reunión celebrada en Santiago de Chile en febrero de 1995. En esa misma fecha se realizó el Taller de Trabajo Regional en Tarapoto, Perú, conocido como el Tratado de Cooperación Amazónica o "El Proceso de Tarapoto", para establecer los C&I para la región, países que se encuentran dentro de la cuenca del Amazonas. En noviembre de 1995 se celebró en Nairobi, Kenya, El Encuentro de Expertos sobre Criterios e Indicadores para el MFS en la Zona seca de Africa, donde se propuso un marco de trabajo para desarrollar los C&I para ser formulados y aplicados a varios niveles espaciales en la región. Los resultados del encuentro fueron remitidos a la Comisión Africana de Bosques y Vida Silvestre en su décima sesión en Sud Africa a fines de 1995. En enero de 1997 se realizó la reunión de expertos sobre C&I del MFS en Tegucigalpa, Honduras, conocido como "El Proceso de Lepaterique", donde se propusieron los C&I para el MFS de los bosques tropicales Centroamericanos. Recientemente se han introducido los C&I para el Oriente Medio, La Organización Africana de Comercio e instituciones diversas tales como La Asociación de la Pulp y Papel de Estados Unidos, El Centro de Investigaciones Forestales (CIFOR), El Consejo de Manejo Forestal (FSC), etc. A nivel nacional, varios países han presentado los C&I del MFS. A este respecto, nuestro país aún está en este proceso (CFM, 1997). A nivel unidad de manejo, algunos procesos han iniciado con el desarrollo de sus Criterios e Indicadores.

d) Futuro de la Ordenación Forestal Sostenible. Los C&I deben de considerarse como herramientas para lograr la sostenibilidad (PHB, 1996). Estos son instrumentos para evaluar las tendencias y cambios de la condición de los bosques en los contextos económico, social y político (ISCI, 1996). Cuando evaluados y monitoreados regularmente, los C&I proporcionan información temprana sobre los cambios en el estado y salud de los ecosistemas forestales, los niveles sociales y políticos de la sociedad. Por esta razón, las organizaciones internacionales continuarán promoviendo la formulación de C&I a niveles regionales, nacionales y locales. Al mismo tiempo, los procesos hasta ahora establecidos continuarán revisando los C&I con la finalidad de evaluar el progreso que los países participantes están haciendo para lograr los objetivos de la forestación sostenible. Aunque problemas se han identificado para definir los C&I en varios procesos estos continuarán revisándose hasta lograr ajustarlos a las necesidades nacionales de los países signatarios. Es sorprendente, sin embargo, que los C&I establecidos entre los diferentes procesos poseen filosofías similares (CMF, 1997), mostrando la consistencia en la percepción mundial sobre el manejo forestal sostenible.

Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L. 67790, Tel(821)24895 Email: JNAVAR@CCR.DGLUANL.MX JNAVAR@DENET.COM.MX

EL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE: II NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN EN MÉXICO

Por: José Nívar

I.- INTRODUCCIÓN. La definición de Criterios e Indicadores (C&I) es el primer paso hacia la implementación forestal sostenible (MFS) (UNCFD, 1992, ISC, 1996, CMF, 1997), Los Procesos de Helsinki, Montreal, Turapoto, Zona Seca de África, Cercano Oriente y Laplandique, así como la) propuestas de varias organizaciones tales como: La Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) y La Organización Africana de la Madera (OAM) han definido sus C&I para la MFS. Sin embargo, a niveles nacionales aún existen lagunas de información para identificar los avances en el MFS. El objetivo de este resumen fue el identificar nuevas necesidades de investigación para cumplir con los principios, criterios e indicadores del manejo forestal sostenible.

II.- ANTECEDENTES. El número de C&I por proceso varía y este se presenta en la Tabla I.

Tabla I. Número de Criterios e Indicadores por Proceso e Iniciativa para la Declaración Forestal Sostenible (Fuente: CMF, 1997).

Proceso o Iniciativa	Criterios	Indicadores
Helsinki	6	27
Montreal	7	67
Turapoto	7	47
Zona Seca de África	7	47
Cercano Oriente	7	65
Laplandique	8	53
ITTO***	5	27
OAM***	28	68

***Se incluyen exclusivamente los criterios e indicadores a nivel nacional.

Considerando que nuestro país es parte del Proceso de Montreal, este reporte se enfoca sobre las necesidades de investigación para fomentar los C&I definidas con la Declaración de Santiago. La investigación se enfoca desde dos puntos de vista: básica y dinámica. La información disponible para cumplir con los C&I es exclusiva para los bosques templados y no aplica a los demás ecosistemas forestales del país.

Criterio 1.- Conservación de la Diversidad Biológica. A nivel nacional y de unidad de manejo existe información sobre la superficie forestal por tipo de bosque, de conservación, áreas protegidas y fragmentación, así como sobre el estado y conservación de especies dependientes de los bosques. Falta información básica sobre las estructuras de edades, composición de especies, etapa sucesional, número de especies de bajo y amplia rango distribucional. Tampoco existe mucha información dinámica sobre el efecto de la corta selectiva en: (i) la diversidad de especies de corto rango, (ii) su impacto sobre el estado y conservación de especies amenazadas, descritas en la NOM-059-ECOL 1994 o su nueva modificación y (iii) sus efectos sobre la dinámica sucesional, etc.

Criterio 2.- Mantenimiento de la Capacidad Productiva de los Ecosistemas Forestales. En el país y a nivel de la unidad de manejo existe información sobre la superficie de bosques comerciales, existentes por género, superficie y volúmenes de plantaciones nativas y exóticas, tasas de extracción de productos maderables y no maderables. Falta información sobre: (i) existencias reales por especie maderable y no maderable, (ii) cosecho sostenible de productos maderables y no maderables, (iii) interacciones entre las cortas selectivas de algunos géneros maderables sobre la cosecha de recursos no maderables.

Criterio 3.- Mantenimiento de la Salud y Vitalidad de los Ecosistemas Forestales. A nivel nacional y de unidad de manejo existe información sobre la superficie de bosques afectados por plagas, enfermedades, insectos, incendios, contaminantes, etc. Existe poca o nula información sobre promedios y desviaciones históricas de la superficie forestal con problemas de salud y vitalidad, tampoco existe mucha información sobre procesos ecológicos fundamentales que influyen en la estabilidad de los ecosistemas forestales.

Criterio 4.- Conservación y Mantenimiento de los Recursos Suelo y Agua. Existe información sobre la superficie de bosques con problemas de erosión, con funciones de protección y con cuadras superficiales. Pero existe poca o nula información en cuanto a los efectos del manejo forestal en: (i) la densidad de cauces, (ii) sus cuadras y (iii) sus niveles de contaminación promedio y desviaciones históricas, (iv) superficie de terrenos forestales con suelos compactados o desmenuzados en sus contenidos de materia orgánica.

Criterio 5.- Mantenimiento de la Contribución de los Bosques al Ciclo del Carbono. Existe poca o nula información sobre la agrotación del carbono, por tipo de bosque, clase de edad y etapa sucesional. Tampoco existe mucha información sobre la contribución de los productos forestales al balance global del carbono.

Criterio 6.- Mantenimiento y Mejoramiento de los Múltiples Beneficios Socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades.

6.1.- Producción y Consumo. Existe información sobre el valor, volumen, abstracción, valor agregado y su impacto dentro de la economía global de los productos forestales maderables y no maderables. Existen vacíos de información en relación con el grado de reciclaje de los productos forestales maderables y no maderables.

6.2.- Recreación y Turismo. Aunque este no es uno de los principales rubros económicos de los bosques, existe información sobre la superficie de terrenos forestales, número de instalaciones y visitantes de los centros recreativos de las áreas forestales. No existe mucha información sobre el turismo informal, con un alto potencial de explotación.

6.3.- Inversión en el Sector Forestal. Existe información sobre tamaño, manejo de bosques, procesamiento de madera, en investigación, desarrollo y adopción, pero no existe mucha información sobre extensión, uso de tecnologías nuevas o sobre la tasa de retorno de las inversiones.

6.4.- Necesidades y Valores Culturales, Sociales y Espirituales. No existe información suficiente para evaluar o valorar la superficie para proteger el rango de las necesidades culturales, sociales o espirituales.

6.5.- Empleo y Necesidades de la Comunidad. Existe información sobre el empleo directo e indirecto, salarios promedio, tasa de accidentes, terrenos forestales de subsistencia, pero existe poca información sobre la viabilidad y adaptabilidad de las condiciones económicas cambiantes de las comunidades dependientes de los bosques.

Criterio 7.- Marco Legal, Institucional y Económico para la Conservación y el Manejo Sostenible de Bosques.

7.1.- Marco Legal. La legislación forestal actual provee el marco jurídico para apoyar la conservación y el manejo sostenible de los bosques aunque hace falta incluir más al público en la toma de decisiones y hacer posible el manejo para la conservación de valores especiales.

7.2.- Grado en el cual el marco institucional apoya la Conservación y el manejo sostenible de bosques. Hace falta información sobre el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura física para apoyar el abastecimiento y el manejo forestal sostenible.

7.3.- Marco Económico. Hace falta información sobre una política adecuada de inversión e impuestos y un ambiente de regulación que permita las inversiones a largo plazo en el sector forestal.

7.4.- Evaluación. hace falta estandarizar los mecanismos de evaluación de los recursos forestales para poder identificar clara y oportunamente los tendencias o parámetros del manejo forestal.

7.5.- Capacidad para realizar y aplicar investigaciones. Existe suficiente información sobre los investigadores activos en aspectos relacionados sobre la cooperación científica de las universidades y funciones de los ecosistemas forestales, integración de métodos de medición de costo y beneficios ambientales, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, predicción del efecto de las actividades antropogénicas en los bosques y la capacidad para predecir cambios climáticos sobre los ecosistemas forestales. Sólo que falta un más apoyo para preparar más profesionales en el área y aplicar mayores inversiones al proceso de investigación.

III. CONCLUSIONES. Se hace un más puntaje, en estas primeras etapas de la implementación de los C&I, la necesidad de mayor investigación sobre el desarrollo o aplicación de los C&I al nivel de cada uno de los tipos de ecosistemas forestales y al tipo de tenencia de la tierra. Estas lagunas deberán de resolverse a corto plazo, porque algunas partes del proceso de Montreal y de Helsinki han cumplido ya con sus tareas inmediatas y acordadas en los Principios Forestales del Capítulo II de la Agenda 21 de la Cumbre de Río sobre Población y Medio Ambiente.

Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, IANIGL, UBA, UBA, 67700, México. Teléfono: 5242355, 21617, Email: J.NIVAR@CCS.DSI.IANIGL.MX, J.NIVAR@CIENET.COM.MX

MIÉRCOLES 26

MESA 3:

ECOLOGÍA

MODERADOR:

FABIAN FERNÁNDEZ SÁNCHEZ

RELATOR:

AMPARO A. MORENO CARRASCO

ANÁLISIS MULTIVARIADO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA EN LA REGIÓN DE PUEBLO NUEVO, DGO.

Francisco Javier Hernández, J. Cruz Valencia Pileto, Faustino García A.

INTRODUCCIÓN

La distribución espacial y la abundancia de especies están en función de las diferentes variables químicas y físicas del medio ambiente (Palmer 1994). La diferencia en especies composición esta en función a los recursos del medio ambiente que se comparte con otras especies y el espacio que ellas ocupan depende de las características del hiperespacio del nicho. El clima, suelo, topografía, geología, tiempo, y flora son factores ambientales que afectan el tipo y cantidad de recursos los cuales a su vez afectan la distribución y diversidad de especies (Kikuchi y Miura 1993). El presente estudio tiene la finalidad de determinar la influencia de factores topográficos y edáficos en la composición de especies maderables usando análisis multivariados.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en la microcuenca experimental denominada "Palo Esternado" en el Ejido El Brillante. El área comprende una superficie de 320 ha aproximadamente con una elevación media de 2565 m snm. La temperatura media anual es de 11.7° C y la precipitación media anual es de 897 mm. La época de lluvias es durante el periodo junio-septiembre. Los suelos son poco profundos, moderadamente ácidos y descansan sobre rocas ígneas. Ellos son clasificados como litosoles.

La información de campo se tomó de 167 sitios permanentes. Las variables ecológicas tomadas en cada sitio fueron porcentaje de la pendiente, exposición, compactación del suelo, textura del suelo, material predominante en la superficie del suelo, y profundidad de material orgánico.

Al principio se aplicó el análisis de correspondencia de tendencia (ACD) para explorar la cobertura de especies y detectar la distribución de especies, diferencias entre especies, y la diversidad beta. Posteriormente se aplicó el método de análisis de correspondencia canónica (ACC). Las matrices, cobertura de especies y área basal, fueron transformadas por raíz cuadrada y ajustadas las especies raras para evitar una alta dispersión de especies y detectar especies fuera del rango. Al mismo tiempo, se exploró bajo el mismo análisis el efecto de la combinación lineal de las variables del medio ambiente en las especies maximizando la dispersión de las muestras y las especies a lo largo de los ejes. Se aplicó la permutación de Monte Carlo para probar el grado de significancia de los valores eigen del primer eje, y de las variables.

RESULTADOS

El análisis exploratorio con ACD señaló que los valores para el primero y segundo ejes fueron 0.276 y 0.217, expresando la mayor parte de la variabilidad de la composición de especies, respectivamente. Al mismo tiempo, la longitud del gradiente de los dos primeros ejes (3.436 y 2.132) indican una diversidad beta de regular nivel.

¹ Profesor investigador del ITF No. 1 de El Salto, P. N. Dgo.

Contra grupos de especies fueron detectados de acuerdo a ACD análisis. *Arbutus* sp., *P. duranensis*, *P. teocote* y *Quercus* sp. forman un grupo en el extremo izquierdo del eje. A la mitad del eje se forma otro grupo representado por las siguientes especies *P. leiophylla*, *P. quacahuatl*, *P. engelmanni*, y *fulperous* sp. Un tercer grupo esta integrado por *P. cooperi* y *Quercus macrophylla*. El último grupo esta formado por especies que se encuentran fuera de su hábitat natural tales como *P. hemholtzii*, *P. oaxaca*, *P. douglasiana* y *Abies fraxifolia*.

Los resultados de los análisis ACC señalan bajos valores eigen para los primeros cuatro ejes. El rango de los valores es de 0.054 a 0.005 implicando una baja separación entre especies. La suma de los valores eigen explican una variabilidad de 11% y 13% del total de la inercia para el número de árboles por especies y área basal por especies. El primero y segundo eje explican el 70% de la variabilidad entre la relación especies-medio ambiente. Las especies tienen baja separación entre ellas pero responden diferente a las variables del medio ambiente. Por ejemplo, *P. cooperi*, *P. leiophylla*, y *Quercus* sp. de hoja chica respondieron a exposiciones Este. Por otro lado, *P. quacahuatl* y cocino de hoja mediana se relacionaron con aspectos Norte. El resto de especies esta negativamente relacionada con aspecto Este. Compactación, textura, y material predominante en el suelo resultaron en tener poco efecto en la composición de las especies. En general, las especies se desarrollan bien en suelos de mediana compactación aunque especies tales como *Abies fraxifolia*, *Q. macrophylla* y *P. hemholtzii* tienden a desarrollarse en suelos con alta compactación. La mayoría de las especies se desarrollan bien en suelos arenosos limacos con presencia de rocas en la superficie del suelo.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio determinaron que la pendiente y la exposición están relacionados con la abundancia de las especies. Sin embargo la textura y el material predominante en el suelo no afectan en la abundancia de las especies. La compactación del suelo tiende a agregar especies raras. De acuerdo a los resultados de este estudio se deduce que otras variables aparte de las estudiadas podrían ayudar a explicar la distribución de especies. Altitud, ocurrencia de incendios, humedad del suelo, nutrientes, y pastoreo son variables relacionadas con distribución de especies.

REFERENCIAS

- Kikuchi, T., Miura A. 1993. Vegetation patterns in relation to micro-habitats in hilly land regions. *Vegetatio* 106: 147-154
- Palmer, M. W. 1994. Variation in species richness: towards a unification of hypotheses. *Polia Geobot. Phytotax* 29: 511-530

ELABORACIÓN DEL MAPA DE LA VEGETACIÓN
RIBEREÑA DEL RÍO CABEZONES-CONCHOS EN LA
REGIÓN CITRÍCOLA DE NUEVO LEÓN

Biol. Carlos Cavazos Camacho¹
Dr. Eduardo J. Treviño Garza²

INTRODUCCIÓN

En México el conocimiento de los ecosistemas ribereños es aún muy limitado aún siendo comunidades de alta diversidad biológica bien estructuradas y distribuidas en todo el país (Lot, 1993 y Chávez Huerta *et al.*, 1995). Estos poseen características que determinan su importancia, entre ellas se destaca: (1) Son corredores biológicos entre comunidades; (2) Su productividad primaria es más alta que las comunidades adyacentes y se vuelve más contrastante a medida que se torna más árida la región circundante; (3) Participan de manera activa en el ciclo de nutrientes y el flujo de energía y (5) Son las primeras áreas que son ocupadas por el hombre debido a la disponibilidad de recursos que en ella prospera. El Río Cabezones o Conchos nace en el Altiplano Mexicano, cruza la llamada región citrícola de Nuevo León localizada en la Llanura Costera del Golfo Norte y desemboca en el Golfo de México con el nombre de Río San Fernando. El área de estudio se localiza entre los 24°56'15" a 25°02'11" Latitud Norte y 99°09'15" a 99°51'55" Longitud Oeste. La vegetación dominante es el matorral xerófilo y el bosque espinoso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron fotografías aéreas escala 1:20,000 así como imagen LANDSAT adquiridas en el año de 1994. Se prepararon 33 impresiones de la imagen en la misma escala que las fotos y sobre ambas se realizó el análisis visual separando las unidades de vegetación consideradas de interés las cuales fueron verificadas en campo. La información obtenida por este medio fue digitalizada para obtener una carta de vegetación y uso de suelo que incluyó información contenida en 8 cartas topográficas. La información generada se integró a un Sistema de Información Geográfica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de estudio tiene una longitud de 118 km. La superficie considerada fue de 25,463.56 has, clasificada en tres grandes grupos: comunidades ribereñas (bosque, matorral y arbustivas de galería) con 4,234.53 has; matorrales (tamaulipeco, submontano y secundario) con

11,943.33 has de extensión y áreas con alta influencia humana (cultivos, poblaciones, caminos y obra hidráulica) con 9,285.71 has. En trabajos semejantes al presente (Warner y Katibah 1980; Cuplin, 1985) se ha empleado fotografía aérea escala 1:6,000 la cual es considerada como óptima, aunque que a partir de 1:35,000 se pueden obtener resultados aceptables. La selección de la escala en el presente trabajo, estuvo en función al tipo de estudio, ya a que mayor escala la fotografía ofrece demasiado detalle que permite cuantificar los individuos, pero a su vez es demasiada información que dificulta el trabajo en grandes extensiones. Las comunidades que se reportan incluyen matorrales no ribereños pero que por su proximidad influyen de manera importante en la composición de las franjas ribereñas.

CONCLUSIONES

El uso de escala 1:20,000 en ambos materiales (fotografía aérea e imagen de satélite) permitió la diferenciación entre matorrales y bosque de galería así como la identificación de algunas especies arbóreas como *Taxodium mucronatum*, *Populus mexicana* y *Pithecellobium ebano*. Se considera que el uso de esta escala permite la aplicación del material en otra variedad de trabajos tanto por el detalle como por la cobertura en área. El empleo de esta técnica de interpretación permite fácilmente detectar y hacer el inventario de extensiones de las comunidades ribereñas, principalmente de las que se encuentran rodeadas de vegetación desértica. Las características principales para identificarlas son la topografía, la densidad (ambas solo en fotografías) y el patrón espectral (en la imagen LANDSAT) que está en función a la humedad disponible.

LITERATURA CITADA

- Chávez Huerta, Y.; A. L. Medina; X. Madrigal Sánchez and T. Sáenz Reyes. 1995. A preliminary classification of the riparian vegetation of El Carrizal in Tlalpa, Mexico. In: Partnerships for sustainable forest ecosystem management. Aguirre-Bravo, C. *et al.* (editors). USDA, FS, RM-GTR-266. USA. Pp:128.
- Cuplin, P. 1985. Riparian area inventory and monitoring using large scale color infrared photography. In: Riparian ecosystems and their management: reconciling conflicting uses. First North American Riparian Conference. Johnson, R. *et al.* (technical coordinators). USDA, FS, RM-GTR-120. USA. Pp: 69-71.
- Lot Helguera, A.; A. Novelo Retana and P. Ramírez García. 1993. Diversity of Mexican aquatic vascular plant flora. In: Ramamoorthy, T.P. *et al.* (editors). Biological diversity of Mexico. Oxford University Press. New York.
- Warner, R. E. and E. F. Katibah. 1980. Measurement techniques for inventorying riparian system. In: Arid land resource inventories: Developing cost-efficient methods. USDA, FS, RM-GTR-226. USA. Pp:387-395.

¹ Estudiante de posgrado.

² Maestro investigador de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL.

ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL CERRO "EL POTOSÍ", GALEANA, N. L. EN BASE A MAPAS DE 1973 Y 1993 ELABORADOS CON IMAGENES DE SATELITE.

M. C. Mario Alberto García Aranda¹
Dr. Eduardo J. Treviño Garza²

INTRODUCCIÓN

El cerro "El Potosí" está ubicado en el municipio de Galeana en el estado de Nuevo León. Sus características fisiográficas, su aislamiento con otras sierras de similar altitud han hecho de este, un lugar especial por su biodiversidad y abundancia de endemismos. Se elaboró la cartografía y cuantificaron las superficies ocupadas por los diferentes tipos de comunidades vegetales, entre los años de 1973 y 1993 con el apoyo de técnicas de percepción remota. Análisis de este tipo nos permiten actualizar y planear el manejo de los recursos, lo que beneficia en aspectos como la producción de madera, la conservación de flora y fauna silvestre, el turismo, la recreación, la conservación de cuencas y por ende la estabilización de funciones hidrológicas, microclimáticas y la retención del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron dos imágenes de satélite (Landsat MSS 1973 y Landsat TM 1993) formando imágenes compuestas en falso color con combinaciones que contrastan y facilitan la observación de áreas de vegetación así como puntos localizables en el terreno. Para elaborar los mapas de vegetación se utilizó el método de Clasificación Supervisada, en donde se requiere de un conocimiento a priori de las clases más comunes presentes en el área a clasificar, generando sobre la imagen áreas de entrenamiento (áreas muestra). Por otro lado se digitalizó el mapa de uso del suelo escala 1:50,000 de INEGI. Sobre los mapas de vegetación definitivos y el de uso del suelo se realizó el análisis espacial de cada tipo de vegetación, éste consistió en la cuantificación de superficies, determinación del rango altitudinal de cada tipo de vegetación, exposiciones típicas de cada tipo de vegetación y el cambio de uso del suelo. Se realizó una comparación multitemporal de las superficies ocupadas por la vegetación en un periodo de 22 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reconocen para el cerro "El Potosí" catorce tipos de cobertura vegetal en el mapa de 1993, once tipos para el mapa de vegetación de 1973, y ocho para el mapa de uso del suelo de INEGI (García A., 1996). En la tabla No. 1 se enlistan los catorce tipos de vegetación del Cerro, en ella se mencionan la superficie ocupada en ha, el rango altitudinal en el que se distribuyen y las exposiciones en las que se presentan.

Tabla 1. Análisis espacial de la vegetación del cerro "El Potosí" para 1993.

Tipo	Superficie en ha	Rango Altitudinal	Exposición
Cultivos	582.50	2000 - 2800	Este, Norte, Noroeste
Pastizales inducidos	596.50	2500 - 3500	Noroeste
Pradera alpina	23.50	3500 - 3700	Cima, N, S, E, O
Suelo desnudo e incendios	54.50	3200 - 3500	Norte, Este
Chaparral	1,326.40	2000 - 2800	Norte, Este, Sur
Matorral de coníferas	117.00	3500 - 3650	Este, Sur, Oeste
Matorral xerófilo	5.30	2000 - 2300	Suroeste
Bosque de Pinus hartwegii	2,010.75	2900 - 3700	Norte, Este, Oeste, Sur
Bosque de Pinus centroyesiae	1,331.80	2700 - 3500	Suroeste, Este, Oeste
Bosque de Pinus arizonica	340.30	2070 - 2160	Este, Noroeste
Bosque de Pinus canb.-arizon.	1,41.80	2000 - 2680	Noroeste
Bosque de Abies-Pseudotsuga	319.50	2800 - 3500	Norte, Este
Bosque de Quercus sp.	496.50	2500 - 2700	Suroeste, Este
Áreas con Populus immitoides	43.50	3200 - 3500	Norte
Área total	7,282.12		

En la comparación multitemporal de las superficies consideradas se observó un aumento en las áreas abiertas y desmontes, una disminución en los matorrales y vegetación baja y un ligero incremento en las áreas boscosas, ver Figura 1.

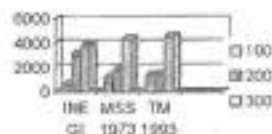


Figura 1. Comparación generalizada de superficies vegetales en El Potosí (100 áreas abiertas, 200 matorrales y chaparral, 300 bosques).

CONCLUSIONES

En el cerro El Potosí existe una diversidad de fitocenosis caracterizada por catorce tipos principales, los cuales han sufrido cambios en los últimos 22 años, por lo que su nivel de productividad es muy variable. La imagen Landsat TM y los puntos de referencia de campo fueron el material importante en la elaboración de la carta de vegetación 1993, la imagen MSS 1973 utilizada representó una fuente importante de información sobre la cobertura existente en el pasado, a pesar de su baja resolución espacial y espectral.

LITERATURA

Beaman, H. J. and W. J. Andresen, 1966. The vegetation, Floristics and phytogeography of the summit of Cerro Potosí, México. The American Midland Naturalist, Vol. 75, No. 1, pp. 1-33.

CETENAL, 1977. Carta de Uso de Suelo. "Galeana" G14C56, BPP, México, Escala 1:50,000.

García A. M. 1996. Análisis de la cubierta vegetal y propuesta para la zonificación ecológica del cerro "El Potosí" Galeana, N. L. Tesis Maestría, F.C.F., U.A.N.L. 92 p.

García, A. y S., González, 1991. Flora y vegetación de la cima del cerro El Potosí, Nuevo León, México. Acta Botánica Mexicana, No. 13, pp.: 53-74.

INEGI, 1977. Carta topográfica, "Galeana" G14C56, BPP, México, Escala 1:50,000.

Sánchez Silva, R.; J. López G., y Espinoza Rdz., J.M., 1987. Cambios en la comunidad de Pinus culminicola Andersen and Beaman en el cerro "El Potosí", Nuevo León. Boletín del Instituto de Geografía, No. 17, UNAM, México, pp.: 65-73.

DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN ARBUSTIVAS CON TÉCNICAS DE MUESTREO DE DISTANCIA EN UN PASTIZAL SEMIÁRIDO

INTRODUCCION

En México, alrededor del 72 %, comprende vegetación arbustiva, de Zonas Áridas o Semi Áridas en el norte de México, la cual es factible de utilizar por medio del ganado doméstico y la fauna silvestre. Por ello es que el hombre, en función a las características de distribución de las plantas a tenido que idear técnicas apropiadas para la determinación óptima de especies existentes en el pastizal, tal como; técnicas de muestreo de parcela y distancia. Por lo mencionado anteriormente, este trabajo plantea como objetivo: Determinar a través de la aplicación de cuatro técnicas de muestreo de distancia (punto central del cuadrante PCC, individuo mas cercano IMC, pares aleatorios PA) cual es la que mejor determina el número de plantas arbustivas, por unidad de superficie, en una comunidad de plantas predominante de arbustivas para lo que se considerará, la exactitud, rapidez y precisión, para cada uno de ellos, en las especies arbustivas: gobernadora, hojásén y mariola.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en el Rancho " El Limbo " localizado en el Mpio. de Saltillo, Coahuila con 1914 manm, con una ubicación geográfica: 25° 11' latitud Nte. y 101° 06' 15" longitud W. La vegetación predominante es matorral xerófilo, tal como: gobernadora (*Larrea tridentata*), hojásén (*V. laurifolia*), mariola (*Parthenium incanum*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), coyonoxtle (*O. imbricata*), tasajillo (*O. leptocaulis*), palma (*Yucca carnerosana*) y zacates: navajita (*B. gracilis*) y banderita (*B. curtipendula*). El clima que se presenta en la región es el BWlw^(e), evaporación 2.680-20.091, temperatura 24.16°, humedad relativa de 77.89 %, evaporación de 168.57 mm (Mendoza, 1983). La metodología de muestreo para este estudio fue así: se censó las tres especies en 1 Ha. En la aplicación de cada una de las técnicas de muestreo se realizaron los siguientes considerandos: se seleccionaron aleatoriamente: 125 estaciones para PCC (similar número de estaciones recomiendan (Laycock y Batcheler 1975; Laycock, 1965), 10 líneas con 50 estaciones de muestreo para IMC, VMC, PA se cronometró tiempo empleado. El análisis de los datos se realizó en la comparación de los resultados de las sumas de las distancias y la aplicación de las diversas fórmulas. Para lo cual se utilizaron para calcular: eficiencia (en función a la subestimación y sobreestimación de las técnicas empleadas; la rapidez se calculó en base a la toma de tiempo empleado en cada una de las técnicas desde el inicio hasta su término por estación de muestreo; la precisión se calculó con la desviación estándar de las técnicas de muestreo y su aplicación en las tres especies arbustivas bajo estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del censo fue: 1896, 772, 12,406 plantas, para gobernadora, hojásén, mariola respectivamente.

Exactitud

La gobernadora es el 12.57 % la técnica mas inexacta aquí fue PCC con una estimación de 1189 plantas (37.28 %) de subestimación, el menos exacto fue PA con 70.67 % de sobreestimación, en el hojásén el IMC fue la técnica mas

exacta con 55.69 % de sobreestimación, el menos exacto fue PA con 299.74 % de sobreestimación; en la mariola el mas exacto fue PA con 78.45 % y el menos exacto fue IMC con 97.02 % de subestimación. Similares resultados obtuvo Lyon, (1968) en una comunidad con predominancia de *Quercus* spp. con número promedio de plantas/ha de 234.7 y 452.6 cuando utilizó el PCC y otras técnicas de distancia. Asimismo Oldmeyer (1980), estudia el PCC, IMC, VMC, PA y obtiene resultados similares a los nuestros y reporta el de 315 a 11752 plantas/ha. El hojásén fue la especie de menor población con 772 plantas/ha (5.12 %) del censo de la Ha. aquí la técnica mas inexacta es IMC con estimación de 342 plantas/ha. y con ello se tiene una subestimación de 55.69%, después sigue, PCC con 123.31 %, luego VMC con 2493 plantas/ha y un 222.92 % de sobreestimación y el mas inexacto fue PA con 3086 plantas/ha y sobreestimación de 299.74 %. Dix (1961), aplicó las mismas técnicas y menciona que el error de muestreo puede ser alto y unidireccional y es basico la experiencia del investigador en relación a los patrones de distribución, realizando similares comentarios al respecto (Heyting, 1968). El mas rápido fue IMC con 17 segundos y el menos rápido PA con 52 segundos. En cuanto a precisión la gobernadora VMC fue la técnica mas precisa con 1.74 y la menos precisa fue PCC con 2.65; para hojásén el mas preciso resultó ser el VMC con 2.48 y el menos preciso fue PCC con 3.89, para el caso de la mariola la técnica mas precisa fue VMC con 2.25 y la menos precisa fue PCC con 3.62.

Conclusiones

- 1- La técnica mas exacta fue el punto central del cuadrante en la gobernadora con 62.72 % y un 37.28 de subestimación y la menos exacta fue PA en hojásén al sobrestimar la densidad en un 299.74 por ciento.
- 2- El método mas preciso fue el vecino mas cercano en la gobernadora, con desviación estándar de 1.74 y el menos preciso fue PCC con una desviación estándar de 3.89.
- 3- La técnica mas rápida fue el IMC con 17 segundos y menos rápido fue PA con 52 segundos.

Literatura citada

- Dix, R.L. 1961. An application of the point-centered quarter method to the sampling of grassland vegetation. *J. Range Management* 14:63-69.
- Heyting, A. 1968. Discussion and development of the point-centered quarter method of sampling grassland vegetation. *J. Range Management* 21:370-380.
- Laycock, W.A. 1965. Adaptation of distance measurement for range sampling. *J. Range Management* 18:205-211.
- Laycock, W.A. and C.L. Batcheler. 1975. Comparison of distance measurement techniques for sampling Tussock grassland species in New Zealand. *J. Range Management* 28: 235-239.
- Lyon, L.J. 1968. An evaluation of density sampling methods in a shrub community. *J. Range Management* 21:16-20.
- Mendoza, H.J.M. 1983. Diagnostico climatico para la zona de influencia de la UAAAN. Dpto. de Agrometeorología. Buenavista, Saltillo.
- Oldmeyer, J.L. 1980. Comparison of methods for estimating density of shrubs and sampling in Alaska. *J. Wild Manage.* 44:662-667.

Alvaro Fdo. Rodríguez Rivera. Ing. Agronomo, M.C. y Candidato a Ph.D. *

Luis Pérez Romero Ing. Agronomo y M.C. * 17

* Profesor Investigador Dpto. Recursos Naturales Renovables
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE LA LINEA INTERCEPTO EN LA MEDICIÓN DE LA COBERTURA DE MARIOLA EN UN PASTIZAL SEMI ARIDO

INTRODUCCION
El análisis de las comunidades de vegetación en el ecosistema se efectúa con diferentes técnicas de inventario, entre las que mayor popularidad tienen para los investigadores, están, las técnicas de parcela y distancia, el punto, el anillo, los cuales se usan en la determinación o estimación de parámetros tales como, densidad de plantas, frecuencia, estratificación, utilización y producción de plantas, forraje en pie, en donde debe considerarse los hábitos de crecimiento y los patrones de distribución de las mismas (agregadas y al azar) de las plantas, de lo comentado se ha utilizado una herramienta de gran popularidad en el medio científico, debido a la exactitud, rapidez y precisión de los resultados, esta es la Línea de Canfield (Canfield, 1941) Esta es de gran apoyo en la determinación de, composición florística, densidad, cobertura y otros. Por lo mencionado, se plantea como objetivo de este trabajo, determinar cual de cuatro longitudes de línea: 10, 20, 30, 40 m. ofrece mejores resultados en consideración a: exactitud, rapidez, precisión y eficiencia sobre la cobertura de mariola (*Parthenium incanum* H.B.K.), en una comunidad vegetativa con predominancia de gobernadora -hojasen-mariola.

MATERIALES Y METODOS
El presente trabajo se realizó en El Rancho "El Limbo" localizado en el municipio de Saltillo, Coahuila. Su ubicación geográfica es 25° 11'15" latitud Norte y 101°06'15" longitud Oeste y 1914 msnm. Presencia de erosión hídrica y eólica. La vegetación predominante es: gobernadora (*Larrea tridentata*), hojasen (*Pleurovenia cernua*) mariola (*Parthenium incanum* H.B.K.). Se aplicó la línea de 10, 20, 30, 40 m. de longitud, para ello se utilizó dos varillas con gancho para la línea, una cinta métrica de 50 m., brújula para ubicar los puntos, números aleatorios sacados de una tabla y rumbos. El análisis de los datos se realizó comparando las líneas de diversas longitudes entre si y VS censo, determinándose también coeficiente de variación (exactitud), toma de tiempo por línea muestreada (rapidez) y desviación estandar (precisión). Se realizó una prueba de comparación de medias para dos grupos ($P > .05$). Se aplicaron fórmulas en la determinación de la cobertura por especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN
Los resultados del censo en cuanto a cobertura fue de 38.80%. La exactitud se estimó en base a porcentaje, comparado con el censo, fue mejor el mas cercano a los resultados del censo, siendo la línea mas exacta la de 20 m. con 31.9% de cobertura, la línea menos exacta es la de 40 m. con 13.8% de cobertura, con una subestimación de 8.22 y 35.8% respectivamente. La rapidez se basa en el tiempo empleado en la aplicación de cada longitud de línea, resultado la mejor la línea de 10 m. con 82 segundos y la menos rápida fue la de 40m. con 374 segundos. La precisión se basó en la desviación estandar de cada línea, siendo la mejor, la de menor desviación estandar, obteniéndose como mas precisa la línea de 1.01 y la menos precisa la línea

de 40 m. con 3.14. Al comparar la línea de 10 VS 20 m. una significancia (**) al $P > .05$ en exactitud (%) y tiempo y no significancia (NS) en precisión; de la comparación de la línea de 10 VS 30 se halló ** en exactitud, rapidez y precisión, la comparación de la línea de 20 VS 30 m. arroja una ** en exactitud y NS en rapidez y precisión, para la comparación de la línea de 20 VS 40 m. se halló una ** para exactitud, rapidez y precisión. Por ultimo al comparar la línea de 30 VS 40 m. se obtuvo una NS en exactitud y ** en rapidez y precisión seguida esta por la línea de 20 metros con un tiempo de 205 segundos, con la línea de 30 metros de longitud el promedio de tiempo fue de 269 segundos y por ultimo esta la línea de 40 metros de longitud con un promedio de 374 segundos. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Floyd y Anderson (1987), ya que ellos incluían en el muestreo cobertura basal de todas las plantas interceptadas, suelo desnudo, mantillo y roca (mayor de 100 mm de largo), y por lo tanto utilizaron un mayor tiempo que el empleado en este trabajo, ya que solo se incluía la cobertura aérea de una sola especie y el número de plantas. Los resultados difieren de los reportados por Van Dyne (1960), al obtener tiempos de 6 a 8 minutos por cada una de las líneas, pero el estaba considerando solamente lo masa cercano a la línea (0.01 pie), así mismo considerando otros datos como son suelo desnudo, mantillo, especies de plantas y otras Chambers y Brown (1983), dicen que muchas líneas cortas son mejores que pocas líneas largas. Para el caso de este estudio, son mas eficientes la aplicación de 20 líneas de 20 metros de longitud, por lo que la hipótesis planteada se acepta.

- CONCLUSIONES**
- 1.- En relación a tamango la línea mas exacta es la de 20 metros de longitud con una estimación de cobertura de 31.9% y con un 6.9% de subestimación
 - 2.- La línea menos exacta es la de 10 metros de longitud con una sobrestimación de 26.4%.
 - 3.- La línea mas precisa es la de 10 metros de longitud con una desviación estandar de 1.01.
 - 4.- La línea menos precisa es la de 40 metros de longitud con una desviación estandar de 3.14
 - 5.- La línea mas rápida es la de 10 metros de longitud con un tiempo de 82 segundos
 - 6.- La línea menos rápida es la de 40 metros de longitud con un tiempo de 374 segundos
 - 7.- La longitud de la línea mas eficiente fue la de 20 metros ya que obtuvo una exactitud de 31.9% de la cobertura en un buen tiempo (205 segundos).

LITERATURA CITADA
Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry* 39:388-394.
Chambers, J.C., and R.W. Brown. 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands. USDA. General Technical Report IMT-151. Page 15-17.
Floyd, D.A., and J.E. Anderson. 1987. A comparison of three methods for estimating plant cover. *J of Ecology* 75:221-228.
Van Dyne, G.M. 1960. A procedure for rapid processing, and analysis of line interception data. *J. Range* 13:60-62.

Alvaro Fdo. Rodríguez Rivera, Ing. Agronomo, M.C. y Candidato a Ph.D. *

Luis Pérez Romero Ing. Agronomo y M.C. *

* Profesor Investigador Dpto. Recursos Naturales Renovables
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS ESPECIES DE PINOS EN EL NORESTE DE MEXICO.

INTRODUCCION.

Los pinos de México están distribuidos principalmente a lo largo de la Sierra Madre occidental, Sierra Madre Oriental, Eje neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Macizo de Oaxaca, Sierra Madre de Chiapas y las Sierras de Juárez y San Pedro Martir en B.C.N.

El rango altitudinal para este género es muy amplio desde los 500 metros sobre el nivel del mar hasta los 4000 m en los volcanes mas altos del eje neovolcánico. Los pinares en México como en otras partes del mundo tienen un hábitat serrano poblando montañas y pendientes de las sierras antes mencionadas. Esta topografía accidentada junto con la posición geográfica del país han ofrecido una inmensidad de nichos con microclimas específicos, haciendo que México sea uno de los países con mas diversidad de pinos reportados y reconocidos actualmente. Sin embargo casi la mitad de estos complejos taxonómicos están muy relacionados filogenéticamente, de tal forma que varios taxónomos han clasificado el mismo taxón con nombres diferentes creando una confusión dentro del género.

Existen hasta el momento alrededor de 77 especies, sin embargo hay quien menciona que podrían ser 90 las especies de pinos para México.

Para el Noreste de México se han reportado alrededor de 32 especies de pinos, siendo Nuevo León el estado a nivel nacional que alberga la mayor diversidad de este género con 26 especies, Coahuila con 22 y Tamaulipas con 9 especies.

METODOLOGIA

Los datos de distribución de cada taxón fueron recabados de varias fuentes de información. Se revisaron muestras botánicas de los Herbarios más completos del país: Herbario Nacional de México (MEXU), Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Herbario del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIF), Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas de N.L. (UNL) y el Herbario de la Universidad Agraria Antonio Narro (ANSM), así como el Herbario de la Universidad de Texas (TEX), y se llevaron a cabo viajes de colecta a la mayor parte del Noreste de México específicamente a los lugares en donde sabemos existen áreas de pinos en donde se recabó información ecológica y taxonómicas para cada una de las muestras colectadas, así como la georreferenciación para cada uno de los registros.

Biol. M.Sc. Susana Favela Lara
Biol. M.C. Glafiro J. Alanís Flores
Departamento de Ecología
Facultad de Ciencias Biológicas, UANL

RESULTADOS.

Los rangos altitudinales de la 21 especies del género *Pinus* se dividieron en 7 grupos de acuerdo a la taxonomía de cada una de las especies, estos grupos son

GRUPO	RANGO ALTITUDINAL
Ayacahuite con 2 especies	1830 - 3360 m s.n.m
Piñoneros con 7 especies	1200 - 3650 m s.n.m
Teocote con 2 especies	800 - 3200 m s.n.m
Pseudostrobus con 3 especies	680 - 3020 m s.n.m
Ponderosa 2 especies	900 - 2700 m s.n.m
Serotinos con 2 especies	1350 - 2700 m s.n.m
Montezumae con 3 especies	1450 - 3650 m s.n.m

La especie con rangos altitudinales menores es *Pinus pseudostrobus* con 680 metros sobre el nivel del mar y la especie con rangos altitudinales mas altos es *Pinus hartwegii* junto con *Pinus culminicola* con 3650 metros sobre el nivel del mar, el resto de las especies quedarían mayormente representadas en altitudes que van desde los 1200 a 3000 metros, en donde podría ser la zona para su desarrollo óptimo.

BIBLIOGRAFIA

- Bailey, D.K. 1979a. Pinyons of the Chihuahuan Desert Region. *Phytologia* 44(3): 129-133.
- Critchfield and E.L. Little. 1966. Geographic Distribution of the Pines of the World. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Miscellaneous Publication 991. Washington, D.C.
- Eguiluz, T. 1977. Los Pinos del Mundo. Publicaciones Especiales I. Chapingo México. Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Enseñanza, Investigaciones y Servicio en Bosques.
- Eguiluz, T. 1982. Clima y Distribución del género *Pinus* en México. *Ciencia Forestal* 7(38): 30-44.
- Favela, L.S. 1991. Taxonomía de *Pinus pseudostrobus* Lindl., *Pinus montezumae* Lamb. y *Pinus hartwegii* Endl. Reporte Científico No. 26. Linares, N.L. Facultad de Ciencias Forestales UANL.
- Loock, E.E.M. 1977. The Pines of Mexico & British Honduras. Bulletin No. 35. 2nd ed. Pretoria: Union of S. Africa, Dept. of Forestry.
- Martínez, M. 1948. Los Pinos Mexicanos. 2nd edición. Botas.
- McVaugh, R. 1992. *Pinus*. In W. Anderson (ed.), Flora Novo-Galiciana. Ann Arbor, MI: Univ. of Michigan Press.
- Mirov, N.T. 1967. The Genus *Pinus*. New York: The Ronald Press.

MIERCOLES 26

MESA 4: SILVICULTURA

MODERADOR: OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

RELATOR: MARÍA LOURDES MARTÍNEZ A.

MIERCOLES 26

MESA 4: SILVICULTURA

MODERADOR: OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

RELATOR: MARÍA LOURDES MARTÍNEZ A.

**EFFECTOS DEL SUELO Y AMBIENTE AEREO
SOBRE LA PRESENCIA DE CLOROSIS EN *Abies
religiosa* SCHL. et CHAM.¹**

Miguel Angel López López²

INTRODUCCION

La clorosis del follaje de *Abies religiosa* en el Desierto de los Leones, D. F. (DL) es parte importante del proceso de declinación que la especie ha presentado durante los últimos 25 años en el área (2). En otras áreas forestales con especies coníferas en declinación, la presencia del sintoma generalmente también ha tenido lugar. Muchos autores han atribuido este sintoma al efecto directo de contaminantes atmosféricos, aunque otros aseveran que el daño proviene de cambios a nivel del suelo. El presente trabajo tuvo por objeto analizar y separar los efectos que el suelo y el ambiente aéreo tienen sobre la presencia de la clorosis.

MATERIALES Y METODOS

Para cubrir el objetivo del estudio, se utilizó un experimento factorial (Cuadro 1) con dos factores, cada uno de los cuales tuvo dos niveles (2²). La combinación de los niveles de ambos factores generó cuatro tratamientos.

Cuadro 1. Factores y niveles incluidos en el experimento.

NIVELES	FACTORES	
	Origen suelo	Ambiente aéreo
	Tlaloc	Tlaloc
	D. Leones	D. Leones

Se llenó seis macetas de plástico rígido de un volumen aproximado de 100 dm³, con suelo procedente de las faldas del Cerro Tlaloc (TL) y una cantidad igual de macetas con suelo del Desierto de los Leones (DL). Tres macetas (repeticiones) con suelo del TL y tres con suelo del DL, en cada una de las cuales se transplantó un árbol de *A. religiosa* (de cinco años de edad, producido en vivero, con muy buen estado de salud), fueron transportadas a las faldas del TL (ambiente aéreo Tlaloc), donde fueron enterradas para hacerlas poco atractivas a los paseantes. Las macetas restantes (tres con suelo TL y tres con suelo DL) fueron trasladadas al DL. Al enterrar las macetas, la parte superior de las mismas se cubrió con polietileno y éste con suelo para esconder el borde de las macetas y evitar además la entrada de agua de lluvia, la cual quizá presenta características diferentes en los ambientes aéreos en estudio, evitándose este posible efecto mediante el riego periódico con una sola calidad de agua.

Las macetas fueron establecidas en el mes de abril de 1995. En mayo de 1996 se llevó a cabo la evaluación de las unidades experimentales en cuanto a la presencia de clorosis, utilizando una escala previamente generada (2).

¹ Trabajo realizado con financiamiento del CONACYT a través del Proyecto 3637-A, 1994.
² Investigador Adjunto, Especialidad Forestal, Colegio de Postgraduados.

RESULTADOS Y DISCUSION

La falta de información acerca del tratamiento cuatro (Cuadro 2) se debió a que dos unidades experimentales correspondientes a este tratamiento murieron posiblemente debido a la influencia de causas ajenas al experimento,

Cuadro 2. Clorosis del follaje de oyamel en relación a los tratamientos probados.

Trat.	Descripción	Follaje 94	Follaje 95
	Suelo - Aire		
1	T - T	2.8 b	0.4 b
2	T - D	8.3 a	6.8 a
3	D - T	0.0 b	3.1 b
4	D - D	-	-

Para un tipo de follaje, evalúese en la escala diez con estadísticas de Tukey (1961) (1991).

aunque probablemente también influyó el efecto de los tratamientos. Este problema imposibilitó el estudio de las interacciones de los factores contemplados, por lo que el experimento se analizó sin considerar el componente factorial.

Según el Cuadro 2, el comportamiento del follaje que ya estaba formado cuando se estableció el experimento (follaje 1994), fue muy parecido al del follaje formado bajo los efectos de los tratamientos (follaje 1995), mostrando que no existieron diferencias entre los dos orígenes de suelo (tratamientos 1 y 3), sin embargo, en el ambiente aéreo del DL (tratamiento 2), el grado de clorosis fue estadísticamente mayor que el que se presentó en los árboles establecidos en el TL, indicando que el ambiente aéreo del DL es importante en la presencia de clorosis en oyamel. Existe información de que uno de los principales contaminantes en la atmósfera del D. F. es el ozono (1) y que los vientos dominantes del Valle de México arrastran los contaminantes hacia el Suroeste de la Ciudad (Desierto de los Leones).

Por otro lado, existen observaciones que indican que la presencia de O₃ en el ambiente acelera el envejecimiento del follaje maduro y la retranslocación de varios nutrientes de esa clase de follaje hacia el follaje nuevo (3). Probablemente este fenómeno se está presentando en el DL, con el consecuente debilitamiento de los árboles.

CONCLUSIONES

- 1) La clorosis del oyamel del DL está fuertemente determinada por las condiciones ambientales prevalecientes.
- 2) Las condiciones actuales del suelo del DL no son determinantes de la presencia de clorosis.

LITERATURA CITADA

1. Jauregui O. E. (incógnito). Clima urbano y contaminación atmosférica en la Ciudad de México. Análisis actual y aspectos futuros.
2. López L. M. A. et al., 1995. Memorias del II Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. Colegio de Postgraduados, México. p. 51.
3. Oren, R. y E. D. Schulze. 1989. *Ecol. Studies* 77:425-443.

FENOLOGIA DE BROTES Y CRECIMIENTO DE PIÑONEROS EN EL PINETUM CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO.

Ma. Lourdes Martínez Ayala¹
Celestino Flores López²

INTRODUCCION. El conocimiento de la fenología de brotes y crecimiento puede usarse como un criterio de selección de la especie adaptada a un sitio, conocer el comportamiento de la especie a una área nueva, así como apoyo a la propagación vegetativa para conservación de genotipos, entre otros aspectos. De los ocho piñoneros evaluados 5 son considerados endémicos (*) de los cuales uno como raro, y tres en peligro de extinción (3)(4).

Los objetivos fueron: evaluar los tiempos en que ocurren los eventos fenológicos (fenofases) y crecimiento de los brotes, así como el desarrollo de características dasométricas de ocho piñoneros, en relación con factores climáticos.

MATERIALES Y METODOS. En el Pinetum de Cuautitlan Izcalli se evaluaron ocho piñoneros: *Pinus cambrivata* (5 árboles), *P. cambrivata subsp. orizabensis* (4 árboles), *P. discolor* (5 árboles), *P. johannis** (5 árboles), *P. lagunae** (5 árboles), *P. culmivola** (3 árboles), *P. pincoana** (4 árboles) y *P. maximartinezii** (5 árboles). El Pinetum fue establecido en 1993, el periodo de evaluación fue de enero de 1995 hasta enero de 1996. Las observaciones fenológicas de brotes (apical y lateral) se realizaron mensualmente para cada una de las especies y en cada número de árboles, considerándose la fenofase representativa, se definieron cuatro fenofases: yemas en latencia, emisión de primordio foliar, pleno recubrimiento foliar y total desarrollo de acículas. Para evaluar la longitud del brote apical y longitud del brote lateral se seleccionó una rama de la parte media del árbol con exposición al sol, y las características dasométricas también evaluadas cada tres meses fueron: diámetro del tronco a 10 centímetros, altura del árbol. La información de cada una de los árboles fue promediada por especie.

RESULTADO Y DISCUSION. En la Figura 1 apreciamos que la mayoría de las especies presentan un crecimiento fijo de un solo

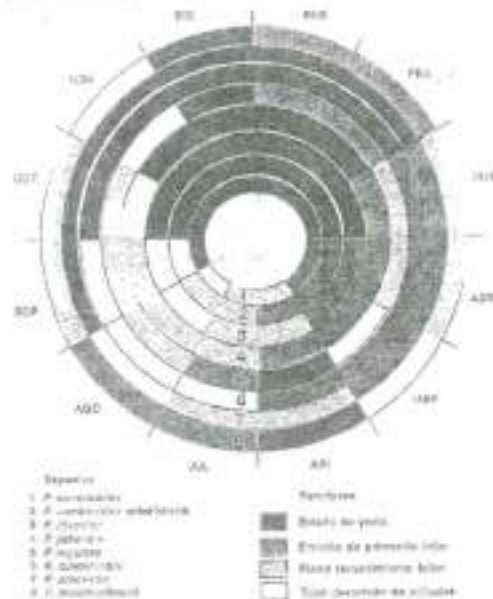


Figura 1. Calendario de eventos fenológicos del brote de ocho piñoneros.

ciclo anual, diferente a un autor (1) en el caso de *P. cambrivata*, sin embargo *P. lagunae* y *P. maximartinezii* presentan un patrón característico al de los piñoneros (2), produciendo brotes de dos ciclos al año.

En promedio el incremento del brote apical es mayor que el brote lateral, sobresalen en brote apical *P. maximartinezii* y *P. lagunae*, y en el brote lateral *P. maximartinezii* y *P. discolor*, sin embargo algunos difieren como *P. discolor*.

En crecimiento en diámetro sobresale *P. maximartinezii* y es mínimo en *P. culmivola* y algo regular en el resto de las especies.

En general, el crecimiento en altura (Figura 2) máximo es en el periodo de abril-julio a un aumento de precipitación y presencia de temperaturas medias mensuales altas, y con crecimiento mínimo durante el periodo octubre-enero con baja precipitación y temperatura.

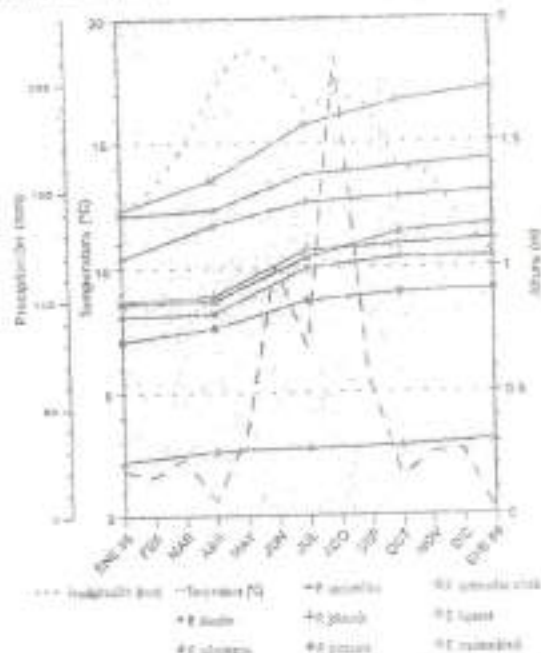


Figura 2. Comparación de crecimiento en altura de ocho piñoneros con precipitación y temperatura.

CONCLUSIONES. La fenología del brote en los ocho piñoneros no siguen patrones comunes de desarrollo. La comparación de incrementos del brote apical y lateral así como en diámetro fueron heterogéneas entre especies, sobresaliendo *P. maximartinezii* y fue mínimo para *P. culmivola*. Respecto a la altura del árbol, el incremento está relacionado con precipitación y temperatura, ésta puede ser una forma de predecir comportamiento y conocer etapas claves del crecimiento de la especie.

LITERATURA CITADA

1. García M.E., F. Zavala Ch. y H.M. Benavides M. 1986. DICIPO-CEMCA-CGF. Chapingo, Méx. pp. 151-181.
2. Lanner, R.M. 1986. DICIPO-UACh. Chapingo, Méx. 29 p.
3. Perry, Jr. J. P. 1991. Timber Press, Portland, Oregon, USA. 231 p.
4. SEDESOL. 1964. Diario Oficial de la Federación. DLXXXVIII (10):2-60.

¹ Pasante de Biología, ENEP, Iztacala, UNAM.
² Profesor Investigador, Departamento Forestal, UAAAN.

EFFECTO DE LA DENSIDAD EN EL AREA FOLIAR Y SU EFICIENCIA EN *Pinus echinata* MILL.

Francisco J. Hernandez¹

Robert F. Wittwer

Thomas B. Lynch, Michael Huebschmann²

INTRODUCCION

El índice del área foliar y la eficiencia foliar son parámetros que nos ayudan a explicar el incremento anual de los rodales desde el punto de vista fisiológico y a considerar la aplicación de actividades silvícolas tales como fertilización, irrigación, control de la vegetación indeseable y otros que permitan mejorar la productividad de los rodales (Vose and Allen 1988). Por otro lado la eficiencia foliar, definida como la relación entre incremento periódico anual y el índice de área foliar, está relacionado a la capacidad fotosintética de la hojas y a la distribución de carbohidratos al fuste (Waring et al. 1981).

El propósito del presente estudio fue determinar el efecto de los aclareos y calidad de sitio sobre el índice de área foliar y eficiencia foliar en el incremento de rodales después de cuatro y cinco años de la aplicación de los aclareos.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en una área natural de *Pinus echinata* localizada en la región de las Montañas de Ouchita en Oklahoma. De acuerdo a USDA-SCS estudios de suelo, los suelos fueron clasificados como profundos con buen drenaje, moderadamente profundos, y poco profundos.

Nueve áreas experimentales de 0.16 ha con 0.04 ha medibles en el sitio uno y de 0.24 ha con 0.08 ha medibles en el sitio dos fueron distribuidas entre tres bloques. Cinco colectores de fascículos de un metro cuadrado fueron sistemáticamente distribuidos dentro de cada unidad experimental. Los tratamientos prescritos fueron la aplicación de dos intensidades de corte y el control. Los niveles de densidad residual fueron 15 m²ha⁻¹ (50 PDR), 25 m²ha⁻¹ (70 PDR) para los aclareos y 35 m²ha⁻¹ para el control. La estimación del índice del área foliar se basó en muestras de calda natural de las hojas. 25 fascículos por muestra fueron seleccionados al azar para determinar el área foliar de acuerdo al método de Binlam (1983). El área de las hojas fue dividido entre su peso para determinar el área específica del follaje y éste multiplicado por el peso total anual de las hojas en el rodal para estimar el índice del área foliar. La eficiencia de las hojas en el crecimiento del fuste fue estimado como la proporción entre el índice de área foliar y el incremento anual del rodal. El análisis estadístico estuvo basado en el diseño completo de bloques al azar y la comparación de valores medios en la prueba de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch múltiple F test (SAS Institute Inc. 1988).

¹Profesor Investigador del ITF No.1 de El Salto, P. N. Dgo.

²Profesor de el Dpto. de Bosques en Oklahoma State University

RESULTADOS Y DISCUSION

El rango del índice del área foliar fue entre 7.2 m²m⁻² y 10.2 m²m⁻² (tabla 1). El índice del área foliar fue mayor en los rodales con alta densidad, disminuyendo conforme disminuye la densidad del rodal. De acuerdo a las comparaciones de valores medios, el control fue significativamente superior a los dos niveles de densidad excepto en 1993 en el sitio uno. No diferencia significativa fue encontrada entre los rodales aclareados.

Tabla 1. Valores medios del índice de área foliar

Tratamiento	Sitio Uno		Sitio Dos	
	1993	1994	1993	1994
50 PRD	7.6a	7.2a	7.7a	8.1a
70 PRD	8.1a	7.9ab	7.9a	8.3a
CONTROL	9.1a	8.5b	9.5b	10.2b

La eficiencia foliar neta no fue diferente entre los tratamientos, excepto en 1994 en el sitio uno (tabla 2). La menor eficiencia foliar se estimó en el control. El rango en la eficiencia foliar está entre 0.83 y 2.47 m³ha⁻¹ por cada unidad del índice del área foliar (m²m⁻²). La relación entre la eficiencia foliar y la densidad estuvo representada por una relación cuadrática donde la máxima eficiencia foliar ocurre a una densidad de 25 a 30 m²ha⁻¹, aproximadamente.

Tabla 2. Valores medios de la eficiencia foliar en el incremento del fuste.

Sitio	Tratamiento	Epoca de Crecimiento		Media
		1993	1994	
Uno	50 PDR	2.19a	1.22a	1.71a
	70 PDR	2.47a	1.49a	1.98a
	CONTROL	1.78a	0.83b	1.30a
Dos	50 PDR	1.72a	1.67a	1.70a
	70 PDR	2.16a	2.00a	2.08b
	CONTROL	1.67a	1.26a	1.46a

CONCLUSIONES

El índice del área foliar y la eficiencia foliar ayudan a explicar y a determinar el potencial productivo de los rodales. De este estudio se puede determinar que el máximo crecimiento se puede lograr cuando el índice del área foliar no es mayor de 7.5 m²m⁻² y la más alta eficiencia foliar a una densidad de entre 25 y 30 m²ha⁻¹. A esta densidad el follaje optimiza los recursos de su medio ambiente para producir madera. Arriba de este punto, el gasto en respiración es mayor que la ganancia de la fotosíntesis. En general, el índice del área foliar y la eficiencia foliar son variables relacionadas con funciones ecofisiológicas de las plantas tales como interceptación de la radiación solar, fotosíntesis, respiración y transpiración las cuales juegan un papel importante en el crecimiento de los árboles.

REFERENCIAS

Vose J. M. and H. L. Allen. 1988. Leaf area, stemwood growth, and nutrition relationship in loblolly pine. *Forest Science* 34: 547-563

Waring, R. H., K. Newman, and J. Bell. 1981. Efficiency of tree crowns and stemwood production at different canopy and leaf densities. *Forestry* 54 (2): 129-137

CALIDAD DE SITIO DE *Pinus rudis* ENCL. Y SU RELACION CON ALGUNOS FACTORES FISIOGRAFICOS EN EL CERRO EL POTOSI, N.L.*

Héctor D. González López.*
Celestino Flores López.**

INTRODUCCION. *Pinus rudis* es una especie forestal de importancia maderable en la Sierra Madre Oriental, justificando su estudio en la dinámica de crecimiento, el potencial productivo del sitio, la respuesta a los factores del medio ambiente, entre otros, que permitan optimizar su manejo y aprovechamiento.

Los objetivos fueron: determinar la calidad de sitio en rodales de *P. rudis* de edades tempranas, y conocer la relación entre algunos factores fisiográficos y los índices de sitio determinados para cada rodal.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se realizó en la región de San José de la Joya, Galeana, N.L., parte del Cerro el Potosí. Se utilizó un sistema de muestreo estratificado aleatorio, 10 rodales fueron considerados con variación en pendiente, exposición, y altitud, obteniéndose cinco árboles dominantes y/o codominantes por rodal como muestra preliminar, después se calculó un tamaño de muestra mínimo por cada rodal, utilizando la asignación Neyman (1). Mediante el procedimiento de análisis troncal, se obtuvo información de edad y altura de 57 árboles. Se compararon seis modelos usados para determinar calidad de sitio (Cuadro 1) (2),(5). Antes de determinar el mejor modelo de ajuste, se hizo un análisis de puntos aberrantes (4).

Los modelos se validaron considerando el análisis de residuales, y los estadísticos: Suma de Cuadrados del Residual (SCR), Cuadrado Medio Residual (CMR), coeficiente de determinación (R²), desviación estándar residual (s), Cp, Mallows (Cp), y Coeficiente de Variación (CV). Se definió el método para la construcción de curvas, entre el procedimiento de formulación anamórfica y el de polimórfica (3). La edad base se determinó, considerando el incremento Medio Anual en Altura máximo, definiéndose cinco curvas anamórficas de índice de sitio.

Correlaciones lineales se hicieron entre los factores fisiográficos como Altura Sobre el Nivel del Mar, exposición, pendiente, y los valores de índice de sitio, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSION. De acuerdo con los parámetros de validación (Cuadro 1), el modelo de mejor ajuste fue Chapman-Richards:

$$H = 7.052897011(1 - e^{-0.08899150y})^{1.11844284}$$

donde H es altura dominante (m), e es la base de los logaritmos naturales y t es edad. Los valores mínimos de CMR, s, Cp, CV, y máximo de R², lo hace ser el mejor modelo para construir las curvas de índice de sitio.

Cuadro 1. Parámetros de validación de los modelos de crecimiento para ajuste de curvas de calidad de sitio.

Modelo	SCR	CMR	R ²	s	Cp	CV
Schmidler	230.33	0.0583	0.8453	0.8175	3.862	0.2842
Chapman-Richards	236.38	0.0698	0.8405	0.8186	3.000	0.2838
Gompertz	237.08	0.0716	0.8451	0.8195	5.374	0.2848
Logístico	238.55	0.0767	0.8447	0.8220	0.540	0.2867
Korf	394.81	1.1178	0.8086	1.0972	281.0	0.3667
Weibull	248.79	0.0901	0.8420	0.8301	22.95	0.2866

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

** Profesor Investigador. Departamento Forestal. UAAAN.

Se seleccionó la formulación anamórfica dado el valor de pseudo R² máximo y que su CV para el parámetro "b" no es contrastante.

Se obtuvieron cinco índices de sitio y se determinó la edad base de 14 años (Figura 1).

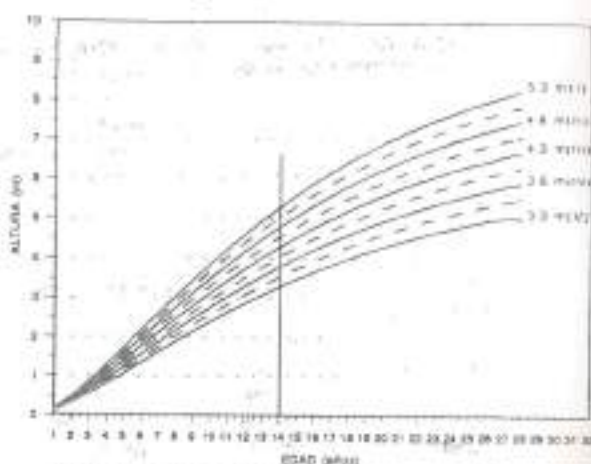


Figura 1. Curvas anamórficas de índice de sitio para la regeneración de *Pinus rudis* ENCL. a la edad base de 14 años para la región de San José de la Joya, N.L.

De las correlaciones (Cuadro 2) se puede apreciar que solo ASNM es significativo, relacionado que a menor altitud mejor calidad de sitio, para la EXP y PEND las correlaciones con los índices de sitio no son significativas.

Cuadro 2. Valores de correlaciones de algunos factores fisiográficos, e índice de sitio.

	ASNM	EXP	PEND
IS	-0.64077* 0.0459**	0.0157 0.9687	-0.33502 0.344
ASNM		-0.15353 0.672	0.22993 0.5258
EXP			0.14299 0.6935

* = Coeficiente de correlación de Pearson, ** = Nivel de significancia, IS = Índice de Sitio, ASNM = Altura Sobre el Nivel del Mar, EXP = Exposición, PEND = Pendiente.

CONCLUSIONES. El modelo Chapman-Richards es apropiado para determinar calidad de sitio de *Pinus rudis* en la región de San José de La Joya, N.L.

La formulación anamórfica es apropiada para la elaboración de curvas de índice de sitio que la polimórfica, además es un procedimiento de fácil elaboración.

La ASNM es un factor fisiográfico relacionado con los índices de sitio por lo que es necesario considerarlo en la productividad de los sitios.

LITERATURA CITADA.

- 1 Freese, F. 1969. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID. México. 96 p.
- 2 Clutter J.L., L.V.F., G.H.P., R.L.B. 1983. John Wiley, New York. 333 p.
- 3 Ramírez H., y A. Fierros. 1990. IUPRO. Guatemala. pp. 459-471.
- 4 Vanclay J.K. 1984. C.A.B.I. Wallingford, U.K. 312 p.
- 5 Zeida, B. 1993. Forest Science. 39(3):594-616.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTACIÓN PARA *Pinus durangensis* y *P. teocote* EN EL EJIDO LA CAÑITA Y ANEXOS, MUNICIPIO DE SAN DIMAS, DURANGO¹.

Andrés QUIRÓNES CHAVÉS²
Mario E. SOTO FÉREZ³

INTRODUCCIÓN. *P. teocote* y *P. durangensis* son dos de las más importantes especies maderables del estado de Durango, en virtud de su abundancia y grado de utilización (1). El aumento en la demanda de productos derivados de los bosques, principalmente maderables, ha motivado un creciente interés en lograr su mayor producción para lograrlo, una de las herramientas básicas es la determinación de la calidad de estación, indispensable para evaluar la capacidad productiva en los sitios en el contexto de las especies que sustenta (2).

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron los modelos: Schumacher, Chapman-Richards y el Acumulativo de Weibull, en sus versiones anamórfica, para determinar la bondad de ajuste de la relación edad/altura de 274 y 203 observaciones de árboles dominantes y codominantes de *P. durangensis* y *P. teocote*, respectivamente; adicionalmente, mediante un análisis de homogeneidad de modelos de regresión, con la técnica desarrollada por Zamudio (3), se determinó la factibilidad de utilizar un sólo modelo para predecir la calidad de estación para ambas especies, o, en su caso, un modelo para cada una de ellas. La distribución de la muestra se realizó en toda el área que comprende el Ejido, procurando seleccionar el arbolado de todas las condiciones medioambientales. La evaluación de la calidad de estación se realizó con el modelo de mejor ajuste, utilizando el método del índice de sitio; a partir de la curva guía se generó la familia de curvas anamórficas de índice de sitio, considerando 60 años como edad de referencia. Para cada curva de índice de sitio se determinó su incremento corriente y medio en altura. El área fue calificada por sus respectivas calidades de estación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Para *P. teocote*, los modelos de Chapman-Richards y Weibull, tienen valores estadísticos similares, en comparación

Cuadro 1. Estadísticas consideradas para comparar el nivel de ajuste de tres modelos para la determinación de la calidad de estación para *P. teocote* y *P. durangensis*.

Modelo	Puntos de calidades		
	regresión	edad	total
Schumacher (teocote)	89225.01	2304.97	87325.00
Chap-Rich (teocote)	85043.39	2241.43	87325.00
Weibull (teocote)	89258.27	2264.73	87325.00
Schumacher (durangensis)	131503.45	3230.31	128139.00
Chap-Rich (durangensis)	132047.10	3073.45	128139.00
Weibull (durangensis)	129283.29	3077.09	128139.00

¹ Parte de la tesis que presentó el segundo autor para obtener el grado de licenciado en Ciencias Forestales.

² MSc. Investigador del Centro Experimental "Valle del Mediano", Programa de Manejo Forestal, CIBICOP-UNIFAP.

³ Auxiliar Técnico-Científico de la Dirección Técnica Forestal del S. R. S. Nigral, de Coahuila, Dgo.

Cuadro 1. Continuación.

Modelo	Parámetros			R ²	F
	a	b	c		
Schumacher (teocote)	28.92	13.76	-	0.87	0.88 (123.02)
Chap-Rich (teocote)	29.17	3.82	1.76	0.81	0.78 (222.23)
Weibull (teocote)	28.12	3.22	1.94	0.83	0.74 (274.74)
Schumacher (durangensis)	29.13	15.33	-	0.86	0.84 (183.13)
Chap-Rich (durangensis)	27.90	1.84	2.89	0.81	0.82 (224.27)
Weibull (durangensis)	28.60	3.04	1.94	0.83	0.80 (227.82)

con los de Schumacher obtuvieron las menores sumas de cuadrados e iguales valores de la Pseudo R^2 ; sin embargo, Schumacher presentó un valor mayor de F (Cuadro 1). Para *P. durangensis*, la tendencia de los estadísticos fue similar que para *P. teocote*. En ambos casos los parámetros fueron altamente significativos.

En virtud de lo anterior, se considera que el modelo de Schumacher es el más adecuado para predecir la calidad de sitio para las dos especies consideradas y, además, se ajusta mejor a la tendencia de la dispersión de los datos. Los valores de los parámetros presentados en el Cuadro 1 muestran que son diferentes para cada especie; para determinar si se usa o no un sólo modelo para ambas, se realizó una prueba de homogeneidad de modelos de regresión, resultando que se puede usar uno solo para las dos especies; éste fue el siguiente:

$$H=28.06e^{1-19.13\left(\frac{1}{A}\right)}$$

Donde:

H = altura; A = edad; e = base de los logaritmos naturales.

Con este modelo se calificó la capacidad productiva de los bosques del Ejido. De la superficie total, la calidad de estación 1 y 2 (15-27 y 24 m, respectivamente), para *P. durangensis*, representa el 69%. Para *P. teocote*, esas mismas calidades de estación, el 87%. Para la primera especie, la edad en que ocurre la máxima acumulación del incremento en altura es de 20.1 años; y para la segunda, de 20.07.

CONCLUSIONES. a) El modelo de Schumacher es el más adecuado para predecir la calidad de estación para el Ejido y las especies consideradas. b) Se puede utilizar un sólo modelo para la predicción de la calidad de sitio en ambas especies y. c) Cerca del 90% de la superficie total del ejido tiene buena calidad de estación (15 entre 24 y 27 m).

LITERATURA CITADA.

- GONZÁLEZ, E. S. 1983. La vegetación del estado de Durango. Cuadernos de Investigación Tecnológica. CIBICOP-IPN. Durango, Méx. 111: 114.
- FÉREZ, V. G. 1990. Determinación de índice de sitio para *Pinus arizonica* Engel. en la región Noroeste del estado de Durango. Tesis Ing. Ftal. México. Uach. 96 p.
- ZAMUDIO, S. F.J. (3F). Prueba de homogeneidad de modelos de regresión. División de Ciencias Forestales. UNCH, México. 1 p. (Inédito).

DESARROLLO DE ESQUEMAS DE DENSIDAD EN *Pinus cooperi* y *Pinus durangensis* EN SAN DIMAS, DURANGO¹

ARTURO G. VALDES CÁNDARA²
ANDRÉS QUIÑONES CHÁVEZ²
ENRIQUE MERLÍN HERNÁNDEZ²

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento correcto de los bosques, se fundamenta en un control estricto de la densidad de los rodales bajo manejo. Actualmente esta necesidad se hace más evidente en bosques jóvenes repoblados naturalmente, debido al interés que exista para obtener bosques altamente productivos. Sin embargo, la principal limitante para lograr lo anterior, es la carencia de esquemas de densidad previamente definidos y validados con información experimental.

Estos esquemas, se pueden desarrollar mediante modelos de densidad ya sea a través del índice de densidad de rodales de Reinke, la relación área-árbol y el factor de competencia de copas (1). En ambos casos estas técnicas definen un nivel de densidad en un punto extremo, por lo cual es importante estudiar niveles intermedios que involucren criterios sobre el tipo y calidad de productos, la maximización del rendimiento futuro y también criterios ecológicos. El objetivo de este trabajo fue desarrollar 5 esquemas de densidad en 2 especies de pino y establecer parcelas experimentales en campo para validarlos en el corto, mediano y largo plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron datos de árboles aislados y libres de competencia de *P. cooperi* y *P. durangensis*, para ajustar modelos de predicción del diámetro de copa como una función del diámetro normal. Se ajustaron modelos del tipo lineal y no lineal para las dos especies. De este grupo de modelos se seleccionaron finalmente el modelo exponencial para *P. cooperi* y el lineal para *P. durangensis* (Ec. 1, 2).

$y = bo + b1(dn) + c$ (1)
 $y = exp[bo + b1(dn) + c]$ (2)

Donde:

- y: diámetro de copa en metros
- dn: diámetro normal en metros
- bo: intercepto u ordenada al origen
- b1: pendiente para cada incremento en dn
- c: error aleatorio

Se aplicó la técnica recomendada por (3) para predecir el área máxima de copa de cada árbol con base a un diámetro "dn" en particular; esto es, con los parámetros de cada modelo, se determinó la primera tabla o esquema de densidad que corresponde a toda el área máxima de copa (amc), para lo cual se estimaron los variables básicas de densidad y los indicadores de espaciamiento con las ecuaciones 3, 4, 5, y 6 de acuerdo con (2).

$amc = (94) / (bo + b1 * dn)^2$ (3)
 $na = 10000 / amc$ (4)
 $ab = (na) / (dn / 100)^2 (0.7854)$ (5)
 $e = na * (10000 / na) * (4 / 3.1416)$ (6)

Donde:

- amc: área máxima de copa según el diámetro del árbol
- bo y b1: parámetros del modelo (intercepto y pendiente)
- na: número de árboles por hectárea para un diámetro "D"
- 0.7854: cociente de la fórmula del área de una circunferencia
- e: espaciamiento en metros
- dn: diámetro normal en metros

Con base en la primera tabla de densidad obtenida por (4) y con el apoyo de un programa de cómputo, se determinaron 4 esquemas de densidad como un por ciento del área máxima de copa (20, 40, 60 y 80 % del amc).

1. Trabajo en desarrollo con el apoyo financiero de la Fundación Podaos Durango A.C. Proyecto F0003, la participación de las Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal (3, 4 y 5) de la Región de San Dimas y recientemente el grupo forestal ALFA.
2. M.C. Investigadores del Programa de Manejo y Silvicultura de Coníferas. INIFAP-CEVAG, DURANGO

RESULTADOS

En los dos modelos seleccionados para obtener los esquemas de densidad, se obtuvieron estadísticas de ajuste satisfactorias, tanto en el R² como en los valores de significancia de los estimadores, ya que, el modelo de *cooperi* obtuvo un R² de 0.986, mientras que en la función de *durangensis* el R² fue de 0.938. Respecto a los parámetros de los modelos estos fueron altamente significativos tanto en el modelo lineal (P > 0.0001) ecuación 1, así como en el modelo exponencial en donde los coeficientes de variancia fueron de 3.2 y 4.9 respectivamente (ec. 2).

$Y = 1.442483 + 13.152582 (dn)$ (7)
 $Y = exp(0.6114 + 2.7731 (dn))$ (8)

Respecto a los 5 esquemas de densidad obtenidos para las especies de *P. cooperi* y *P. durangensis*, en las Figuras 1 y 2 se representa la densidad en (na/ha) para cada diámetro promedio "dn" en particular. En estos diagramas se aprecia que *P. cooperi* acepta densidades mayores que *P. durangensis* y que esta tiene una explicación muy clara con respecto a la tolerancia de la especie pues preliminarmente los estudios indican que *P. cooperi* es más tolerante que *P. durangensis*.

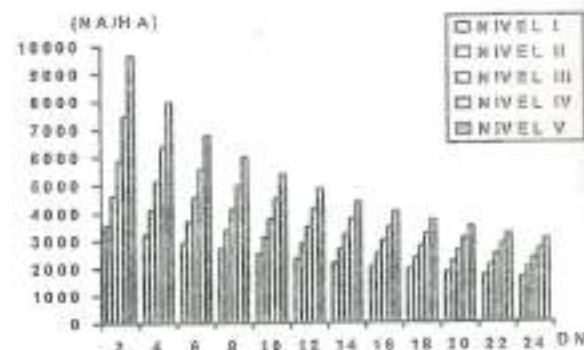


Figura 1. Niveles de densidad en proceso de validación en *Pinus cooperi*.

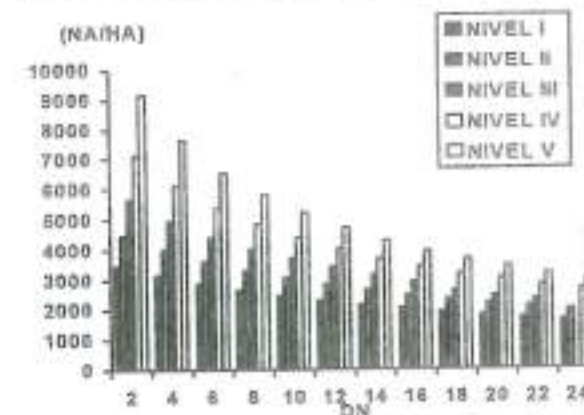


Figura 2. Niveles de densidad en proceso de validación en *Pinus durangensis*.

CONCLUSIONES

Los esquemas de densidad, desarrollados permitirán obtener una herramienta para el manejo de la densidad de los bosques jóvenes de *P. cooperi* y *P. durangensis* que se incorporen a la producción forestal.

Estos esquemas de densidad también permitirán en el mediano y largo plazo, recomendarlos según objetivos de manejo como es maximizar el tipo y calidad de productos, maximizar el rendimiento y minimizar impacto ecológico en los bosques futuros, en dos de las especies más importantes de la Región de San Dimas.

LITERATURA CITADA

1. Boreen, L.F. 1966. *Taxa de México*, C.F. Merriam, México, 12 p.
2. Chelso, J.L., J.C. Foster, L.V. Poirier, G.H. Bremer and K.L. Bailey. 1980. *Wilco 250y*
3. Krajcik, J.S., E.A. Bredeman and S.S. Gagnoh. 1981. *For. Sci.* 27(1): 15-42
4. Valde, O.A.G. y Quiñones, C.H. A. 1989. *Folleto Científico Nro. 1*, 27 p.

EFFECTO DE TRATAMIENTOS A LA SEMILLA EN LA EMERGENCIA DE *Pinus cooperi* BLANCO¹

José Angel PRIETO RUÍZ²
Ramón ORTIZ CARRASCO³

INTRODUCCIÓN. A pesar de la aparente simplicidad de las semillas forestales, éstas son de las estructuras más complejas del reino vegetal (1). Para reproducir a las semillas adecuadamente, es necesario que estén maduras fisiológicamente, tengan un manejo apropiado en la colecta, beneficio y almacenamiento, y existan condiciones apropiadas de humedad, temperatura y luz durante su germinación. En ocasiones se tienen problemas con la germinación de la semilla, debido a presencia de inhibidores, letargo e irregularidad en el proceso de germinación. Existen tratamientos que pueden aplicarse a las semillas para romper la latencia, acelerar y uniformizar la germinación. Este ensayo se realizó para evaluar el comportamiento de la emergencia de semilla de *Pinus cooperi* en almácigo, sometida a diferentes condiciones de remojo en agua, hipoclorito de sodio (cloralex) y peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

MATERIALES Y MÉTODOS. El ensayo se realizó en el Vivero del Campo Experimental "Valle del Guadiana" del CIRNOC-INIFAP, localizado en el Km 4.5 de la carretera Durango-El Mezquital. La siembra se hizo en almácigo y se utilizó arena de río como medio de germinación. Se evaluaron 19 tratamientos en un diseño completamente al azar, con tres repeticiones y 30 semillas por unidad experimental. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Testigo, 2) 12 h en agua a temp. ambiente, 3) 24 h en agua a temp. ambiente, 4) 6 h en agua a 40 °C, 5) 12 h en agua a 40 °C, 6) 18 h en agua a 40 °C, 7) 5 min en agua a punto de ebullición, más 12 h en agua a temp. ambiente, 8) 15 min en agua a punto de ebullición, más 12 h en agua a temp. ambiente, 9) 25 min en agua a punto de ebullición, más 12 h en agua a temp. ambiente, 10) 10 min en peróxido de hidrógeno, 11) 30 min en peróxido de hidrógeno, 12) 60 min en peróxido de hidrógeno, 13) 2 h en peróxido de hidrógeno, 14) 6 h en peróxido de hidrógeno, 15) 10 h en peróxido de hidrógeno, 16) 5 min en "cloralex" al 6% en dosis 1:9 en agua, 17) 15 min en "cloralex" al 6% en dosis 1:9 en agua, 18) 25 min en "cloralex" al 6% en dosis 1:9 en agua, y 19) 20 h en agua en envase cerrado, más 4 h en húmedo en envase abierto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La emergencia final fue superior al 82.5% en 18 de los 19 tratamientos evaluados (Cuadro 1); el análisis de varianza (ANVA) realizado a esa variable muestra diferencias altamente significativas; asimismo, la prueba de medias de Tukey ubica en el grupo superior a los tratamientos señalados anteriormente. Sin embargo, para definir con precisión los tratamientos más eficientes, se determinó el valor de emergencia de cada tratamiento, el cual expresa en un solo valor la emergencia total y la energía o velocidad de emergencia (2). Los valores más altos ocurrieron a los 18 días de la siembra; por lo que a esa fecha se realizó un ANVA, con resultados estadísticamente significativos, mientras que la prueba de medias de Tukey ubica a los tratamientos 2 y 4 como los mejores, con una emergencia del 90.0 y 90.8%, respectivamente (Cuadro 2); además los valores finales de dichos tratamientos quedaron ubicados en el grupo superior. En función de esos resultados, se considera que los mejores tratamientos son los de remojo a la semilla en agua durante 12 h y remojo en agua durante 6 h a 40 °C, con resultados aceptables en los tratamientos 3 y 19, al tener más del 85 % de emergencia a los 18 días de la siembra.

Cuadro 2. Emergencia acumulada y pruebas de medias Tukey a los 18 y 24 días.

TRAT	Tiempo de emergencia (días)						
	12	14	16	18	20	22	24
1	0.0	27.5	62.5 BC	73.3	78.3	82.5	82.5 A
2	5.0	55.0	90.0 A	90.0	90.0	95.0	95.0 A
3	5.0	58.3	86.7 AB	89.2	89.2	94.2	95.8 A
4	1.7	48.3	90.8 A	95.0	97.5	98.3	98.3 A
5	2.5	50.8	80.5 ABC	82.5	82.5	85.5	85.5 A
6	3.3	40.0	76.7 ABC	80.8	81.7	82.5	82.5 A
7	0.0	0.0	0.0 D	0.0	0.0	13.3	16.7 B
8	0.0	0.0	0.0 D	0.0	0.0	0.0	0.0 B
9	0.0	0.0	0.0 D	2.5	2.5	2.5	2.5 B
10	0.8	28.3	70.0 ABC	80.8	85.8	86.7	86.7 A
11	0.0	20.0	72.5 ABC	82.5	89.3	92.5	92.5 A
12	0.0	27.5	72.5 ABC	83.3	87.5	95.0	95.0 A
13	0.0	25.0	71.7 ABC	80.0	83.3	87.5	87.5 A
14	0.0	35.8	77.5 ABC	83.3	86.7	87.5	87.5 A
15	0.0	35.0	79.2 ABC	89.2	92.5	95.0	95.0 A
16	0.0	16.7	56.7 C	73.3	80.8	81.7	82.5 A
17	0.0	20.8	52.5 BC	71.7	80.0	90.0	91.7 A
18	0.0	23.3	69.2 ABC	78.3	80.0	85.8	85.8 A
19	8.3	65.8	87.5 AB	90.0	90.0	90.8	90.8 A

NOTA: Promedio dentro de columnas, seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente.

BIBLIOGRAFÍA.

- NIEMBRO R., A. 1988. Semillas de árboles y arbustos. 1a. ed. Limusa, Méx. 77 p.
- HARTMANN, T.H. Y KESTER, D.E. 1990. Propagación de plantas. CECSA, Méx.

¹ Parte del Proyecto 9506116 del CONACyT-SIVILLA y parte de la tesis del segundo autor

² M.C. Investigador del CEVAG-CIRNOC-INIFAP

³ Lic. en Ciencias Ftiles. Esc. Ciencias Ftiles. UJED

JUEVES 27

MESA 3: ECOLOGÍA

MODERADOR: DIODORO GRANADOS SÁNCHEZ

RELATOR: MARCO A. GONZÁLEZ TAGLE

PRE-DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MATORRAL DE LA REGIÓN DE LINARES, N. L.

¹Villalón Mendoza, H. y ²Soto Ramos, J. M.

Introducción.

Aproximadamente 65% de el área del Estado de Nuevo León se encuentra cubierta por diferentes tipos de matorral. En la Región de Linares, N.L. se encuentran 4 diferentes tipos de matorral, los cuales fueron considerados en el presente estudio. El principal uso que se le da al matorral en esa región es la de agostadero en una forma extensiva. La madera del matorral es utilizada por otros: en las construcciones rurales, en la fabricación de muebles, cestería, y herramientas; como leña y en la producción de carbón vegetal. Algunas especies del matorral poseen frutos comestibles y/o son utilizadas como medicinales en el medio rural. Siendo la vegetación del matorral un recurso natural renovable de gran importancia en la región, no solo por su uso, sino también por el papel que juega ésta en la conservación del suelo y su interacción con los demás factores ecológicos, es necesario estudiar su dinámica y desarrollar metodologías adecuadas para el uso y manejo racional, redituable y sostenido de la misma. Uno de los principales objetivos del presente estudio fue el conocimiento del estado actual del matorral de la región de Linares, Nuevo León. Este conocimiento se utilizará como base para un estudio más profundo y que permita la evaluación a nivel de inventario y con ésto la selección de individuos que son importantes para considerarse en diferentes estudios y actividades de conservación y de manejo.

Metodología.

El presente estudio se realizó en el municipio de Linares, N. L. Parte de la presente investigación se ocupó de la elaboración de inventarios botánicos en diferentes sitios de la vegetación del matorral en el área de estudio. Se seleccionaron 18 sitios representativos del matorral dentro de los cuales se encontraron 4 sitios de matorral alto espinoso, 7 sitios de matorral alto subespinoso, 3 sitios de matorral subespinoso, 3 sitios de bosque de mezquite y 1 sitio de bosque de encino en el ecotono entre el matorral y el bosque de encino. En cada sitio se registraron los siguientes datos: altura sobre el nivel del mar, relieve, pendiente, posición, tipo de suelo, factores climáticos, cobertura vegetal, inventario botánico, inventario forestal. Se clasificó el matorral en tres estratos dependiendo de su altura. Tomando como parte del estrato alto a todo aquel individuo con una altura mayor a 1.8 m y con un diámetro a la altura de 10 cm del tallo mayor o igual a 3 cm (da 10). El estrato medio se consideró a arbustos mayores de 60 cm de alto, menores de 1.8 m y con un diámetro menor de 3 cm. El estrato bajo se consideró todas aquellas hierbas, plantas menores de 60 cm y zacates. Se utilizaron parcelas de 4 x 5 m distribuidas al azar para determinar las características del estrato alto. Para el estrato medio se utilizaron parcelas de 2 x 5 m. Para el estrato bajo se utilizaron parcelas de 0.2 m x 5 m. En cada sitio se determinó el número de parcelas, el área mínima de muestreo y el tamaño de las parcelas más apropiadas por medio de un muestreo. Se realizaron los inventarios, botánicos y forestales así como del análisis de la cobertura vegetal.

Resultados y Discusión

Se encontró que las principales especies del estrato alto en el matorral (en el 50 % de los sitios muestreados) se encontraron la Tenaza (*Pithecolobium pallens* Standl.) Chapote, barrera (código "Hp") (*Heliotropium parvifolium* Benth) y Anacahuita "Cb" (*Cordia alliodora* D.C.). Estas especies se encuentran ausentes ó en menor cantidad en el mezquital y solamente el chapote se encuentra en el bosque encino, pues estas especies crecen mejor con suelos pocos profundos si el clima es muy seco. Estas especies antes mencionadas en suelos muy profundos y secos no prosperan, siendo el mezquite la especie que puede tomar agua de mantos freáticos profundos. En suelos profundos y con buena precipitación pluvial estas especies si pueden coexistir con el mezquite. La especie Gavia "Ar" (*Acacia rigidula*) se encontró distribuida en casi todos los sitios (15) siendo dominante en 10 de ellos. Esta especie demuestra ser de amplio rango de adaptación siendo más dominante en sitios secos con

suelos poco profundos tanto de lutita como de caliche. Se encontraron alturas promedio del matorral que van desde los 3.3 m a los 4.5 m. En cuanto al número de árboles por ha, estos variaron entre 880 y 4,800. Las profundidades de suelo promedio encontradas en los sitios fueron entre 15 cm a 110 cm. Se observó una tendencia del pH de ir disminuyendo de la Planicie Costera hacia la Sierra Madre Oriental con valores de 8.2 hasta 6.4. En el análisis de las especies del matorral se encontró que las especies más valiosas como ébano, barrera, mezquite, entre otras, se encontraron con una alta presión de selección negativa, al observarse aprovechamientos de los individuos más grandes y mejores fenotípicamente, observándose una disminución en la calidad de los matorrales con la gran presión que se hace sobre de ellos. Entre las especies que se encontraron solamente algunos individuos que anteriormente se observaba era mayor su número, se encuentran el Chapote "Dp" y "Dn" (*Diospyros palmieri* y *D. texana*) grameño "Cp" (*Celtis pallida*), la Barrera "Hp" (*Heliotropium parvifolium*), el Brasil (*Cordia hookeri*), la Coa (*Bumelia calycina*), y el Ebano (*Ebenopsis ebano*), especies que seguramente jugaban un rol muy importante en este tipo de matorral. La Coa y el Ebano no son botánicamente importantes, así mismo la Uña de gato, la Barrera, y el Brasil resultaron con un valor de importancia botánica relevante en solamente en 2 de los sitios. En el estrato medio se encontró coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*), aproximadamente en 73% de las áreas muestreadas, así mismo, *Forestiera angustifolia* y Gavia en el 60% de los sitios. El coyotillo y la forestiera son especies no deseadas generalmente en el matorral ya que la primera son sus frutos tóxicos para el ganado, y la segunda tiene un crecimiento muy irregular que no permite el pastoreo apropiado de bovinos. Esta dominancia de estas especies demuestran el mal manejo que se le da a el matorral, así mismo la necesidad de promover las especies de alto valor económico para los campesinos. En el estrato bajo el coyotillo se encuentra presente y dominante en 11 de los sitios, *Lantana camara* y *Setaria* sp. en 10, *Bouteloua* sp., *Tridens* sp. en 4. En los sitios de mezquital las hierbas de hoja ancha tienen alrededor del 75% de importancia botánica y los zacates con el 25% de importancia. En el matorral mediano subespinoso el valor de importancia botánica para la hierba de hoja ancha es del 20 y 60% y para zacates el valor de importancia se encuentra entre el 40 y 80%. En el matorral alto subespinoso los zacates mostraron un valor de importancia botánica de entre el 2% y 50% y para la hierba de hoja ancha es de entre el 48% y 50% en el matorral alto espinoso los zacates presentaron un valor de importancia botánica entre el 8% y 67% y hierbas de hojas anchas entre el 92 y 33%. La lista de especies y características de los sitios fueron analizadas.

Bibliografía.

- Alanís F., G. J. 1974. Estudio Florístico Ecológico de las Malezas en la Región Citrícola de Nuevo León, México. Publicaciones Biológicas. Dirección General de la Investigación Científica. Vol. 1 N. 5. 63 pp.
- Estrada C., A. E. 1988. Leguminosas de Nuevo León. I. Sinopsis de las especies de Linares. Reporte Científico 9. F.C.F.U.A.N.L. 49 pp.

¹ Profesor-investigador y ²Técnico Fial. Asistente de investigación de la Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. HVILLALO@CCR.DSI.UANL.MX

CONDICION DE VIGOR DE LOS ALAMOS (Populus tremuloides) DEL TRIANGULO DEL PARQUE DEL AMOR DE OAXACA DE JUAREZ. OAXACA.

HERNANDEZ REA, RODOLFO A./Profesor del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.
CHAVEZ RENDON, CESAR/ Ingeniero en sistemas de producción forestal.
JIMENEZ TORRES, MAURICIO/Estudiante de octavo semestre de la Facultad de arquitectura de la UNAOJ.

INTRODUCCION.

Se entiende por descomia urbana, a la disciplina de las ciencias forestales que se encarga del estudio y manejo del arbolado y áreas verdes de las zonas urbanas y de interfase (Grey y Deneke, 1978; SEDUE, 1984). Además, ya se reconoce por parte de la sociedad que gracias a la presencia de la vegetación pueden ser resueltos, parcialmente, los problemas ambientales que tanto los aquejan; sin embargo la tensión provocada por estar desarrollándose en ambientes modificados, aunado al vandalismo en todas sus expresiones, son factores que influyen en el estado en el que se encuentran los árboles. Los objetivos de este trabajo fueron determinar la condición en que se encuentran los álamos del triángulo del parque del amor en la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca, así como los principales agentes que la determina.

MATERIALES Y METODOS.

Se levantó un inventario total de los Álamos existentes en el triángulo del parque del amor de la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca; este trabajo se desarrolló en el mes de Junio de 1997, en el triángulo formado por las intersecciones del Periférico de la ciudad de Oaxaca de Juárez y la carretera a Xoxocotlán, Oaxaca. Las variables evaluadas fueron de carácter cualitativo y cuantitativo. La determinación de la condición corresponde a factores cualitativos, estas categorías fueron: Buena, cuando el follaje de la copa se encontraba entre el rango del 75 al 100 %; Debilitada moderada, cuando el follaje se encontraba entre el 50 y el 75 %; Debilitada pésima, cuando el follaje ocupaba del 25 al 50 % de la copa y la última condición fue la de Muerto. Las variables cuantitativas fueron: número de árbol, este se aplicó en forma progresiva; el dap se tomó con cinta diámetro, la altura se tomó con pistola haga; además se hicieron conteos visuales para determinar la presencia y número de escamas (Ceroplastes cirripediformis) por ramilla en la mitad inferior de la copa de los álamos, de igual manera se procedió para ubicar las perforaciones de avispa (Paranthrene dollii) en el tronco y ramas; las señales de vandalismo contabilizaron heridas y presencia de clavos ocasionadas por el habitante urbano a troncos y ramas de los árboles. También se midieron el diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura total.

RESULTADOS Y DISCUSION

El área del triángulo del parque del amor es de 1719 metros cuadrados, está ubicado en un punto dentro de la ciudad de Oaxaca que permite la comunicación entre ella y el municipio de

Xoxocotlán, allí se localiza la parada de camiones urbanos de diferentes líneas, el suelo se encuentra compactado, además los árboles reciben los gases tóxicos emanados por los vehículos automotores que por allí circulan. Se encontraron 71 árboles de Álamo (Populus tremuloides), 1 casahuate (Casuarina equisetifolia), 2 huajes (Leucaena glauca) y 1 palma; el dap promedio fue de 17.86 cm, la altura promedio fue de 11.06 mta.; el total de árboles con escamas fue de 47, el número promedio de ramillas con escamas por árbol fue de 4.94; la mayor cantidad de escamas por ramilla encontrada fue de 136 y el menor de 1; el total de árboles con avispas fue de 12, el número promedio de avispas encontradas por árbol fue de 0.15, siendo el número mayor de 6 avispas en un árbol y el menor de 1; el número de árboles con muestras de vandalismo fue de 64; 14 árboles se encontraron con condición buena, 23 árboles se encontraron en condición debilitada pésima, 27 árboles con debilitada moderada y 7 árboles se encontraron muertos en pie.

CONDICION	NUMERO DE ARBOLES
BUENA	14
DEBILITADA MODERADA	27
DEBILITADA PESIMA	23
MUERTO EN PIE	7
TOTAL	71

CONCLUSIONES

La superficie del triángulo del parque del amor es de 1719 metros cuadrados. Se encontraron 71 árboles de Álamo, el 19.71 presentaron buena condición, 38 % debilitada moderada, 32.39 % debilitada pésima y el 9.85 % se encontró muerto en pie. La carencia de manejo, la compactación del terreno, las permanentes emanaciones de gases contaminantes favorecen la presencia de la escama Ceroplastes cirripediformis en el 66 % de los árboles de Álamo y, la presencia de la avispa (Paranthrene dollii) en el 16.90 %; El 99 % de los árboles presentó muestras de vandalismo.

LITERATURA CITADA.

- Grey, G.W.; F.J. Deneke. 1978. Urban forestry. John Wiley and Sons. New York. p. 279.
SEDUE; 1984. Lineamientos para el establecimiento de un programa de descomia urbana. Plantaciones urbanas. Subsecretaría de ecología. Dirección general de protección y restauración ecológica. México. p. 32.

ESTUDIO POBLACIONAL DE LA PALMILLA (*Chamaedorea radicalis* Mart.) EN DOS COMUNIDADES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL "CIRLO".

J. Gumaro Treviño González¹
Dr. Enrique Jurado Ybarra²
Biol. Guadalupe Martínez Avalos²
Ing. Luisa Trejo Hernández²

Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Aut. de Tam.¹
13 Blvd. A. López Mateos N° 928, Victoria, Tam.
Tel: (131) 6 27 21. Fax: (131) 6 42 89
Facultad de Ciencias Forestales, U.N.A.I.,²
Carr. Victoria-Linares km. 145, AP. 41, C.P. 67760, Linares N.L.

Introducción

Chamaedorea radicalis es una especie de palmilla que alcanza su distribución geográfica hasta el centro del estado de Tamaulipas (Hodel, 1992). Es un recurso de importancia económica para las comunidades de la Reserva de la Biosfera "El Cielo" (RBC). Debido a su demanda de tipo ornamental, las poblaciones naturales han sido deterioradas por el hombre (Hodel, 1989). Se ha practicado sistemáticamente su aprovechamiento desde hace algunos años (Brito y Rodríguez, 1992). Poco se conoce a cerca de su estado poblacional. Se presenta un estudio para determinar su abundancia en dos comunidades de la RBC como una manera de estimar sus poblaciones, de tal forma que se puedan plantear estrategias de conservación.

Material y Métodos

Se realizaron revisiones bibliográficas y se evaluaron parámetros poblacionales de la palmilla en 20 cuadrantes de 20 x 20 (400m²), eligiéndose 10 cuadros de 400 m² para cada localidad monitoreada. Los datos que se tomaron fueron: densidad, altura, número de hojas, ancho y longitud de las mismas, brotes y cortes; así mismo se contabilizó el número de individuos juveniles. Para conocer el estado actual de algunas poblaciones de esta palma.

Resultados y Discusión

Se evaluó una población total de 1206 individuos, siendo la media poblacional de 60 inds/400 m². El análisis de varianza determinó que no existe diferencia significativa entre las variables tomadas entre las dos comunidades, sin embargo se indica que las poblaciones se ven afectadas por la corta de frondas. También se observó una diferencia en el número de individuos juveniles al registrarse una media de 50 inds/400 m² para el Ejido Alta Cima y 13 inds/400 m² para el Ejido La Libertad. Se observó que existe una fuerte presión humana en la estructura de las poblaciones ya que el número de hojas por

planta fue de 2, lo que reduce el área fotosintética originando una limitación en la captura de recursos para el desarrollo vegetativo de la palmilla (Mendoza -Ochoa, 1981; citado por Mendoza, 1996) que da por resultado plantas de 50-60 cm de altura las cuales en muy pocas ocasiones superan esta media. Se a observado algunas plantas de palmilla alcanzando de 4-5 metros y de 7-8 hojas.

Conclusión

Chamaedorea radicalis es una especie que presenta una baja densidad poblacional y sus individuos tienen un tamaño muy por debajo de los especímenes que crecen en sitios menos accesibles a los campesinos, esto es debido a la corta sin planeación de las hojas y a la modificación de las áreas naturales a causa de la deforestación y las presiones del ganado. Las palmas se ven afectadas en su estructura poblacional. Lamentablemente esta actividad no puede ser frenada en forma tajante debido a que es el principal recurso de subsistencia de las comunidades de la RBC. La creación de viveros ejidales permitirán a futuro hacer uso del recurso en forma adecuada.

Agradecimientos

Al CONACyT por el apoyo brindado para la realización de este trabajo. REF-3719 N. al IEA por su respaldo en las salidas a campo.

Literatura Citada

- Brito, B. Y J. Rodríguez, 1992. Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad General para la Utilización de hojas de Palma Camedor *Chamaedorea radicalis* Mart. En una Superficie de 957-00-00 has., en el Ejido San José mpio. de Gómez Farias, Tam., México. CIDAFF. AUT. pp. 20-30
- Hodel, D.R. 1992. *Chamaedorea* Palm the Species and Their Cultivation University of California. pp. 272-280.
- Hodel, D. R. 1989. The Genus *Chamaedorea* (Palmae) in Commerce in California. University of California, Cooperative Extension, The Angeles.
- Mendoza S., 1996. Evaluación de la Palma Camedor como Recurso Forestal en la Región de La Chinantla (Oaxaca) México. Tesis de Licenciatura. UNAM, Facultad de Ciencias. pp. 95.

JUEVES 27

MESA 4: SILVICULTURA

MODERADOR: JAVIER L. BRETADO VELÁZQUEZ

RELATOR: BENEDICTO VARGAS LARRETA

DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE DENSIDAD PARA *Pinus cooperi* EN EL SPPEF "CIELITO AZUL", SAN MIGUEL DE CRUCES, DURANGO*

Andrés QUIJÓNES CRAVEZ/
Hugo RAMÍREZ MALDONADO/
Francisco J. ZAMUDIO SÁNCHEZ/

INTRODUCCIÓN. El Sitio Permanente de Experimentación Forestal (SPPEF) está ubicado en la región de San Miguel de Cruces, Dgo., y fue establecido en 1965 con el objetivo principal de contar con un sitio de muestreo para realizar investigación y experimentación en técnicas silvícolas (1). En el presente resumen se presenta la generación de índices de densidad que proporcionan las bases para prescribir aclareos y sus correspondientes densidades residuales en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS. Los modelos matemáticos seleccionados para caracterizar la densidad fueron el Índice de Densidad de Rodales de Reinake (IDRR) y el Factor de Competencia de Copas (FCC). Para generar el IDRR, en los 36 SPIS se seleccionaron 17 sitios con una densidad máxima. De éstos se consideraron sólo cuatro que representan la densidad máxima extrema (que fue considerada como norma de densidad). Para el FCC, se seleccionaron dentro y fuera del SPPEF 41 árboles que se encuentran creciendo libres de competencia, de daños, plagas y enfermedades, rectos y vigorosos, y alejados de caminos. Los datos del IDRR fueron ajustados por el procedimiento MLIN, con el método NUB, y los del FCC, por el GLM, del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La ecuación descrita por Reinake (1933) para determinar el número de árboles en función del diámetro cuadrático (Dq), presentó un buen ajuste a los datos de *P. cooperi*. El valor de la Fseudo R² indicó que el 99% de la variación en el número de árboles es atribuible al diámetro cuadrático. Las pruebas de hipótesis sobre los parámetros resultaron altamente significativas y los coeficientes de variación bastante bajas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estadísticas obtenidas del análisis de varianza para la relación Dq-número de árboles para *P. cooperi* en el SPPEF "Cielito Azul".

Concepto		Valor
Estimaciones	N ₀	875235.3597
	N ₁	-1.789
	N ₂	173145.980
	F	5.99
CV de las estimaciones	N ₀	0.305
	N ₁	-0.088

La ecuación para estimar el número de árboles, en función del Dq, para la densidad máxima extrema es:

$$\hat{N} = 875235.3597 (D_q)^{-1.789}$$

Para la construcción de curvas de IDRR predeterminados, en función del Dq:

$$\hat{N} = \text{IDRR} \left(\frac{D_q}{25.4} \right)^{-1.789}$$

Y para la determinación del área basal por hectáreas:

$$AB/ha = \text{IDRR} (D_q^{0.211}) (0.0256058)$$

Los resultados del ajuste de la ecuación que relaciona el diámetro normal (D) con el diámetro de copa (DC), para generar el FCC, se muestran en el Cuadro 2. A pesar de que el modelo es altamente significativo, el Coeficiente de Determinación (R²) sólo explicó el 82% de la variación del FC atribuible al D.

Cuadro 2. Estadísticas del ajuste del modelo lineal para la generación del FCC para *P. cooperi* en el SPPEF "Cielito Azul".

Concepto		Valor
Estimaciones	A ₀	0.018533160
	A ₁	0.1754038030
	R ²	0.82
	F	207.59

La ecuación que permite determinar el FCC para el SPPEF "Cielito Azul", es:

$$\text{FCC} = 0.00722247(N_i) + 0.0025914801 \sum_{i=1}^N D_i N_i + 0.000252786 \sum_{i=1}^N D_i^2 N_i$$

CONCLUSIONES. a) El IDRR se ubicó en 2685 árboles considerando la norma de densidad máxima extrema y un diámetro cuadrático de referencia de 25.4 cm. b) La condición de cierre de copas, determinada por el FCC, está definida por 6916 árboles (a un diámetro normal de 10 cm) hasta 1202 (a un diámetro normal de 30 cm).

LITERATURA CITADA.

1. MONZAMILLA, B. H. 1980. Los sitios permanentes de investigación silvícola del IMIF, SARN-IMIFAP, México. 68 p. (Inédito).
2. REINKE, L.H. Perfecting a stand-density index for evenaged forests. Journal of Agricultural Research (USA). 46(7):627-638.

*Parte de la tesis que presentó el primer autor para obtener el grado de Maestro en Ciencias Forestales.

*M.C. Investigador del Campo Experimental "Valle del Guadalupe", CINROC-INIFAP.

*M.C. Profesor-Investigador de la División de Ciencias Forestales, UNCH.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE PINOS (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) BAJO UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODERNO EN TÚNELES DE PROPAGACIÓN.

Horacio Villalón Méndez¹
Ricardo López Aguilón¹
Juan Manuel Soto Ramos²

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las actividades de reforestación representan una prioridad dentro de las actividades forestales, como en materia de política y legislación, estudios de la factibilidad y ordenación sostenible posterior al establecimiento de los bosques. En la actualidad para realizar una plantación con posibilidades de éxito es necesario obtener plantas de buena calidad para estos fines (Rose, Haase, 1995). Las prácticas culturales de fertilización en el vivero junto con adecuadas prácticas de manejo de la planta en el mismo, pueden ayudar grandemente a la obtención de plantas con calidad, para responder a las necesidades de reforestación. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar tres diferentes fertilizantes inorgánicos y así mismo, tres dosis de fertilización, en ambos casos comparados con el testigo o control.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se llevó a cabo en el vivero del Bosque Escuela de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L., ubicado en el Ejido Sta. Rosa, Municipio de Iruabé, Nuevo León. (24° 41' N y 99° 52' W), con una altitud de 1300 m.s.n.m. El experimento se realizó desde septiembre de 1994 hasta agosto de 1995. Se utilizaron contenedores tipo bloque, "fms blocks no. 7", se utilizó un sustrato que consistió en una mezcla de germinosa y perlita (1-1). Los fertilizantes probados fueron el fertilizante de liberación controlada Osmocote Sierra 17N-7P-12K con duración para su liberación completa de 12 a 14 meses, el fertilizante Triple 17 (17N-17P-17K) y el fertilizante Tricel con fórmula 20N-20P-20K. Los dos primeros fueron aplicados a la mezcla y homogeneizados en la misma antes de llenar las cajas de propagación con la mezcla, el tercero se asperjó en el follaje cada 15 días después de la germinación. Las dosis probadas fueron las siguientes:

Fertilizante	Dosis		
	baja (D1)	media (D2)	alta (D3)
T1= Osmocote Sierra	5.0 kg/m ²	7.0 kg/m ²	9.0 kg/m ²
T2= Triple 17	3.6 kg/m ²	5.0 kg/m ²	6.9 kg/m ²
T3= Tricel	2 g/l agua	4.0 g/l agua	6.0 g/l agua
T4= Testigo o control al que no se fertilizó (D4)			

Se utilizó un arreglo estadístico completamente al azar con 4 repeticiones en un block cada una y se muestrearon 60 plantas por tratamiento. Los datos que se tomaron fueron la altura de la planta (H), su diámetro a la altura del cuello de la raíz (D), su biomasa aérea en peso seco (PSBA), la biomasa radicular en peso seco (PSBR), se calculó la relación entre biomasa aérea y biomasa radicular (PSBA/PSBR), relación entre peso seco radicular y peso seco aéreo (PSBR/PSBA) para su comparación estadística, peso seco total (PST) y el índice de calidad (IC), el cual se calculó según Dickson *et. al.*(1960). El análisis de los datos se realizó utilizando el programa estadístico "Statistics" (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indicaron que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con aplicación de fertilizante y de sus dosis aplicadas y el testigo. No se encontró diferencia estadística significativa en (PSBR), (PSBA/PSBR) y en el (IC) con respecto a la dosis de fertilizante aplicada. En las variables que se encontraron diferencias las pruebas de medias (.S.D) indicaron lo siguiente:

En la variable altura (H) respecto a el tipo de fertilizante se observó lo siguiente:

T3 (14.9 cm)^a, T1 (14.8 cm)^a, T2 (9.3 cm)^b, T4 (7.4 cm)^b

En cuanto a altura (H) respecto a las dosis:

D3 (14.3 cm)^a, D2 (12.9 cm)^b, D1 (11.8 cm)^b, D4 (7.4 cm)^b

Respecto a la variable diámetro (D) y el tipo de fertilizante:

T3 (0.207 cm)^a, T4 (0.19 cm)^a, T1 (0.185 cm)^b, T2 (0.173 cm)^b

Respecto a la variable diámetro (D) y la dosis aplicada resultó:

D3 (0.203 cm)^a, D4 (0.19 cm)^a, D2 (0.186 cm)^b, D1 (0.177 cm)^b

La variable (PSBA) respecto a el tipo de fertilizantes obtuvo lo siguiente:

T3 (0.564 g)^a, T1 (0.518 g)^a, T2 (0.254 g)^b, T4 (0.158 g)^b

La misma variable (PSBA) respecto a la dosis resultó como sigue:

D3 (0.502 g)^a, D1 (0.426 g)^a, D2 (0.407)^a, D4 (0.158 g)^b

El (PSBR) en relación a el tipo de fertilizante utilizado se comparó de la siguiente manera:

T3 (0.096 g)^a, T2 (0.093 g)^a, T1 (0.057 g)^b, T4 (0.049g)^b

El mismo (PSBR) pero respecto a la dosis aplicada se observó que:

D3 (0.088 g)^a, D2 (0.086 g)^a, D1 (0.071 g)^a, D4 (0.049 g)^b

Con respecto al (IC) y el tipo de fertilizante aplicado resultó:

T3 (0.074)^a, T2 (0.042)^b, T1 (0.032)^b, T4 (0.029)^b

Los costos de la fertilización para la cantidad de planta que se puede obtener con un m² de sustrato fueron los siguientes:

Fertilizante	Costo (\$) /Dosis		
	baja (D1)	media (D2)	alta (D3)
T1= Osmocote Sierra	\$ 91.65	\$ 128.30	\$ 164.95
T2= Triple 17	\$ 8.65	\$ 12.00	\$ 16.55
T3= Tricel	\$ 19.95	\$ 24.30	\$ 28.70
T4= Testigo o control al que no se fertilizó (D4)	\$ 0.00		

CONCLUSIONES

Como se puede observar el mejor tratamiento resultó ser el fertilizante Tricel a la dosis alta, aun cuando no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el índice de calidad (IC) con respecto a las dosis aplicadas de fertilizantes. Siguió el fertilizante Osmocote y en tercer término resultó el fertilizante Triple 17. La diferencia podría ser probablemente por la forma de disposición del nutriente a la planta, al aplicar la dosis en una sola vez se puede perder y existir un déficit posterior aun estando la planta en el vivero. El mejor tratamiento económicamente resultó ser el fertilizante Tricel en la dosis alta.

LITERATURA CITADA

Dickson, A., Leaf, A., and Hosner, J. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stocking nurseries for choice. 36(1): 10-13.

Rose, R., Haase, D. L. 1995. The Target Seedling Concept: Implementing a Program. In: Landis, T. D.; Cregg, B., tech. coord. National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-365. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 124-130.

1.- Profesores investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales de la U. A. N. L.

2.- Auxiliar de investigación de la misma institución.

A. P. 41, C. P. 67700 Linares, N. L.

E. Mail: HVILLALO@CCR.DSI.UANL.MX

VARIABLES DASONÓMICAS ASOCIADAS A NIVELES DE PRODUCCIÓN DE CONOS EN *Pinus cembroides* ZUCC. EN EL SUR DE NUEVO LEÓN, MÉXICO.

M. C. Gloria Elisa Vallejo Maldonado¹
Dr. Jaime Floras Lara²

INTRODUCCIÓN

El área forestal es un recurso que ofrece una variedad de bienes y productos cuya demanda es creciente. Las características de la especie aprovechada son las que determinan los productos que se obtendrán. Así, en el caso de los pinos piñoneros, la semilla (piñón) es el producto principal obtenido; secundariamente se aprovechan otros productos. La falta de investigación sobre prácticas de manejo en las áreas piñoneras del país motivó el desarrollo del presente estudio. El objetivo general de este trabajo fue generar información que conduzca a la transformación de áreas naturales en áreas semilleras para la producción de piñón. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Descripción de características del árbol asociadas a la producción de conos.
2. Descripción de características de rodales en relación a producción de conos.
3. Desarrollar metodología de muestreo para estimar la producción de un área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ubicaron dos sitios de estudio en Galeana, N.L. El primer sitio se ubicó en un rodal en el ejido Pablillo, considerado como de alta producción de conos; mientras que el segundo se ubicó en un rodal del ejido La Primavera, considerado como no productivo. Para la descripción del arbolado se realizó un inventario empleando la técnica de cuadrantes con punto central. Se trazaron 5 transectos en cada área, con una longitud de 200 m cada uno. En cada transecto se ubicaron 5 puntos y en cada punto se ubicaron los cuadrantes; en cada cuadrante se consideró el árbol más cercano al punto central. Para el análisis de la producción de conos sólo se consideró el sitio en Pablillo por ser el rodal productivo. Para el análisis preliminar de la producción se seleccionaron 8 individuos con características dasonómicas similares y aparente alto nivel de producción. Se utilizó el método de Forcella (1981) para registrar la producción, ubicándola según la exposición y el estrato. Se consideraron 4 años sucesivos ('92 - '95). Posteriormente se obtuvo el patrón de distribución de los conos. Se determinaron 3 niveles productivos. Se diseñó un plan de muestreo secuencial con el cual se clasificaron los árboles en los transectos. La información fue sometida a análisis de componentes principales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del inventario indican valores similares en las dimensiones del arbolado de las dos áreas (cuadro 1). Las variables que marcaron la diferencia fueron las que reflejan la calidad de la copa (cuadro 2). Pablillo obtuvo mejores valores en estas variables.

Cuadro 1. Variables del árbol.

	Pablillo	La Primavera
Altura	3.1 ± 0.7 m	3.4 ± 0.9 m
Diámetro de fuste	11 ± 4 cm	13.2 ± 5 cm
Ramificación	1 fuste	82%
	82%	80%
Área basal		
Estrato inferior	0.31 m ²	0.26 m ²
Estrato medio	0.39 m ²	0.61 m ²
Estrato superior	0.32 m ²	0.69 m ²

Cuadro 2. Variables de la copa.

	Pablillo	La Primavera
Altura	2.7 ± 0.8 m	2.6 ± 0.9 m
Diámetro	2.5 ± 0.8 m	3.6 ± 1.3 m
Cobertura	7.9 ± 2.4 m ²	5.7 ± 4.4 m ²
Manto	22 ± 11.9 m ²	34.5 ± 21.7 m ²
Forma	subglobosa (34%)	globosa (42%)
Simetría	50%	20%
Densidad escasa de follaje	45%	68%
Retención de acículas (3 años)	10%	25%
Transparencia		
50% huecos	63%	94%
más del 80% huecos		

La producción en el ciclo estudiado se distribuyó principalmente en las exposiciones Norte (24.3%) y Sur (25.9%). El estrato superior portó el 62.67% de la producción total. La tendencia observada en la producción anual indicó un aumento de un año a otro, disparándose en el '95 (37.86% de la producción total). Se identificaron 3 niveles productivos: bajo, medio y alto con un patrón de distribución agregado. Se ajustó una distribución binomial negativa. Mediante muestreo secuencial de la producción actual ('97) se clasificó un 18% de la población arbórea como altamente productiva, un 52% como no productiva y un 30% como de nivel intermedio, datos que sugieren que no es un año semillero. El análisis de componentes principales indicó que las variables dimensionales de la copa (manto, altura y diámetro) y las de calidad de la misma (densidad de follaje y transparencia de copa) son los dos componentes que aportan la mayor variación.

CONCLUSIONES

El análisis de componentes principales indicó que las variables de la copa se asocian al nivel de producción de conos. Fueron reconocidos árboles de tres niveles de producción de conos: alto, intermedio y bajo. Las variables asociadas a la copa fueron las principales características que diferenciaron el arbolado de Pablillo del arbolado de La Primavera. Estas variables pueden ser susceptibles de manejo, sería conveniente la implementación de estudios que observaran el efecto de prácticas culturales que afecten el desarrollo de la copa de los árboles. El nivel de producción puede intentar elevarse mediante prácticas dirigidas a la protección de la producción en individuos identificados como altamente productivos.

LITERATURA

Floras Lara, J. 1987. Ecología y daños por plagas de conos y semillas del pino piñonero *Pinus cembroides* con especial énfasis en *Conophthorus cembroides* Wood (Coleoptera: Scolytidae). Tesis doctoral. Inédito. p

Forcella, F. 1981. Estimating pinyon cone production in New Mexico and Western Oklahoma. *J. Wildl. Manage.* 45(2):1981. 553-557

EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE CONIFERAS EN LA UCODEFO No 4 DURANGO

¹Clemente E. Márquez, ²Jose C. Contreras A., ³Jesús S. Rodríguez, y ³José de J. Nívar

INTRODUCCION. La dinámica de la regeneración de los bosques de coníferas está siendo modificada por el método de desarrollo silvícola. En el pasado, las cortas selectivas modificaron la calidad de la regeneración de los bosques mexicanos al extraer los mejores individuos (PEF, 1995) pero no en gran medida su composición. La implementación del Método de Desarrollo Silvícola en los 1970's en bosques de coníferas de varios estados mexicanos (SARH, 1982) implicó la eliminación total de otras especies no pináceas en su corta de regeneración y dejar árboles del género *Pinus* como árboles padres para asegurar y dar ventajas competitivas a la nueva masa forestal. El número y forma de distribución de los árboles padres remanentes varía de acuerdo con las condiciones del sitio y de la masa forestal. Considerando que la nueva regeneración natural puede modificar la estructura de los nuevos bosques, que no existe información específica sobre ciclos de semillación, germinación, forma de establecimiento y patrones de sobrevivencia de las plántulas, además que de acuerdo con la normatividad forestal esta se debe de presentar cinco años después de implementar esta corta, es de importancia fundamental establecer mecanismos de supervisión de la dinámica de establecimiento y crecimiento de la regeneración natural de los bosques de coníferas como un primer paso hacia la sustentabilidad de los bosques naturales de coníferas del país. El objetivo de este reporte de investigación fue el de observar algunos parámetros actuales de la regeneración natural en bosques de coníferas de la UCODEFO No 4 de Durango, México. Las hipótesis planteadas fueron que la abundancia de la regeneración natural fue suficiente (>2500 p ha⁻¹), establecida a tiempo (=5 años), distribuida uniformemente y por consiguiente sin controles espaciales.

METODOLOGIA. El estudio se realizó en bosques administrados técnicamente por la UCODEFO No 4, en San Dimas, Dgo. México, donde se observaron 20 rodales sujetos a cortas de regeneración en 1989. Se aislaron parcelas de 100x100 m (1 ha), la cual se subdividió en subparcelas de 5x5 m, donde se observaron la densidad, edad, y diámetro de la regeneración, las características dasométricas de árboles padres y la profundidad del mantillo orgánico. Al nivel de la parcela se observaron

adicionalmente la pendiente, No de árboles padres y su edad, diámetro y altura promedio, exposición, presencia del grado de sobrepastoreo y de incendios. La forma de la distribución de la regeneración y de árboles padres se estableció por medio del modelo [1] (Diggle, 1983)

$$I^2 = \sum_{i=1}^m (n_i - \bar{n})^2 / [(m-1)\bar{n}] \quad [1]$$

donde: n_i = conteo de las subparcelas $i=1$ to m
 \bar{n} = promedio de la muestra n_i ; n/m .
 m = número de subparcelas.

bajo una hipótesis de completa aleatoriedad, la distribución de la muestra es $(m-1)!$ es χ^2_{m-1} .

RESULTADOS. Los resultados mostraron que la densidad de la regeneración fue pobre en 4, insuficiente en 6 y suficiente en 10 de los 20 rodales muestreados. La edad, diámetro y altura promedios fueron 2.1 años, 1.0 cm, y 0.21 m, respectivamente, indicando que 5 años de potencial de crecimiento del sitio se han perdido por la baja edad promedio de la regeneración. Aunque los árboles padres se distribuyeron aleatoriamente en cada parcela ($p > \chi^2 \leq 0.26-0.99$), las plántulas se establecieron preferencialmente en conglomerados a todas las escalas espaciales probadas (5x5 m; 10x10 m; 20x20 m; y 50x50 m) ($p > \chi^2 \leq 0.0001$). Los conglomerados de plántulas fueron más notorios a las escalas espaciales mayores, estresando la importancia de la distribución de los árboles padres. Las fuentes de variación en esta forma de establecimiento fueron estadísticamente asociadas a la profundidad del mantillo orgánico ($r=0.52$ $p < 0.05$), el diámetro ($r=0.18$, $p < 0.05$) y altura ($r=0.20$, $p < 0.05$) de los árboles padres y al grado de pastoreo ($r=-0.62$ $p < 0.05$). Este reporte concluye con la necesidad de propiciar el establecimiento adecuado en número y tiempo de la regeneración natural en todos los rodales muestreados. Aunque 10 de estos presentaron densidades adecuadas, su edad continua siendo la no más óptima. Dentro de las actividades silvícolas que se recomiendan sería conservar el mantillo orgánico hasta profundidades de 3.5 cm, a través del control de incendios forestales, evitar al máximo el pastoreo para evitar el pisoteo y cambio estructural de la vegetación. Los árboles padres deben de ser los mejores y un mayor número de estos son considerados importantes para mejorar la forma de distribución uniforme o regular de la regeneración. Se recomienda adicionalmente observar con mayor precisión la dinámica de establecimiento y sobrevivencia de las plántulas establecidas en los bosques de coníferas de Durango, México.

REFERENCIAS.

1. Diggle, 1983.
2. PEF, 1995.
3. SARH, 1982. México, D.F.

¹ Profesor CBTF 4, ² Consultor Forestal Durango y ³ Profesor-Investigador FCF-UANL. Linares, N.L. México.

DETERMINACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE CALIDADES DE SITIO EN LOS BOSQUES DE *Pinus cembroides* Zucc EN LOS MUNICIPIOS DE ARAMBERRI Y GALEANA, N.L. ATRAVÉS DE IMAGENES DE SATÉLITE

Ing. Héctor Castillo Moreno
Dr. Eduardo Javier Treviño Garza
Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

INTRODUCCIÓN

En el Estado de Nuevo León, el pino piñonero (*Pinus cembroides*) ocupa las partes bajas de las laderas occidentales de la Sierra Madre Oriental, siendo su límite altitudinal inferior los 1700 msnm y el superior los 2600 msnm. El producto de mayor importancia que se obtiene de los bosques de *Pinus cembroides* es la semilla. Ante la importancia económica que tiene esta especie, es necesario llevar a cabo estudios detallados para conocer su distribución geográfica y su productividad. En el presente trabajo se utilizó el procesamiento digital de imágenes de satélite para determinar sitios con diferentes grados de productividad de las áreas boscosas de *Pinus cembroides* y presentar un registro cartográfico del área en donde se distribuyen estos bosques en los Municipios antes mencionados.

MATERIALES

Para la realización de este trabajo se utilizó una imagen de satélite TM de 1994, se emplearon también fotografías aéreas, cartografía de uso de suelo y se utilizó el sistema de posicionamiento global (GPS).

MÉTODO

TRABAJO DE GABINETE

Se analizó la cartografía de uso de suelo para determinar la localización de los bosques de *Pinus cembroides* en Aramberri y Galeana N.L. Los rodales seleccionados se capturaron mediante un proceso digital. Para el procesamiento digital de la imagen se usaron los polígonos obtenidos de la digitalización, dicho material se utilizó para recortar una subimagen en la cual permanecen solo las superficies que corresponden a dichos bosques. A partir de la subimagen se crearon máscaras que comprendieran solo aquellas áreas de interés. Para llevar a cabo el proceso de georeferenciación y corrección geográfica, fue necesario localizar puntos de control específicos visibles tanto en el mapa como en la imagen. Se utilizó un método supervisado para la clasificación digital de la imagen. Las áreas de entrenamiento representan las firmas espectrales de los objetos presentes en la imagen. Estas áreas pertenecen a las cinco clases temáticas que corresponden a grados de cobertura. El criterio de decisión para la determinación de las clases temáticas fue: a) bosque cerrado cuando las copas de ambos se tocan entre sí, b) Denso cuando hay huecos entre árboles menores a una copa, c) Semidenso la distancia entre árboles es de una copa, d) Abierto la distancia entre árboles es de dos o más copas e) suelo desnudo que no se encontraran individuos.

TRABAJO DE CAMPO

Este se llevó a cabo en dos fases, la primera considerada como preliminar, en la cual se obtuvo información en sitios con diferente productividad. Para esto se seleccionó un rodal localizado en el ejido Pablillo y otra en el ejido La Primavera. En cada rodal se tendieron cinco transectos con cuatro sitios, en cada sitio se midieron cinco árboles y con los valores obtenidos se estimó el área basal para cada rodal. La segunda fase se realizó para corroborar la información clasificada en la imagen. En ella se estimó el área basal de los diferentes tipos de bosques, levantando información en tres sitios de dimensiones variables por tipo de bosque utilizando el Relascopio de Bitterlich.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la subimagen se tomaron 20 puntos de control para la corrección y así obtener la referencia geográfica, para los rodales previamente recortados en la imagen, se tomaron 80 áreas de entrenamiento que representan las variables espectrales de las cinco clases temáticas. Como resultado de la clasificación se obtuvo una carta donde se muestran los rodales seleccionados con sus diferentes tipos de cobertura. En cuanto a áreas basales, en el rodal localizado en el ejido Pablillo se presentó un bosque semidenso con un área basal de 5.199 m²/ha y en La Primavera un bosque abierto con un área basal de 4.0512 m²/ha. Mientras que para los tipos de bosque el área basal promedio fue, bos. cerrado 24m²/ha, bos. denso 15.5m²/ha, bos. semidenso 9.5m²/ha y bos. abierto 6m²/ha.

CONCLUSIONES

El método utilizado en la clasificación de la imagen de satélite, considerando únicamente las partes de la imagen que estaban clasificadas en la cartografía como áreas boscosas permitió diferenciar sitios de diferentes coberturas, mismas que fue posible correlacionar con información de campo. Este método reduce la inmensa cantidad de información disponible en las imágenes y con él es posible identificar los diferentes tipos de bosque. La cartografía elaborada así como la obtención de diferentes calidades de sitio, se integró al Sistema de Información Geográfica con el que se cuenta en la Facultad de Ciencias Forestales para el Sur de Nuevo León.

LITERATURA CITADA

- * Chuvieco, E., 1990: Fundamentos de la Teledetección Espacial, Primera edición, Madrid, España, 453 p.
- * Passini, Marie - Francoise, 1982: Les Forest de *Pinus cembroides* au Mexique, Paris, Francia, 373 p.
- * Treviño, 1992: Aplicación de Imágenes de Satélite a la Cartografía de la Vegetación un Ejemplo de la Región de la Sierra Madre Oriental en el Noreste de México, Tesis, Gotinga, Alemania, 119 p.

JUEVES 27

MESA 4: SILVICULTURA

MODERADOR: MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

RELATOR: FCA. OFELIA PASCENCIA ESCALANTE

ESTIMACION DE INDICES DE SITIO PARA *Pinus hartwegii* LINDL. EN EL CERRO POTOSI, GALEANA, NUEVO LEÓN.

Benedicto Vargas Larreta¹
Oscar A. Aguirre Calderón²
Javier Jiménez Pérez²
José de Jesús Nívar Cháidez²

Introducción

El conocimiento de la productividad de los terrenos forestales resulta de especial importancia para la elaboración de planes de manejo, que aseguren el aprovechamiento sustentable de los recursos. El contar con una estimación de la productividad del bosque y, en particular, de especies determinadas, permite a los responsables del manejo de los recursos forestales tomar decisiones que contribuyan a la sustentabilidad de los mismos. El índice de sitio (IS) provee una estimación del potencial productivo de un sitio para una especie dada, mediante la relación de la altura de los árboles con la edad de los mismos y es una de las prácticas más comunes para estimar la productividad de las áreas forestales. El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar un sistema de curvas de IS para *Pinus hartwegii* con base en la relación altura dominante-edad.

Materiales y métodos

90 árboles dominantes seleccionados a partir de 2750 msnm en el Cerro Potosí constituyeron la base de datos para construir las curvas de índice de sitio. Se seleccionaron árboles sin daños físicos o malformaciones, creciendo en condiciones diferentes de altitud, exposición y pendiente, asumiendo que estas características permanentes de los terrenos contribuyen a definir la calidad de un sitio (Aguirre, 1995; Zepeda, 1990). Para cada árbol se obtuvo la altura total y la edad, mediante el conteo de anillos de crecimiento a partir de cilindros de madera extraídos a una altura de 30 cm. Para la construcción del sistema de curvas de IS, se empleó el método de la curva guía.

Constituida la base de datos se probaron diversos modelos matemáticos mediante procedimientos de regresión no lineal, para conocer el ajuste de los datos de campo a cada uno de éstos, lo anterior con la finalidad de elegir aquél que representara con mayor fidelidad el comportamiento del crecimiento en altura (h) en función de la edad (t) para la determinación de la curva guía.

Los modelos seleccionados fueron:

1. $h = \beta_0 + \beta_1 \cdot t$
2. $h = \exp(\beta_0 + \beta_1 \cdot t)$
3. $h = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$
4. $h = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln t + \beta_2 \ln^2 t)$
5. $h = e^2 / (\beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2)$
6. $h = \exp(\beta_0 + \beta_1 \cdot \ln t + \beta_2 \cdot \ln^2 t)$
7. $h = \exp(\beta_0 + \beta_1 \cdot \ln t + \beta_2 \cdot t)$

¹Alumno del programa de Maestría FCF UANL.
²Profesor-investigador. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos del procesamiento de los datos definieron la selección del modelo. El modelo 2 (Schumacher, 1939) fue el que presentó los valores de ajuste más altos, siendo éstos $r^2=0.814$ y $r=0.905$, además de presentar el valor de error estándar más bajo. El modelo seleccionado presenta la expresión:

$$h = \exp \{ (3.310409) + (-28.03234) \cdot 1/t \}$$

A partir de la curva guía generada con este modelo, se derivó el sistema de curvas para los IS 9, 12, 15, 18 y 21 m (Figura 1).

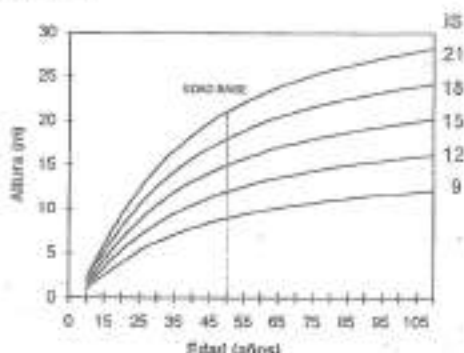


Figura 1: Curvas de índice de sitio para *Pinus hartwegii* Lindl. en el Cerro Potosí, Galeana, N.L.

El rango de los índices de sitio extremos (12 m) denota las diferencias de productividad de los sitios donde ocurre *Pinus hartwegii* en el Cerro Potosí. Estudios análogos sobre la productividad de *Pinus hartwegii* en Zoquiapan, México, reportan valores de índice de sitio mayores (26 y 24 m de acuerdo con Garzón, 1976 y Torres, 1984, respectivamente) a los obtenidos en el marco de este trabajo en el Cerro Potosí (21 m).

Conclusiones

La elección de la altura dominante como indicador del potencial productivo del sitio es recomendable y se justifica por el hecho de que tal variable dasométrica es prácticamente insensible a la variación de la densidad de los rodales, además de la facilidad y rapidez con que puede ser estimada.

De los modelos evaluados, el de Schumacher es el más adecuado para estimar la calidad de sitio en el Cerro Potosí, para la especie objeto de estudio.

Los resultados de este trabajo constituyen una herramienta de apoyo para la formulación y gestión de planes de manejo de rodales de *Pinus hartwegii* Lindl. en la región de Galeana, N. L.

Bibliografía

- AGUIRRE C., O. A. 1998. Manejo Forestal (MCF-700). UANL, Linares, N. L.
GARZÓN R. G., J. C. 1976. Tabla normal de producción para *Pinus hartwegii* Lindl. en Zoquiapan. Edo de México. UACH, Chapingo, Méx.
TORRES R., J. M. 1984. Tablas de rendimiento de densidad variable para *Pinus hartwegii* Lindl. en Zoquiapan, Estado de México. UACH, Chapingo, Méx.
ZEPEDA B., E. M.; VENNETTE B., S.; ESTRADA M., O. ESPARZA P., S. 1990. Curvas poliméricas de índice de sitio en Chihuahua. Boletín técnico No. 25. UACH, Chapingo, Méx.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL ESTRATO ARBÓREO DE ECOSISTEMAS FORESTALES MULTICOHORTALES

Oscar A. Aguirre Calderón¹
 Javier Jiménez Pérez¹
 Benedicto Vargas Larreta²

Introducción

La estructura de un ecosistema se define básicamente por el tipo, número, ordenamiento espacial y ordenamiento temporal de los elementos que lo constituyen. En este contexto destacan principalmente la estructura específica, la estructura dimensional y la estructura espacial de los ecosistemas (4). El objeto de esta investigación es presentar una metodología cuantitativa para el análisis de la estructura dimensional de ecosistemas multicohortales con énfasis en el estrato arbóreo. Los índices estructurales a considerar en el marco de este proyecto son el índice de diferenciación diamétrica y el índice de diferenciación de altura, derivados de las relaciones de vecindad entre los árboles que constituyen un ecosistema (2, 3).

Materiales y Métodos

En dos localidades del Cerro Potosí, Galeana, N.L., se seleccionaron ecosistemas multicohortales constituidos por *Pinus Hartwegii* Lindl., en los que se obtuvieron diámetros normales y alturas totales de 72 árboles-muestra (*d_i* y *h_i*) y sus tres vecinos más próximos (*d_j* y *h_j*), constituyendo los denominados grupos estructurales de cuatro árboles (1). En base a los datos obtenidos, se determinaron los siguientes índices de diferenciación dimensional (2, 3):

Índice de diferenciación diamétrica

Para el *i*-ésimo individuo (*i*=1...*N*) y sus *n* próximos vecinos (*j*=1...*n*) el índice de diferenciación diamétrica TDi se define por la ecuación:

$$TDi = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij}$$

$$r_{ij} = 1 - \frac{d_i}{d_j} \text{ para } d_i < d_j \text{ y } 1 - \frac{d_j}{d_i} \text{ para } d_i > d_j$$

Índice de diferenciación de altura

De manera análoga al de diferenciación diamétrica, el índice de diferenciación de altura se define por el modelo:

$$THi = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n r_{ij}$$

$$r_{ij} = 1 - \frac{h_i}{h_j} \text{ para } h_i < h_j \text{ y } 1 - \frac{h_j}{h_i} \text{ para } h_i > h_j$$

Resultados y Discusión

Los valores de *TDi* obtenidos en los ecosistemas investigados (1 y 2), se presentan en la Figura 1 de acuerdo a su distribución porcentual en 10 clases numéricas (0 ≤ Clase 1 < 0.1; 0.1 ≤ Clase 2 < 0.2, ..., 0.9 ≤ Clase 10 < 1.0).

¹ Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. Apartado Postal 41, 67700, Linares, N. L., México

² Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

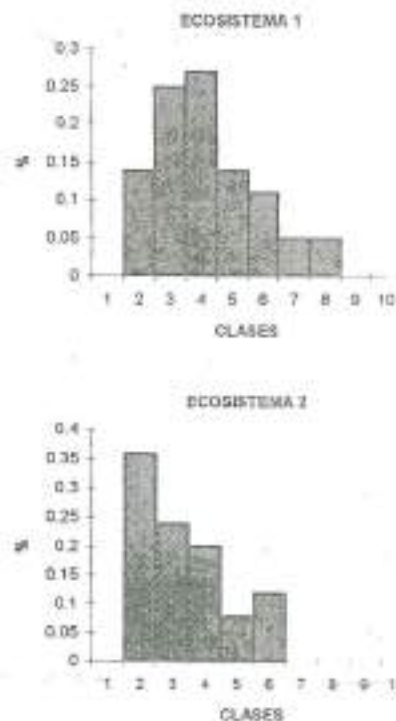


Figura 1: Distribución de los árboles-muestra por clases de diferenciación diamétrica.

De la Figura 1 se derivan las características estructurales en los ecosistemas investigados de acuerdo al índice de diferenciación diamétrica. En ésta se observa la mayor diversidad dimensional del Ecosistema 1 dado que las clases 5 y 6 alcanzan porcentajes importantes y destaca la presencia de las clases 7 y 8.

Un resultado análogo se deriva del análisis de las clases de diferenciación en altura. El ecosistema 1 presenta, consecuentemente, un rango de clases mayor (de la 1 a la 7) que el obtenido para el Ecosistema 2 (clases 1 a 4).

Conclusiones

Los índices de diferenciación dimensional pueden estimarse de manera sencilla y constituyen herramientas cuantitativas para el análisis estructural del estrato arbóreo en ecosistemas multicohortales. De particular importancia es el empleo de tales índices para la caracterización de la estructura dimensional de los ecosistemas en diferentes etapas; ya sea para fines de monitoreo de procesos de desarrollo y sucesión naturales, o con fines de investigación del efecto de prácticas antropogénicas (silvícolas, particularmente) sobre los ecosistemas.

Literatura citada

- Fuldner, K. 1995: Zur Strukturbeschreibung in Mischbeständen. Forstarchiv 66, pp. 235-240
- Gadow, K., Fuldner, K. 1992: Zur Methodik der Bestandesbeschreibung. Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung. Bericht über die Jahrestagung, pp. 122-136
- Gadow, K. 1993: Zur Zustandsbeschreibung in der Forsteinrichtung. Forst und Holz 48 (21), pp. 602-606
- Thomasius, H.; Schmidt, P. 1996: Wald Forstwirtschaft und Umwelt. Economica Verlag, Bonn. 435 p.

EFFECTO DE LA COMPETENCIA POR LUZ SOBRE EL CRECIMIENTO APICAL DE CUATRO ESPECIES DE PINO.

Miguel Angel Capó Ariaga. U.A.A.A.N.
Fernando Chavez Velasco. U.A.A.A.N.
Amparo Anaceli Moreno Cortés. U.A.A.A.N.

INTRODUCCION.

Las coníferas presentan un crecimiento monopódico, lo que origina un tallo principal, constituido por secciones sucesivas de lignificación y elongación anual; debido a la ubicación apical y la elongación anual de estas nuevas secciones, se les ha denominado brote terminal o brote anual (Zavala, 1987).

Los tipos y patrones de desarrollo son considerados como ventajas adaptativas impuestas por selección natural a través de fuerzas climáticas.

Cuando se trata de probar especies forestales que se adaptan a determinadas condiciones es necesario conocer el ritmo anual de crecimiento de las yemas apicales de las especies plantadas, pues en gran parte, de ello depende la adaptabilidad y la recuperación del árbol en relación con las condiciones del medio en que se desarrolla.

Objetivos.

El objetivo general del trabajo fue evaluar en cuatro especies de *Pinus* el ritmo y la cantidad de crecimiento de la yema apical y relacionarlos con los factores que afectan su crecimiento, concretamente con los niveles de competencia por parte de los arbustos.

Los objetivos particulares fueron:

- Diferenciar los períodos de crecimiento durante dos años de observación de las especies de *Pinus* establecidas en la plantación.
- Determinar cuál de los tratamientos a la vegetación es más favorable para que el crecimiento apical sea mayor.

MATERIALES Y METODOS.

Descripción del área de estudio.

El área de estudio se encuentra ubicada en el predio Santa Anita, en Arteaga, Coahuila, a una altitud de 2750 m.s.n.m., a 25°27' de latitud norte y 100°38' de longitud oeste (Detenal, 1977).

La precipitación anual que corresponde al sitio es de 600 mm; el régimen de lluvia es de verano, siendo el mes de septiembre el más lluvioso. La temperatura media anual es de 12°C.

Material experimental y tratamientos.

Las especies utilizadas en la plantación son: *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* Shaw., *Pinus pseudostrabus* Lindl. procedentes del Ejido La Encantada, Zaragoza, Nuevo León a una altitud de 2500 m. Así como *Pinus ponderosa* Laws. y *Pinus lambertiana* Douglas, procedentes de Oregon, E.E.U.U. de las zonas semilieras 511 y 502 en altitudes de 330 y 180 m respectivamente.

Los tratamientos aplicados a la vegetación competidora, como forma de preparación del sitio fueron tres y un testigo.

Metodología.

La metodología usada en este trabajo consistió en la medición directa de la yema apical, se midió el diámetro en la base de la yema apical con fecha 25 de enero y 6 de agosto de 1994.

mediciones en altura en forma periódica a intervalos de 20 días comenzando a partir del 25 de enero y terminando el 3 de diciembre de 1994, en el año de 1995 se realizaron dos mediciones, una el 20 de enero y la otra el 3 de diciembre del mismo año.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Crecimiento en altura de la yema apical.

En general los mayores valores en las variables evaluadas de crecimiento fueron en los tratamientos Simazina y Manual, mientras que con Herbicida y Control se presentaron los menores crecimientos. El *Pinus pseudostrabus* con los tratamientos Simazina y Manual, mostró los mayores crecimientos en altura de la yema apical; mientras que *Pinus lambertiana* en todos los tratamientos mostró los menores crecimientos.

Crecimiento en altura para el ciclo del año dos.

En el análisis de variancia de la variable de crecimiento en altura de la yema apical en el ciclo del año dos (CA2), se muestra que existen diferencias entre tratamientos, entre especies, así como la interacción tratamiento*especie.

Pinus pseudostrabus y *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* son las mejores especies en combinación con los tratamientos Manual y Simazina para el crecimiento en altura de la yema apical.

Pinus pseudostrabus y *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* tienen mayor amplitud del período de crecimiento, *Pinus ponderosa* y *Pinus lambertiana* su amplitud de crecimiento es corto dentro de los cuatro tratamientos aplicados a la vegetación competidora.

En general los tratamientos Simazina y Manual presentaron los mayores valores en crecimiento en altura de la yema apical en las especies establecidas, mientras que los tratamientos Control y Herbicida son los que presentaron los menores crecimientos.

BIBLIOGRAFIA.

Zavala, Ch. F. 1987. Estudio de la primera etapa del desarrollo de conos femeninos de *Pinus cambrivola* Zucc. Tesis de Maestría en Ciencias. C.P. Montecillo, México. 113 p.

DEFINICION DE AREAS POTENCIALES PARA PLANTACIONES FORESTALES DE 11 ESPECIES DE PINO EN JALISCO

¹ Agustín Rueda Sánchez
 J. Ariel Ruiz Corral
 J. Germán Flores Garnica
 Esteban Talavera Zuñiga

INTRODUCCION. México enfrenta, en el ambiente forestal, grandes retos, como el de reducir su tasa de deforestación que alcanza alrededor de 350.000 ha/año (1). Según el Inventario Nacional Forestal Periódico (1994) Jalisco presenta una superficie de 1,487.573 ha (28.9 % del total forestal) que requiere de algún tipo de restauración. La mayoría de las plantaciones realizadas en Jalisco no han tenido el éxito esperado, debido entre otras causas al uso indiscriminado de especies forestales, que por su disponibilidad en viveros se planta en lugares o sitios que no reúnen los requerimientos ecológicos de las mismas. Resultando problemas en el establecimiento y desarrollo de las plantas. El presente trabajo pretende servir de base y guía para futuras plantaciones de pinos en Jalisco.

MATERIALES Y METODOS. El presente trabajo se basó en el uso de un sistema de información geográfica (IDRISI) que está alimentado con información Climática, Modelo de Elevación Digital de INEGI e información Cartográfica Digitalizada con ARC/INFO. Se determinaron los requerimientos ecológicos de las especies en estudio en base en información obtenida en bibliografía consultada y se corroboraron con información obtenida en verificaciones de campo. Las variables en estudio fueron La altitud, precipitación, temperatura y suelos (2). Las especies forestales son; *Pinus chihuahuana* Engelm., *P. douglasiana* Mtz., *P. herrerae* Mtz., *P. leiophylla* Schiede, *P. lumholtzii* Rob y Fer., *P. michoacana* forma *procera*, *P. michoacana* var. *cornuta* *P. michoacana* Mtz., *P. montezumae* Lamb., *P. montezumae* var. *lindelyi*, y *P. oocarpa* Schiede.(4)

RESULTADOS Y DISCUSION. Se generó una serie de mapas que son el resultado de haber establecido rangos en las diferentes variables de estudio (3), sobre todo de temperatura, precipitación y altitud. Y la

sobreposición de imágenes, donde se delimitan las áreas potenciales para cada especie a nivel estatal. Considerándose aquellas que son óptimas y subóptimas y cuantificando la superficie en cada caso, como se muestra en el Cuadro 1. Las especies que presentan mayor potencial para Jalisco, son *P. devoniana*, *P. montezumae*, *P. oocarpa*, *P. lumholtzii* y *P. douglasiana*. Mientras que la especie de menor superficie potencial es el *P. chihuahuana*. Esto es debido a los diferentes niveles de adaptación de las especies, de acuerdo con sus requerimientos ecológicos y las condiciones climáticas y edáficas del Estado.

ESPECIE	SUP. OPTIMA	SUP. SUB-OPTIMA	SUP. TOTAL (HA)
<i>P. Chihuahuana</i>	86.751	337.932	424.683
<i>P. Douglasiana</i>	185.300	1.299.078	1.485.378
<i>P. herrerae</i>	271.593	509.166	780.759
<i>P. leiophylla</i>	310.230	719.361	750.384
<i>P. lumholtzii</i>	155.763	1.721.169	1.876.932
<i>P. michoacana</i> f.p.	27.297	740.745	768.042
<i>P. michoacana</i> v.c.	492.804	1.284.579	1.777.383
<i>P. michoacana</i> M.	702.756	1.412.721	2.115.477
<i>P. montezumae</i> l.	551.610	1.663.659	2.215.269
<i>P. montezumae</i> v.l.	247.860	1.170.693	1.418.553
<i>P. oocarpa</i>	295.002	1.890.297	2.185.299

Cuadro 1.- Especies Forestales y Superficie Potencial para las Plantaciones Forestales en Jalisco

CONCLUSIONES. El estado de Jalisco presenta condiciones favorables para la reforestación con las once especies de pino estudiadas. Sin embargo conviene definir los objetivos de cada plantación, para que se elija la especie mas adecuada, tanto por su adaptación como por su desarrollo. Por otra parte la información que se arroja en este tipo de trabajos permitirá tomar decisiones más acertadas al hacer plantaciones forestales.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Flores A. y Moreno S.F. 1994. 4a Reunión Nac. Plant. Forestales. INIF SARH.
- 2.- Martínez, M. 1948. Bolas Editores México.
- 3.- Aguilar S., G. 1995. Acción de Centros Regionales. U.A.Chapingo
- 4.- Eguiluz P., T. 1977. Publicación Especial No. 1. Depto. Bosques. U.A. Chapingo.

¹ Investigadores del Campo Experimental Colomos. CIRPAC-INIFAP

USO DE COBRE (SPIN OUT[®]) PARA CONTROLAR EL CRECIMIENTO DE RAÍCES DE PLÁNTULAS PRODUCIDAS EN VIVERO.

Arnolfo Aldrete, R. Phillips and J. G. Mescal
New Mexico State University.

El sistema radical de las plantas suministra el agua y los nutrientes y constituye el soporte mecánico para mantenerla verticalmente. Las prácticas de vivero que mejoran la capacidad de los sistemas radicales para realizar estas funciones pueden mejorar el funcionamiento del árbol a través del turno. Prácticas comunes de vivero que pueden producir mejores sistemas radicales incluyen la fertilización, el riego y la poda (Romero *et al.*, 1986). La poda de las raíces pueden mejorar su morfología y funcionamiento al eliminar malformaciones y promover el crecimiento de nuevas raíces laterales para producir plántulas de alta calidad.

Las malformaciones de los sistemas radicales tradicionalmente han estado ligadas a la producción de plantas en vivero en bolsas de polietileno. Las paredes impenetrables de las bolsas tienden a cambiar el desarrollo natural de las raíces laterales y el resultado son malformaciones que afectan el desarrollo futuro de las plantas (Arnold, 1996., Preisig *et al.*, 1979). En algunos países se han desarrollado envases rígidos con costillas para solucionar este problema, sin embargo, México y la mayoría de países en el mundo siguen utilizando las bolsas de polietileno, las cuales promueven el crecimiento de raíces laterales en espiral y la deformación de la raíz principal. Otro problema serio con la producción tradicional en bolsas de polietileno es el desbalance creado por las raíces que salen de la bolsa y se arraigan en el suelo. Durante el levantamiento de las bolsas una porción de las raíces se quedan en el suelo resultando en plántulas con una relación: tallo pobre que están propensas a altas tasas de mortalidad en el campo.

Una práctica cultural para controlar el crecimiento de las raíces y reducir malformaciones en las mismas es la poda utilizando productos químicos (Mc Donald *et al.*, 1984). La aplicación de cobre en el interior de los envases evita malformaciones del sistema radical y promueve el crecimiento de nuevas raíces laterales (Struve y Rhodus, 1990). La poda química de las raíces utilizando envases tratados con cobre ha sido una práctica documentada para varias especies creciendo principalmente en Estados Unidos y Canadá (Arnold, 1996; Struve *et al.*, 1994), sin embargo, la mayoría de estos trabajos han estado enfocados hacia envases rígidos, mientras que se han hecho muy poco trabajo con poda química de raíces en coníferas mexicanas desarrolladas en bolsas de polietileno.

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de Spin Out[®] [Cu(OH)₂] en el control de la salida de raíces de las bolsas de polietileno en las etapas de crecimiento y también determinar, si es que existe, el efecto en el crecimiento de plántulas de *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*. Dos tratamientos, bolsas de polietileno de 16 x 22 cm. Tratadas con y sin Spin Out[®], fueron establecidos en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por especie.

Las bolsas tratadas con Spin Out[®] tuvieron significativamente ($\alpha = 0.01$) menor presencia de raíces salidas de la bolsa, una significativa ($\alpha = 0.01$) reducción en la cantidad de raíces afuera de las bolsas y mejoró

significativamente ($\alpha = 0.01$) algunas características morfológicas. Las plántulas tratadas con cobre limitaron la salida de raíces de las especies de *Pinus*. Solo el 50% de las plántulas de *Pinus pseudostrobus* creciendo en envases tratados con cobre presentaron raíces afuera de las bolsas en comparación con 70% de las bolsas en el tratamiento usado como control (sin cobre). Además, solo el 35% de las plántulas de *Pinus montezumae* presentaron raíces afuera de las bolsas en el tratamiento con cobre comparado con 71% en el tratamiento sin cobre. Cuando se comparó la cantidad relativa de salida de raíces *Pinus pseudostrobus* tuvo 21% de las bolsas tratadas con cobre con "muchas raíces salidas" comparado con 42% para el tratamiento control. *Pinus montezumae* tuvo 23% de las bolsas tratadas con "muchas raíces salidas" comparado con 45% para las bolsas sin cobre.

Para ambas especies, el tratamiento de cobre mejoró características morfológicas que han estado ligadas con el éxito en las plantaciones forestales. *Pinus pseudostrobus* presentó significativamente mayor diámetro en la base, altura de la planta, peso seco de tallo, peso seco de raíz y relación raíz-tallo. *Pinus montezumae*, una especie que presenta estado cespitoso, tuvo significativamente mayor diámetro a la base, peso seco de tallo y peso seco de raíz, pero no resultó significativo para la relación raíz-tallo.

Los resultados indican que Spin Out[®] puede ser útil para los encargados de viveros en la producción de plántulas de calidad. Actualmente se están desarrollando otras pruebas con bolsas y otros productos tratados con cobre utilizando especies mexicanas. Una buena elección de sustrato, fertilización, uniformidad de riegos y el uso de herramientas tales como la poda química de raíces utilizando cobre pueden combinarse en un plan de manejo adecuado para producir plántulas de pinos mexicanos de alta calidad en los viveros donde se usan bolsas de polietileno.

LITERATURA CITADA

- Arnold, M.A. 1996. Mechanical correction and chemical avoidance of circling roots differentially affect posttransplant root regeneration and field establishment of container grown shumard oak. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 12 (2): 258-263.
- McDonald, S.E., R. W. Timus, and C.P.P. Reid. 1984. Modification of ponderosa pine root system in containers. *J. Environ. Hort* 2(1): 1-5.
- Preisig, C.L., W.C. Carlson, and L. C. Prochnitz. 1979. Comparative root system morphologies of seeded-in-place, bare-root, and containerized Douglas-fir seedlings after outplanting. *Can. J. For. Res.* 9: 339-405.
- Romero, A. E., J. Rydler, J.T. Fisher, and J. G. Mescal. 1986. Root system modification of container stock for arid land plantings. *For. Ecol. Manage.* 16: 281-290.
- Struve, D. K., M. A. Arnold, R. Beeson Jr., J. M. Ritter, S. Svenson, and W. T. Witte. 1994. The copper connection. *Amer. Nurseryman*, Feb. 15, 1994: 52-61.
- Struve, D. K. and T. Rhodus. 1990. Turning copper into gold. *Amer. Nurseryman*, Aug. 15, 1990: 114-125.

COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO DE PLANTAS DE *Eucalyptus camaldulensis*, INOCULADO CON *Glomer* sp., CRECIENDO EN DOS CONDICIONES DE HUMEDAD EDÁFICA.

Fca. Ofelia Plesoncia Escalante¹, J. Jesús Vargas Hernández²

INTRODUCCION. Se considera que la principal función de la endomicorriza VA es la absorción y translocación de nutrimentos relativamente inmóviles, con lo cual se mejora el estado nutricional de la planta y se estimula su crecimiento (4). Sin embargo, en muchos hábitats, el factor principal que limita el crecimiento de las plantas es la disponibilidad de agua. En estas condiciones, se ha visto que la micorriza juega un papel muy importante en las relaciones hídricas de las plantas, principalmente cuando estas se encuentran en condiciones limitantes de humedad (1). Algunos procesos fisiológicos que son modificados por la presencia de la micorriza, son la conductancia estomática, la resistencia al flujo de agua, y el potencial osmótico, lo que ocasiona cambios en las tasas de fotosíntesis (2, 3 y 5). Estas características de la micorriza permiten acrecentar la productividad de cultivos o de plantaciones de bajo rendimiento, por el hecho de estar en lugares con problemas de humedad. Sin embargo esta habilidad de la micorriza ha sido poco estudiada en especies forestales. En este trabajo se evaluó el efecto de dos cepas endomicorrízicas sobre algunas variables fisiológicas en *Eucalyptus camaldulensis* creciendo en dos condiciones de humedad edáfica.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se estableció en 1994, con germoplasma de *Eucalyptus camaldulensis*. Se utilizaron dos cepas endomicorrízicas cultivadas en la Sección de Microbiología de la Especialidad en Edifología del C.F. y un testigo sin inocular (T). La inoculación de las plantas (IN) se llevó a cabo en el momento del trasplante a bolsas de polietileno negro de 30 X 10 cm. en un sustrato formado por arena y tierra de monte (1:1 vol.) previamente fumigado. Después de 15 semanas de crecimiento, se iniciaron los tratamientos de humedad del suelo. La mitad de las plantas se mantuvieron con una humedad del suelo por arriba del 50% de humedad aprovechable (S₀), la otra mitad se mantuvo entre 0 y 30% de humedad aprovechable (S₁). Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo a un arreglo factorial 3 X 2 en un diseño completamente al azar. A las 5 y 10 semanas de iniciados los tratamientos de humedad del suelo, se evaluó la resistencia estomática (RE), las tasas de fotosíntesis (TF) y transpiración (TT), y la eficiencia en el uso del agua (EUA). Estas variables fueron nuevamente evaluadas 10 días después del riego de recuperación.

RESULTADOS Y DISCUSION. A pesar de que las diferencias no fueron estadísticamente significativas en ausencia de déficit hídrico, las plantas micorrizadas presentaron una mayor resistencia estomática y mayores tasas de intercambio de gases. La tasa de transpiración en las plantas inoculadas fue 29 y 14 % mayor que en las plantas no inoculadas a las 5 y 10 semanas, respectivamente. Debido a su mayor gasto transpiratorio las plantas inoculadas en condiciones favorables de humedad redujeron más su eficiencia en el uso del agua. La restricción de humedad edáfica ocasionó un creciente aumento en la resistencia osmótica, tanto en las plantas inoculadas como no inoculadas, lo cual repercutió en reducciones también crecientes en las tasas de transpiración y fotosíntesis.

¹ Investigador Adjunto y Profesor Investigador, Especialidad Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. E-mail: gangelos@colpos.colpos.mx y vjrgash@colpos.colpos.mx

Después de 10 semanas, estos efectos fisiológicos fueron más acentuados en las plantas inoculadas que en las testigo, lo cual parece indicar que la asociación eucalipto-hongo endomicorrízico ejerce una acción protectora al inducir un mayor cierre estomático en condiciones de sequía. Después del riego de recuperación, las plantas inoculadas y no inoculadas no presentaron diferencias significativas en ambos tratamientos de humedad edáfica. Incluso al comparar los promedios de las cepas entre tratamientos de humedad edáfica, no hubo diferencias significativas, por lo que se puede notar que después de un riego de recuperación la fisiología de las plantas es similar a la de las plantas que no han estado bajo estrés hídrico.

Cuadro 1. Valores promedio para las variables fisiológicas en plantas inoculadas y no inoculadas de *E. camaldulensis*, a las 5 y 10 semanas de crecer en dos condiciones de humedad edáfica (S₀ y S₁), y después de un riego de recuperación (RR).

TS	Variable	S ₀		S ₁	
		IN	T	IN	T
5	RE (s cm ⁻¹)	1.07a*	1.54b	3.21a	3.51a
	TF (µmol m ⁻² s ⁻¹)	3.99a	3.65a	2.50a	2.25a
	TT (m mol m ⁻² s ⁻¹)	7.23a	5.59a	3.42a	2.99a
	EUA (µmol CO ₂ /m mol H ₂ O)	0.56a	0.65a	0.74a	0.75a
10	RE (s cm ⁻¹)	1.30a	1.56a	7.36a	2.53b
	TF (µmol m ⁻² s ⁻¹)	4.56a	4.59a	1.49b	4.32a
	TT (m mol m ⁻² s ⁻¹)	6.44a	5.65a	1.69b	3.69a
	EUA (µmol CO ₂ /m mol H ₂ O)	0.73a	0.82a	1.87a	1.20a
RR	RE (s cm ⁻¹)	1.78a	1.82a	2.47a	1.93a
	TF (µmol m ⁻² s ⁻¹)	4.57a	5.59a	4.42a	4.42a
	TT (m mol m ⁻² s ⁻¹)	6.44a	6.01a	5.18a	5.61a
	EUA (µmol CO ₂ /m mol H ₂ O)	0.71b	0.93a	0.85a	0.79a

*Valores seguidos de letras diferentes representan diferencias significativas entre plantas inoculadas y no inoculadas dentro de una misma condición de humedad edáfica (S₀ y S₁).

CONCLUSIONES. Las tasas de fotosíntesis y transpiración se abrieron por la restricción de humedad edáfica, lo cual se atribuyó a las consecuentes alzas en la resistencia estomática. La inoculación de *E. camaldulensis* con *Glomer* sp., acentuó los efectos fisiológicos de la sequía impuesta, con respecto a las no inoculadas. Después de un riego de recuperación, las plantas micorrizadas son capaces de iniciar sus procesos fisiológicos de igual manera que las plantas que no han estado bajo condiciones de restricción edáfica.

LITERATURA CITADA.

1. Dixon, K.R. y F. Hiel-Hiel. 1992. *Plant and Soil* 147: 143-149.
2. Henderson, J. C. y F. T. Davis Jr. 1990. *New Phytol.* 115: 503-510.
3. Levy, J. y J. P. Syvertsen. 1983. *New Phytol.* 35: 61-66.
4. Nelsen, C. E. y G. R. Saffir. 1982. *Planta* 154: 407-411.
5. Saffir, G. R., J. S. Boyer y J. W. Gerdemann. 1972. *Plant Physiol.* 49: 700-703.

LA RELACION ENTRE LA CONDICION DE LUZ Y EL CRECIMIENTO EN UN BOSQUE DE HINOCKY (*Chamaecyparis obtusa*).

Sotia González Santiago 1

Mónica Rivera García 1

INTRODUCCION

La condición de luz dentro de la cubierta forestal de un bosque, la cual afecta directamente la el proceso fotosintético, depende de la distribución del follaje (Hashimoto R, 1991). La luz solar es interceptada por el follaje de los árboles conforme esta pasa través de la vegetación; y la oportunidad de ser interceptada depende del patrón de distribución, la densidad del follaje, y de su (TerStange H., 1994). El nivel de luz incrementa en el estrato inferior del bosque después de la apertura de claros, y se refleja en un incremento de la biomasa producto de un aumento en la disponibilidad de luz, nutrientes, agua y suelo, como consecuencia a la remoción del arbolado en el estrato superior. (Cahoon, C.H.D., 1988). En el caso de las coníferas forestales, la biomasa usualmente es estimada indirectamente mediante el uso de correlación alométrica entre los pesos parciales de un árbol con su diámetro o altura (Ogawa y Kira, -). El uso de fotografías hemisféricas (hemifotos), es un método adecuado para medir la intersección de la luz causada por la vegetación superior. (Mitchell y Whitmore, 1993).

El objetivo de este estudio fue la evaluación de la relación entre la condición de luz y el crecimiento del estrato inferior en un rodal de Hinocky (*Chamaecyparis obtusa*). Esta ubicado en el área experimental de Kasama, del Monte Tsukuba en Japón. El rodal esta constituido por 2 estratos: el estrato superior de 100 años de edad, y un estrato inferior formado por árboles 15 años de edad de la misma especie, plantados en 1981.

MATERIALES Y METODOS

Para determinar la relación existente entre diferentes condiciones de luz y el crecimiento del estrato inferior del bosque, se seleccionaron 5 bloques experimentales los cuales fueron aclarados en el estrato superior a diferentes niveles de densidad en 1986. (tabla 1).

PARCELA No.	DENSIDAD (Árboles/ha)	ACLAREO (%)	VOLUMEN REMOVIDO (m ³ /ha)
A1	415	23	364
A2	533	20	345
A2 CUT	266	40	177
A3	200	51	146
A4	390	35	187
B1	100	81	86

Se establecieron parcelas de 20x20m. = 400m², dentro de cada bloque para la toma de la información de campo. La altura total (H), diámetro a la altura del pecho (DBH), altura a la primera rama viva (RH) y diámetro a la primera rama viva (DR), fueron las variables tomadas durante los meses de Marzo y Septiembre de 1996. Con esta información y con la aplicación de ecuaciones alométricas obtenidas para esta especie mediante el método destructivo, se determinó: la biomasa total, el incremento de biomasa en peso del follaje (LW), peso de las ramas (RW) y el peso del tallo (SW) así como también el incremento en altura (H).

Las ecuaciones utilizadas para estimar estos parámetros son: Y = A(X)^b, donde Y = Biomasa (ton/ha).

- Peso del Follaje Y = A (DBH^b H) h
- Peso de Ramas Y = A (DR^b (H-RH)) h
- Peso de Tallo Y = A (D^b H) h

1 Profesor Investigador.

INSTITUTO TECNOLÓGICO FORESTAL No 1

El incremento de la biomasa para cada componente, la biomasa total y el incremento en altura se determinó por las diferencias entre los valores obtenidos en los meses de Marzo y Septiembre.

Con el objeto de analizar y estimar la condición de luz existente en el estrato inferior del bosque se tomaron 10 fotografías a color dentro de cada parcela. Las fotografías fueron transferidas a un disco compacto CD-FOTO. Para determinar la condición de luz difusa en parcela, se analizaron las fotografías en la computadora utilizando el programa PHOTOHOP. El análisis de la relación existente entre la condición de luz (Intensidad Relativa de Luz) y el crecimiento (Rango de Crecimiento Relativo), se efectuaron mediante un análisis de regresión lineal.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio se muestran en la tabla siguiente:

BLOQUE	INCREMENTOS		COND.	
	BIOMASA (ton/ha)		ALTURA	LUZ
No.	RAMA - FOLIO	TOTAL	(m)	(%)
A1	1 0590	1 1978	0.1384	18.7
A2	0.1680	0.1768	0.1388	18.0
A2 CUT	0.7653	1.0069	0.2365	51.0
A3	1.3418	1.7049	0.3181	49.0
A4	1.5786	1.9007	0.2200	36.0
B1	2.6431	1.0918	0.4487	34.0

En base a los resultados obtenidos, se pudo observar que existe una buena relación entre la condición de luz y los incrementos en biomasa total y la altura obtenidos durante un periodo de 7 meses para cada parcela. El incremento en biomasa para cada componente de la planta, muestra que el incremento en peso del follaje esta bien relacionado con las condiciones de luz, mientras que el incremento en peso de las ramas y tallo no mostraron una buena relación. Lo anterior significa que el incremento de biomasa en el follaje (órgano fotosintético), estuvo directamente influenciado por la condición de luz durante este periodo de tiempo, mientras que el incremento en biomasa de las ramas y tallo (órganos no fotosintéticos) estan relacionados mas directamente con otros factores, probablemente con la alocación del CO₂ en estas partes através de toda la vida de la planta.

CONCLUSIONES.

El incremento en biomasa del estrato inferior esta relacionado con los niveles de densidad del arbolado residual en el estrato superior producto de los diferentes niveles de aclareo que se aplicaron a cada una de las parcelas estudiadas.

El uso de esta metodología nos permite realizar estudios para determinar cual es el mejor nivel de aclareo que se debe de aplicar a un rodal dependiendo de las condiciones que presente, ya que se puede estimar la cantidad de luz que penetra en el rodal después de la aplicación de los tratamientos culturales y sus efectos sobre la regeneración y/o las masas residuales.

LITERATURA CITADA.

Mitchell P.L. & T.C. Whitmore, 1993. Use of Hemispherical Photographs in Forest Ecology. O.F.I. Occasional Paper No. 44. Oxford Forestry Institute. 39p.
 Hashimoto R., 1990 Canopy Development in Young sugi (*Chryptomera japonica*) Stand in relation to changes with Age in Crown morphology and Structure. Tree Physiology vol. 8, 129-143 pp.

PROYECCIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN MÉXICO.

Saúl Alvidrez Vittoles¹

INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional se observa que en el desarrollo sustentable de los bosques, las plantaciones forestales comerciales tienen un papel cada vez más preponderante; sin embargo, en México, son casi inexistentes, e inclusive, hay dificultad para implementar este tipo de programas, que se estiman vitales en el desarrollo del gran potencial que México ostenta⁽¹⁾

Como una agudización de la crisis económica nacional de los últimos tiempos, el subsector forestal, ha atravesado por una de las crisis más graves y profundas de su historia, caracterizada por una disminución de la producción forestal maderable, del 29.2% para el período 1988 - 1993 (de 8.9 a 6.3 millones de metros cúbicos rollo) y un saldo comercial negativo entre las importaciones y las exportaciones de un 46.3%, en el mismo período por \$1,059.3 millones (Cámara Nacional de la Industria Forestal, 1994)⁽²⁾

En un estudio de proyecciones financieras⁽³⁾ sobre *Pinus arizonica* Engelm. para aprovechamiento de celulosa, en la parte alta de la Sierra de Chihuahua, y de *Eucalyptus camaldulensis* en la zona de Ojinaga, estado de Chihuahua; se observa dentro de otras cosas, que inclusive, entre los técnicos forestales existen criterios heterogéneos en cuanto a la definición misma de plantación comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El método de análisis para este estudio, es el tradicional utilizado en las evaluaciones financieras, mismo que permite observar el grado de rentabilidad existente en las tecnologías recomendadas. La utilidad de este método ha sido probada desde hace varias décadas, y continúa hasta la fecha su vigencia. Los indicadores básicos manejados son la Tasa Interna de Retorno (TIR), la Relación Beneficio-Costo (RBC) y el Valor Actual Neto (VAN), mismos que se obtuvieron con la hoja de cálculo de lotus 1-2-3 versión 4 para windows, y fueron corroborados mediante la aplicación de sus fórmulas clásicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio de aprovechamiento de celulosa, muestran que las bajas tasas de rentabilidad, se deben en gran medida a las altas tasas de interés y altos costos de aprovechamiento, así como por el riesgo que significa para los inversionistas, el desconocimiento de los detalles económico-financieros que la realidad puede presentar en el proceso operativo mismo de las plantaciones, y en el logro efectivo de los incentivos promovidos por el

gobierno federal, pues la experiencia en estos programas es prácticamente inexistente, al igual que los estudios hechos en este sentido. Puede inferirse de esto también, las dificultades que en general se presentan en otro tipo de aprovechamientos, como madera aserrada y triplay. Esta situación, es una de las causas más relevantes en el estancamiento de la proliferación de las plantaciones comerciales forestales, ya que es muy difícil lograr los estándares mínimos⁽⁴⁾, que a nivel mundial se señalan, para que una plantación forestal comercial sea financieramente viable; es decir, que se tenga un rendimiento promedio de 20 m³/ha/año un volumen de extracción de 1000 m³/día, y una cosecha total de 245,000 m³/año. Existen desde luego, otro tipo de causas en el ámbito legal, organizativo y financiero; y todas son un reto clave para investigadores, economistas, inversionistas y políticos.

CONCLUSIONES

En este estudio se concluye, que es bastante difícil se presenten las condiciones mínimas de rentabilidad requeridas para los inversionistas potenciales del subsector forestal, inclusive considerando que los incentivos promovidos por el gobierno federal a través de la SEMARNAP sean efectivos⁽¹⁾, sin embargo, y dada la amplitud e importancia del tema de plantaciones forestales comerciales, se sugiere la realización de más estudios exhaustivos que definan con mayor amplitud todas las causas que originan esta situación, con énfasis en las de tipo económico y financiero, por ser las que determinan las decisiones de los inversionistas.

LITERATURA CITADA

⁽¹⁾ SEMARNAP. Apoyos para el desarrollo del sector forestal. Borrador para discusión, versión 8 México D.F. 1996

⁽²⁾ Cámara Nacional de la Industria Forestal. Memoria Estadística. México, D.F. 1993.

⁽³⁾ Alvidrez V. S. 1997. Proyecciones financieras, caracterización y tecnología recomendada, para plantaciones forestales comerciales. inédito.

⁽⁴⁾ González V.H. 1992. Aspectos financieros para plantaciones forestales. Memoria del Simposio sobre Reforestación Comercial. Chihuahua. Chih. INIFAP (65):38 p.

¹ M.Sc. Investigador del Campo Experimental Madera, INIFAP, CIRNOC, Cd. Madera, Chih.

JUEVES 27

MESA 5: BIOMETRÍA Y MEDICIÓN FORESTAL

MODERADOR: JAVIER JIMÉNEZ PÉREZ

RELATOR: ANA RITA ROMAN JIMÉNEZ

ECUACIONES DE AHUSAMIENTO PARA TRES ESPECIES DE PINO, DEL EJIDO "EL LARGO", CHIHUAHUA.

M. Zepeda Bautista¹ y A. Domínguez Pereda²

INTRODUCCIÓN. Se presentan ecuaciones para estimar ahusamiento (EA), con y sin corteza, para *Pinus arizonica* Engl., *P. durangensis* Mtz. y *P. engelmanni* Car., de la región de "El Largo", Mpio. de Madera, Chihuahua.

MATERIALES Y MÉTODOS. La metodología usada para ajustar los modelos de interés fue la de (2), empleando los datos tomados por (3); por sus excelentes resultados, como lo pudo corroborar (1).

RESULTADOS. Las EA, para las especies de interés, corresponden a:

[1]. Ecuaciones de ahusamiento para *Pinus arizonica* Engl.

a. Con corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 3.09964*(H-h/H-1.3) - 5.46396*(H-h/H-1.3)^2 + 4.52134*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.48686*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.16558$; $a_2 = 0.57581$; Pseudo- $R^2 = 95.22$ %; CME = 0.00664; $EEb_0 = 0.16252$; $EEb_1 = 1.06959$; $EEb_2 = 1.02834$; $EEb_3 = 0.11652$; $EEa_1 = 0.02554$; $EEa_2 = 0.02427$; $G1 = 4440$

b. Sin corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 2.27115*(H-h/H-1.3) - 5.20193*(H-h/H-1.3)^2 + 3.99977*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.26269*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.12937$; $a_2 = 0.45948$; Pseudo- $R^2 = 93.58$ %; CME = 0.00686; $EEb_0 = 0.27628$; $EEb_1 = 2.29871$; $EEb_2 = 2.22790$; $EEb_3 = 0.20451$; $EEa_1 = 0.04653$; $EEa_2 = 0.03278$; $G1 = 4442$

[2]. Ecuaciones de ahusamiento para *Pinus durangensis* Mtz.

a. Con corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 1.34339*(H-h/H-1.3) - 6.40398*(H-h/H-1.3)^2 + 5.29972*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.55018*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.15773$; $a_2 = 0.53064$; Pseudo- $R^2 = 95.68$ %; CME = 0.00583; $EEb_0 = 0.16914$; $EEb_1 = 1.16443$; $EEb_2 = 1.11886$; $EEb_3 = 0.12856$; $EEa_1 = 0.02240$; $EEa_2 = 0.02121$; $G1 = 5137$

Profesor. Manejo Recursos Ftales. DiCiFo, UACH. E-mail: zepedaba@taurus1.chapingo.mx Fax.: 91(595)46174.

Director técnico forestal. Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal 2, Chihuahua.

b. Sin corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 3.19975*(H-h/H-1.3) - 7.59724*(H-h/H-1.3)^2 + 6.25079*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.37848*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.11639$; $a_2 = 0.43475$; Pseudo- $R^2 = 94.25$ %; CME = 0.00611; $EEb_0 = 0.34823$; $EEb_1 = 3.17000$; $EEb_2 = 3.10293$; $EEb_3 = 0.20172$; $EEa_1 = 0.03498$; $EEa_2 = 0.02727$; $G1 = 5140$

[3]. Ecuaciones de ahusamiento para *Pinus engelmanni* Car.

a. Con corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 3.64362*(H-h/H-1.3) - 8.00349*(H-h/H-1.3)^2 + 6.16697*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.94563*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.12405$; $a_2 = 0.41354$; Pseudo- $R^2 = 95.34$ %; CME = 0.00606; $EEb_0 = 0.27782$; $EEb_1 = 2.39246$; $EEb_2 = 2.31650$; $EEb_3 = 0.23416$; $EEa_1 = 0.02977$; $EEa_2 = 0.01895$; $G1 = 5310$

b. Sin corteza:

$$\text{Disc} = \text{Dncc} \{ 3.16778*(H-h/H-1.3) - 6.43352*(H-h/H-1.3)^2 + 4.59873*[a_1-(H-h/H-1.3)]^2 I_1 + 1.61108*[a_2-(H-h/H-1.3)]^2 I_2 \}$$

$a_1 = 0.13505$; $a_2 = 0.32256$; Pseudo- $R^2 = 93.32$ %; CME = 0.00678; $EEb_0 = 0.25067$; $EEb_1 = 2.04731$; $EEb_2 = 1.86264$; $EEb_3 = 0.67743$; $EEa_1 = 0.04480$; $EEa_2 = 0.03835$; $G1 = 5314$

Para todos los casos, cc y sc, "I_i":

$$I_i = 0, \text{ si: } (H-h/H-1.3) \leq a_i$$

$$I_i = 1, \text{ si: } (H-h/H-1.3) > a_i, \quad i=1,2.$$

Con: Di = Diámetro parcial cc o sc, según el caso (cm); h = Altura parcial (m); Dncc = Diámetro normal cc (cm); H = Altura total del árbol (m); CME = Cuadrado medio del error; EE = Error estándar del parámetro; cc = con corteza; sc = sin corteza. G1 = Grados libertad.

CONCLUSIONES. Las ecuaciones construidas, reúnen los atributos necesarios para ser utilizadas confiablemente con las especies y en la región geográfica de interés. La integración de las EA no es analíticamente compatible con las ecuaciones de (3).

LITERATURA CITADA. 1) RENTERÍA-A. J.B. 1995. Sistema de cubicación para *Pinus cooperi* Blanco, mediante ecuaciones de ahusamiento, en Durango. Tesis de Mc. DiCiFo. UACH. 77 p. 2) ZEPEDA-B., E.M. 1994. Sistema de cubicación para *Pinus patula* Schl & Cham., de Perote, Veracruz. In Resúmenes Simp. y II Reunión Nal. Silv. y Mjo. Recs. Ftales. CP. Montecillos, Méx. 6-9 sept. 1994. pp. 41. 3) ZEPEDA-B., E.M., S. VERUETTE B. y S. ESPARZA P. 1994. Ecuaciones para estimar volumen fuste total, rollo total árbol, ramaje y coeficientes mórficos de tres especies de pino del noroeste de Chihuahua. UACH. DiCiFo. Serie apoyo académ. 49. 37p.

ELABORACION Y VALIDACION DE TABLA DE VOLUMENES PARA *Pinus cembroides*, EN LA SIERRA DE ARTEAGA, COAH.

Sergio A. Navarro M.¹
 Salvador Valencia M.²
 Luis M. Torres E.³
 Eladio H. Cornejo O.²

INTRODUCCION.

Las tablas de volúmenes se emplean principalmente en inventarios forestales con fines de aprovechamientos maderables. También son necesarias para cuantificar el recurso forestal, aún cuando éste se aproveche de manera limitada. Sin embargo, en muchos casos se carece de ellas, tal es el caso de los bosques de piñoneros. El objetivo del presente trabajo fue la elaboración y validación de una tabla de volúmenes de *Pinus cembroides* en la Sierra de Arteaga, Coahuila.

MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en dos etapas: I) elaboración de tabla de volúmenes; II) validación de tabla de volúmenes. Para la primer etapa (I) se midieron 120 árboles derribados y troceados; para la segunda etapa (II) se midieron 77 árboles en pie. Todos ellos de la Sierra de Arteaga, Coah. Se obtuvo el volumen de cada troza, considerando las fórmulas de los cuerpos geométricos de mayor semejanza (1). En la generación de la tabla se probaron alrededor de 200 modelos. Se realizaron análisis de varianza de los análisis de regresión y para la selección del mejor modelo se compararon sus principales parámetros estadísticos: coeficiente de determinación (R^2), cuadrado medio del error (CME), la suma de cuadrados de los errores de la predicción (PRESS), el estadístico de Mallows (C_p) y el número de variables independientes (K). Para la validación de la tabla se realizó: a) una comparación de la ecuación obtenida con los 77 árboles (ecuación de validación) con la primer ecuación seleccionada (ecuación de generación); b) una comparación gráfica del volumen real de los 77 árboles de validación contra las bandas de confianza obtenidas en la primer etapa; y c) comparación del volumen real de los árboles de validación, con el volumen predicho con la ecuación de generación.

RESULTADOS Y DISCUSION.

De los mejores 7 modelos (Cuadro 1), destacan el de la variable combinada y de doble entrada, dichos modelos han sido utilizados en otros trabajos con buenos resultados (2).

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación UAAAN 02.05.0906.2446

¹ Ingeniero Agrónomo Forestal, UAAAN.
² Profr.-Investigador. Dpto. Ftal. UAAAN.
³ Investigador INIPAP.

Cuadro 1. Principales modelos de regresión, y parámetros estadísticos de validación, empleados en la generación de tabla de volúmenes de *Pinus cembroides*.

Modelo	R^2	CME	C_p	PRESS	K
V-DN ² h	.938	.00016	9.10	.019	1
V-DN ² h DNh	.942	.00015	4.49	.019	2
V=h DNh	.939	.00016	9.57	.019	2
V-IDN ² h DN ² h	.943	.00016	0.42	.020	2
lV-IDN ² h	.940	.00015	0.05	.018	1
lV-IDN lh	.942	.00015	0.40	.018	2
lV=h lDN	.950	.00043	1.74	.061	2

V=volumen total; lV=logaritmo de V; DN=diámetro normal; lDN=logaritmo de DN; h=altura; lh=logaritmo de h.

El modelo seleccionado para elaborar la tabla de volúmenes fue el de la variable combinada (lV-IDN²h), dado su mayor R^2 , menor CME, menor C_p , menor PRESS y menor K. La ecuación obtenida en la validación ($V=0.37304(DN^2h)^{0.71098}$) fue similar a la primera ($V=0.38258(DN^2h)^{0.88998}$). En cuanto a los intervalos de confianza, se puede observar que la media del volumen total de los árboles muestra de validación se encuentran dentro de los intervalos de confianza (Figura 1) y dado que no hubo diferencias entre el volumen predicho con la ecuación de la etapa I y el volumen real de los árboles muestra de la etapa II (validación), se puede considerar válida la tabla de volúmenes.

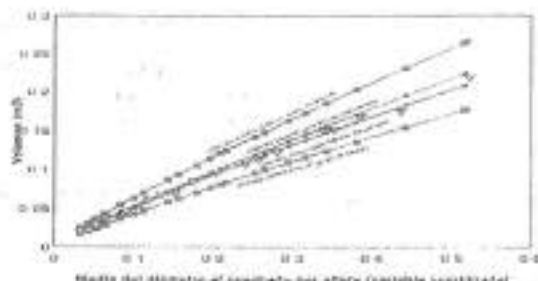


Figura 1. Líneas de volumen de la muestra de validación en relación con los intervalos de confianza de volumen de *Pinus cembroides* estimados con la ecuación de la variable combinada.

CONCLUSION.

La validación practicada a la tabla de volúmenes generada presentó resultados favorables, por lo que se recomienda su uso para la especie y región correspondiente.

LITERATURA CITADA.

- 1) Caballero D., M. 1983. SPF Nota Informativa No. 1. México. 30p.
- 2) Spurr, H.S. 1952. The Ronald Press Company, USA. 476 p.

TABLA DE VOLÚMENES PARA REGENERACION DE *Pinus rudis* EN CERRO EL POTOSI.

Héctor Baca M.¹
Salvador Valencia M.²
Celestino Flores L.³

INTRODUCCION. Las tablas de volúmenes son de gran importancia, ya que constituyen el fundamento de los inventarios forestales, los que a su vez son el cimiento de la silvicultura y de los métodos de ordenación de montes (1). Las tablas de volúmenes para regeneración natural (en las fases de brinjal y vardoalcal) no son comunes, pero si necesarias en donde se desea cuantificar el volumen removido y determinar el incremento en volumen a determinado tiempo, cuando se aplican diferentes intensidades de aclareo en regeneración. Además también podrían utilizarse como un auxiliar para el cálculo del volumen de las puntas de árboles aprovechables, esto para tener mayor precisión al obtener el cálculo del volumen real. El objetivo principal de este trabajo es generar una tabla de volumen individual en regeneración de *Pinus rudis*.

MATERIALES Y METODOS. El trabajo se realizó en un área del Cerro El Potosí, Galeana, N.L. Se tomó una muestra de 154 renuevos de *P. rudis*, a los cuales se les midió la altura total y diámetro con corteza a cada 0.30 m de altura a partir de la base y hasta la punta, utilizando flexómetro y pie de rey, respectivamente. Se agruparon en categorías diamétricas de 1 cm; se estimó el volumen (V) expresado en decímetros cúbicos de cada individuo mediante las fórmulas adecuadas de acuerdo al tipo dendrométrico (2). También se determinaron coeficientes mórficos (CM) para cada categoría diamétrica y se obtuvo una regresión lineal para estimar el CM a partir del diámetro a 0.3 m de altura (D). Con los datos de volumen (V), coeficiente mórfico (CM), diámetro a 0.30 m (D) y altura total (h) de los individuos se probaron diferentes modelos de regresión. De los modelos probados se seleccionaron los que presentaron mayor valor del coeficiente de determinación (R²), menor cuadrado medio del error (CME), menor valor de estadístico de Mallows (Cp), alto valor de F calculada (Fc), menor valor de suma de cuadrados de los errores de la predicción (PRESS) y menor número de variables (K).

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación UAAAN 02.05.0906.2446

¹Estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Forestal. UAAAN.

²Profesor-Investigador. Dpto. Ftal. UAAAN.

RESULTADOS Y DISCUSION. Los mejores modelos, de los probados, se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Principales modelos de regresión, utilizados en la generación de tabla de volúmenes para regeneración de *Pinus rudis*.

No.	MODELO
1	$V = E_0 + E_1 D^2 h$
2	$V = E_0 + E_1 D^2 h + E_2 Dh$
3	$V = E_0 + E_1 CM + E_2 D^2 h + E_3 Dh$
4	$V = E_0 + E_1 CM + E_2 LD + E_3 D^2 h + E_4 Dh$
5	$V = E_0 + E_1 CM + E_2 LD + E_3 D^2 h$

V=volumen; D=diámetro a 0.3 m; h=altura; LD=logaritmo (de base 10) de D;

De acuerdo con diversos parámetros estadísticos de evaluación (Cuadro 2), se observa que no existe un modelo que sea el mejor para todos los estadísticos considerados. Destaca por su R², CME, PRESS y Cp, el modelo 5; no así por el número de variables consideradas (K). Sin embargo, debe notarse que los cinco modelos pueden emplearse con buen grado de confianza, incluso los modelos 1 y 2, de la variable combinada y de doble entrada, respectivamente, que han sido utilizados ampliamente en trabajos de tablas de volúmenes para árboles (3), dada su sencillez.

Cuadro 2. Principales parámetros estadísticos de validación, empleados para la selección del mejor modelo en la generación de tabla de volúmenes para regeneración de *Pinus rudis*.

Modelo	R ²	CME	C(p)	Fc	PRESS	K
1	0.995	1.264	16.13	2666	32.17	1
2	0.996	0.973	10.12	1733	29.05	2
3	0.997	0.863	8.47	1304	50.51	3
4	0.998	0.640	5.20	1319	37.54	4
5	0.998	0.603	3.50	1869	23.82	3

Las ecuaciones de los modelos 1, 2 y 5, son las siguientes:

- $V = 0.833 + 0.035 D^2 h$
- $V = -0.227 + 0.0284 D^2 h + 0.101 Dh$
- $V = -27.92 + 33.12 CM + 14.84 LD + 0.0327 D^2$

Para emplear el modelo 5 se requiere conocer el coeficiente mórfico (CM), la ecuación de regresión lineal para estimarlo es: $CM = 0.828 + 0.00977 D - 0.194 \ln D$; en este caso ln=logaritmo natural.

LITERATURA CITADA.

- Spurr, H.S. 1952. The Ronald Press Company. USA. 476 p.
- Romahn de la V., C.F. et al. 1994. UACH. México. 354 p.
- Castellanos B., J.F., et al., 1995. In: II Congreso SOMBRERO. Mex. pp. 17.

OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE LA DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE DATOS MÍNIMOS PARA LA ESTIMACIÓN DE FUNCIONES DE AHUSAMIENTO Y VOLUMEN PARA *Pinus durangensis* y *Pinus teocote*.

José Juan Tapia Barrera,¹
Dr. José de Jesús Nájera Contreras²

INTRODUCCIÓN.

Las funciones de ahusamiento que describen el perfil del fuste y las ecuaciones de volumen son utilizadas como herramienta básica en el sector forestal. Estas funciones nos ayudan a determinar las dimensiones, los volúmenes maderables comerciales a cualquier sección del fuste, permitiendo el establecimiento de una visión de los productos a extraer, realizar un mejor uso de la troceta, así como poder seleccionar la tinería adecuadamente o determinar los árboles que cumplen con algunas requisitos dimensionales, mientras que las ecuaciones de volumen estiman el volumen fustal total, los volúmenes comerciales con frecuencia son generados por estas ecuaciones calibradas con índices sencillos.

El número de datos utilizado para estimar los coeficientes de estas ecuaciones no está determinado convencionalmente, por lo que existe gran controversia en este sentido y puede llegar a confundir a investigadores principiantes. Por ejemplo, para *Pinus hartwegii* Jiménez et al. (1994) utilizaron 16 árboles, y Nájera et al. (1997) emplearon 119 árboles, mientras que para *Pinus durangensis* y *Pinus teocote* Contreras et al. (1996) observaron 247 y 213 árboles respectivamente, y para *Pinus albertii* Engelm. Bailey (1994) midió 872 árboles para estimar los parámetros de las funciones de ahusamiento. Por lo que se ha detectado que no existe información clave sobre el número de los datos mínimos necesarios para desarrollar estas ecuaciones. Existen sin embargo, algunas recomendaciones sobre este dato, las cuales no están justificadas ampliamente. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es buscar la posibilidad de encontrar el número mínimo necesario de árboles de *Pinus durangensis* y *Pinus teocote* que nos den estadísticas representativas a través de funciones de ahusamiento y ecuaciones de volumen, para optimizar recursos en la implementación de estas técnicas matemáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Los datos utilizados fueron proporcionados por el Ing. José Cruz Contreras Avila (utilizados en su tesis de Maestría en Ciencias Forestales), obtenidos de rodales puros y mezclados de *Pinus durangensis* y *Pinus teocote*, a la vez asociados con *Pinus cooperi* Orestes y *Pinus latiphylla*, en el Ejido Vencedores, Municipio de San Dimas del Estado de Durango. Los datos fueron ordenados para ahusamiento y para volumen, se seleccionaron de forma aleatoria para que todos tuvieran la misma oportunidad de ser escogidos. Estos se procesaron de 20 árboles en 20 siendo acumulativos (20, 40, 60, ... etc.), hasta llegar al total. Se utilizó la técnica de regresión múltiple por mínimos cuadrados, utilizando el paquete estadístico SAS. Los modelos que se utilizaron son los probados por el Ing. José Cruz Contreras en su trabajo de tesis que son los que mejor se ajustaron a los diámetros fustales y la mejor ecuación de volumen, siendo estas las siguientes:

a) Modelo de ahusamiento de Kozak (1983)

$$\ln(d) = \gamma(\ln(D)) + \ln(X_0) + \lambda Z + \ln(Z) + \epsilon \exp^{\sqrt{Z}} + \sqrt{Z} + D/H \quad \text{Ec. 1}$$

$$d = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln(D) + \beta_2 \ln(D)^2 + \beta_3 X_0 + \beta_4 \ln(X_0) + \dots + \beta_n \ln(X_n))$$

b) Modelo de ahusamiento modificado de la forma variable de Newham (1992).

$$d = (D^a \exp(\beta_0 + \beta_1 ((H-h)/(H-1))) + (\beta_2^b C)^c) + (\beta_3^d X_0^e)$$

$$\ln(d/D) = (X \ln(C)) + D/H + (\ln(H)/\sqrt{h}) + \ln(H)/\sqrt{h} \quad \text{Ec. 2}$$

¹Instituto de Maestría y Doctorado en Investigación Forestal de Ciencias Forestales
67090 Linares, N. L. México

c) Modelo múltiple lineal.

$$V = \beta_0 + \beta_1 \ln(H) + \beta_2 \ln(DH) + \beta_3 \ln(D^2H)$$

Presentando un mejor ajuste el Modelo de Kozak para *Pinus durangensis* y para *Pinus durangensis* el Modelo de Newham, razones que la ecuación de volumen es recomendable para ambas especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las estadísticas concentradas de los 3 modelos de ahusamiento y el de volumen para las 2 especies observadas se reportan en el cuadro 1.

CUADRO 1. Valor medio, error estándar del r^2 y la SD

Ec.	Exp.	r^2_{med}	SD r^2	S e_{r^2}	SD e_{r^2}
1	P. L.	0.9090	0.009245	0.205271	0.011244
2	P. d.	0.9171	0.016251	0.232605	0.024319
3	P. d.	0.9776	0.005074	0.089390	0.020668
4	P. L.	0.9708	0.005651	0.098472	0.009975

Los coeficientes de determinación y errores estándar son mayores para las ecuaciones de volumen que para aquellas de ahusamiento. Las estadísticas fueron también mejores para *P. durangensis* que para *P. teocote*. El r^2 disminuye y el S e incrementa simultáneamente, mientras que el F incrementa linealmente cuando el número de observaciones incrementa (Fig. 1). Esto es indicativo de la estabilización en la variación de los volúmenes y ahusamientos para los árboles observados. En conclusión debe de estar en función del área de colecta de los árboles, la distribución diamétrica y de edades y la composición florística de la comunidad forestal donde se desarrollan los individuos.

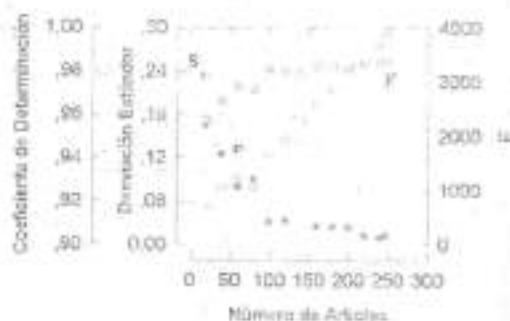


Figura 1. Grillas del r^2 , SD y F calculados por la ecuación de ahusamiento para *Pinus Durangensis*.

La misma puede observarse aproximadamente en 100-140 árboles, indicando que esto es el número mínimo de árboles necesarios a muestrear o medir para la estimación de los parámetros estadísticos de las funciones de ahusamiento y de volumen. Es necesario observar a esta indicación es recomendable al nivel perfil forestal donde la variación natural de las dimensiones de los árboles ha sido incluida en los individuos muestreados. Esta selección es correcta también para los diámetros de los árboles observados en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Kozak et al. 1969. For. Chron. 45(4):275-283.
2. Kozak, A. 1981. Can. Jour. 10:1363-1368.
3. Newham, P. M. 1992. Can Jour. 22:210-223.
4. Bailey, R. L. 1994. Forest Science, 40:303-311.
5. Jiménez, et al. (1993). Invest. Agr. Recur. For. 4(1):107-118.
6. Contreras, et al. (1996). Agrociencia.
7. Nájera, et al. (1997). Agrociencia.

AJUSTE DE CUATRO MODELOS DE AHUSAMIENTO A PERFILES FUSTALES DE *Pinus durangensis* Y *Pinus teocote* DEL EJIDO VENCEDORES, DURANGO, MEXICO

¹José Cruz Contreras Aviña, ¹Clemente Estrada Márquez, ²Jesús Soto R. y ³José de Jesús Návay Cháidez

INTRODUCCION. El Ejido Vencedores tiene una producción anual de cerca de los 48,000 m³ rollo de madera de pino en más de 22,000 hectáreas de superficie. Por esta razón, la economía del ejido gira en torno a las actividades forestales. A este respecto, las estimaciones precisas de volumen maderable y sus dimensiones son dos piezas críticas de información requerida por los manejadores forestales. Generalmente los volúmenes totales son estimados con ecuaciones o tablas de volumen, usando el diámetro normal con corteza y altura total. En otras partes del mundo, el volumen comercial, es además estimado con una ecuación de proporción del volumen total que puede estar en función de la forma del fuste (Honer 1964, Clutter 1980; Cao et al. 1980). Una forma alternativa de estimar volúmenes o diámetros de cualquier sección del fuste es a través de ecuaciones de ahusamiento del fuste, el cual puede definirse como el coeficiente de estrechamiento del diámetro con el incremento en altura (Gray, 1956) y se puede caracterizar por funciones matemáticas, de las cuales varias han aparecido en la literatura desde hace más de 100 años (Kozak et al. 1989; Ormerod 1973, 1986; Max y Burkhart, 1976), información fundamental en la distribución objetiva de productos forestales derivados del árbol; pieza clave en las actividades de planeación, comercialización, manejo y evaluación de los recursos forestales. Los objetivos de este trabajo fueron el de comparar la bondad de ajuste de 4 modelos de ahusamiento a los perfiles fustales de *Pinus durangensis* y *Pinus teocote*.

METODOLOGIA. Se derribaron y midieron 248 árboles de *Pinus durangensis* y 215 de *Pinus teocote*. Los diámetros se midieron a: 1) la base del tocón, 2) a 0.5 m, 3) a 1.3 m, 4) a 1.5 m y 5) a cada metro adicional, hasta la punta del fuste, se midió la altura del tocón y la edad de cada árbol. Se generaron 4,527 y 4,141 pares de datos de diámetro-altura para *P. durangensis* y *P. teocote*. Se ajustaron los modelos de ahusamiento de: Kozak (1986), $\ln(d) = f(\ln(D), \ln(X_0), Z, \ln(Z), \text{Exp}^2, \sqrt{Z}, D/H)$ (1)
El modelo de la forma variable de Newnham (1992), $\ln(d) = f(x, \ln(x), D/H, D/H \sqrt{h}, H/h)$ (2)
El modelo de la Variable Combinada de Demaerschalk (1972), basado en la ecuación de Spurr (1952): $d/D^2 = a_0 + a_1(h^2/D^2 + H^{2.5}) + a_2(h/H)^{0.5}$ (3)
El Modelo de Clutter et al. (1980), $d = \beta_0 D^{2.1} + \beta_1 H^{0.2} (H/h)^{0.5}$ (4)
D_i y H_i se estimaron con regresiones lineales para muestras del 35 % de datos; La técnica de cuadrados mínimos en regresión no lineal y regresión lineal múltiple fue utilizada para estimar los coeficientes de los modelos. Para los que requirieron transformación, como los de Kozak y Newnham, los parámetros estadísticos fueron estimados con las transformaciones necesarias, pero el r² y el SEE se estimaron con los diámetros regresados a sus dimensiones originales, para comparar los estadísticos entre los modelos. Con la muestra de datos de diámetro-altura del 10 % se probó la bondad de ajuste de los modelos. Los parámetros comparados fueron: los diámetros y los volúmenes. Para los diámetros, se compararon los estadísticos de bondad de ajuste, estimadores del sesgo, el r² y el error estándar. El volumen total por árbol, estimado con los diámetros predichos por cada modelo, fue también comparado. Los volúmenes por árbol y por modelos, se estimaron con la ecuación de Smalian.

RESULTADOS Y DISCUSION. Los parámetros estadísticos de los modelos ajustados para el 90% de los datos para *P. durangensis*, mostraron que el modelo de Kozak presentó el menor sesgo, el menor error estándar y el mayor coeficiente de determinación.

Para *P. teocote* el modelo de Newnham tuvo el mejor r² y menor error estándar, aunque no el menor sesgo promedio. El modelo de la variable combinada tuvo el menor ajuste para las dos especies. Las estadísticas de predicción de los modelos ajustados a los diámetros para la muestra del 10 % para cada especie, muestran consistencia con los resultados obtenidos para el 90% de los datos, resultando mejores en sus parámetros estadísticos los modelos de Kozak para *Pinus durangensis* y el modelo de Newnham para *Pinus teocote*.

Prueba de bondad de ajuste modelos de ahusamiento del 90% de *P. durangensis*

Modelos	Parámetros	Sesgo	Forma	r ²	Error S.E.
Kozak	14	0.02013	0.993	0.9928	0.0028
Newnham	13	0.01175	0.971	0.9949	0.0049
Variable comb.	4	-0.02602	0.914	0.9960	0.0060
Clutter	4	0.02863	0.937	0.9942	0.0042

Prueba de bondad de ajuste modelos de ahusamiento para el 90 % de *P. teocote*

Modelos	Parámetros	Sesgo	Forma	r ²	Error S.E.
Kozak	14	-0.00149	0.965	0.9935	0.0035
Newnham	13	0.00230	0.981	0.9981	0.0081
Variable comb.	4	-0.01656	0.952	0.9976	0.0076
Clutter	4	0.00023	0.957	0.9965	0.0065

Prueba de bondad de ajuste modelos de ahusamiento del 10% de *P. durangensis*

Modelos	Parámetros	Sesgo	Forma	r ²	Error S.E.
Kozak	14	0.00136	0.990	0.9931	0.0031
Newnham	13	0.01887	0.911	0.9970	0.0070
Variable comb.	4	-0.01973	0.932	0.9948	0.0048
Clutter	4	-0.00029	0.978	0.9918	0.0018

Prueba de bondad de ajuste modelos de ahusamiento para el 10 % de *P. teocote*

Modelos	Parámetros	Sesgo	Forma	r ²	Error S.E.
Kozak	14	0.00035	0.949	0.9938	0.0038
Newnham	13	0.00388	0.945	0.9922	0.0022
Variable comb.	4	-0.00997	0.920	0.9970	0.0070
Clutter	4	0.00009	0.935	0.9933	0.0033

El volumen predicho, utilizando el modelo de ahusamiento de Kozak, para *P. durangensis*, resultó ser sensiblemente igual que el volumen total observado y con menor sesgo promedio. Las desviaciones estándar para el volumen observado y predicho por el modelo de Kozak fueron muy similares. Destaca la desviación estándar del volumen estimado por la variable combinada, mayor al observado. Para la especie *P. teocote*, el modelo de Newnham resultó en un volumen similar al estimado por los diámetros observados, mientras que el modelo de la variable combinada lo sobrestimó. Los modelos de Kozak y de Newnham resultaron consistentemente en mejores predictores del diámetro y volumen total que inclusive los modelos de volumen ajustados previamente de las especies *P. durangensis* y *P. teocote*, notorio en los promedios y desviaciones estándar. Los dos modelos, con diferentes variables o modificaciones, han sido exitosamente ajustados a otras especies forestales en otras partes del mundo Kozak (1986), Demaerschalk y Kozak (1977), Newnham (1988). Ese modelo fue comparado al de la forma truncada de Max-Burkhart (1976) y el modelo original de Newnham (1992). Návay et al. (1997) reportaron un mejor ajuste en diámetro y volumen con el modelo de Newnham para *Pinus hartwegii* en comparación con otros 6 modelos de ahusamiento: 2 de Kozak (Newnham, 1992), de Biging, de Amidon, de Clutter, y de Rustagi y Loveless. Las características de los perfiles fustales de *P. durangensis* y *P. teocote* parecen ser las responsables del ajuste de dos modelos diferentes. Estas se discuten ampliamente en Contreras et al., En Rev.

CONCLUSIONES. Los modelos de Kozak y de la forma variable de Newnham describieron en forma más precisa los diámetros de los fustes y los volúmenes totales de *P. durangensis* y *P. teocote*, respectivamente. Con esta justificación se recomienda el uso de estos modelos dentro del Programa de Manejo Forestal del Ejido.

LITERATURA CITADA.

Clutter, J.L. 1980. For. Sci. 26: 117-120.
Demaerschalk, and Kozak. 1977. Can. J. For. Res. 7: 488-497.
Gray, H.R. 1956. Oxford University. Oxford Inst. Pap. No. 32.
Honer, T.G. 1964. For. Chron. 40: 324-331.
Kozak, A. 1988. Can. J. For. Res. 18: 1363-1368.
Max, T.A. and H.E. Burkhart. 1976. For. Sci. 22: 21-31.
Návay, et al. 1997. Agrociencia.
Newnham, R.M. 1992. Can. J. For. Res. 22: 210-223.
Ormerod, D.W. 1966. Can. J. For. Res. 16: 484-490.
Rustagi, K.P. and R.S. Loveless. 1991. Can. J. For. Res. 21: 143

¹Estudiantes de Maestría en Ciencias Forestales, ² Consultor Forestal (CODEFO No. 4, Dgo.) y ³ Profesor-Investigador FCFMAM.

JUEVES 27

MESA 5: BIOMETRÍA Y MEDICIÓN FORESTAL

MODERADOR: MARCELO ZEPEDA BAUTISTA

RELATOR: SACRAMENTO CORRAL RIVAS

ECUACIONES DE VOLUMEN PARA ESTIMAR VOLUMENES ROLLO TOTAL ARBOL, FUSTAL, FUSTE Y TOCÓN Y, FUSTE Y RAMAS DE *Pinus durangensis* Y *Pinus teocote* DEL EJIDO VENCEDORES, BURANGO, MEXICO

¹José Cruz Contreras Ayiña, ²Clemente Estrada Márquez, ³Jesús Soto R. y ⁴José de Jesús Nívar Cháidez

INTRODUCCION. A medida que la demanda de productos forestales maderables incrementa, se hace patente la eficiencia en la utilización total de esos recursos. Los árboles, además de proporcionar fustes para trócería, utilizados en productos como triplay, aserrio, postes, pilotes, etc., producen también ramas que pueden ser potencialmente utilizados como productos secundarios, leña, o celulósicos. Las ecuaciones matemáticas para estimar los volúmenes maderables totales no son muy frecuentes en la literatura. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue el de estimar ecuaciones de volumen para árboles, incluyendo ramas, además de otros componentes individuales como el tocón.

METODOLOGIA. La base de datos se obtuvo de árboles demarcados en aprovechamiento maderable del predio. Para *P. durangensis* se analizaron 246 árboles y para *P. teocote* 215 con mediciones de diámetro-altura a diferentes secciones del fuste, estimando los volúmenes por medio de la ecuación de Smalian. Se midieron los diámetros a: 1) la base del tocón, 2) a 0.5 m, 3) a 1.3 m, 4) a 1.5 m y 5) a cada metro adicional, 2.5 m, 3.5 m, hasta la punta del fuste. También se midieron la altura del tocón y la edad de cada árbol.

Ecuaciones de volumen empleadas:

1. $\alpha + \beta_1(D^2H)$
2. $\alpha + \beta_1(D^2H) + \beta_2(D^2H)^2$
3. $\alpha + \beta_1(D^2H) + \beta_2(D^2H)^2 + \beta_3(H^2)$
4. $\alpha(H) + \beta_1(DH) + \beta_2(D^2H)$
5. $\alpha + \beta_1(D^2) + \beta_2(H) + \beta_3(D^2H)$
6. $\alpha + \beta_1(D^2H) + \beta_2(H) + \beta_3(DH^2)$
7. $\exp^{(\alpha + \beta_1(DH) + \beta_2(H))}$
8. $\exp^{(\alpha + \beta_1(DH) + \beta_2(H))}$

Para aquellos modelos que requirieron transformación, como el 7 y 8, los parámetros estadísticos se estimaron con las transformaciones necesarias, pero el r^2 y el SEE fueron estimados con los diámetros regresados a sus dimensiones originales, de manera que los estadísticos pudieron ser comparables entre las ecuaciones. Los parámetros de comparación para las ecuaciones que se estimaron fueron: los volúmenes rollo total árbol, fuste más tocón, fuste más ramas y volumen fustal. Para comparar los estadísticos de bondad de ajuste se realizó a través de estimadores del sesgo, el coeficiente de determinación r^2 y el error estándar. Los estadísticos de los parámetros desométricos en el 90 y 10 % de los árboles observados indicaron que no existen diferencias importantes entre sí, por lo que las ecuaciones son válidas para las características de esta muestra.

Cuadro 1. Estadísticas de los datos de los árboles por especie, del 90 % y 10 % *Pinus durangensis*

<i>Pinus durangensis</i>						
No	90%	Estadísticas	D(m)	H (m)	Edad(años)	Volumen
246	221	Promedio	0.23	15.59	71.55	0.516
		Dev. Est.	0.10	4.46	41.02	0.683
	10%	Promedio	0.27	15.75	79.32	0.913
		Dev. Est.	0.14	5.89	43.47	0.971
<i>Pinus teocote</i>						
No	90%	Estadísticas	D(m)	H (m)	Edad(años)	Volumen
215	194	Promedio	0.26	16.94	83.36	0.747
		Dev. Est.	0.11	4.75	35.32	0.684
	10%	Promedio	0.26	17.06	79.80	0.697
		Dev. Est.	0.09	4.47	30.52	0.746

RESULTADOS Y DISCUSION. Los parámetros estadísticos de los modelos para el 90 % de los datos para *P. durangensis*, muestran que el modelo múltiple de tres parámetros (4), presenta uno de los menores sesgos, en relación a los demás modelos, los

menores errores estándar y los mayores coeficientes de determinación para cada una de las estimaciones de volumen total, fuste y tocón, fuste y ramas y fuste. Los parámetros estadísticos de este modelo son todos probabilísticamente adecuados, con excepción de aquel para fuste, en el cual solo 3 son adecuados ($P < F < 0.05$). En los resultados de la muestra del 10% es notorio que el modelo 4, a pesar de no tener los mayores coeficientes de determinación y los menores sesgos, éstos son consistentes. Es importante destacar que en los procesos de estimación de volúmenes que incluyen las ramas, todos los modelos presentan una baja sensibilidad en sus coeficientes de determinación y un incremento en los cuadrados medios de los errores para el 90 % de los datos y para la muestra del 10 %.

En relación a los modelos de volumen para *Pinus teocote* el modelo 4 presenta uno de los mayores r^2 , y uno de los menores errores estándar tanto para el 90 % de los datos y el 10 % de la muestra, así como para la estimación de los volúmenes rollo total árbol, fuste y tocón, fuste y ramas y volumen del fuste. Además de 3 de 4 parámetros muestran significancia estadística ($P < F < 0.05$). En este caso es notorio que mientras que, para la estimación de los volúmenes de fuste y tocón, y del fuste, los coeficientes de determinación para el modelo 4 son buenos, para la estimación de los volúmenes rollo total árbol y del fuste y ramas de ese mismo modelo, se muestra una baja considerable en los coeficientes de determinación y aumentos en los errores estándar. Se puede observar en este análisis estadístico, para la estimación de los volúmenes que involucran las diferentes secciones del árbol que los valores de los coeficientes de determinación son en general altos para *Pinus durangensis* y los cuadrados medios de los errores son relativamente bajos.

Para el *Pinus teocote*, los resultados generales muestran que los ocho modelos de volumen fueron consistentes tanto para los volúmenes fustal y tocón y fuste y ramas, ya que tuvieron un ligero aumento en los valores de los coeficientes de determinación, así como una disminución ligera, en los cuadrados medios del error y, en forma más marcada un aumento en los errores y una disminución en los r^2 en la muestra a los reportados para *P. durangensis*.

MODELOS para *Pinus durangensis*.

1. v total = 0.3035-0.0454 (H)+0.1567 (DH)+0.3152 (D²H)
2. v fuste+tocón = 0.1047 -0.0323(H)+0.1976 (DH)+ 0.0826 (D²H)
3. v fuste+ramas = 0.2926-0.0434 (H)+ 0.1473 (DH)+ 0.1204(D²H)
4. v fuste = 0.0921-0.0705 (H)+ 0.1906 (DH)+ 0.0926 (D²H)

MODELOS para *Pinus teocote*.

1. v total = 0.2913-0.0418 (H)+ 0.1437 (DH)+ 0.3066 (D²H)
2. v fuste + tocón = 0.0753-0.0337 (H)+ 0.0723 (DH)+ 0.2917 (D²H)
3. v fuste + ramas = 0.2788-0.0404 (H)+ 0.1409 (DH)+ 0.2994 (D²H)
4. v fuste = 0.0628-0.0324 (H)+ 0.0695 (DH)+ 0.2845 (D²H)

CONCLUSIONES. Los resultados indicaron que los volúmenes del fuste y fuste-tocón para las dos especies pueden ser estimados confiablemente con la ecuación 4. En cuanto a los volúmenes rollo total y fuste-ramas, es decir, los que incluyen las ramas, todos los modelos probados tienen una baja sensibilidad en los estadísticos de ajuste y de bondad, siendo los modelos 4 y 5 para *P. durangensis* y *P. teocote*, respectivamente, los que mejor estiman esos volúmenes. Por esta razón se recomienda el empleo de la ecuación 4 para el cálculo de volúmenes fustales y de fuste-tocón. Para la estimación de volúmenes totales se recomienda hacerlo por separado, es decir, estimar el volumen de las ramas a través de una ecuación de volumen de inmersión o mediante una ecuación de volumen calibrada por un factor de apilamiento, dada a través de una función de regresión establecida y sumarla a la ecuación del fuste y tocón seleccionada.

LITERATURA CITADA.

- Flores, N. C.F. 1995. Rev. For. Peru 22(1-2):15-26.
 Gra. H. et al., 1988. Rev. For. Baracna 18(1):53-63
 Jiménez, J. 1991. Reporte Científico No 29. FCF.UANL.
 Zepeda et al., 1994. S.A.A., UACH No 49.

¹Estudioso de Maestría en Ciencias Forestales, ²Consultor Forestal (CODEFO No 4, Durango), ³Profesor-Investigador FCF.UANL, Linares, N.L.

ÍNDICE DE ESBELTEZ; un cociente que permite caracterizar el vigor de una estructura arbórea.

Juan Manuel Chacón Sotelo¹
 Roberto Ammendáriz Olivas¹
 Miguel Cano Rodríguez¹

INTRODUCCIÓN

Una medida que permite numéricamente observar o evaluar los cambios que están ocurriendo dentro de la dinámica de una estructura arbórea, puede ser el ÍNDICE DE ESBELTEZ (I. E.). Este índice, es quizá, una medida subjetiva, que a través del cociente que resulta de involucrar a dos variables que se sabe son afectadas por los niveles de densidad, condiciones ambientales y de manejo y/o por cualquier estímulo que ocurra dentro o en el entorno de la estructura del rodal, puede arrojar un indicativo del grado de desarrollo, constitución y tendencia de una estructura dada. Esas dos variables, son el diámetro normal y la altura total del arbolado, las cuales constituyen la ecuación que determina el ÍNDICE DE ESBELTEZ (1):

$$I.E. = \frac{\text{ALTURA TOTAL}}{\text{DIÁMETRO NORMAL}}$$

En el presente trabajo, se realizó un análisis sobre la aplicación de este índice en la evaluación y/o caracterización de estructuras arbóreas, en dos regiones forestales del estado de Chihuahua.

METODOLOGÍA

Para la evaluación del I. E. se eligieron tres rodales diferentes en cuanto a condición de crecimiento, pero similares en densidad y edad del arbolado, de tal manera que la información requerida proviene de tres sitios: una estructura (segundo crecimiento) de origen natural, ubicada en la región de San Juanito; otra seleccionada en esa misma zona, pero cuya constitución está conformada por una plantación, de la misma especie que la anterior; otra condición fue seleccionada en la región de Madera, en un rodal que fue producto de una plantación.

Los datos requeridos para el análisis fueron: diámetro normal, altura total y radios de copa. Se corrieron tres análisis estadísticos de correlación entre las variables Índice de Esbeltez, Diámetro Normal, y Área de Copa. También se realizó un análisis de varianza a los Índices de Esbeltez encontrados mediante su agrupación por rangos. Este mismo análisis fue practicado a los datos de la plantación ubicada en la zona de San Juanito.

RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en el análisis de la regresión lineal el cual presenta un coeficiente de determinación de 0.85, para el caso de la

CUADRO 1. RESULTADOS DE LA REGRESIÓN LINEAL PRACTICADO A LOS I.E. DE LAS ESTRUCTURAS ARBÓREAS ANALIZADAS.

TIPO DE ESTRUCTURA	CORRELACIÓN	R	C.V.	PROB DE F
PLANTACIÓN VARIABLES				
DIÁMETRO NOR.	-0.923	0.852	23.54	0.0001
ÁREA DE COPA	-0.597	0.251	29.95	0.001
NATURAL VARIABLES				
DIÁMETRO NOR.	-0.36	0.14	21.42	0.0001
ÁREA DE COPA	-0.28	0.12	31.05	0.0001
PLANTACIÓN MADERA				
DIÁMETRO NOR.	-0.74	0.55	12.50	0.0021

plantación de la zona de San Juanito y en especial para la variable diámetro normal. Ese valor explica en un 85 % la variabilidad de los I. E. encontrados en la estructura arbórea de la plantación analizada, en función del diámetro normal. En cambio la variable área de copa, muestra un valor de R^2 muy bajo (0.35). El análisis, también muestra, una buena correlación inversa (-0.92) entre el diámetro normal y los índices de esbeltez encontrados, para el caso de la plantación; y para la variable área de copa un valor igualmente inverso pero de apenas -0.59.

CONCLUSIONES

El índice evaluado, indica un buen estimador para la caracterización en forma subjetiva de la dinámica de desarrollo de las estructuras arbóreas, en especial aquellas cuyo origen es a través de plantaciones. En cambio, para bosques de origen natural, el índice de Esbeltez no proporciona indicativos adecuados y/o confiables.

LITERATURA CITADA

1. Manzanilla, H. 1974. Investigaciones epideméticas. Fotodiseño Méx.

¹ Investigadores del Campo Experimental Madera, INIFAP, CIRNOC, Cd. Madera, Chih.

CARACTERIZACIÓN EPIDOMÉTRICA DE UNA PLANTACIÓN DE *Pinus arizonica* ENGELM, EN EL MUNICIPIO DE BOCOYNA, CHIHUAHUA.

Roberto Armendáriz-Olivas¹
Juan Manuel Chacón Sotelo¹

INTRODUCCIÓN

Las plantaciones forestales en México, en la gran mayoría de los casos han estado encaminadas a la restauración de áreas degradadas; en cambio, son pocos los intentos que se han realizado en torno al establecimiento de plantaciones con fines comerciales (1). Esta situación, hace que la presión hacia el aprovechamiento de los bosques naturales cada vez sea mayor, y con ello el deterioro de los mismos vaya en aumento. Por estas razones, se hace necesario la implementación de programas encaminados a incrementar el establecimiento de bosques, producto de plantaciones, con énfasis a la obtención de materia prima, que contribuya a satisfacer las demandas maderables y con ello bajar la presión hacia los bosques naturales.

Con base en esta problemática, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, ha puesto en marcha un proyecto sobre la dinámica de crecimiento de las plantaciones de pino, con la finalidad de buscar alternativas para disminuir impactos ambientales en el estado de Chihuahua.

En este resumen se presentan algunos resultados, relacionados con la dinámica de la estructura que guarda una plantación en su desarrollo general, con el fin de obtener antecedentes relacionados con la producción de biomasa (celulosa) y que sirvan de base, para promover el establecimiento de este tipo de plantaciones en el área de influencia de la información generada.

METODOLOGÍA

Dentro del macizo forestal de la región de Bocoyna, fue seleccionada una plantación cuyo establecimiento data de 1981. En ella se establecieron 12 parcelas permanentes de 0.1 ha, donde se levantó información daométrica, la cual sirvió para caracterizar epidométricamente a la estructura arbórea que la conforma. También se consideró tomar tres muestras de análisis troncales para la evaluación de la dinámica de crecimiento y finalmente se calculó los volúmenes posibles ha obtener de material celulósico.

¹ Investigadores del Campo Experimental Madera, INIFAP, CIRNOC, Cd. Madera, Chih.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, muestran una estructura diamétrica que va desde 2.5 a 22.5 cm, con una mayor concentración en la categoría de 10.1 a 12.5 cm, con 67 y 81 individuos respectivamente (Fig.1). En términos de densidad, se cuantificó por parcelas en promedio 22 árboles (2200 por hectárea). En cuanto a incremento en altura, se observó que a partir de los siete años de la plantación hay mayor respuesta, alcanzando hasta un metro por año de incremento en esa variable. Por otra parte, se detectó que a los 16 años de establecida la plantación se tiene en promedio 36.4 M³R por hectárea de material celulósico.

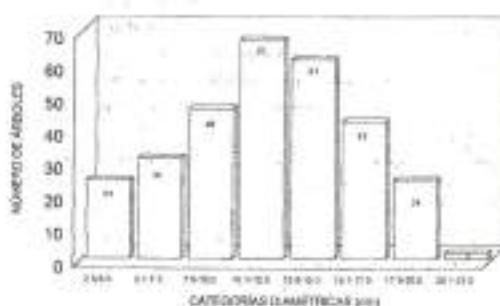


Figura 1. Estructuras diamétricas de la plantación

CONCLUSIONES

La plantación presenta una estructura diamétrica plenamente establecida, y en su dinámica de desarrollo muestra síntomas de competencia por espacio de crecimiento (luz y nutrientes), por lo que en términos generales, su tendencia es formar dos pisos, uno suprimido y el que ocupe la posición superior. Se concluye, que en términos de producción de biomasa, resulta un buen ejemplo la bondad que ofrecen las plantaciones forestales; sin embargo, también esta experiencia indica que éstas deben ser cultivadas a temprana edad, si se quiere mantener el ritmo de crecimiento y de esa manera aprovechar óptimamente el potencial del sitio.

LITERATURA CITADA

- 1.- Caballero, D.M. y Zeracero L.G. 1975. Estudio de una plantación comercial de coníferas. Boletín No. 2. SFF. Unidad Industrial de Explotación Forestal, San Rafael. 108 p. Méx.

CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CUBICACIÓN PARA DOS ESPECIES DE PINO (*P. cooperi* var. *Ornelasii* Martínez y *P. durangensis* Martínez) EN EL EJIDO SAN PABLO, P.N., DURANGO.

Felicit Fernández Sánchez,¹
Antonio Romero Díaz,²
Sacramento Corral Rivas,¹
Jorge L. Radilla Castro,³

INTRODUCCIÓN.- La evaluación de los recursos forestales y el grado de confiabilidad en la elaboración de las herramientas para el conocimiento de los atributos geométricos del bosque, es un aspecto cuya importancia debe tomarse en cuenta en la planeación de cualquier aprovechamiento forestal. Las tablas de volumen son un buen elemento para la correcta cuantificación del bosque. Por el sólo hecho de que una tabla de volumen presenta en una forma resumida, las características del desarrollo de una masa y que, en un momento dado, puede representar un modelo de silvicultura específica, las tablas de volumen se constituyen en gran importancia en el área de manejo forestal, lo cual por sí sólo justifica su elaboración, además de tomar en cuenta sus posibles usos en la economía, administración, valoración de terrenos forestales, selección de edades, turnos, especies y otros. Como parte del plan de manejo en torno del Ej. San Pablo, se consideró necesario contar con expresiones con las que fuese posible realizar estimaciones volumétricas al realizar marcos de diagnóstico así como la estimación de las existencias reales por subrodal a partir del inventario de manejo.

MATERIALES Y METODOS.- El área de estudio fue el Ej. San Pablo, municipio de Pueblo Nuevo, Dgo. a).- *Diseño de muestra:* basado en la metodología descrita por Romahn (1987), para la construcción de un sistema de cubicación para especies maderables. b).- *Tamaño y selección de la muestra:* se determinó de acuerdo a la variabilidad del volumen respecto a cada categoría diamétrica, derivando un total de 200 árboles para *P. durangensis* y 122 para *P. cooperi* (el 80% de la muestra se utilizó para ajustar los modelos y el 20% restante sirvió para la validación de los modelos).

$$s = \frac{\sum z^2 \cdot n_i^2}{n^2}$$

c).- *Cubicación del arbolado:* se consideró la fórmula general de revolución de sólidos truncados que se obtiene a partir de la integral de la fórmula generatriz de sólidos de revolución (Romero, 1991):

$$V = \frac{\pi}{3} \cdot L \cdot \left[\frac{R_1^2 + R_2^2}{2} + R_1 R_2 \right]$$

se tomó en cuenta dos sistemas de cubicación, el de tipos dendrométricos continuos y el de tipos dendrométricos discretos, para cubicar volumen R.T.A. y volumen comercial, para cada especie ensayada con corteza y sin corteza. El cálculo se realizó mediante un programa elaborado en PASCAL.

d).- *Modelos matemáticos ensayados:* para la predicción del volumen R.T.A. y volumen comercial se utilizaron los mismos modelos matemáticos:

$$Y = b_0 \cdot D.N.^{b_1} \cdot H^{b_2} \text{ (Shumacher)}$$

$$Y = b_0 \cdot (D.N.^{b_1} \cdot H)^{b_2} \text{ (Variables Combinadas Logarítmica)}$$

$$Y = b_0 + b_1 \cdot (D.N. \cdot H) \text{ (Variables Combinadas Lineal)}$$

e).- *Validación de modelos:* fue por medio de una técnica estadística que consiste en probar las ecuaciones en árboles independientes a la muestra con que se ajustaron. Considerando cinco estadísticos importantes, el SESGO, SD, SCRR, R² y CV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.- El tamaño de muestra obtenido está dentro de los límites recomendados para dar confiabilidad a los resultados de este trabajo. Los modelos que presentaron una mayor bondad de ajuste para la estimación del volumen R.T.A. fueron "Variable Combinada Logarítmica" y "Shumacher", en tanto, para el caso del volumen comercial, la forma "Variable Combinada Lineal" tuvo un mejor comportamiento. Se observó que en las dos especies, para el caso del volumen R.T.A. considerando volumen con corteza, sobresalió el sistema de tipos dendrométricos continuos y para el volumen sin corteza fue el de tipos dendrométricos discretos. Respecto al volumen comercial con corteza para las dos especies, destacó el sistema de los tipos dendrométricos discretos; mientras para el volumen sin corteza para *P. cooperi* los tipos dendrométricos discretos mostraron buenos resultados y para *P. durangensis* los tipos dendrométricos continuos. Las tablas de volumen obtenidas se consideran que son unas tablas adaptativas en las categorías de mayor error, esto es explicado de acuerdo a la distribución de la muestra dentro de cada categoría, además se incluyó en el volumen un error de predicción para proporcionar una validez estadística a la tabla.

CONCLUSIONES.

- Los modelos utilizados, así como el conjunto de ecuaciones logarítmicas, son bastante simples, característica que los hace atractivos. Quizá no son los mejores, pero sí lo suficientemente precisos y sencillos para justificar plenamente su empleo práctico.
- El conjunto de ecuaciones desarrollado reúne los requerimientos de cualquier sistema de cubicación de características comparables.
- Evidentemente las ecuaciones obtenidas son aplicables en la región geográfica cubierta por la muestra. Sin embargo, la metodología expuesta puede ser usada para la preparación de ecuaciones en otras áreas similares.

LITERATURA CITADA.

- Chatter, J. L., et al., (1983). Timber management. A quantitative approach. Wiley, New York, USA.
- Fouca (1993). Construcción de un sistema de cubicación para encino, en la Región de El Largo Modern, Chihuahua. Tesis. Chapingo, México.
- Romero S. M. A. (1991). Notas Técnicas Personales, para la cubicación de sólidos de revolución truncados.
- Zepeda, et al. (1990). Ecuaciones para estimar volúmenes y alturas comerciales de tres especies de pino del Noroeste de Chihuahua. DICTFO, UACH, México.

1. PROFESOR INVESTIGADOR, ITF No.1.
2. JEFE DE EXTENSIÓN Y SERVICIO, DEPTO. SERVICIOS TÉCNICOS FORESTALES, EJ. SAN PABLO.
3. TRINTAS.

APLICACIÓN DEL INVENTARIO FORESTAL CONTINUO EN LOS BOSQUES DEL EJIDO "EL LARGO", CHIHUAHUA.

Armando Bojórquez Chávez¹
Luis Alfonso Domínguez Pereda²

INTRODUCCIÓN. La evaluación de los recursos forestales nos permite obtener un conocimiento más profundo sobre el comportamiento de los mismos, logrando con esto tomar decisiones más racionales y coordinadas en su manejo, protección y fomento.

En el año de 1971, surgió la necesidad de contar con una alternativa práctica que permitiera evaluar los cambios que presentan los bosques con el paso del tiempo, a esta alternativa se le llamó Inventario Forestal Continuo (I.F.C.), el cual se inició formalmente a principios de 1972 en la "Unidad Industrial de Explotación Forestal de San Rafael", en el estado de México, para posteriormente aplicarse en otras regiones o estados del país.

En el área de influencia del ejido "El Largo", se inició el levantamiento de la información para el I.F.C. en el año de 1982, estableciendo 1400 sitios mismos que hasta el momento se encuentran remediados, esto en su deseo de conocer y cuantificar los cambios que presentan las masas forestales por efecto de las intervenciones que se practican. Con lo anterior, se pretende establecer el método que más se ajuste a la dinámica de crecimiento, etapa de desarrollo y grado de perturbación del recurso forestal.

METODOLOGÍA. El Inventario Forestal Continuo se estableció en toda el área de influencia del ejido con la finalidad de que proporcione información que nos permita tomar decisiones más precisas en el manejo de los recursos forestales, por lo cual, las actividades se realizaron en base al establecimiento de sitios permanentes en toda la superficie boscosa que se encuentra bajo aprovechamiento. El trabajo se inició a partir de las áreas de corta programadas para la anualidad 1982 y hasta las de 1987, levantándose la información antes de que esas áreas fueran intervenidas y remediándose a los 10 años, es decir, antes de que se sometieran nuevamente al aprovechamiento, ya que el ciclo de corta para estas masas forestales es de 10 años.

El diseño de muestreo utilizado para el establecimiento de los sitios fue el Sistemático, levantándose información en tres tamaños de sitio (1000 m², 400 m² y 80 m²), de forma circular y de dimensiones fijas. En los sitios con superficie de 1000 m² se tomó

información de todo el arbolado comercial, en los de 400m² de arbolado no comercial o de incorporación y en los de 80 m² de repoblado, éstos dos últimos están incluidos dentro del sitio de mayor superficie. La distribución de los sitios se realizó utilizando una distancia entre ellos de 250 m y la intensidad de muestreo empleada fue de 0.2%.

RESULTADOS. Los resultados definitivos aún no se han obtenido ya que la información se encuentra en proceso debido a que se está analizando en conjunto la de los sitios establecidos hace 10 años y la que se levantó hace unos meses, es decir se analiza establecimiento y remediación de los mismos sitios. Sin embargo, se espera que el análisis de la información permita obtener resultados para los siguientes renglones:

- Por sitio de muestreo
- Por hectárea
- Por estrato, rodal o subrodal
- Por área de corta
- Por predio

Los resultados se obtendrán para los siguientes conceptos:

- El sitio de 1000 m² proporcionará información sobre existencias volumétricas, incremento en volumen, vigor, categoría de copa, forma y evidencia de daño.
- En el sitio de 400 m² se podrá contar con la información de existencias volumétricas, vigor, forma y evidencia de daño.
- La información del sitio de 80 m² presentará como resultados la frecuencia del arbolado joven.

CONCLUSIÓN. En el momento que se cuente con los resultados definitivos producto del análisis de la información, se espera que éstos nos permitan evaluar el comportamiento de la masa forestal para conocer el efecto de los tratamientos silvícolas aplicados sobre ésta, de tal manera que se pueda conocer la funcionalidad o no de los métodos de manejo utilizados.

BIBLIOGRAFÍA. Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 2. 1981. Proyecto para la implementación del Inventario Forestal Continuo. Mesa del Huracán, Chihuahua, Méx. 32p

¹Jefe del Departamento de Inventarios Forestales en la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 2 "El Largo-Madera"

²Director Técnico Forestal de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 2 "El Largo-Madera"

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE LA DENSIDAD DE LA REGENERACION NATURAL EN BOSQUES DE CONIFERAS DE LA UCODEFO No. 4 DE SAN DIMAS, DURANGO, MEXICO

¹Clemente E. Márquez, ¹José C. Contreras A.,
²Jesús S. Rodríguez y ³José de J. Nívar C.

INTRODUCCION. La densidad de la regeneración natural ha sido medida para observar el efecto de las cortas de regeneración (Chacón, 1983 y Valencia, 1992), para estudiar el efecto de otros tratamientos silvícolas (Shelton y Murphy, 1994; Higo *et al.*, 1995; Lohde, 1991; Sutomo y Pratiwi, 1988), el impacto de incendios forestales (Koskela *et al.*, 1995; Little *et al.*, 1994; Tomback *et al.*, 1993), la variación espacial (Weisberg y Baker, 1995; Segura y Snook, 1992; Duc, 1991), y los efectos de la competencia (Ruel, 1992; Gört, 1987). Sin embargo, existe poca información sobre este parámetro en cortas de regeneración en los bosques de coníferas de Durango, México. Tampoco parecen existir metodologías para evaluar este parámetro tan importante en la sustentabilidad de los sistemas forestales naturales basadas en consensos de investigación. Se han utilizado parcelas y subparcelas de diferentes dimensiones y formas de selección en varios bosques (Higo *et al.*, 1995, Valencia, 1992 y Koskela *et al.*, 1995) y existen recomendaciones específicas (Ortega, 1980 y Castro, 1993) pero no investigaciones detalladas sobre el muestreo de la regeneración natural. El objetivo del presente trabajo de investigación fue desarrollar una metodología para evaluar la densidad de la regeneración natural en rodales de coníferas sujetos a cortas de regeneración.

METODOLGIA. En total, veinte parcelas de una hectárea fueron aisladas de un igual número de rodales. Cada parcela fue dividida en subparcelas de 5x5 m, en las cuales se midieron las variables dasométricas de la regeneración: densidad, edad, altura, y diámetro. El esquema de muestreo permitió aglomerar parcelas de diferentes dimensiones para probar estadísticamente el tamaño más adecuado de los sitios de muestreo. Con estas dos relaciones se ajustaron modelos de regresión de potencia para procesos de interpolación. El número de sitios fue estimado con dos probabilidades y seis diferentes formas de muestreo fueron estudiadas; dentro de estas cuatro sistemáticos y dos aleatorios. Las formas de distribución de los sitios fueron probados estadísticamente con análisis de t, donde la densidad de la muestra es comparada con la de la población.

RESULTADOS. Los resultados mostraron que los sitios de menores dimensiones son más eficientes en evaluar la densidad de la regeneración (Fig 1 y 2)

¹ Profesor CBT4, ² Consultor Forestal Durango y ³ Profesor Investigador FCF-UANL, Linares, N.L. México.

y se especula que posiblemente una línea de Canfield podría ser aún más útil. Para sitios de muestreo de 5x5 m, con una probabilidad del 90 %, se estimaron que 30 sitios por hectárea deberían distribuirse en una forma sistemática; incorporando la mayor parte de la variación espacial; con transectos diagonales y en forma de cruz, o en forma completamente aleatoria. Esta superficie equivale a 750 m²ha⁻¹. Si se extrapola de la ecuación para el área a muestrear en función de las dimensiones de las subparcelas (Fig 1) a aquellas de 1x1 m, el área a muestrear sería de 96.7 m² y 215.7 m², con probabilidades de 90 y 95 %, respectivamente. Estas corresponden a 0.96 y 2.15 %, respectivamente, del área total a muestrear y son mas congruentes con los sistemas de evaluación convencionales.

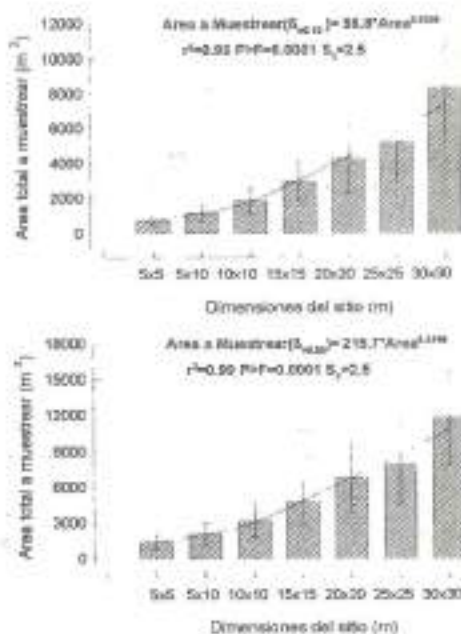


Fig 1 y 2. Las relaciones estadísticas entre el área a muestrear y las dimensiones del sitio.

CONCLUSIONES. En trabajos tendientes a evaluar la densidad de la regeneración natural, se recomienda preliminarmente establecer sitios de 1x1 m en forma de estrella o completamente aleatorios, que conjuntamente expliquen el 1% del área a monitorear. La línea de Canfield explica la variable cobertura en porcentaje y debe de ser calibrada para incorporar la variable densidad.

LITERATURA CITADA.

1. Castro, Y. Y. 1993. SARH, INIFAP, SIPAC. 18
2. Chacón, J. M. 1983. C. For 42 (8)
3. Chacón, J. M. 1993. Tesis Prof. C.P., México.
4. Higo *et al.*, F. Ecol & Manag 76: 1-10.
5. Koskela *et al.* F. Ecol & Manag 77:169-179.

a de
s. de
30 %
verían
ando
con
o en
eficie
ación
e las
as de
215.7
%,
2.15
y son
ación

JUEVES 27

MESA 6: AGROFORESTAL

MODERADOR: LUISA TREJO HERNÁNDEZ

RELATOR: JORGE JIMÉNEZ PÉREZ

va

jar la
lenda
forma
que
crear.
ra en
rar la

**"EVALUACION DEL POTENCIAL
NUTRICIONAL DEL FRIJOL
TERCIOPELO" (Stizolobium
deeringianum B) EN EL ESTADO
DE JALISCO.**

Barrientos R., I.
López-Dellamary, F.A.
Sanchez M., R.

INTRODUCCION: En México existe una gran diversidad de especies y complejidad ecológica con un alto potencial productivo. Dentro de estas especies se encuentra el frijol terciopelo el cual pertenece a la familia de las leguminosas, este ha sido evaluado por sus propiedades como fuente de nutrientes y como cultivo de cobertura, por lo que se sugiere como una posible fuente alterna de alimento, y de materia orgánica.⁽¹⁾

El frijol terciopelo, es nativo de la India, se caracteriza por desarrollo rápido, exuberante, alto establecimiento, es de ciclo veraniego y florece entre los 70 a 100 días, las vainas son cortas y comprimidas de maduración irregular.

Otro de los usos principales de esta leguminosa es la función de fijar nitrógeno, mantener y mejorar las propiedades físicas del suelo. De los objetivos principales de este trabajo es determinar la cantidad de proteínas, grasa, fibra, y elementos libres de nitrógeno que tiene dicha especie. Además comprobar por medio de experimentación en ratas, la toxicidad de los glucósidos cianogénicos que pudiera tener dicha planta⁽²⁾. También se evaluó la fijación de nitrógeno por medio de la obtención de cepas de Rhizobium de los nódulos que presenta el frijol terciopelo.⁽³⁾

MATERIALES Y METODOS: Se determinó el análisis químico proximal, por medio del método de la A.O.A.C.⁽¹⁾

.-*Investigadores del Departamento de Madera Celulosa y Papel Univ. de Guadalajara.

Se determinó la toxicidad de los glucósidos cianogénicos dicha especie por medio de ratas wistar, durante un tiempo de 21 días.

El otro estudio que se llevó a cabo fué la obtención de cepas de Rhizobium por medio de los nódulos que presentó el frijol terciopelo.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Según el método de A.O.A.C.⁽¹⁾ la cantidad de proteína fué de mayor a la encontrada en el frijol común que es de 22.3%. El resultado obtenido para la toxicidad de glucósidos cianogénicos fué de 3 ratas por necrosis, sobre el resultado de la fijación de nitrógeno fué de 20.46% de nitrógeno en base seca de semillas sin inocular, y 25.33% de semillas inoculadas. A continuación se presenta la tabla 1 con cantidades del análisis químico proximal.

Materia seca	76.0%
cenizas	6.2
proteína cruda	25.6
grasa	3.2
fibra cruda	8.4
carbohidratos	50.0

CONCLUSIONES:

La cantidad de proteínas en el frijol terciopelo, es alta lo que puede ser considerada como una fuente alterna de alimentación animal. La cantidad de glucósidos cianogénicos es mínima, por el contenido encontrado en la ingestión de las ratas. La fijación de nitrógeno del frijol terciopelo es buena, por lo que esta especie puede ser propuesta para posteriores siembras.

Literatura citada;

1. A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis (14 edición), Association of Official Analytical Chemists, Arlington, U.S.A.
2. Escárcega, G. E. 1987 Determinación del potencial alelopático del nescafé QRO.
3. Holmes D. D. 1984 "Rats" Clinical Laboratory Animal.

La agroforestería familiar en la Reserva de la Biosfera "El Cielo"

- * Ing. Ramón López De León
- ** Dr. Horacio Villalón Mendoza
- * MVZ. Leonardo Corral Pérez

- * Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, 13 Blvd. A. López Mateos No. 928, Cd. Victoria, Tam. Tel: (131) 62721 Fax: (131) 64289
- ** Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. Carr. Victoria- Linares, Km. 145, Ap. 41, C.P. 67700, Linares, N.L. Tel: (821) 24895 Fax: (821) 24251

Introducción:

De acuerdo al marco conceptual de las Reservas de la Biosfera, establecido por el programa "El hombre y la biosfera" (MAB) de la UNESCO, en estas áreas se debe conjugar la conservación de la biodiversidad y el elemento humano. Ello implica profundizar en el conocimiento de sus recursos y sus interacciones con los sistemas de producción actuales y sus perspectivas futuras. Con el presente estudio la problemática a la que se pretende responder es sobre la producción y manejo de los recursos naturales en las comunidades de la reserva, donde las presiones demográficas de nuestro tiempo inducen a la utilización de las zonas destinadas a la conservación, para actividades económicas productivas. La agroforestería es una práctica tradicional milenaria, de amplia distribución mundial, principalmente en los países en desarrollo. Lundgren (1992), considera que la mayoría de las tecnologías en agroforestería todavía no están suficientemente verificadas y probadas en términos cuantitativos. Gómez-Pompa (1982), propone un "sistema agrobiótico", dirigido a minifundistas como una alternativa productiva para el trópico cálido-húmedo de México. A nivel local Mora y Medellín (1992), reportan buenas perspectivas para el manejo agroforestal en la reserva.

Metodología:

El estudio se lleva a cabo en la localidad de Alta Cima, mpio. de Gómez Farías, Tam., a una altitud de 950 m.s.n.m., con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano C(w):m(e), con una temperatura media de 14°C, temp. máxima de 34°C y temp. mínima de -2°C y una precipitación anual de 2500 mm. El modelo agroforestal a evaluar es el propuesto por Gómez-Pompa (1982), éste ha sido modificado de acuerdo al medio o paisaje en función de las actividades productivas particulares de la reserva, su esencia es el huerto familiar como sistema agroforestal al cual se añade el trabajo de la milpa y los productos de recolección forestal principalmente la palmilla. Este modelo fue puesto en práctica en coordinación con un

productor-cooperante de la comunidad, donde se realizaron análisis de tipo biológico, físico, silvícola, ecológico y socioeconómico.

Resultados:

Se presentan avances del componente agrícola (milpa), donde se trabajó con tres sistemas de cultivo tradicionales que incluyeron asociaciones de maíz, frijol y calabaza, más los monocultivos correspondientes. Los resultados indican que los sistemas de cultivos múltiples regionales mostraron mayor Relación Tierra Equivalente (RTE) ó Eficiencia Relativa de la Tierra (ERT), que los monocultivos. En la producción frutícola se observó el comportamiento fenológico y productivo de dos cultivares de durazno, el cv. flordagold y un cv. regional, en una primera evaluación el cv. flordagold presentó mejores características respecto a variables de calidad de fruto en comparación con el durazno criollo regional, mostrando ambos semejanza en relación al periodo floración - cosecha. Los lotes de producción intensiva de palmilla, ganadería de traspatio y plantas ornamentales, están en proceso de establecimiento.

Conclusiones:

Dadas las características socioeconómicas y productivas de la localidad y del productor - cooperante, se considera que el manejo agroforestal en huertos familiares, es una estrategia viable para producir y practicar el manejo sustentable de los recursos naturales en ésta comunidad de la reserva.

AGRADECIMIENTO: Al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. por el apoyo brindado para la realización del presente estudio. FMCN C-2 / 274

Bibliografía consultada:

- Gómez, P.A. 1982. El sistema agrobiótico. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Veracruz, Méx., comunicado No26.
- Lundgren, O.B. 1992. Agroforestry today. 3(39): 6-7.
- Mora, L.J., Medellín, M.S. 1992. Los núcleos campesinos de la reserva de la biosfera "El Cielo": aliados en la conservación? BIOTAM Vol. 4 No. 2. Cd. Victoria, Tam. Méx.

VARIACIÓN GEOGRÁFICA EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLA Y PLANTA EN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.

Rafael Ruiz G.¹, J. Jesús Vargas H.², Guillermo Pérez J.³

1. INTRODUCCIÓN. El cocoite (*Gliricidia sepium* (Jacq.)) es una especie forestal nativa del trópico seco en nuestro país, que se distribuye naturalmente desde el sur de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán en el Golfo de México, y desde Sinaloa hasta Chiapas en el Pacífico (2). Debido a ello, es muy probable que exista una amplia variación genética entre poblaciones de diferentes zonas geográficas, dada la diversidad de condiciones ambientales que existen en toda la región. El cocoite es una especie de uso múltiple con la capacidad de fijar nitrógeno, por lo que tiene gran importancia en diferentes sistemas agroforestales en regiones tropicales (3). El objetivo de este trabajo fue determinar la magnitud y el patrón de variación existente entre poblaciones en relación a las características morfológicas de semillas y plántulas de *Gliricidia sepium*, así como la posible relación entre las características morfológicas evaluadas y las variables geográficas del sitio de origen de las poblaciones.

MATERIALES Y METODOS. Para realizar esta investigación se utilizaron semillas de 18 poblaciones naturales (5 lotes individuales de cada población) de *Gliricidia sepium* del sur y suroeste de nuestro país. En una muestra de 5 semillas por lote se midió la longitud, el ancho, el grosor, el índice de forma, el color y el peso de éstas. Una vez agrupadas las poblaciones con base en estas características, se tomó una muestra de cada subgrupo (11 poblaciones), para evaluar la capacidad y velocidad germinativa de la semilla y el peso seco acumulado en las plantas, a las 4 semanas después de la germinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El análisis de varianza mostró que existe una variación altamente significativa, tanto a nivel de poblaciones como de árboles dentro de poblaciones en las características morfológicas de la semilla consideradas; con excepción del índice de forma, en todas las demás variables las poblaciones aportaron más de un 35 % de la variación fenotípica total, representando con esto la fuente de variación más importante (Cuadro 1). Adicionalmente, los árboles dentro de poblaciones aportaron entre 2 y 25 % de la variación total.

Cuadro 1. Componentes de varianza (%) en las variables morfológicas de la semilla de *G. sepium*.

Variable	Componentes de la varianza (%)			Total
	Poblaciones	Árb. (Pob.)	Error	
Longitud	40.0	24.0	36.0	100.0
Ancho	45.5	2.9	33.6	100.0
I. forma	7.0	23.3	69.7	100.0
Grosor	48.2	21.6	30.2	100.0
Color	35.8	13.4	50.8	100.0
Peso	55.5	20.2	24.3	100.0

El análisis multivariado de estas características, permitió agrupar las poblaciones en tres grupos afines. El grupo A, formado por la población de Yucatán, se separó completamente del resto de las poblaciones con una distancia euclidiana dos veces mayor que el resto de las poblaciones, indicando que probablemente se trate de otra especie del mismo género; según Hughes (1), en la península de Yucatán se encuentra *G. muculata*

y no *G. sepium*. En el grupo B se unieron todas las poblaciones de Campeche y Tabasco (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), mientras que en el grupo C se reunieron las poblaciones del estado de Veracruz y las de la vertiente del pacífico (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Aun dentro de estos grupos, es posible notar la formación de subgrupos siguiendo un gradiente geográfico. Por ejemplo, en el subgrupo C₁ se incluyen las poblaciones del sur de Veracruz mientras que en el C₂ las del norte del estado y la de Oaxaca (Figura 1).

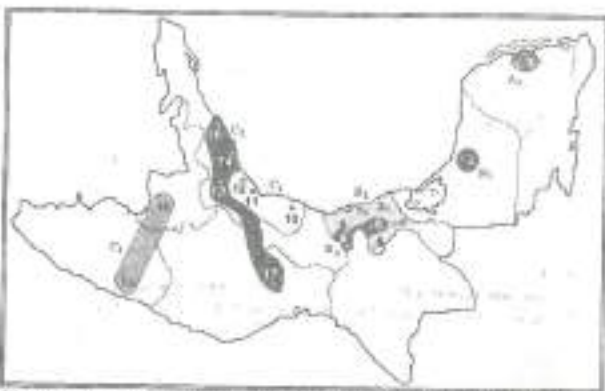


Figura 1. Agrupamiento de las poblaciones de *Gliricidia sepium*.

1 Dzoncauich, Yuc.; 2 Escuintla, Cam.; 3 Centla, Tab.; 4 Jalpa, Tab.; 5 Villahermosa, Tab.; 6 Teapa, Tab.; 7 Jalpa, Tab.; 8 Cárdenas, Tab.; 9 Minamiquilín, Tab.; 10 Buenavista, Ver.; 11 Alvarado, Ver.; 12 Boca del Río, Ver.; 13 Tepetitlán, Ver.; 14 Córdoba, Ver.; 15 Palmar Sola, Ver.; 16 Las Animas, Pue.; 17 San Mateo, Oax.; 18 San Marcos, Gro.

Las poblaciones también se diferenciaron en cuanto a la capacidad germinativa y crecimiento inicial de las plántulas; las poblaciones del norte (10, 13, 14, 16, 18) presentaron en general un mayor porcentaje de germinación y un mayor crecimiento inicial de las plantas que las poblaciones del sur (1, 3, 5, 7, 9), incluyendo diferencias en la relación parte aérea / raíz.

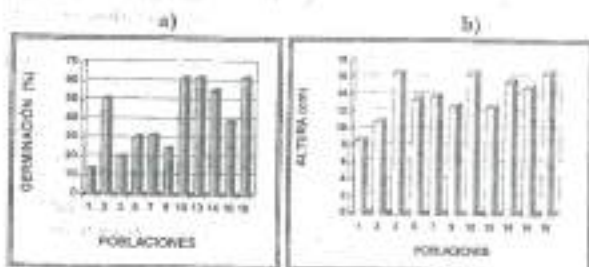


Figura 2. a) Porcentaje de germinación y b) altura promedio de las plantas de 11 poblaciones de *Gliricidia sepium*.

CONCLUSIÓN. Se encontró una amplia variación entre las 18 poblaciones en la mayoría de las variables evaluadas, esta variación estuvo relacionada con el origen geográfico de las poblaciones, indicando la posible presencia de ecotipos dentro de la especie.

BIBLIOGRAFÍA. (1) Hughes, C.E. 1987. (Leguminosae). Commonwealth Forestry Review 66 (1): 31-48. (2) Pennington, T. D. y J. Sarukhan. 1976. INIF y FAO, México, D.F. 413 p. (3) Sangina, N. S., K.A. Danzo, y G. D. Bowen. 1992. Biochem. Soil. Biol., Vol. 24, No. 10, 1021-1026.

¹ Investigador auxiliar del Programa Forestal, IRENAT, C. P.

² Profesor Investigador en la Especialidad Forestal, IRENAT, C. P.

³ Profesor Investigador de la UAM-Xochimilco.

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA BAJO CONDICIONES DE SEQUÍA EN PLÁNTULAS DE *Gliciridia sepium* (Jacq.) Walp. DE DISTINTAS PROCEDENCIAS

Miguel García Figueroa¹ y J. Jesús Vargas Hernández²

INTRODUCCIÓN. *Gliciridia sepium* (Jacq.) Walp., es un árbol leguminoso, ampliamente distribuido en la región del trópico seco del país; la especie se utiliza en cercos vivos, en la producción de leña, y forrajes (1), como sombra del cacao y café, y es una especie usada en sistemas agroforestales. Es una especie apta para desarrollarse en terrenos de baja fertilidad, debido a su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico (5). Además, se adapta a sitios donde existe una estación seca de hasta 8 meses de duración (4). Sin embargo, en México todavía se conoce muy poco acerca de la variación en la respuesta a la sequía de las diferentes poblaciones de *G. sepium*. Con base en lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo determinar los efectos del déficit hídrico del suelo sobre las características de crecimiento, distribución de biomasa y nodulación en plántulas de *Gliciridia sepium* (Jacq.) Walp. en condiciones de invernadero, así como evaluar la variación entre procedencias en la respuesta de las plántulas.

MATERIALES Y METODOS. Se utilizó semilla de 12 procedencias de *Gliciridia sepium* (Jacq.) Walp. colectadas en los estados de Veracruz (Barroco, CRECIDATH, Boca del Río, Palma Sola, Alvarado y Cardel); Tabasco (Villahermosa); Campeche (Escárcega); Puebla (Los Amates); Michoacán (Playa azul); Guerrero (San Marcos) y Oaxaca (San Mateo). Las plántulas se inocularon con una copa de *Rhizobium* y se colocaron en envases de polietileno negro de 25 cm de altura y 6 cm de diámetro. Se utilizó un diseño experimental de arreglo factorial en parcelas divididas, en bloques al azar con dos repeticiones. En las parcelas grandes se asignaron los tratamientos de disponibilidad de humedad (S_0 =Riego y S_1 =Sequía) y en las parcelas chicas las procedencias. Se llevó a cabo un muestreo destructivo 30 días después de iniciados los tratamientos de humedad del suelo, antes de aplicar el riego de recuperación. Se evaluó el diámetro y longitud del tallo, área foliar, número de nódulos y los pesos secos de la raíz, tallo, hojas y nódulos. Se realizó un análisis de varianza con el procedimiento GLM, así como un análisis de regresión alométrica ($\text{Log. peso seco aéreo} = a + b \cdot \text{Log. peso seco de raíz}$) con el procedimiento REG del paquete SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los tratamientos de humedad del suelo afectaron en forma significativa ($p \leq 0.05$) la mayoría de las variables de crecimiento, distribución de biomasa y nodulación evaluadas (Cuadro 1). Las variables más afectadas por la sequía fueron el número y peso seco de nódulos, donde la sequía ocasionó una reducción en su crecimiento de hasta un 92% (Cuadro 1). El desarrollo del área foliar al final del período de sequía también se redujo en más de un 70% por efecto del estrés hídrico; al reducirse esta característica fueron afectadas otras variables asociadas, como el peso seco de hojas (57% menos), el peso seco de la parte aérea (42% menos) y el peso seco total de la planta (33% menos). Las condiciones de humedad del suelo (S_0 y S_1) también influyeron sobre la respuesta de las procedencias, indicando una interacción genotipo*ambiente significativa. En condiciones de humedad favorable existieron diferencias marcadas entre procedencias en la mayoría de las variables de crecimiento; mientras que bajo condiciones de sequía las diferencias entre ellas fueron menores, como en el caso del peso seco total y del número y peso seco de nódulos donde las diferencias casi se eliminaron por completo. La disponibilidad de humedad también afectó en forma significativa la relación entre el peso seco de raíz y el peso seco de la parte aérea de las plántulas. En condiciones favorables de humedad (S_0) la mayoría de las procedencias presentaron una pendiente similar de la línea de regresión alométrica ($0.613 \leq b \leq 0.741$). En cambio, bajo condiciones de sequía, se observó una amplia variación entre las

procedencias en la pendiente de la línea de regresión ($0.099 \leq b \leq 0.473$) (Figura 1). Esto implica que algunas de las procedencias modificaron en forma significativa el patrón de distribución de biomasa, reduciendo en mayor grado la proporción de parte aérea al enfrentar estas condiciones desfavorables, lo cual podría ser importante como mecanismo de supervivencia.

Cuadro 1. Valores promedio por tratamiento de las variables de crecimiento, distribución de biomasa y nodulación al final de los tratamientos de humedad del suelo (S_0 y S_1) en *Gliciridia sepium* (Jacq.) Walp.

Variable	Tratamientos		
	S_0	S_1	S_0/S_1 (%)
Diámetro (mm)	3.7	3.2	86*
Altura (cm)	24.7	23.3	94
Área foliar (cm ²)	189.0	57.6	30*
Peso Seco de raíz (mg)	341.3	320.0	94*
Peso Seco de tallo (mg)	629.9	446.5	71*
Peso Seco de hojas (mg)	611.4	262.8	43*
Peso Seco parte aérea (g)	1.2	0.7	58*
Peso Seco total (g)	1.5	1.0	67*
No. de nódulos	2.4	0.2	8*
Peso seco de nódulos (mg)	2.5	0.2	8*

*Representa diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos de humedad.

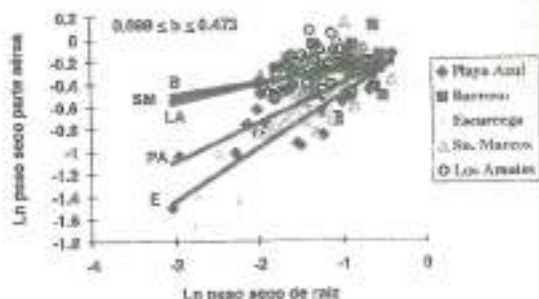


Figura 1. Relación alométrica parte aérea:raíz bajo condiciones de sequía en plántulas de *Gliciridia sepium*. B=Barroco; SM=San Marcos; LA=Los Amates; PA=Playa Azul; E=Escárcega.

Es posible que estas diferencias en la relación alométrica estén relacionadas con las diferencias entre procedencias en la capacidad de retención del follaje (3). En *Pinus taeda* también se encontró que la humedad del suelo modificó la pendiente de las líneas de regresión alométrica parte aérea:raíz de varias poblaciones (2).

CONCLUSIONES. La humedad del suelo afectó significativamente el crecimiento, nodulación y distribución de biomasa en plántulas de *Gliciridia sepium*. Sin embargo, se detectó una amplia variación entre poblaciones de esta especie en la respuesta a la sequía.

LITERATURA CITADA

1. Benavides J., E. 1983. Trabajo presentado en el curso corto sobre técnicas agroforestales celebrado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, del 8 al 18 de Noviembre. 26 p.
2. Bongarten, B. C. and R. O. Teskey. 1987. For. Sci. 33: 255-267.
3. García F., M. 1997. Tesis de Maestría en Ciencias, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillo Edo. de México. 85 p.
4. Martínez H., A. 1987. Departamento de Recursos Naturales, CATIE. El Chasqui. 13: 16-23.
5. Sangins, N., S. K. A. Dasso, and G.D. Bowen. 1992. Soil Biol. Bioch. 24: 1021-1026.

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del proyecto de investigación 1306-A9206 financiado por CONACYT.

¹ Alumno del Programa Forestal. IRN/UP.

² Profesor Investigador, Programa Forestal, IRN/UP.

JUEVES 27

MESA 6: AGROFORESTAL

MODERADOR: HORACIO VILLALÓN MENDOZA

RELATOR: LUCIA R. BARRIENTOS

PRODUCCION DE FORRAJE Y LEÑA DE *Leucaena leucocephala* BAJO UN SISTEMA AGROFORESTAL

Benedicto Vargas L.¹
Horacio Villalón M.²
Oscar A. Aguirre C.²
Marco A. González T.¹

INTRODUCCION

Las leguminosas arbóreas juegan un papel vital en muchos sistemas agroforestales. Debido a su naturaleza multiusos, se pueden utilizar para proveer forraje de alta calidad para el ganado, acolchados ricos en nutrientes para los cultivos, leña y madera para la construcción, mejoramiento del microambiente y estabilidad del ecosistema (Guttlidge, 1994). Las leguminosas se están usando cada vez más para proveer forraje para el ganado ya que tienen características únicas que las hacen atractivas para el pequeño propietario e igualmente para las empresas ganaderas a gran escala. Los esfuerzos de investigación y desarrollo se han concentrado en la ampliación de la base de recursos, evaluando un mayor rango de géneros de estas leguminosas así como definiendo estrategias de manejo óptimo y desarrollando sistemas agroforestales apropiados que capitalicen las ventajas de estas especies. El objetivo de este estudio fue obtener la producción de forraje y leña de la *Leucaena leucocephala* en un sistema agroforestal mediante un método indirecto, que permita disminuir los costos de evaluación, mantener confiabilidad y aumentar la eficacia del trabajo de campo.

METODOLOGIA

La superficie que ocupa la leucaena en el sistema agroforestal es de 2,913 m², mientras que el área agrícola es de 7,087 m². Se establecieron 10 parcelas de 7.4 m² (2 X 3.7 m) para obtener la información necesaria para la estimación de la producción de forraje y leña. Se realizó la medición de todas las ramas mayores de 0.5 cm de diámetro. Así mismo, se obtuvieron 10 muestras (ramas completas) para medir su peso verde, tanto de forraje como leña. La muestra de mayor diámetro se colocó en la estufa de secado a una temperatura de 105°C hasta obtener su peso seco. El área mínima de muestreo, el número de parcelas y el tamaño de las mismas se determinó usando la metodología mencionada por Villalón (1989). Se seleccionaron diez modelos matemáticos y se probó el ajuste de cada uno de éstos a los datos de campo, con el objetivo de definir cual de ellos representaba mejor el patrón de producción de esta especie, en donde P=producción de forraje o leña y D=diámetro.

RESULTADOS Y DISCUSION

El área mínima de muestreo determinada después del pre-muestreo fue de 37 m² con un 90% de confiabilidad (Figura 1), de tal manera que el número de parcelas quedó establecido en 8, con una superficie de 4.6 m² (1.25 X 3.7 m).

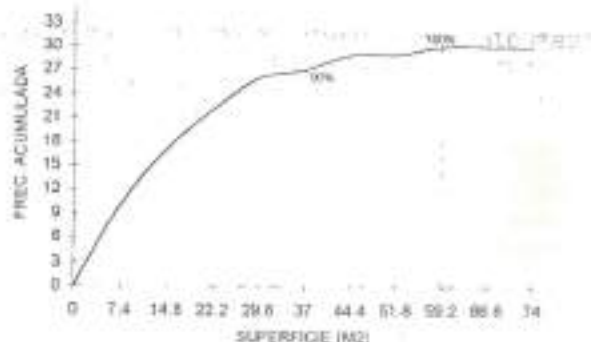


Figura 1. Área mínima de muestreo al 90 y 100% de confiabilidad

modelo	r	r ²
1. $P = \beta_0 + \beta_1 D^2 + \beta_2 D + \beta_3 D^3$	.9801	.9607
2. $P = D^2 / (\beta_0 + \beta_1 D)$	.9801	.9606
3. $P = \beta_0 + \beta_1 D^2 (0.6)$	.9801	.9608
4. $P = \beta_0 - \beta_1 D^{1.5} + \beta_2 D^{1.5} - \beta_3 D$	.9623	.9280
5. $P = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2$	.9839	.9681
6. $P = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2 + \beta_3 D^3 + \beta_4 (D + D^2)$	.9816	.9346
7. $P = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2 + \beta_3 D^3$	.9871	.9745
8. $P = \beta_0 + \beta_1 (D + D^2)$	.9792	.9537
9. $P = \beta_0 + \beta_1 (D + D^2) + \beta_2 (D^2 + D^3)$	.9796	.9483
10. $P = \beta_0 + \beta_1 (D + D^2) + \beta_2 (D^2 + D^3) + \beta_3 (D^2 + D^3)$	.9827	.9491

Cuadro 1. Valores de ajuste de los modelos utilizados (forraje)

Los diez modelos probados presentan un buen ajuste a los datos de campo sin embargo, algunos de ellos no representan adecuadamente el patrón de producción real de la especie, ya que muestran valores de biomasa y leña negativos. Los modelos que se recomienda aplicar para estimar la producción de biomasa son los modelos 3 y 5 (cuadro 1), los cuales mostraron valores de correlación y determinación aceptables y, además, al realizar la validación de producción de forraje con los 10 datos obtenidos de las muestras secas se observa que el resultado es muy similar (1,771.09 gr vs 1,771.09 y 1,771.117 gr para los modelos 3 y 5 respectivamente). Los mejores modelos para estimar la producción de leña fueron el 3 y el 7 (3,502.32 gr vs 3,502.41 y 3,502.4 respectivamente). La producción total de forraje y leña de la especie de interés fue:

Forraje (3) = 1,253 kg/ha (5) = 1,252 kg/ha
Leña (3) = 2,454 kg/ha (7) = 2,406 kg/ha

CONCLUSIONES

Los modelos seleccionados son adecuados para estimar la producción de forraje y leña de la especie *Leucaena leucocephala*, ya que aunque presentan diferencias normales en algunos valores estimados el resultado final de producción es aceptable.

BIBLIOGRAFIA

Villalón M., H. 1989. Ein Beitrag zur Verwertung von Biomasseproduktion und der Qualität des Materials in der Genandé Linare, N.L., México. Goetinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaftlichen Tropen und Subtropen, heft 39 p. 62-63.
Guttlidge, R. C. y Shethon, H. M. 1994. El campo y el potencial de las leguminosas arbóreas en la agroforestería. In Agroforestería en desarrollo; Educación, Investigación y Extensión Universidad Autónoma Chapingo, México.

1. Estudiante de Maestría. FCF, UANL.
2. Profesor-Investigador. FCF, UANL.

"ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE PALMILLA *Chamaedorea radialis* Mart., EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL CIELO, TAMULIPAS, MEXICO".

¹Luisa Trejo Hernández
²Enrique Jurado Ybarra
³Sergio Medellín Morales
⁴Jorge L. Jiménez Pérez
⁵Jesús González Muñoz.

¹Instituto de Ecología y Alimentos, UAT. 13 Blvd. A. L. Mateos No. 928 C.P. 87040 Cd. Victoria Tam. México. Tel. (131) 6 27 21 e-mail china33v@voyager.uat.mx
²Facultad de Ciencias Forestales. UNAM. A.P. 41 Linares N.L. 87700 Máx. Tel. (821) 2 48 95 e-mail ejurado@ccr.dal.unam.mx
³Terra Nostra A. C. Méndez No. 220-A Cd. Victoria, Tams. 8700

Introducción

El estudio de productos forestales, en especial de los no maderables, es una buena alternativa para que grupos interdisciplinarios integren sus propuestas para estimar el verdadero valor de las selvas tropicales bajo diversos tipos de uso y para proponer las reglas adecuadas de aprovechamiento de estos recursos (Bawa, 1992).

Como ejemplo de recursos de selvas tropicales se citan varios géneros de la familia Arecaceae. Dentro de estas plantas figuran las *Chamaedoreas*, que son explotadas como ornamentales utilizando las plantas completas en algunas especies, sin embargo en la mayoría, el uso más común lo tienen las hojas, las cuales son muy solicitadas en mercados nacionales e internacionales (Mendoza, 1996). Además de lo anterior, las semillas también son colectadas para su venta lo cual ocasiona graves problemas de saqueo.

Lo anterior, obliga a pensar y actuar para la conservación de los recursos naturales emprendiendo investigaciones sobre como revertir, el daño ya ocasionado a grandes superficies (Vázquez Yanes, 1996). Un ejemplo de aprovechamiento forestal es el corte de palmilla en la Reserva de la Biosfera "El Cielo".

El objetivo de este trabajo fue recabar información directa de los campesinos sobre el aprovechamiento de palmilla y detectar la situación actual de las poblaciones silvestres, lo anterior con la finalidad de integrar en lo posible, medidas de acción que contribuyan al manejo sustentable de este recurso.

Materiales y Métodos

Este trabajo se inicia en el Ejido Alta Cima Municipio de Gómez Farías, en la Reserva de la Biosfera "El Cielo". En

este lugar, una de las principales actividades es la recolección de las hojas de palmilla que se extraen de sus habitat naturales para su venta.

La metodología que se utilizó para obtener la información fué la entrevista directa con los cortadores de palmilla.

La información se recopiló a través de estancias periódicas de 3 días por mes durante un año, acompañando a los palmilleros en la recolección de hojas, así como formulando conversaciones informales para detectar cuales son las principales problemáticas (plagas, enfermedades, disminución de plantas, riesgos ocasionados durante la actividad, comercialización con intermediarios, bajos precios, escasa información sobre los tramites para el aprovechamiento forestal, domesticación de la planta, organización entre campesinos para coordinar esta labor, desconocimiento de la importancia real de este recurso). Estos datos preliminares pueden servir de base para iniciar medidas que contribuyan a la conservación de la palmilla.

Resultados

Con la información generada surgen bases para la promoción de actividades que ofrezcan estrategias de manejo adecuado en palmilla; propuestas a organizaciones financieras que apoyen la investigación, así como la participación interdisciplinaria de instituciones cuyo afán es velar por la conservación de los recursos naturales, sobre todo cuando representan un potencial económico para asentamientos humanos.

Conclusión:

La metodología utilizada ha servido para enfocar un diagnóstico mediante el cual se han detectado cuellos de botella y oportunidades de desarrollo de la actividad. Con base en lo anterior, se ha desarrollado un programa de información básica enfocado a la conservación y manejo adecuado de este biorecurso.

Literatura Citada.

- Mendoza A. S. 1996. Evaluación de la palma camador como recurso forestal en la región de la Chinantla (Oaxaca), México. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM. Tesis pp. 95.
- Bawa, K. S. 1992. The riches of tropical forest: non-timber products. Trends in Ecology and Evolution, (7):361-363 pp.
- Vázquez-Yanes C. y A. I. Batis. 1996. La restauración de la vegetación, árboles exóticos vs. árboles nativos. Ciencia No. 43 Revista de difusión. Facultad de Ciencias UNAM. pp.16-23.

El corte de palmilla en la Reserva de la Biosfera "El Cielo"; Aspectos socioeconómicos.

- * Ing. Ramón López de León
- * Dr. Carlos Gutiérrez Nañez +
- ** Dr. Enrique Jurado Ybarra
- * Ing. Luisa Trejo Hernández

* Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

13 Blvd. A. López Mateos No. 928, Cd. Victoria, Tam.
Tel: (131) 62721 Fax: (131) 64289

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

Carr. Victoria- Linares, Km. 145, Ap. 41, C.P. 67700,
Linares, N.L. Tel: (821) 24895 Fax: (821) 24251

Introducción:

En reuniones sobre diversidad y protección de ambiente, se ha concluido que la problemática de la conservación de los recursos bióticos, debe abordarse con una concepción clara de las causas socioeconómicas de la sobreexplotación de los mismos, para definir estrategias de un desarrollo sostenible, esto es, articular una política rural que responda coherentemente a objetivos sociales, productivos y ambientales. El objetivo principal del presente estudio es ofrecer una panorámica de diferentes aspectos socioeconómicos existentes en los asentamientos humanos localizados dentro del área de la Reserva de la Biosfera "El Cielo". Distintos autores que han estudiado las comunidades vegetales en áreas naturales protegidas (Puig y Bracho, 1987), biodiversidad (Ogarrío, 1992; Olivieri, 1987), entre muchos otros, señalan que es importante definir la situación de un área para ser utilizada con miras de rendimiento permanente. Alanis, (1989), señala que el diagnóstico socioeconómico y de recursos humanos, además de los factores productivos, constituyen factores importantes a considerar.

Metodología:

El estudio se llevó a cabo en seis localidades seleccionadas para los propósitos del mismo, localizadas dentro del área de amortiguamiento de la

Reserva. Este estudio socioeconómico se compone de dos partes principales; una parte estructural con base en información disponible en el "XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA, 1990, DATOS POR LOCALIDAD, para el estado de Tamaulipas (INEGI, 1990), y la segunda parte específica, se refiere a los resultados de un cuestionario aplicado directamente a los cortadores de palmilla de cada localidad, con el objeto de conocer su situación familiar, su capacidad y distribución del tiempo en actividades productivas y procesos de comercialización.

Resultados:

Los datos que se presentan se refieren a la comunidad en su conjunto, sin asumir que todos están relacionados con la producción de palmilla. La población total en las seis localidades (INEGI-1990) es de 1,879 habitantes, de los cuales 999 son hombres y 880 son mujeres. Por municipios, Gómez Farías presenta el mayor valor con 1,328 habitantes; le sigue Ocampo con 321; y Llera con 230. Por localidad, Gómez Farías se destaca porque se trata de la cabecera municipal, aunque dentro del municipio ocupa el segundo lugar en cuanto a población. La localidad más pequeña de la muestra de este estudio es San José con 35 habitantes, que cuenta con apenas unas cuantas familias. En cuanto a la estructura de edad de la población, no existe el dato por localidad, sin embargo tomando como referencia el dato para cada uno de los municipios involucrados tenemos lo siguiente: En Gómez Farías el 39.2% de la población es menor de 15 años; en Llera, el 38.4%; y, Ocampo el 40.9%, es decir se trata de una población joven con mucha capacidad de trabajo. La gran mayoría de los cortadores de palmilla reportan la práctica de diversas actividades productivas como complemento a la economía familiar, tales como la siembra de maíz, el cultivo de nopal para verdura, frutales, ganadería extensiva y la producción diversificada en huertos familiares.

Conclusiones:

Los resultados del estudio coinciden con Ogarrío (Op. Cit.), quien menciona que la pérdida de la biodiversidad en nuestro país es, en sus efectos, un fenómeno físico, pero en sus causas es eminentemente un fenómeno social. Ello se refleja en las comunidades de la reserva, especialmente en las más incomunicadas, donde su supervivencia está íntimamente ligada al medio y en ocasiones a la recolección de un recurso silvestre, tal es el caso de la palmilla.

AGRADECIMIENTOS: Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo recibido para la realización del presente trabajo. REF.0163P-N

Bibliografía consultada:

- Alanis, F.G. 1989. Problemática sobre algunos sistemas de manejo en las áreas de matorral en el Noreste de México, EN; Simposio Agroforestal en México, sistemas y métodos de uso múltiple del suelo. Ed. Rubén Peñalosa W. U.A.N.L., pp. 856-862.
- Ogarrío, R. 1992. El papel de las organizaciones no gubernamentales en la conservación de la biodiversidad. José Sarukhán y Rodolfo Dirzo (compiladores) CONABIO. Méx. D.F. pp. 179-185.
- Puig H., Bracho, R. 1987. El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F. pp. 186.

Aspectos de manejo sobre la propagación de la "palmilla" *Chamaedorea radicalis* Mart.

*Ing. Jorge L. Jiménez Pérez

**Dr. Enrique Jurado Ybarra

*Ing. Luisa Trejo Hernández

***Ing. Mara Rojas Agil

***Ing. Socia López Hernández

* Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, 13 Blvd. A. López Mateos # 928 Cd. Victoria, Tamaulipas. Tel: (131) 6 27 21 Fax: (131) 6 42 89

**Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carr. Victoria-Linares, Km 145, Ap. 41, C.P. 67700. Linares, Nuevo León. Tel: (821) 2 48 95 Fax: (821) 2 42 51

*** Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias, U.A.T. Centro Universitario, Cd. Victoria, Tamaulipas

INTRODUCCION

Los factores que disparan la germinación de las semillas de muchas especies vegetales, son principalmente humedad, temperatura, oxígeno y luz u oscuridad (Hartmann & Kester, 1980). Sin embargo, los requerimientos específicos de cada uno de dichos factores han sido poco estudiados para las palmas en general. A pesar del interés por domesticar la "palmilla" *Chamaedorea radicalis* Mart., poco se sabe respecto a sus condiciones de germinación. Este trabajo aporta experiencias preliminares de una serie de pruebas en torno a la palmilla, en el se plantea el uso de métodos físicos y químicos para promover su germinación.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó en el Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Las semillas y el sustrato, fueron recolectados en el Ejido Alta Cien del municipio de Gómez Farías en la Reserva de la Biosfera "El Cielo". Para determinar la viabilidad de las semillas se utilizó la prueba de Tetrazolio (Moreno, 1984). Los trabajos de propagación se realizaron, probando en su fase inicial, tratamientos físicos y químicos recomendados para promover la germinación de semillas (Rojas, 1984; Trejo, 1991; Moreno, 1984 y Aguilar, 1991).

RESULTADOS Y DISCUSION

En general las diferentes pruebas aplicadas a las semillas de palmilla aportaron interesantes observaciones en cuanto a los factores que inhiben y/o promueven la germinación en esta especie. Estudios preliminares sobre la germinación de *Ch. radicalis* revelan que las semillas presentan un estado de latencia combinado con una rápida pérdida de su viabilidad. Mediante la prueba del Tetrazolio se observó que a medida que transcurren los meses, el porcentaje de viabilidad decrece. Semillas de *Ch. radicalis* con 15 meses de edad presentaron un 13% de viabilidad mientras que semillas de 1 mes de haber sido colectadas, presentan un 84%. Un aspecto importante es que las semillas de palmilla presentan cierta dificultad para lograr su germinación bajo condiciones de vivero. La

respuesta de la semilla de palmilla a los diferentes tratamientos fue satisfactoria, pudiendo detectar dos tratamientos físicos y tres químicos que inducen la germinación. El lixiviado de las semillas por espacio de 15 días presentó un 22.9% en la emergencia, sin embargo la utilización de ácido giberélico ($Ga_3/2\%$) la incrementa hasta en un 55%.

CONCLUSIONES

Las semillas de *Ch. radicalis* responden a los tratamientos inductores de la germinación de manera significativa. Sin embargo, el manejo postcosecha de almacenamiento más las condiciones sanitarias al realizar la siembra, influyen directamente en el porcentaje de viabilidad y de germinación de las semillas de la especie citada.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el apoyo brindado, para la realización de este trabajo. REF. 0163P-N.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, S. A. 1993. El Cultivo de la palma comedor, una alternativa para la conservación de los acahuales en las áreas tropicales. Boletín informativo. PROAFT. A.C. Año 1. N° 1. Pajapán, Ver. pp. 7-9.
- Hartmann, H. T. & D. E. Kester. Propagación de Plantas principios y prácticas. Edit. CONTINENTAL, México, D. F. pp. 191-235.
- Moreno, M. E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología. UNAM. México, D. F. pp. 169-192.
- Rojas, G. M. 1984. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. Edit. LIMUSA, México, D. F. pp. 144
- Trejo, G. B. 1991. Escarificación de semillas de palma comedor *Chamaedorea elegans* Mart. Tesis Profesional. Unidad Docente Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Fac. de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Córdoba, Ver. pp. 21.

EFFECTO "AMBIENTAL" EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE POBLACIONES DE COCOÍTE EN TEPETATES, VER.

Ara Rita Román Jiménez¹, J. Jesús Vargas Hernández² y Javier López Upton¹

INTRODUCCIÓN. El cocoíte (*Glicicidia sepium*) es un árbol leguminoso nativo de México, con potencial de uso en plantaciones de propósitos múltiples, especialmente en sistemas de cultivos intercalados (1) y producción de forraje para ganado (2). Además, al ser evaluado bajo condiciones contrastantes con su ambiente típico, el cocoíte ha mostrado una capacidad adecuada de permanencia y crecimiento, además de un comportamiento diferencial, lo que sugiere la posibilidad de adaptación a ambientes específicos (3). El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta en la producción de biomasa del cocoíte, luego de crecer bajo dos condiciones contrastantes de humedad en el suelo, que se denominaron "ambientes".

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron 78 lotes de semilla de polinización libre de cocoíte, colectados en 9 sitios de los estados de Veracruz, Puebla, Guerrero y Oaxaca; la planta se produjo en Tepetates, Ver. y se plantó en un terreno de esa localidad, en un diseño factorial en bloques completos con parcelas subdivididas, donde las parcelas grandes constituyeron distintos "ambientes de humedad" (S_0 = humedad favorable y S_1 = humedad restringida), definidos por dos niveles de riego durante la estación seca de la zona; las parcelas medianas, distintas poblaciones y las parcelas pequeñas, distintas familias de medios hermanos. Después de siete meses de crecimiento en campo, se registró el peso seco en una muestra del 60% de las plantas de las parcelas pequeñas. Con estos datos se realizó un análisis de varianza y de correlación simple entre los valores de biomasa de las plantas obtenidos en los dos ambientes de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre poblaciones y familias en la producción de biomasa del cocoíte (Cuadro 1).

Cuadro 1. Componentes de varianza en porcentaje de la variación total, en la producción de biomasa de cocoíte bajo dos niveles de humedad en el suelo.

σ^2 Total	Componentes de varianza (%)					
	$\sigma^2 P$	$\sigma^2 P \times H$	$\sigma^2 F(P)$	$\sigma^2 F(P) \times H$	$\sigma^2 e$	$\sigma^2 w$
1875.2	1.8	9.3	0.8	3.3	21.3	63.4

Donde: H=nivel de humedad; $\sigma^2 P$ =varianza de poblaciones; $\sigma^2 P \times H$ =varianza de la interacción población*nivel de humedad; $\sigma^2 F(P)$ =varianza de familias; $\sigma^2 F(P) \times H$ =varianza de la interacción familia*nivel de humedad; $\sigma^2 e$ =varianza entre parcelas y $\sigma^2 w$ =varianza dentro de parcelas.

Los valores muestran que la interacción genotipo-ambiente fue el componente más importante de la variación total observada, es decir, que ésta explica la mayor parte de las diferencias observadas en la producción de biomasa de las plantas, hecho que coincide con los resultados de algunos ensayos internacionales con distintas poblaciones de esta especie (4). A pesar de ello, resultó importante comparar el comportamiento de las poblaciones en cada ambiente de humedad, para identificar a aquellas cuya producción de biomasa permaneciera estable entre ambientes. Al

respecto, el análisis de correlación no mostró valores estadísticamente significativos, pero aún así, las poblaciones se agruparon "por ambiente" y al menos tres de ellas mostraron mayor producción de biomasa, independientemente del nivel de humedad (Figura 1).

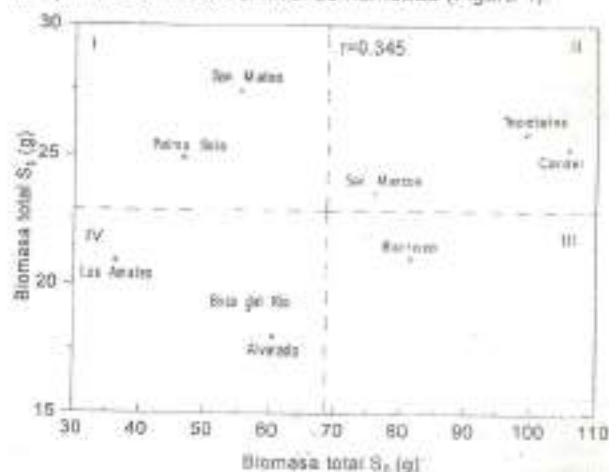


Figura 1. Correlación fenotípica de la producción de biomasa total de las poblaciones de cocoíte al final del ensayo de campo en los dos ambientes de humedad (S_0 =favorable, S_1 =restringida).

Por otra parte, las familias dentro de poblaciones mostraron una mayor dispersión en función de los niveles de humedad ($r < 0.2$), pero existieron al menos 15 familias con mayor producción de biomasa independientemente del nivel de humedad, por lo que aún resulta posible identificar a las que pudieran presentar mayores rendimientos, sin depender del sitio en el que se planten. La importancia de la interacción genotipo-ambiente en *G. sepium* ya ha sido discutida, e incluso se ha planteado la posibilidad de generar líneas para ambientes y propósitos específicos (4). El presente trabajo es una aproximación a posibles estrategias de selección, dependiendo de los objetivos de las plantaciones requeridas.

CONCLUSIONES. La interacción genotipo-ambiente en *Glicicidia sepium* fue la fuente más importante de la variación observada, hecho que explica la respuesta diferencial del cocoíte cuando se planta en condiciones contrastantes con las de su ambiente natural. Esta interacción puede ser la base para la creación de líneas de cultivo para propósitos específicos en ambientes particulares, como ya se ha ensayado con éxito en *Leucaena leucocephala* (4).

Agradecimientos: El presente estudio forma parte del proyecto de investigación 1306-A-9206, financiado por CONACyT. Al personal del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados.

LITERATURA CITADA.

- Melchor M., J.I. 1992. Memorias de la 5a. Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz SARH-INIFAP pp.190-197.
- Bennison, J.J. y R.T. Paterson. 1993. Use of trees by livestock: *Glicicidia*. Natural Resources Institute, Chatham, U.K. 16 pp.
- Foroughbakhch, R.P. y L.A. Haud. 1992. Manejo de Pastizales 5(3):85-95.
- Stewart, J.L. y A.J. Dunsdon. 1994. For. Ecol. Manage. 64:183-193.

¹ Investigadores. IRENAT/CP. 96230 Montecillo, Méx.

² Profesor Investigador Adjunto. IRENAT/CP. 96230 Montecillo, Méx.

LOS EFECTOS DE MANEJO DE MATORRAL SOBRE LA ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE LOS ROEDORES EN EL NORTE DE MEXICO: RESULTADOS PRELIMINARES.

Steven K. Windels, David G. Hewitt, Feliciano J. Heredia.

INTRODUCCION

Las técnicas de manejo de matorral, como la aireación, son prácticas comunes en sur de Texas y norte de México encaminadas a mejorar el hábitat para especies de interés cinegético como venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), codornices, (*Phasianidae*) o palomas (*Columbidae*). Algunos estudios han examinado los efectos sobre esas especies, sin embargo no existe suficiente información sobre los impactos de prácticas de manejo de los arbustos sobre los ecosistemas o las especies no comerciales. Los roedores no tienen valor económico directo, pero son una parte integral de los ecosistemas, ciclos de nutrientes y dispersores de semillas. Las especies de roedores tienen historias de vida únicas, y cambios en los hábitats o fragmentación pueden influir sobre las especies en una comunidad en maneras diferentes. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la aireación sobre la diversidad, abundancia, y utilización del espacio de una comunidad de roedores.

METODOS.

El área de estudio es el Campo Santa María, al norte de los límites entre los estados de Nuevo León y Coahuila. La vegetación es dominada por huajillo (*Acacia berlandieri*) y chaparro prieto (*Acacia rigidula*) con un mínimo de cobertura de hierbas y pastos. En Octubre de 1996, algunos sitios de 30 ha. Fueron tratados en franjas limpias separadas por franjas de matorral no tratado. En Mayo de 1997, colocamos un bloque de 64 trampas en un área tratada y una cantidad igual en una área testigo sin tratamiento. Revisamos las trampas durante 4 noches consecutivas en Junio, Agosto, Octubre y Noviembre. Los animales atrapados fueron identificados, sexados, pesados y marcados con un número único. En el área de tratamiento cada trampa fué localizada como en una área de tratamiento o en una franja matorral. La abundancia media relativa por periodo de muestreo para cada especie fué expresado como capturas totales/100 trampas nocturnas. Probamos las diferencias en abundancia relativa y el número de las especies con ANOVA. Calculamos la diversidad de especies con el índice de diversidad Shannon-Weaver. Utilizamos análisis de χ^2 para investigar la preferencia o ausencia en las áreas tratadas o en el borde sin tratamiento. Solo la primer captura de un individuo en un sitio de una trampa fué usado para reducir sesgos. Los resultados fueron significativos a $P=0.05$.

RESULTADOS.

Logramos 323 capturas totales de 10 especies en 2,048 trampas nocturnas. *Chaetodipus hispidus* (CHIS), *Chaetodipus nelsoni* (CNEL), *Dipodomys merriami* (DMER), *Neotoma micropus* (NMIC), *Onychomys leucogaster* (OLEU) y *Perognathus merriami* (PMER) fueron más de 95% de las capturas totales. El número

medio de especies cada mes fué mayor en el control (9.25) que en el tratamiento (3.75) pero no fué significativo ($F_{1,3}=3.848$, $P=0.097$). La diversidad fue más alta en el área de control (0.607, 0.523, 0.837 y 0.758 por Junio-Noviembre, respectivamente, en el control, y 0.522, 0.407, 0.459 y 0.533 en el tratamiento). La abundancia relativa (capturas/100 trampas nocturnas) de todas las especies fué mayor en el control (23.1) que en el tratamiento (18.8) pero no significativa ($F_{1,3}=5.987$, $P=0.685$). CNEL, DMER y *Peromyscus* spp. fueron más abundantes en el control que en el tratamiento pero no significativamente ($F_{1,3}=3.894$, $P=0.096$, $F_{1,3}=2.896$, $P=0.139$; y $F_{1,3}=2.961$, $P=0.136$, respectivamente). Dentro del área de tratamiento, CHIS, NMIC, Y OLEU prefirieron los bordes sin tratamiento ($\chi^2=3.881$, $P<0.05$; $\chi^2=16.667$, $P<0.005$; y $\chi^2=8.067$, $P<0.005$, respectivamente). Sin embargo, PMER prefirió las áreas abiertas ($\chi^2=3.716$, $P<0.06$).

DISCUSION.

La abundancia de los roedores no fue afectada, pero el número de especies y diversidad fué menos después de un año del tratamiento. *Peromyscus* spp. y CNEL no fueron capturadas en los sitios tratados, pero se presentaron dentro del sitio de control. Creemos que se deba a dos razones: 1) esas especies no aparecieron en el tratamiento antes de la aireación, o 2) esas especies requieren fragmentos más grandes de hábitats. Aunque los hábitats de matorral en esta parte de México existen en manchones y fragmentos discontinuos, la fragmentación artificial y degradación de la cobertura de los arbustos pueden reducir la calidad de los hábitats para algunas especies. También, NMIC y OLEU solo se presentaron en los bordes sin tratamiento, lo que sugiere que las áreas tratadas no son apropiadas para esas especies. Al contrario, PMER evito los bordes sin tratamiento, debido a: 1) PMER prefirió hábitat más abierto y grande, o 2) ellos son excluidos de las áreas matorrales por especies mayores como CHIS, NMIC y OLEU. Aunque solo tenemos 4 meses de información sin repetición, nuestros datos sugieren que la técnica de aireación afecta el número de especies, diversidad y la distribución de roedores dentro de las áreas tratadas. Esos tratamientos antes de ser llamados "buenos" o "malos" para las comunidades de roedores, debemos conocer acerca de la historia de los hábitats antes de la llegada de los humanos. Por consiguiente, el número de especies y utilización de hábitats en las áreas tratadas por los roedores deben ser comparados a las comunidades de roedores de pastizales de sabana en esta parte de México. El control de esos efectos sobre esas comunidades de roedores tienen que ser un reflejo de los objetivos de manejo.

LITERATURA.

- Fitzgerald, C. F. 1997. Potential impacts of rangeland manipulations on desert rodent communities. M.S. Thesis. Univ. Of Arizona. 89 pp.
- Foster, J. & M. S. Gaines. The effects of successional habitat mosaic on a small mammal community. *Ecology* 72:1358-1373.
- Price, M. V. 1978. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. *Ecology* 59:910-921

troil (B.25) que
no (F_{1,2} = 1.84)
control (0.837)
vamente, es el
atamiento). La
nos) de todas
el tratamiento
NEL, DMER y
troil que en el
94, P=0.080.
equivamente,
EU profinest)
967, P<0.055,
argo, PWER

el número de
un año del
aradas en los
) de control
especies su
, o 2) esas
lats. Aunque
existen en
in artificial y
n reducir la
len, NWIC y
anto, lo que
para eso
tratamiento
e, o 2) esas
yares como
meses de
a la técnica
sidad y la
idas. Este
s" para las
a la historia
anos. Por
tabilats en
ados a las
esta pane
nidades de
inejo.

3p.
ilal

Jeserl

JUEVES 27

MESA 7: TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES

MODERADOR: LEONARDO SÁNCHEZ ROJAS

RELATOR: SALVADOR VALENCIA

OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE PROGRAMACIÓN LINEAL EN EL ASERRADERO COMUNAL DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAXACA.

RODRIGUEZ ORTIZ GERARDO/Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.
LEYVA LOPEZ JOSE CRISTOBAL/Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca.

RESUMEN

Este trabajo se realizó a inicios de 1997 en el aserradero comunal de Ixtlán, Oaxaca con el objetivo de encontrar indicadores óptimos que nos auxilien en la planeación del proceso de producción, mediante un modelo de programación lineal (PL), utilizando el paquete de cómputo QSB y teniendo por restricciones de capacidad de equipo, mano de obra, abasto de trócería, calidad y dimensión de los productos, así como la demanda de los mismos. El ingreso óptimo se encontró en \$598,460.3/mensuales brutos con la combinación de sólo 21 variables de decisión de las 94 disponibles que en su generalidad resultaron los productos más comerciales como la madera de Clase y Tercera de N°.

INTRODUCCIÓN

La industria de aserrío se enfrenta a una serie de problemas como el desaprovechamiento del potencial de su producción, la caída de su producción abasto de materia prima, competencia desleal con productos importados, así como la falta de un control de su producción que hacen que esta industria llegue a niveles marginales en su desarrollo. Este trabajo tiene el objetivo de encontrar indicadores óptimos con el uso de la PL que nos auxilien en una mejor planeación del proceso de producción del aserradero en estudio.

El modelo se plantea para maximizar el ingreso bruto de venta de madera aserrada, tomando en consideración restricciones de capacidad de equipo, mano de obra, materia prima, demanda de madera aserrada, etc.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

La PL es una técnica la cual trata del problema de asignar recursos escasos entre actividades competitivas de la mejor forma posible (TAHA, 1993). Por ello en la actividad forestal ha tenido aplicaciones potenciales en el mejoramiento genético forestal, regulación forestal, planeación del abastecimiento industrial, análisis financiero, procesamiento de madera, producción de triplay, así como en la administración de aserraderos (Field, 1977, citado por Ulán, 1992).

En aserraderos del Edo. México se utilizó la PL para calcular programas de producción óptimos, maximizando las ganancias y satisfaciendo las demandas del mercado.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el aserradero comunal de Ixtlán de Juárez, Oaxaca el cual se ubica en el kilómetro 1 de la carretera Ixtlán - Capulápan en la Sierra Norte de Oaxaca.

El modelo tiene 94 variables de decisión (X_{ij}) que son los productos aserrados que pueden elaborarse de una determinada clase y una dimensión específica. La función objetivo es maximizar $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n U_{ij} X_{ij}$, donde U_{ij} es la utilidad bruta mensual por millar de pie tabla (MPT) y las restricciones fueron la capacidad máxima de la sierra principal, mano de obra, materia prima, producción máxima de productos por calidad y dimensión, así como la demanda de los mismos. Una vez formulado el modelo se resolvió en el paquete de cómputo QSB y se obtuvo el análisis de sensibilidad respectivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La solución óptima indica que la empresa maximiza sus ingresos brutos de venta de madera aserrada en \$598,460.30 mensuales, con la combinación de 21 variables de decisión de 94 totales, con un costo de oportunidad mínimo de las variables no utilizadas; así mismo el análisis de sensibilidad indica que existen coeficientes y restricciones que pueden modificarse para mejorar el óptimo actual.

CONCLUSIONES.

El uso de la PL para planear la producción de madera aserrada es muy importante ya que mediante ella, podemos encontrar los productos que nos proporcionan un mejor ingreso y desachar los productos de mínimo ingreso. En este caso el producto que nos proporciona una gran parte del ingreso óptimo es la madera aserrada de Tercera de largas dimensiones de N° que es comercializada al mayoro.

BIBLIOGRAFÍA

TAHA HANN DY, A. 1993. Investigación de Operaciones. 2ª Edición Ed. Alfaomega. México, D.F. 989 p.

ULÁN, H. A. 1992. Plan óptimo de producción en aserraderos en el Edo. México (caso Zimacantepec) Tesis profesional. DCE, UACH (Tlaxiengo Méx. 80 p.

CUANTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA DE ASERRÍO DE LA REGIÓN DE BOSQUE MODELO CHIHUAHUA.

Victor Raúl Orta González [†]
Pedro Juárez Tapia [†]

INTRODUCCIÓN.

La industria de aserrío a lo largo de su historia en el estado de Chihuahua ha dejado a su paso gran acumulación de subproductos que son considerados como desperdicios, formándose grandes cerros de aserrín. Algunos de éstos se incendian por accidente y otros intencionalmente, permaneciendo por meses e inclusive años su combustión, contaminando con humos la atmósfera. Otros continúan en los lugares de acumulación contaminando arroyos y terrenos por la producción de residuos sólidos.

Los volúmenes de subproductos que se generan en la industria de aserrío están en función de sus capacidades de producción, grado tecnológico y de si cuentan o no con taller de aprovechamiento de productos secundarios.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se cuantificaron los volúmenes de subproductos por metro cúbico de madera aserrada, así como los volúmenes generados por los aprovechamientos anuales y los volúmenes potenciales por año de acuerdo a los volúmenes autorizados para la región de Bosque Modelo Chihuahua. El método de trabajo para la clasificación y cuantificación de los residuos se realizó mediante un muestreo dirigido en el 30% de los aserraderos de la región de Bosque Modelo Chihuahua. En cada uno de ellos se procesaron 10 trozas al azar considerando su calidad, volumen con y sin corteza, número de cortes por troza; se pesaron los residuos (recortes y aserrín) en la sierra principal, desorilladora y péndulo para cada troza, se pesaron y midieron las tablas producidas por troza, para determinar la relación peso/volumen y estimar de acuerdo al peso de los residuos los volúmenes generados por cada metro cúbico aserrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados nos muestran que el volumen de desperdicios por metro cúbico de madera aserrada es de 0.50 m³ (50%) en aserraderos circulares con las proporciones que a continuación se describen:

- Aserrín 43% - Sierra principal y desorillados.
- Capote 20% - Recortes de sierra principal.
- Fajillas 23% - Recortes de desorillado.
- Recortes 14% -Puntas de cabeceado.

En aserraderos banda (el 90% son de este tipo), los desperdicios por metro cúbico de madera aserrada es de 0.40 m³ (40%) con las siguientes proporciones:

- Aserrín 40% -Sierra principal y desorillados.
- Capote 28% -Recorte de sierra principal.
- Fajillas 21%- Recorte de desorillado.

[†] Investigadores del Campo Experimental Madera. INIFAP. CIRNOC. Cd. Madera, Chih.

Recortes 13%- Puntas de cabeceado

El volumen total de desperdicios generados anualmente es de 16,644 m³. La cuantificación de este volumen esta basada en los volúmenes aprovechados en 1994 de un volumen ejercido de 40,492 m³ (Cuadro 1) y un volumen potencial autorizado de 20,279 m³ en la región de Bosque Modelo Chihuahua.

CUADRO 1. VOLÚMENES APROVECHADOS POR PREDIO

Predio	Superficie Total (Ha)	Vol (1994) ejercido (m ³)	Vol (1995) aprovechado
Gen. Chihuahua y Arizpe	4580	3072	4650
El Bosque Avellaneda	3000	1271	1985
El Bosque Delicias	8821	1288	1730
El Creel	4921	2873	3490
El Cuernavaca	2980	804	988
El El Rastro	14213	4718	10320
El El Rastro y Guadalupe	4665	8653	8891
El San Ignacio De Arasco	7000	4123	5278
El San Juanito	5304	851	898
*P.P. El Álamo	39		
*P.P. Guadalupe	824		
*P.P. La Laja	2252		
Total	119067	49482	49341

No hay aprovechamientos

CONCLUSIONES.- Debido a los altos volúmenes de desperdicios generados por la industria de aserrío en la región de Bosque Modelo Chihuahua; es urgente poner en práctica las alternativas de solución para el aprovechamiento de estos desperdicios pero se tiene que considerar, que algunas de estas opciones no tendrían un margen de utilidad muy aceptable. El problema de contaminación se podría reducir en un alto porcentaje si se organizaran debidamente los involucrados de los diferentes sectores existentes en la región y se llevara a cabo una adecuada aplicación de las normas y reglamentos de Ley. Actualmente se están buscando alternativas que sean viables para aprovechar al máximo los recursos forestales y contribuir a reducir los niveles de contaminación generados por la acumulación de los residuos de la industria de aserrío.

BIBLIOGRAFÍA

- Pierce, C. A. 1948 Recuperación de desperdicios Asociación Nacional de Productores de Madera de Pino.
- Romero R. L. 1949 Recuperación de los desperdicios de la madera por lo que respecta a su transformación física. 3ª Convención Nacional de Productores de Madera de Pino.
- Villaseñor A. R. 1949 Uso de los desperdicios forestales. 3ª Convención Nacional de Productores de Madera de Pino.

AGRADECIMIENTOS. Este trabajo es parte del proyecto 904 financiado por Bosque Modelo Chihuahua. Cooperación Canadá-México.

El aprovechamiento maderable en la región de Huayacocotla, Veracruz.

Meichor Rodríguez Acosta¹

INTRODUCCION. Las estadísticas ubican a Huayacocotla como la región productora de madera más importante en el estado de Veracruz, por ende, figura como la zona con mayor valor de la producción forestal maderable (1). Históricamente, el volumen de madera extraído en la región ha aumentado considerablemente. Básicamente se aprovechan los géneros *Pinus* y el *Quercus*. La productividad del *Pinus palustris* -especie predominante- está por arriba de la media nacional, alcanzando un incremento anual por hectárea de 14.39 m³ a 9 años de edad en algunas localidades de la región (2).

OBJETIVO. Caracterizar el sistema de abastecimiento e industria forestal instalada en la región de Huayacocotla, Ver.

METODOLOGIA. A través de observaciones directas en las áreas de corta se caracterizaron las operaciones o fases del abastecimiento: construcción de caminos, corte, arribe, carga y transporte. Se aplicaron cuestionarios y entrevistas directas a los encargados de la industria de aserrío instalada en la región.

RESULTADOS Y DISCUSION.

• **Sistema de abastecimiento.** Las operaciones de extracción de trocería carecen de una modernización tecnológica y se caracterizan por los altos costos y bajos rendimientos. El desarrollo tecnológico en la región se ubica en un nivel intermedio. En la mayoría de los predios, las operaciones de abastecimiento en su conjunto son manuales y semimecanizadas. La topografía del terreno es un factor importante que define el sistema de abastecimiento que actualmente se utiliza. El relieve -muy accidentado en general, no permite que se introduzca maquinaria pesada para realizar la extracción de producto de largas dimensiones. No obstante, en áreas con poca pendiente, recientemente se han introducido tractores de oruga, motogrua y tractoras para realizar las operaciones de arribe, carga y transporte de trocería. Desde 1978, año en que se levanta la veda forestal y se inician los aprovechamientos maderables comerciales en la región se ha extraído únicamente trozo de 2.50 metros de longitud. Hoy se empieza a explorar la posibilidad de dimensionar a 8 y 16 metros. Los costos de producción de ambos sistemas de abastecimiento no han sido comparados y aún cuando la segunda opción fuera más rentable resultaría interesante evaluar el impacto ambiental que la maquinaria pesada ejercería en las áreas de corta sobre todo considerando la compactación del suelo, erosión, detenero de los caminos, establecimiento de la regeneración, daños al arbolado residual, efectos en la calidad de la trocería, entre otros.

La infraestructura caminera es vital para un transporte rápido y eficiente. En la región, los caminos secundarios y brechas de saca se acondicionan sólo para extraer el volumen que corresponde a esa anualidad, posteriormente se descuidan y en muchos casos se abandonan; sólo se rehabilitan cuando se interviene nuevamente el área de corta. La construcción de caminos primarios, secundarios y brechas de saca siempre representará una pérdida de suelo y disminución en la superficie forestal, de ahí la importancia de planear el establecimiento de una densidad de caminos óptima. En ninguno de los predios se han instrumentado programas a largo plazo de mantenimiento de la red caminera. No se construyen obras de drenaje adecuadas.

Las operaciones de corte se realizan con motosierra y hacha. Similar al resto del país, no se aplican las reglas de seguridad mínimas que son indispensables para tener seguridad en el

trabajo. Es común observar motosierristas sin guantes, sin casco sin palanca de freno, sin equipo de protección para oídos, ojos, pies, etc.

El arribe se realiza de manera manual y con gancho maderero en áreas despejadas y a favor de la pendiente con un porcentaje de 10, y distancias cortas. Se utilizan animales para mover trozo pesado, en pendientes por arriba del 15% y en distancias largas. En ambos sistemas se arrastra la troza. En la región se ha probado el carro de arribe de trocería. Un sistema operado manualmente, al cual en la Universidad Autónoma de Chapingo se le hicieron algunas adaptaciones tecnológicas. Superó los rendimientos en áreas con corta de liberación en donde la trocería se encuentra dispersa. Además, este sistema de arribe minimizó el daño a la regeneración ya que el espacio requerido para maniobrar es mínimo y la troza puede suspenderse completamente y transportarse sin dificultad en terrenos poco ondulados y en distancias superiores a 100 m (3).

En la operación de carga, la trocería de 2.5 m. de longitud se sube a la plataforma del camión a través de un plano inclinado. Dos personas realizan esta operación y se auxilian con cuerdas. Las cortas dimensiones y celulósicas se suben de manera manual. Se utilizan camiones "raciones", trailers, tractoras para el transporte a la industria local o foránea.

• **Producción.** La producción maderable se basa en dos géneros *Pinus* y *Quercus*. En el caso del pino, desde 1994 a la fecha, la producción se ha incrementado en un 31% aprox. (4). En el mercado local, el precio de la madera ha tenido un alza considerable alcanzando un valor de \$ 350.00/m³ en las medidas comerciales. El encino se comercializa en su mayor parte como celulósico.

Industria forestal. Se encuentran instalados 6 aserraderos que en promedio utilizan 5,000 m³ rollo anuales. Absorben más del 50% de la producción regional. Aun cuando técnicamente se satisfacen los requerimientos de la industria, es frecuente que los aserraderos estén inactivos, principalmente por problemas económicos, de organización, fallas mecánicas, desabasto entre otros. El problema de abastecimiento no se ha agudizado debido a que la industria de aserrío no trabaja al 100% de su capacidad instalada. No existe ninguna estufa de secado en la región. El secado de la madera es convencional, se realiza al aire libre salvo algunas excepciones en que la madera se seca bajo techo. El apilado se realiza bajo la forma de "caballetes". Debido a la alta demanda, la madera se transporta en verde.

El coeficiente de aserrío se encuentra por debajo del 60%. Los productos de escuadría se estandarizan a 8 pies de longitud con sus variaciones en grueso y ancho en la modalidad de tabla. Se produce tablón y pón aunque en menor proporción. No se realiza clasificación de la madera aserrada. El valor del pie tabla asciende hasta \$ 3.50.

CONCLUSIONES.

- El sistema de abastecimiento se clasifica en un nivel intermedio.
- El abasto a la industria local es deficiente.
- La industria de aserrío tiene una productividad baja.

BIBLIOGRAFIA CITADA.

- (1). INEGI. 1995. Anuario estadístico del Estado de Veracruz Ed 1995. Aguascalientes. Aqs. 768 p. (2). MONROY, R.C. 1995. *Pinus palustris* SCHL. et. CHAM. en México. Folleto técnico 29. División Forestal, INIFAP. México. 141 p. (3). ACEVEDO, L.A. 1994. Proyecto de investigación: Desarrollo de un carro de arribe para trocería. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, México. (4). SEMARNAP/Coordinación Distrital Forestal 001 Huayacocotla. 1996. Informe anual.

¹ Ing. Forestal/Investigador, INIFAP-CIRGOC, Zaragoza 2, 92600, Huayacocotla, Ver. Tel. 01(775) 8.03.99

**ESTUDIO DEL PARAISO (Melia azedarach) EN VIAS DE
OBTENER PULPA PARA PAPEL.**

Rubén Sanjuán*; Jesús Vargas*; José Anzaldo*;
Jesús Rivera*.

INTRODUCCION: En la industria papelera es muy importante encontrar alternativas de materias primas de rápido crecimiento y alto contenido celulósico. En muchos países se ha logrado tener una gran cantidad de recursos maderables, ya que han logrado desarrollar plantaciones de especies adaptables a su clima y suelo. El Eucalipto en Brasil y el Pino (*Pinus radiata*) en Chile son algunos ejemplos. México tiene una gran diversidad de especies, muchas de ellas sin aprovechamiento, como es el caso de el Paraíso. Este árbol, nativo de Asia, es una planta que se localiza en muchas regiones de México y América, propio de regiones tropicales donde es usado como árbol de sombra y productor de leña. Es una especie de crecimiento rápido, alcanza de 5-15 m de altura y 30-60 cm de diámetro en 10 años. La especie puede reproducirse en forma natural en áreas libres de maleza. En producción de vivero los frutos germinan de 20-35 días produciendo de 1 a 5 plántulas. La madera tiene peso específico de 0.66 g/cm³ (1), tiene albura color claro o amarillento y duramen color rojizo (2). Esta especie clasificada dentro de las frondosas tiene fibras cortas, las cuales poseen propiedades intrínsecas que proporcionan al papel suavidad, opacidad y lisura. El paraíso pudiera poseer propiedades semejantes a la madera de Eucalipto. Por lo anterior, se estudió en los siguientes aspectos: Composición química, Caracterización morfológica, pulpeo, blanqueo y propiedades físicas del papel.

MATERIALES Y METODOS: El material colectado se descortero manualmente, se redujo a astillas en un equipo piloto para la etapa de pulpeo blanqueo y propiedades de resistencia, y se molio en un molino de martillos, clasificando los finos en un equipo Ro-Tap. Todas las evaluaciones anteriores tuvieron como base técnicas Tappi. La caracterización morfológica fue sobre cortes anatómicos de 10 a 20 micras de espesor en los ejes transversal, tangencial y radial. La etapa de pulpeo se efectuó en microdigestores cerrados de 1 litro de capacidad, a 170°C, relación de baño de 4/1, tiempo variable de 40-90 minutos, y porcentaje de reactivos de 12-20%. La pulpa obtenida se blanqueo con la secuencia no contaminante Oxígeno-Ozono-Peróxido (O-Z-P). Los resultados obtenidos se compararon en todos los casos con los de Eucalipto (*Eucaliptus globulus*).

RESULTADOS Y DISCUSION: El estudio anatómico del paraíso muestra porosidad circular, con poros ovalados que presentan gomas y se observan solitarios y múltiples. Fibras cortas con terminaciones agudas, algunas fibras libriformes y traqueidas vasoconéricas. La longitud de fibra promedio es de 0.856 mm. La densidad es de 1434 fibras/mm², por 1930 fibras/mm² del *Eucaliptus globulus*. En la siguiente tabla se presenta un resumen de estas medidas, con dimensiones en milímetros, y se compará las fibras de *Eucaliptus globulus*.

*Profesores investigadores en el Departamento de Madera Celulosa y Papel "Ing. Karl Augustin Grellmann" (DMCyP); Universidad de Guadalajara. Apartado postal 52-93; C.P. 45020

Fibra:	Paraíso (mm)	Eucalipto (mm)
Longitud	0.856	0.967
Ancho	0.021	0.020
Espesor pared	0.006	0.005

Por otra parte, el análisis químico muestra un alto contenido de polisacáridos de 87% expresado como hemicelulosa. Los restantes parámetros a considerar son: 22% de lignina, valor típico en maderas duras como el paraíso, y 46.0% de alifacelulosa, el cual es un contenido similar al del eucalipto.

En cuanto a los resultados de pulpeo, se obtuvo pulpa celulósica con Número de kappa entre 40 y 70, utilizando licor con alcalí activo o carga de reactivos (% AA) entre 12-14%. Esta pulpa se destina para usaria en la fabricación de medium. Con 16% AA se obtiene pulpa con Número de kappa menor de 30, que fue utilizada para producir papel blanqueado. El rendimiento de pulpa útil es de 46% respecto al material original "coccido", con 2.0% de material rechazado. El eucalipto (*Eucaliptus globulus*) (3) reporta rendimientos de 42% y rechazos de 4%.

En relación a las propiedades de resistencia de la pulpa, comparando estas con los datos de *Eucaliptus globulus*, a partir de 20° Schopper Riegler (°SR), la pulpa de paraíso tiene mayor Índice de Rasgado y mayor Índice de Explosión, pero menor resistencia a la tensión de 7000 m a 35° SR. Por otra parte, la prueba de Concors Medium Test (CMT), que se realiza a los cartones para medir su resistencia al aplastamiento, muestra que el paraíso alcanza valores de 98 lb/pulgada², con 130 g/m² de gramaje, por lo que es un material muy resistente a este esfuerzo.

Como resultado del blanqueo se obtuvo un alto grado de brillantez de aproximadamente 83° Eirepho, considerando que se partió de pulpa con blancura inicial de 39%, y que se usó una secuencia libre de compuestos clorados, lo que reduce la contaminación de los efluentes. Como consecuencia del proceso de blanqueo aplicado, la pulpa presentó una disminución en cuanto a la resistencia al rasgado, explosión y tensión.

CONCLUSIONES. La madera de paraíso pudiera ser una alternativa en el suministro de fibra corta, ya que la pulpa obtenida tiene características similares a las de *Eucalipto* (*Eucaliptus globulus*), especie ampliamente usada en este sector industrial. Posee un contenido equivalente en carbohidratos (hemicelulosas), celulosa y lignina. Resistencia a la tensión e índice de explosión al mismo nivel que el mencionado *Eucalipto*, pero superior en resistencia al rasgado. Es posible elaborar cartones con alta resistencia al aplastamiento, y se obtiene un aceptable nivel de blancura con blanqueo menor contaminante.

LITERATURA CITADA:

1. Cattie-Rocap (Costa Rica); No. 85; 1986; p. 201-204.
2. Penington T., Sarukhan J.; Árboles tropicales de México; 1968; p.242.
3. Sanjuán D., Chávez M.; Pulpeo Organosolvo con *Eucaliptus globulus*; Memorias de ABTCP (Congreso anual de Celulosa y Papel, Brasil); 1989; p.165-173.

MÉTODO SIMPLE PARA OBTENER EL CONTENIDO DE HUMEDAD ACTUAL DE LA MADERA EN UNA ESTUFA DE SECADO

José Cruz de León

Introducción

Durante el proceso de secado, saber el contenido de humedad actual (CHA) de la madera, requiere de algunos conocimientos técnicos y de poseer equipo como hornos de laboratorio, psicrómetros, termómetros y anemómetros.

Especialmente en pequeñas estufas de secado, donde no se tiene este equipo, el desconocimiento del contenido de humedad de la madera (CHM) causa que sus usuarios estufas no les den importancia y dejen de utilizarlas. Esto conlleva que las estufas acaben siendo almacén de otros artículos y que se pierda el sentido y función de las mismas.

Secar madera implica conocer principalmente como se comporta la Humedad Relativa (HR), la Temperatura (T) y el CHM durante el tiempo que dura el secado.

Los objetivos de la presente publicación son: a) proporcionar un método sencillo de aprender y fácil de aplicar basado solamente en el CHM, sin considerar la HR ni la T, y b) llevar a cabo este método con el mínimo de infraestructura, especialmente en aquellas zonas rurales donde por su lejanía se dificulta la compra y mantenimiento de equipo.

Materiales y Métodos

Sólo se requiere de un horno de laboratorio con un valor aproximado de \$6000.00 y de una báscula como de las que pesan bultos de maíz (valor aproximado \$3000.00).

El método consiste en el uso y aplicación de la siguiente fórmula:

$$CHA = \left[\frac{Pa}{Pi} \right] (Chi + 100) - 100 \quad [1]$$

dónde CHA= Contenido de humedad actual, Pa= Peso actual, Pi=Peso inicial y Chi= Contenido de humedad inicial.

Tomando como ejemplo 1000 pies tabla por secar, con tablas de 1" x 8" x 8", podemos resumir el método en los siguientes pasos:

Paso 1: determinar el CHI. Se toma una muestra de 1" x 4" x 8" de la parte central de cualquier tabla. La muestra se pesa (Pi) y se coloca en el interior del horno a una temperatura de aprox. 103 °C. Cada 3 horas se sigue pesando esta muestra hasta que ya no exista una gran variación en el peso. Por ej. la muestra pesó (Pi) 2000 gr, después de las primeras 3 horas pesó 1500 gr, después de otras 3 horas pesó 1210 gr y finalmente después de otras 3 horas pesó 1200 gr (Pf). Entonces se utiliza la siguiente fórmula para saber el CHI:

$$\left[\frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso final}} \right] * 100 \quad [2]$$

o sea, $\left[\frac{(2000\text{gr} - 1200\text{gr})}{1200\text{gr}} \right] * 100$ lo que origina que la muestra tenga aprox. 66 % de contenido de humedad.

Paso 2: determinar el CHA de las tablas. Paralelamente a la obtención del CHI, se toma una tabla cualquiera y se pesa (Pi), después de un día se pesa nuevamente (Pa) y se procede a utilizar la fórmula (1).

Resultados y Discusión

La muestra ya tiene un CHI= 66%, la tabla tiene un Pi de 20 Kg, y después de 1 día un Pa de 18 Kg, esto da como resultado un CHA de $CHA = \left[\frac{18 \text{ Kg}}{20 \text{ Kg}} \right] (66\% + 100) - 100 = 49.4\% = 49\%$. El segundo día la tabla pesó 16 Kg, el tercer día 14 Kg, el cuarto día 12 Kg y el quinto día 10 Kg, resultando entonces los siguientes contenidos de humedad (ver Tabla No. 1 y Fig. No.1).

Tabla No. 1. CHM después de 5 días de secado

Día	Peso Kg	Fórmula	CHM %
1	18	$\left[\frac{18}{20} \right] (66 + 100) - 100$	49.4=49
2	16	$\left[\frac{16}{20} \right] (66 + 100) - 100$	32.8=33
3	15	$\left[\frac{15}{20} \right] (66 + 100) - 100$	24.5=25
4	14	$\left[\frac{14}{20} \right] (66 + 100) - 100$	16.2=16
5	13	$\left[\frac{13}{20} \right] (66 + 100) - 100$	7.9=8

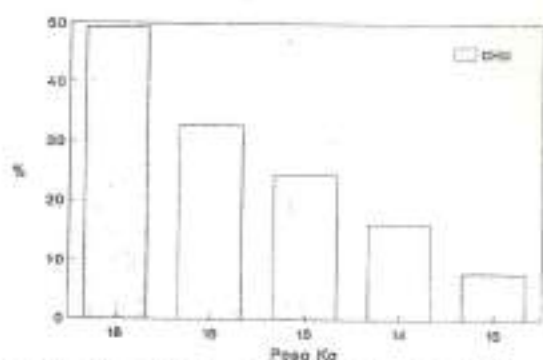


Figura No. 1. Disminución del CHM después de 5 días.

Se recomienda que cuando se presente un CHM cercano a 8%, se dé por terminado el secado, ya que secarla por abajo de 8% implica más tiempo y más costo y además no es significativo para el uso final de la madera.

Aquí se ilustra como cualquier persona que trabaje con madera, puede llevar a cabo en forma semiempírica un proceso de secado y más específicamente cómo puede saber que contenido de humedad tienen sus tablas y cuando debe terminar de secarlas.

Un proceso de secado implica más que conocer el CHM, pero esta información pretende ser una guía sencilla especialmente para las personas que deseen darle una mayor calidad a sus productos y por ende un mayor valor agregado.

Conclusiones

1. Método que será de gran ayuda para aquella persona que tenga una estufa de secado y que no sepa como secar maderas ó también para aquella que desee construir una.
2. No requiere de mucha infraestructura y cuyo costo se amortiza a corto plazo, ya que aumenta el valor agregado del producto terminado.

Literatura revisada

- KOLLMANN/CÔTÉ. 1984. Principles of Wood Science and Technology. Volume 1: Solid Wood. Springer-Verlag, Berlin.
- SIAU J. P. 1971. Flow in Wood. Syracuse University Press. Syracuse, New York.

Profesor Investigador. Maestría en Ciencias y Tecnología de la Madera. Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. A. P. 2-27, 58140 Morelia, Mich. Telefax: 260379.

JUEVES 27

MESA 7: **TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES**

MODERADOR: **RAYMUNDO DAVALOS SOTELO**

RELATOR: **GUADALUPE BARCENAS PAZOS**

LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO.

Sánchez Rojas, Leonardo¹

Introducción.

Es importante para México, determinar el nivel de ventajas y limitaciones que presentan los diferentes métodos utilizados en la producción de carbón vegetal para promover con mayor conocimiento de causa, aquellos métodos, técnicas y sistemas que mejor convengan a los productores carboneros de las diferentes regiones del País.

Materiales y métodos.

La metodología utilizada fue considerando la selección de diez estados de la República Mexicana para la toma de información en dependencias de gobierno y sistemas de producción de carbón vegetal. Dicha información se capturó mediante encuestas y entrevistas estructuradas sobre la caracterización del proceso de producción con énfasis en costos de producción, rendimientos, calidad y comercialización; además, se recolectaron muestras de herbario, leña y carbón vegetal, para realizar pruebas de laboratorio para obtener características de las especies que se utilizan y del carbón vegetal que se produce en el País.

Resultados y discusión.

El volumen anual de leña requerido para la producción estimada de carbón vegetal es menor a los 700,000 m³ en comparación con el uso de leña para uso dendroenergético que es de 36 millones de metros cúbicos y la producción que se controla es apenas de una tercera parte.

Son diversas las especies utilizadas en México, entre las que se encuentran: el encino, el mezquite, el ébano, las acacias, el pino y las maderas duras tropicales y de selva baja.

Los resultados obtenidos muestran que los tipos de hornos utilizados actualmente para producir carbón vegetal, son: de tierra (80%), de fosa (5%), de mampostería, como el media naranja argentino, colmena para colina y colmena brasileño (10%) y metálicos semifijos (5%), presentando diversos problemas y variación en cuanto a tamaño, costos, rendimientos y calidad.

La producción de carbón vegetal en México, es principalmente para uso doméstico tanto en el consumo nacional como en el de exportación. En cuanto a su comercialización existe un fuerte intermediarismo, tanto para el mercado nacional como para el de exportación, que impide acceder a los productores a un mayor valor agregado.

Los rendimientos en hornos de tierra y fosa varían más (15 al 30% con relación al peso seco de la leña con una media del 25.5%), que en los de ladrillo y metálicos (21 al 30% con relación al peso seco de la leña con una media del 27%).

¹ Profesor Investigador de tiempo completo de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. Apartado Postal 37, Chapingo, México. C. P. 56230.

Los costos de producción de carbón vegetal en México, para 1995 variaron desde los \$200.00 hasta los \$1580.00 (la mayoría reportó entre los \$300.00 y los \$700.00). El costo promedio de la tonelada (T.M.) de carbón vegetal libre a bordo (LAB) pié de horno en 1995, fue de \$554.07, integrado con un 59.58% por el costo de la materia prima, un 29.83% por los costos de operación del proceso y un 10.59% por gastos administrativos.

Sobre los problemas detectados, se encuentran: el desconocimiento de técnicas mejoradas, arraigo en la práctica tradicional, deficiencias operativas y administrativas en el abastecimiento de materia prima, en el proceso de producción y en la comercialización; sin embargo, se encontraron esfuerzos considerables de promoción y de investigación, pero sin una estrategia macroeconómica que los vincule.

Conclusiones.

Prácticamente en todos los estados de la República Mexicana se produce carbón vegetal, utilizando diversas especies nativas de las localidades, siendo la Región Norte del País la que más produce y la que más exporta. El 80% del carbón vegetal que se produce, se elabora en hornos tradicionales, con una variación en cuanto a rendimientos, calidad y costos. La producción actual satisface los requerimientos de demanda nacional, siendo su mercado principal en las regiones, zonas y ciudades turísticas, para uso doméstico. Tanto en el mercado nacional como en el de exportación, está muy arraigado el intermediarismo, lo que reduce generalmente la posibilidad de utilidades; ya que los márgenes de utilidad en el productor van desde negativos hasta más o menos \$200.00 por T. M. producida. Sobre la problemática detectada se hacen planteamientos que orientan a la solución de la misma.

Bibliografía.

- Ahyllón, M. 1989. El carbón vegetal, su aprovechamiento e importancia. En: Memorias del Congreso Forestal Mexicano Tomo I, pp:424-435.
- FAO. 1985. Industrial charcoal making. FAO-Report No. 63, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome Italy.
- Hernández D., J. C. 1989. Informe de comisión acerca de las posibilidades de producción y comercialización de carbón de encino. Unión de madereros de Durango, A. C. y CIFAP-INIFAP-Durango. Durango, México.
- JDFDA. 1994. Ejemplos de nuevas utilidades de carbón. Japan Domestic Fuel Dealers Association. Tokio, Japón.
- SARH. 1993. Estrategia nacional de mediano plazo (1993-1999) de desarrollo y promoción de exportaciones de carbón vegetal. Área de proyectos especiales. Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre. México, D. F.
- SEMARNAP. 1995. Panorama general sobre la producción de carbón vegetal en México. Subsecretaría de Recursos Naturales. México, D. F.
- Vogel, E. y A. Alvarez. 1995. El aprovechamiento químico integral del *Quercus laevis*. En: Memorias del III Seminario Nacional sobre utilización de encinos, Tomo II. Universidad de Nuevo León. Linares, N. L., México.

LA MADERA EN EL MUEBLE ARTESANAL DE LA MESETA P'URHÉPECHA

Juana HUERTA-CRESPO¹

La más antigua actividad en el mueble artesanal parece haber nacido en lo más alto de la sierra de la Meseta P'urhépecha del Estado de Michoacán, sobre una loma prolongada inclinada y espaciosa de clima muy frío, húmedo y sano, con abundantes bosques vírgenes donde predominaban los géneros: *Pinus*, *Quercus* y *Abies*. Los habitantes se encontraban dispersos y más tarde conformaron la comunidad indígena de Pichátaro donde Vasco de Quiroga les encomendó el oficio de labrado en maderas y el mueble estilo español (OEA - CREFAL, 1988), pero que ahora manufacturan partes o todo tipo de muebles, los cuales venden directamente a consumidores o a intermediarios que les dan acabados diversos (pintado a colores). Sin embargo, esta legendaria labor se ha extendido a varios pueblos de esta laboriosa región entre los que se pueden anotar: Capatzen, Charapan, Corupo, Nahuatzen, Sta. Cruz Tanaco, Uruapan, incluyéndose la empresa ejidal San Juan Nuevo Parangaricutiro y regiones cercanas como Cuahujo entre otros, donde elaboran bellos muebles rústicos, tallados y/o calados estilo colonial mexicano en los que se pueden admirar grandes motivos como: soles, alcatrazes, racimos de uvas y girasoles (Gobierno del Estado de Michoacán - UMSNH, 1996 y Guindá - Gómez, 1980). Este estudio tiene como finalidad determinar las especies maderables usadas en la fabricación de muebles, analizar su abasto y su tecnología (preservado, secado maquinado y acabado).

Materiales y métodos

El recabado de la información se hizo a través de revisión bibliográfica y mediante directo trabajo de campo, con presentación gráfica.

Resultados y discusión

La manufactura de una gran diversidad de muebles se hace con algo de parota y mayormente con pino; *P. douglasiana*, *P. hemerai*, *P. michoacana*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. tenuifolia*, *P. lawsonii*, *P. leiophylla*, *P. cocaripa*, *P. pringlei*, *P. teocote* (Dirección Forestal, 1995). La actividad se realizó en 1500 - 1700 pequeños, medianos y grandes talleres familiares (que a veces emplean pocos trabajadores asalariados), de los cuales sólo 918 están legalmente registrados (Dirección Forestal, 1995).

Aún cuando la mayoría de estos muebles muestran un laborioso tallado con terminado al natural, se observan rajaduras ligeras y/o severas, algunas deformaciones y, con frecuencia, manchado azul, defectos a los que los artesanos no les dan importancia, porque de todos modos así los venden, pero que pueden evitarse usando tecnologías idóneas que logren un apropiado preservado y secado de la madera que a su vez permita alcanzar superficie arbolada en esta región ha disminuido en los últimos 20 años en más del 50% (OEA - CREFAL, 1989) mientras tanto se afirma que el volumen autorizado en 1994-1995 fue de 155,919 m³ (Dirección Forestal, 1995), concentrándose la mayor parte en San Juan Nuevo (41.8%); la realidad es que los artesanos padecen un galopante desabasto, además de que se enfrentan a un poderoso clandestinaje (Arenas - Zamarripa 1992) e intermediarismo donde la producción de madera en rollo se disputa entre los propios comuneros y los empresarios contratistas foráneos (OEA - CREFAL, 1989), haciendo difícil y cara la obtención de madera, además de que los bosques de la zona están degenerados debido a las selectivas y sucesivas cortas, lo cual ha ocasionado una alta pobreza genética que produce baja diversidad específica, de tal manera que cuando se hace repoblación forestal (Comisión Forestal 1978) no se nota que lleve mejora a éstas comunidades arbóreas.

Este sector productivo requiere con urgencia una efectiva atención tanto de las autoridades forestales como de las instituciones relacionadas con estos recursos y con tecnología de la madera para que esta valiosa actividad que los artesanos han cultivado con dedica-

ción y entrega sirva para elevar el nivel de vida de esta población creativa con ajeje tradición, colmada de vigor y de abnegación.

Conclusiones y recomendaciones

1. La producción de muebles en la Meseta es artesanal excepto los que se fabrican en San Juan Nuevo.
2. La madera de parota se usa muy poco, pues la especie es escasa en la región.
3. La diversidad de muebles se fabrica con pino, sin preferencia de especie.
4. La madera no se seca apropiadamente y no se preserva. El maquinado y el acabado son rudimentarios.
5. La madera que utilizan muestra contenidos de humedad altos, frecuentemente por arriba del punto de saturación de la fibra.
6. Es indispensable que el Gobierno Estatal, junto con la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, elaboren un programa efectivo de asistencia que logre que los artesanos asimilen los conocimientos tecnológicos básicos sobre los procesos de aserrío, secado, preservado, maquinado y acabado con objeto de que los manejen con propiedad para lograr mayores ingresos económicos con base en una alta calidad de los muebles.
7. La población arbolada requiere de una continua, real y verdadera repoblación que inyecte mejora genética a cada una de las especies de pino que existen en la región.
8. Se sugiere establecer un programa de plantaciones de las especies de pino más apropiadas para muebles.
9. Se sugiere que el Gobierno del Estado, la Universidad y los cercanos institutos de investigaciones participen o promuevan trabajo social, tesis o líneas de investigación en la región sobre: educación forestal, establecimiento y cuidado de viveros, selección, recolección y almacenaje de semillas, manejo de poblaciones arbóreas y de fauna, repoblación y plantaciones, estudios sobre suelo, etc.

Bibliografía citada

- Arenas - Zamarripa, J. G. 1992. P'urhépecha. La paz como anhelo y ejemplo. Sria. Reforma Agraria - INI. 80 p. México.
- Comisión Forestal. 1978. Informe de la Comisión Forestal sobre los trabajos de protección y repoblación forestales de 1971. Gobierno del Estado de Michoacán. 252 p. México.
- Dirección Forestal. 1995. Inventario forestal estatal. Memoria General. Gobierno del Estado de Michoacán. 74 p + T50. México.
- Dirección Forestal. 1995. Inventario forestal estatal. Región Meseta Tarasca. Gobierno del Estado de Michoacán. 37 p. México.
- Gobierno del Estado de Michoacán - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1996. Meseta P'urhépecha - Una región de Michoacán. 103 p. México.
- Guindá - Gómez, L. I. 1980. La madera en las artesanías del Estado de Michoacán. Bol. Div. Inst. Nac. Invest. For. 50. 132 p. México.
- OEA - CREFAL. 1988. Monografía de Pichátaro, Pátzcuaro. 146 p. México.
- OEA - CREFAL. 1989. Supervivencia campesina y recursos naturales. Notas monográficas de la Meseta P'urhépecha. Pátzcuaro. 83 p. México.
- Sánchez - Pego, M. A. 1995. La empresa forestal de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. Universidad de Wisconsin: 165 - 192.

¹ Profesor investigador. División de Ciencias Forestales, UACH, y Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH.

VARIACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA
DENTRO DE ARBOLES EN *Pinus rudis* EN
SIERRA DE ARTEAGA, COAH.

Salvador Valencia M.¹
Francisco López A.²

INTRODUCCION.

En Coahuila, *Pinus rudis* se considera una especie de importancia económica por su amplio uso maderable. Sin embargo, poco se conoce sobre el patrón de variación natural de las características de crecimiento, y menos aún de las de la madera, ambas necesarias para utilizarlas en los programas de mejoramiento genético forestal. El objetivo del presente trabajo fue estimar la magnitud y nivel de variación en la densidad de la madera (DM) entre y dentro de árboles de *Pinus rudis*.

MATERIALES Y METODOS.

Se analizaron muestras de madera de 10 árboles; de cada árbol se obtuvieron rodajas a cada 2.54 m a partir de 0.3 m del nivel del suelo (sección longitudinal); de cada rodaja se seccionaron muestras cada 5 cm a partir de la médula hacia la corteza (sección transversal). La estimación de la DM en cada sección se realizó mediante el método de máximo contenido de humedad (1) y el análisis estadístico se llevó a cabo mediante el modelo de efectos aleatorios con clasificación jerárquica (2).

RESULTADOS Y DISCUSION.

El promedio general de la DM fue de 0.53 g/cm³, con valores mínimo y máximo de 0.38 y 0.69 g/cm³, respectivamente. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas para todos los efectos estudiados (Cuadro 1) y el análisis de componentes de varianza mostró que del total de la variación observada el mayor porcentaje se debió al efecto entre árboles (A=59.8%), siguiendo el efecto de altura de rodaja dentro de árboles (H(A)=20.3%) y el número de sección dentro de rodaja en cada árbol (S(A,H)=13.7%), el menor porcentaje (5.2%) fue debido al error. La variación entre árboles sugiere la posibilidad de emplearla en programas de mejoramiento genético forestal (PMGF) vía selección y cruzamiento, dado que en otros estudios esta característica ha presentado de mediana a alta heredabilidad (3).

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación UAAAN-02.03:0906.2600

¹ Profr.-Investigador. Dpto. Ftal. UAAAN.
² Ingeniero Agrónomo Forestal. UAAAN.

Cuadro 1. Análisis y componentes de varianza para densidad de la madera en *Pinus rudis*.

FV	GL	CM	CVE	CVE(%)	Pc
A	9	0.064	0.0023	59.8	49.85**
H(A)	61	0.004	0.0008	20.3	16.84**
S(A,H)	61	0.001	0.0005	13.7	5.48**
Error	125	0.002	0.0002	6.2	

FV=fuente de variación; GL=grados de libertad; CM=cuadrados medios; CVE=componentes de varianza estimados; (%)=porcentaje; Pc=valor calculado de F; **=altamente significativo.

Asimismo, se determinó un patrón de variación continuo en relación al diámetro en la sección transversal, aumentando de la médula hacia la corteza (de 0.5 a 0.57 g/cm³); mientras que en la sección longitudinal o fuste, se observó que la DM disminuye de la base hacia el ápice (de 0.55 a 0.48 g/cm³), excepto a 18.08 m, que corresponde a la punta, (0.513 g/cm³) (Cuadro 2); ello debido probablemente a que un sólo árbol presentaba dicha altura, de manera que los resultados se pueden considerar similares a los de otros estudios (2).

Cuadro 2. Valores promedio de DM (gr/cm³) dentro del fuste de *Pinus rudis*.

Altura (m)	Sección dentro de rodaja (cm)			
	0-5	5-10	10-15	15-20
18.08	0.513			
15.54	0.453	0.554		
13.00	0.479	0.504		
10.46	0.500	0.533		
7.92	0.516	0.543	0.640	
5.38	0.517	0.528	0.583	
2.84	0.518	0.552	0.589	
0.30	0.519	0.552	0.574	0.573

CONCLUSION.

La densidad de la madera presentó un buen nivel de variación, así como un patrón característico a otras coníferas, ambos útiles para emplearse en los programas de mejoramiento genético forestal.

LITERATURA CITADA.

- 1) Smith, D.M. 1954. Forest Products Laboratory. Forest Service. Wisconsin, USA. 8p.
- 2) Zobel, B.J. y J.P. Van Buijtenen. 1989. Springer-Verlag. Germany. 363 p.
- 3) Valencia M., S. et al. 1996. Agrociencia 10:265-273.

ANATOMIA DE LA CORTEZA DE CUACHALALATE (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.): ORIGEN, DESARROLLO Y REGENERACION.

Andrés Orduño Cruz
Teresa Terrazas

INTRODUCCION

El cuachalalate (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.) es una especie que se distribuye en las selvas bajas caducifolias de México y representa un recurso no maderable importante debido al uso de su corteza en la medicina herbolaria. Este uso intensivo ha ocasionado una fuerte presión sobre sus poblaciones naturales (Solares, 1995). Sin embargo, pese al uso intensivo de esta corteza, se desconoce como es macro y microscópicamente; el origen de su peridermis y el patrón de su regeneración; aspectos básicos que son indispensables para plantear estrategias de manejo.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron cortezas de árboles adultos, muestras de ramas sucesivas acrópetamente, hasta las terminales, formadas durante la presente temporada de crecimiento (1997) y muestras provenientes de un experimento en el que se hizo un daño mecánico en dos modalidades: daño superficial (remoción parcial de la corteza y daño profundo (remoción total de la corteza). Todas las muestras se fijaron en CRAF III (Johansen, 1940), para posteriormente procesarlas con la microtecnica convencional para maderas. Las descripciones anatómicas se realizaron con base en Trockenbrodt (1990) y Junikka (1994)

RESULTADOS

Macroscópicamente la corteza tiene de 9 a 15 mm en grosor; generalmente lisa y con proyecciones, con gran variabilidad de patrones en su arreglo; color café rojizo a verdoso; compacta y de consistencia blanda; su color interior de rosado a crema, oxidándose rápidamente; olor característico ligeramente a linón y exudado abundante. Microscópicamente hay cuatro regiones: floema no colapsado, floema colapsado, tejido de dilatación y peridermis. En el floema no colapsado los elementos de tubo criboso (ETC) se encuentran solitarios o en grupos de 2 a 5, con paredes angulosas o redondas en corte transversal y con placa cribosa simple; las células acompañantes (CA) más cortas y angostas, se sitúan en las esquinas. El parénquima axial difuso entre ETC, CA y canales resiníferos que al alejarse del cámbium se ensancha; puede contener taninos y drusas. Los radios heterogéneos de 2 a 5 series, en ocasiones con canales radiales escasos. Las fibras se encuentran en grupos pequeños o solitarias, ausentes en tejido de dilatación y peridermis; las esclereidas se arreglan en grupos compactos o solitarias en

tejido de dilatación y peridermis. Los canales resiníferos verticales son abundantes y los radiales escasos. El tejido de dilatación se origina de la expansión de las células de parénquima axial cerca de la peridermis. Se observó una sola peridermis con crecimiento bidireccional del felógeno, la acumulación de peridermis sucesivas solo se presenta en las proyecciones. La peridermis se origina en lugares próximos al ápice del braquiblasto de un estrato subepidérmico.

En el experimento de daño parcial se observa que el tejido dañado forma una capa gruesa de aislamiento hacia el exterior y 20 días después se presentan divisiones periclinales en las células de parénquima situadas en los límites de la capa de aislamiento; estas divisiones forman un estrato grueso de células suberizadas, mientras las hileras de células más internas forman el nuevo felógeno. En el experimento de daño profundo, el crecimiento se presenta lateralmente a partir de parénquima y cámbium vascular; primero se forma la capa de aislamiento y enseguida el parénquima crece con divisiones periclinales para formar nuevamente felógeno. El cámbium reanuda su crecimiento en áreas no dañadas y produce estratos con características de corteza no perturbada. Así, el crecimiento simultáneo de ambos meristemas forman el tejido regenerado donde hay canales resiníferos pequeños y células de parénquima con abundantes taninos.

DISCUSION

La corteza de cuachalalate tiene características microscópicas diagnósticas, tales como canales resiníferos verticales y radiales, drusas en el parénquima, fibras escasas y dilatación en parénquima axial. El origen subepidérmico de la peridermis y su rápido establecimiento podrían explicarse como adaptaciones ecológicas hacia las condiciones adversas del medio en el que se desarrolla esta especie. Con respecto a la regeneración del daño superficial o profundo, los patrones de regeneración difieren en dirección, velocidad de establecimiento de nueva peridermis y tipos celulares de donde se originan. Con base en estos resultados, la extracción o corte en forma superficial permitirá una regeneración más rápida con menor daño fisiológico para los árboles.

LITERATURA CITADA.

- Johansen, D. E. 1940. Plant microtechnique McGraw-Hill, New York.
Junikka, L. 1994. Survey of English macroscopic bark terminology. IAWA J. 15:3-45.
Solares A., F. 1996. Estudio químico-biológico para la producción sostenida de la corteza de cuachalalate con fines de uso farmacéutico-industrial en el estado de Morelos. En resúmenes del I congreso mexicano de tecnología de productos forestales. Xalapa, Ver. 13 al 16 de noviembre de 1996.
Trockenbrodt, M. 1990. Survey and discussion of the terminology used in bark anatomy. IAWA Bull.n.s. 11: 141-146.

ANATOMÍA DE LA CORTEZA DE OCHO ESPECIES DE GIMNOSPERMAS

Laura Yáñez Espinosa
Teresa Terrazas

1. Introducción

Las gimnospermas incluyen muchos de los árboles más importantes y útiles del mundo. Sin embargo, los estudios sobre la estructura anatómica de su corteza son escasos. En la década 1960-1970 se publicaron trabajos extensos en Europa y E.U.A., aunque en México existen pocas descripciones macroscópicas para las familias Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae y Taxaceae. Es por esto que se llevó a cabo un estudio sobre las características macro y microscópicas de la corteza de algunas gimnospermas que se encuentran cultivadas como ornamentales en el campus de la Universidad Autónoma Chapingo, Edo. de México, con el objetivo de comparar los caracteres anatómicos de las especies presentes en Chapingo con las descritas por den Outer (1967).

2. Material y método

Se recolectó una muestra de la corteza madura, incluyendo cámbium y en algunos casos xilema secundario de *Araucaria excelsa* (Lamb.) R. Br. (ARAUCARIACEAE), *Cupressus lusitanica* Mill. y *Juniperus monosperma* (Engelm.) Sarg. (CUPRESSACEAE), *Ginkgo biloba* L. (GINKGOACEAE), *Pinus maximartinezii* Rzedowski y *P. oaxacana* Mirov (PINACEAE), y *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don (TAXODIACEAE).

Las muestras se colectaron a 1.30 m del suelo con un sacabocado de 25 mm de diámetro, se fijaron en FAA y después se colocaron en GAA para evitar su endurecimiento. Los cortes de 20 a 40 µm se hicieron con un micrótopo de deslización. Se tñeron con safranina-verde fijo (Johansen, 1940) y se montaron con resina sintética. Una vez terminado este procedimiento, se llevaron a cabo las observaciones de las características anatómicas para su descripción y comparación. La descripción macroscópica se realizó de acuerdo con Junikka (1994).

3. Resultados

Las especies que presentan corteza externa escamosa y exudado resinoso son *Pinus oaxacana* y *P. maximartinezii*. Se encuentran ausentes las fibras del floema y escleridas. Las células cribosas constituyen el tipo celular más abundante del floema, tienen contacto con las células del parénquima del radio por medio de las células albuminosas. Las células albuminosas se encuentran restringidas a la región marginal de los radios. Las células del parénquima axial se encuentran esparcidas entre las células cribosas y en bandas, distinguiéndose por los abundantes taninos. Los radios son uniseriados, heterogéneos, con células procumbentes. Se presentan canales resiníferos.

Chang (1954) encontró características distintivas entre la corteza de pinos de los subgéneros *Haploxydon* y *Diploxydon* con las que coinciden las especies estudiadas. Considerando que *P. oaxacana* pertenece al subgénero *Diploxydon*, presenta capas de peridermis que son más largas tangencialmente que radialmente, tejido notoriamente expandido en las capas de rñidoma, con capas sucesivas de peridermis paralelas una con otra, en las células de parénquima cristales ausentes y canales resiníferos radiales únicamente. Del mismo modo, *P. maximartinezii* (*Haploxydon*) presenta una peridermis en el rñidoma tangencialmente corta,

floema sólo ligeramente expandido y en las células de parénquima cristales prismáticos y abundantes canales resiníferos longitudinales y radiales.

Araucaria excelsa presenta corteza laminar y exudado resinoso, y *Ginkgo biloba* presenta corteza tersa, ligeramente reticulada. Las células cribosas se encuentran en proporción similar a las células del parénquima, tienen contacto con las células albuminosas y las células del parénquima del radio. Las células albuminosas se presentan en las bandas de células de parénquima. Las células del parénquima axial se presentan en bandas tangenciales. Se observan fibras que se intercalan con células de parénquima en bandas. Los radios son uniseriados y homogéneos. Se presentan canales resiníferos longitudinales.

Las especies que presentan corteza fibrosa son *Cryptomeria japonica*, *Cupressus lusitanica* y *Juniperus monosperma*. Las células cribosas se arreglan en capas tangenciales, tienen contacto con otras células cribosas, células de parénquima del radio, las células albuminosas y las fibras. Las células albuminosas se presentan entre las células de parénquima axial. Las células de parénquima axial se presentan en capas tangenciales y sus paredes contienen cristales pequeños. Las fibras están arregladas en capas tangenciales. Los radios son uniseriados, homogéneos y tienen contacto con todos los tipos de células del floema.

Siguiendo la clasificación realizada por den Outer (1967), se encontró que por sus características anatómicas, las especies *Pinus oaxacana* y *P. maximartinezii* pertenecen al primer grupo, donde el floema secundario consiste de bandas anchas de células cribosas. Las especies *Ginkgo biloba* y *Araucaria excelsa* pertenecen al segundo grupo, donde el floema secundario se distribuye en bandas de células cribosas y bandas de células de parénquima. Las especies *Cryptomeria japonica*, *Juniperus monosperma* y *Cupressus lusitanica* pertenecen al tercer grupo, donde el floema secundario consiste de una secuencia regular de diferentes tipos de células alternadas. Para den Outer estos grupos tiene una posible secuencia filogenética. Sin embargo está suposición deberá apoyarse a través de métodos de análisis riguroso como el cladismo.

4. Conclusiones

La comparación de las características anatómicas cualitativas de las especies parece ser muy útil para dividir las en grupos y tal vez en familias. Para el caso de las especies del género *Pinus*, los caracteres anatómicos que Chang (1954) determinó como distintivos de cada subgénero también contribuyen para distinguirlos.

La clasificación realizada por den Outer en 1967 es muy eficiente.

Existe un campo muy amplio por investigar en México, principalmente para el género *Pinus* que es muy diverso.

5. Literatura citada

- Chang, Y. 1954. Bark structure of North American conifers. USDA, FPL FS. Tech. Bull. No. 1095. 86 p.
- Johansen, D.A. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill. USA. 523 p.
- Junikka, L. 1994. Survey of english macroscopic bark terminology. IAWA J. 15:3-45.
- Outer, R.W. den. 1967. Histological investigations of the secondary phloem of gymnosperms. Mededel. Landbouwhogeschool Wageningen. 67-7. 119 p.

**"SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA RESINA DE PINO EN MÉXICO".
(DISCUSIÓN DE LITERATURA)**

ING. JOEL HUMBERTO BARCENAS MARTINEZ*
INDUSTRIAS AIEñ / CIA. GRAL. DE SERVICIOS, S.A. DE C.V.
BLVD. DÍAZ ORDAZ #1000, STA. CATARINA, N.L., 66350 MÉXICO.

SITUACIÓN FORESTAL

ACTUALMENTE EL APORTE DEL SECTOR FORESTAL AL PIB NACIONAL ES SOLO 1% (MEMORIAS DEL SEGUNDO TALLER DE ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS FORESTALES, 1990). SIENDO MÉXICO UN PAÍS CON UN ALTO PORCENTAJE DE TERRENOS CON VOCACIÓN FORESTAL. AUNQUE EN NUMEROSAS ZONAS SE ESTÁ SOBREEXPLOTANDO EL BOSQUE, A NIVEL GLOBAL SE ESTÁ SUBUTILIZANDO EL POTENCIAL FORESTAL. EL INCREMENTO ANUAL DE MADERA DE CONFESAR ES DE UNOS 28 MILLONES DE METROS CÚBICOS, Y LA PRODUCCIÓN ANUAL DE TODO TIPO DE MADERAS ES DE ALREDEDOR DE 10 MILLONES DE METROS CÚBICOS, ESTO HACE PENSAR EN EL DETERIORO, TANTO EN CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS BOSQUES, PRINCIPALMENTE POR UNA DEFICIENCIA DE LA ESTRATEGIA GLOBAL.

EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO FORESTAL SE HA ABORDADO BAJO CRITERIOS MUY SIMPLES OTORGANDO SOLUCIONES AL MISMO EN IGUAL NIVEL DE SIMPLEZA, PUES PARECE SER QUE SE CONSIDERA QUE SI EL PROBLEMA ES LA REDUCCIÓN DE LAS ÁREAS FORESTALES, LA SOLUCIÓN DEBE SER REFORESTACIÓN; SIN EMBARGO LAS SOLUCIONES DEBEN SER MÁS COMPLEJAS PUES SE DEBEN ATACAR NO TAN SOLO LAS CONSECUENCIAS DEL APROVECHAMIENTO DEL BOSQUE, SINO FUNDAMENTALMENTE SUS CAUSAS.

LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE, EN PARTICULAR LA INDUSTRIA RESINERA UTILIZA COMO MATERIA PRIMA LA RESINA DE PINO PARA LA OBTENCIÓN DE LA BREA O COLOFONIA Y EL AGUARRÁS O ESENCIA DE TREMENTINA. ESTA ACTIVIDAD GENERA BENEFICIOS A QUIENES APROVECHAN ESTOS RECURSOS DANDO TRABAJO A MILES DE PERSONAS PRINCIPALMENTE EN LOS ESTADOS DE MICHOACÁN, JALISCO Y MÉXICO.

SITUACIÓN DE LA RESINACIÓN

EN MÉXICO, DE ACUERDO A LAS ESTADÍSTICAS PUBLICADAS EN LA DÉCADA DE LOS 80's SE PRODUJERON EN PROMEDIO UNAS 40,000 TONELADAS DE RESINA DE PINO, MIENTRAS QUE EN LO QUE VA DE LA PRESENTE EL PROMEDIO ESTÁ ALREDEDOR DE LAS 30,000 TONELADAS, ESTO REPRESENTA UNA CAÍDA DEL 25%. POR LO TANTO DIRECTAMENTE A ESTO, ESTÁN LOS COMPORTAMIENTOS DE LA BREA Y EL AGUARRÁS (INEGI, 1995).

A NIVEL MUNDIAL LA EXTRACCIÓN DE RESINA DE PINO OSCILA ENTRE LAS 950,000 A 980,000 TON. POR AÑO, DE DONDE SOBRESALEN LAS PRODUCCIONES DE CHINA (58%), INDONESIA Y RUSIA (10% CADA UNO) Y BRASIL (7%). MÉXICO ESTA COMO EN EL LUGAR 8 CON UN 3%, Y UTILIZANDO EL TOTAL DE LAS PLANTAS RESINERAS SOLO DE UN 25 A 30% DE LA CAPACIDAD INSTALADA. DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE RESINA SE OBTIENEN EN LA INDUSTRIALIZACIÓN APROXIMADAMENTE UNAS 720,000 TON. DE BREA Y 100,000 DE AGUARRÁS (FAO, 1995).

NUESTRA COMPAÑÍA CONSUME UN 5.5% DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AGUARRÁS PROVENIENTE DE LA RESINA DE PINO.

EN BASE A LO ANTERIOR, SE PUEDE MENCIONAR QUE NUESTRO PAÍS ES AUTOSUFICIENTE Y TIENE BALANZA POSITIVA EN EL COMERCIO EXTERIOR DE BREA Y SUS DERIVADOS, PERO EN EL CASO DEL AGUARRÁS Y SUS MODIFICACIONES LA BALANZA ES NEGATIVA, LO QUE REPRESENTA QUE NO SOMOS AUTOSUFICIENTES EN ESTE PRODUCTO, TENIENDO QUE IMPORTAR PRODUCTO POR VALORES QUE VAN DE 5 A 7 MILLONES DE DÓLARES POR AÑO, PROPORCIONANDO FUENTES DE EMPLEO EN OTROS PAÍSES DEL MUNDO (BANCOMEX, 1997).

EN CONCLUSIÓN LO QUE INDUSTRIAS AIEñ EXPRESA EN RELACIÓN A LA SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA RESINERA EN MÉXICO ES:

1. HACER UN LLAMADO A DUEÑOS O POSEEDORES DE BOSQUES, PLANTAS RESINERAS, AUTORIDADES E INVESTIGADORES A MEJORAR PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE AGUARRÁS DE PINO E INCREMENTAR LA PARTICIPACIÓN DEL MERCADO DE BREA Y SUS DERIVADOS.
2. INVESTIGAR LAS DIVERSAS ACTIVIDADES PARA MEJORAR LA SITUACIÓN DE:
 - a. REFORESTACIÓN
 - b. REGLAMENTACIÓN
 - c. BIOTECNOLOGÍA
 - d. DESARROLLO DE NUEVAS ÁREAS RESINERAS
 - e. MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL ARBOLADO
 - f. TÉCNICAS DE RESINACIÓN
 - g. EFICIENTIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS, FRENTE A LA GLOBALIZACIÓN, Y
 - h. DESARROLLO DE MERCADOS INTERNACIONALES, BÁSICAMENTE PARA BREA Y SUS DERIVADOS, BUSCANDO USOS POTENCIALES.
3. EXHORTAMOS A LOS PRODUCTORES FORESTALES A ROMPER PARADIGMAS, LA EMPRESA FORESTAL DEBE SER UNA ENTIDAD ECONÓMICA QUE INTERACTUA EN UN SISTEMA GLOBAL Y ES DE LARGO PLAZO

LITERATURA CITADA

- BANCOMEX; (1997). RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN BASE A SICM SECOFI-DGSCÉ
- FAO; (1995). GUM NAVAL STORES; TURPENTINE AND ROSIN FROM PINE RESIN. 62 pp.
- INEGI; (1995). ANUARIO ESTADÍSTICO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 285, 286 pp.
- MEMORIAS DEL SEGUNDO TALLER DE ANALISIS DE EXPERIENCIAS FORESTALES; (1990).

INVESTIGACION TECNOLÓGICA DE UN
ENCINO DE SAN LUIS POTOSI PARA
DURMIENTES DEL FERROCARRIL DE LA
COSTA DEL ATLANTICO

Dra. Ma de los Angeles Rechy de von Roth*
T.L.Q. Ma de los Angeles López de Hernández*
T.L.Q. Juana Maria Castillo Moreno*

* FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES,
U.A.N.L. LINARES, N.L.

INTRODUCCION

La utilización de los encinos de México es un problema conocido por la gran variedad de especies e híbridos que existen, sin embargo la calidad de la madera y el número en que existen en algunas localidades, hace posible su aprovechamiento a nivel industrial, como fue en este caso al utilizar dicho material para durmientes de ferrocarril. Las pruebas se hicieron bajo las normas alemanas DIN, las cuales son aceptadas mundialmente.

MATERIALES Y METODOS

Madera de encino del estado de San Luis Potosi en el poblado Los Naranjos, se encuentra la empresa maderera que se encarga de la cosecha, secado, descortezado, aserrado, impregnación y venta de los productos. La madera se trae de bosques cercanos situados alrededor de 2500 msnm. El secado es al aire libre, el descortezado es mediante navajas. La madera sin dimensionar se puso a climatizar a 65% de humedad. Las determinaciones y sus resultados fueron los siguientes:

RESULTADOS

Tabla

DENSIDAD	0.8 gr/cc
RESIST. A LA FLEXION	1,188 Kg/cm ²
MOD. DE ELASTICIDAD	139,741 Kg/cm ²
CIZALLAMIENTO	85 Kg/cm ²
% CONTR. VOLUMETRICA	9.18
% EXP. VOLUMETRICA	20.78
DUREZA BRINELL	
	Tr. Tg. Rd. N/mm ²
	56.8 34.0 27.2

DISCUSION

De todos los valores anteriores, se trazaron diagramas con puntos de cada una de las probetas relacionando las variables, como guía para trabajos posteriores también se compararon los resultados con especies europeas y americanas, resultando valores tan buenos como los aceptados en calidad a nivel mundial.

CONCLUSION

La calidad de esta madera es tan buena como la de los encinos ofrecidos en el mercado mundial y se puede utilizar no solo para durmientes sino también para cubierta de chapas por su belleza en la textura.

LITERATURA

- Echenique M. R. 1993. Ciencia y Tecnología de la Madera. Universidad Veracruzana
- Kollmann Franz. 1959. Tecnología de la Madera y sus aplicaciones. Tomo I.
- Kollmann Franz. 1985. Principles of Wood Science and Technology II
- Holz Lexikon. 1988. Drw-Verlag.
- Holz Atlas. 1989. Wagenführ-Schelber
- Wood Handbook. 1955. Forest Service.

JUEVES 27

MESA 8: **RECURSOS GENÉTICOS**

MODERADOR: **JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ**

RELATOR: **EDWARS SANZETENEA TERCEROS**

EL ESTATUS TAXONÓMICO DE QUERCUS UNDATA TREL.
(FAGACEAE: QUERCUS,
SECCIÓN QUERCUS)

JEFFREY H. BACON

Quercus undata Trel. (Fagaceae: *Quercus*, Sección *Quercus*) fue descrito por William Trelease en 1921. Desde la publicación de la descripción original, varios autores han tratado la especie de varias maneras. Aimee Camus (1938-1939), clasificó el taxón como Trelease (1921). Luego, Máximo Martínez (1974) incluyó el taxón como un sinónimo de *Quercus chihuahuensis* Trel. Rogers McVaugh (1974) mencionó que el taxón probablemente representa un híbrido entre *Quercus chihuahuensis* y *Quercus grisea* Liebt. Sin embargo, revisión de las poblaciones de la región del ejemplar "tipo" y los ejemplares mencionados por Trelease (1921) y otros autores surgen una situación más complicada. Un tercer taxón, *Quercus arizonica* Sargent (aprox. *Quercus sacaca* de Trelease (1921)) es bastante abundante en la zona donde Eichler recolectó la muestra nombrado como el ejemplar tipo.

Se encuentra varios ejemplares mencionados en la descripción original de William Trelease, y la ubicación aproximada del taxón viene en la misma descripción. Es necesario determinar el estatus de *Quercus undata* utilizando estos ejemplares y la información del sitio tipo y las poblaciones que se encuentra en esta zona.

Metodología. Los herbarios donde hay colecciones de los botánicos quienes han tomado muestras históricas de *Quercus undata* fueron consultados para determinar cuales ejemplares actualmente están disponibles. Fotocopias de los ejemplares fueron examinados.

Se visitaron la región donde han reportado poblaciones de *Q. undata*, enfocando principalmente en el sitio donde supone que tomó el ejemplar tipo de *Q. undata*. En el punto de muestreo donde se encontraron contacto (sinpatría) entre las especies de encino, se tomaron ejemplares de cada encino blanco que se encontraron dentro de un transecto de 1 km x 20 m.

Varias características morfológicas de los ejemplares del sitio de recolección intensiva fueron medidas en el laboratorio. Las variables fueron analizadas por Análisis de Componentes Principales para determinar como agruparían los individuos de la población de encinos blancos del sitio.

Resultados del análisis se utilizarán para determinar en cuales grupos naturales se encuentran los ejemplares que se mencionan en la descripción original del taxón.

Investigador del Área de Ecología Forestal,
Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Edo. de Durango
A.P. 741, Zona Centro, Cd. Durango, Edo., C.P.
34130; fon/fax: (18) 25-1886; jrbacon@
guadiana.ujed.mx

Resultados y Discusión. Se encuentra que el ejemplar tipo recolectado por Eichler en 1901 fue destruido en la Guerra Mundial. Sin embargo algunos de los otros ejemplares mencionados - - todavía existen, y tienen ciertas características que sugieren que la hipótesis del origen - híbrido de *Q. undata* es factible.

El análisis estadístico de la población de encinos blancos en la carretera a - - Tepic-Huamantla-Cienega de Escobar señaló que hay cierta agrupación de los taxones.

Pero hasta comparar los resultados de este estudio no es posible determinar en cual grupo caben los ejemplares citados en la descripción de *Q. undata*. La presencia de - - *Q. arizonica* Sargent y la posibilidad de cruceamiento entre *Q. arizonica*, *Q. grisea* y *Q. chihuahuensis* presentan tres especies y tres combinaciones potenciales de híbridos con posibilidades para inclusión en la variación que representa *Q. undata*.

Q. undata es de origen híbrido, pero hasta comparar los ejemplares históricos con los ejemplares del análisis actual no se puede aceptar o rechazar su origen híbrido, ni asignar un lectotipo.

Literatura Citada

- Camus, A. 1938-1939. Les Chênes: Monographie du genre *Quercus*. Tome III: Genre *Quercus* Sous-genre *Euquercus* (Sections *Lepidobalanus* et *Necrobalanus*): Encyclopédie - Economique de Sylviculture VI. Paul Lechevalier, Editeur, Paris, France.
- Martínez, M. 1974. Los encinos de México VIII. An. Inst. Biol. Méx. 28:39-61.
- McVaugh, R. 1974. Fagaceae. Flora Novo-Galiciana. Contr. Univ. Mich. Her. 12(1):1-93.
- Trelease, W. 1921. The American Oaks. Mem. Nat. Acad. Sci. 20: 1-420.

CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL ARBOLADO URBANO DE LA CIUDAD DE DURANGO, MÉXICO

M.C. Martha González Elizondo*

INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes contribuyen a modelar el clima urbano al regular la temperatura y elevar la humedad relativa; liberan oxígeno, reducen ruido y actúan como filtros de partículas contaminantes. Así mismo, las áreas verdes urbanas proporcionan sitios para la convivencia y el esparcimiento, factores importantes para la salud física y mental de los habitantes de las ciudades.

Para lograr la administración adecuada de las áreas verdes de una ciudad y para obtener de ellas todos los beneficios que estas proporcionan, es necesario empezar por conocer el estado actual de las mismas. El registro de las especies que actualmente se utilizan como ornamentales en la ciudad de Durango permitirá tener una idea del comportamiento de las mismas, su adaptación al medio, los beneficios que se obtienen de ellas y la conveniencia de seguir utilizándolas o de sustituirlas por otras especies que se adapten mejor al medio, reduciendo así las pérdidas derivadas de plantaciones infructuosas en donde los arbolitos no alcanzan a establecerse, así como por los altos costos del mantenimiento requerido por algunas especies exóticas.

En Durango, la única referencia que se tiene sobre estudios sistemáticos de sus áreas verdes, es la de Alvarez Haros y González Cervantes (1992), quienes realizaron, como trabajo de tesis profesional, una evaluación dasonómica de las áreas verdes oficiales de la ciudad de Durango. Consideran variables cuantitativas (densidad, altura y diámetro de copa), y cualitativas (forma de copa y densidad de follaje). En dicha evaluación distinguen las especies (o géneros) más comunes y frecuentes, mientras que las especies menos frecuentes las manejan como un todo bajo el apartado "otras".

El deficiente conocimiento sistemático de las áreas verdes lleva al uso muchas veces inadecuado de especies introducidas (exóticas); el presente estudio tuvo como finalidad primordial: Generar información sobre la composición florística actual (especies arbóreas, arbustivas y palmiformes) de las áreas verdes de la ciudad de Durango y promover el aprovechamiento de especies nativas para reforestación urbana.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada involucró técnicas de investigación documental, fotointerpretación y técnicas de inventarios florísticos (colectas, herborización e identificación de material

botánico). La detección y clasificación de áreas arboladas se realizó mediante la revisión de documentos oficiales, fotointerpretación y recorridos de verificación sobre el terreno. Durante los recorridos se registraron directamente las especies más frecuentes en cada tipo de área (parques, plazas, jardines, boulevares, etc.) y se hicieron colectas botánicas de las especies no identificadas *in situ*. Los ejemplares botánicos se depositaron en el Herbario CIIDIR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta la fecha se cuenta con un registro de 106 especies, la mayoría introducidas. Las más abundantes son eucaliptos (*Eucalyptus globulus*, *E. aff. viminalis*, *Eucalyptus* sp. l. trueno), (*Ligustrum lucidum*), laurel de la india (*Ficus retusa*), benjamín (*Ficus benjamina*), y pinabele (*Casuarina equisetifolia*).

Otras especies importantes por su densidad en las áreas verdes son los fresnos (*Fraxinus americana*, *F. americana* var. *subcordata*, *F. uhdei*, *Fraxinus* spp.), el olmo (*Ulmus* sp.), los alamos (*Populus fremontii* var. *mesetoe*, *Populus* aff. *alba*), la acacia (*Acacia* sp.), la grevillea (*Grevillea robusta*), pirul (*Schinus molle*) y pirul chino (*Schinus terebinthifolius*).

Entre las especies nativas de Norteamérica presentes en la ciudad de Durango se registran especies originarias de diferentes tipos de vegetación y clima, desde aquellas que provienen de bosques tropicales con clima cálido y seco como el sacalasúchil (*Plumeria rubra*), el fraile (*Thevetia thevetioides*) y el lele (*Pseudobombax ellipticum*), de matorrales serófilos como el huizache (*Acacia shافnerii*), el mezquite (*Prosopis laevigata*) y la yuca (*Yucca* spp.), de bosques templados húmedos como *Pseudotsuga menziesii*, de bosques templados como el capulín (*Pyrus serotina*) y el cedro (*Cupressus lindleyi*), y de bosques mesófilos como *Magnolia grandiflora*, *Platanus occidentalis*, *Philadelphus cf. mexicana* y *Liquidambar styraciflua*.

La diversidad florística de las áreas verdes de Durango incluye desde especies relacionadas con vegetación secundaria en diferentes tipos de climas como *Ricinus communis*, *Robinia pseudoacacia*, *Parkinsonia aculeata* y *Buddleja cordata*, hasta especies exóticas como *Cedrus atlantica* y *Arnicaria hobwilii*.

CONCLUSIONES

En las áreas verdes de la ciudad de Durango predominan unas cuantas especies exóticas, sin embargo la presencia y el buen estado de salud de especies representativas de diversos tipos de vegetación y clima hace suponer que mediante el manejo adecuado se pueden utilizar con éxito para futuras campañas de reforestación una gran cantidad de especies con diversos requerimientos ecológicos.

LITERATURA CITADA

Alvarez H., A. y C.A. González C. 1992. Evaluación Dasonómica de las Áreas Verdes de la Ciudad de Durango. Tesis, Esc. Ciencias Forestales, U.J.E.D.

* CIIDIR-COFAA - Instituto Politécnico Nacional

VARIACION DE ACICULAS, VAINAS, CONOS Y ESCAMAS EN *Pinus pseudostrobus* Lindl. var. *apulcensis* MARTINEZ, EN EL MALPAIS DEL CENTRO DE VERACRUZ, MEXICO.

Ing. Alberto Hernández Quiroz¹
Ing. Jorge Valencia Carrera²
Biol. Vicente Vázquez Torres¹
Ing. Manuel Castañeda Armenta²

INTRODUCCION

Actualmente no existe duda alguna sobre la importancia ecológica y económica que representan los bosques y selvas del mundo⁽¹⁾. En México, las gimnospermas están ampliamente distribuidas en las partes elevadas de sierras y montañas⁽²⁾. Las poblaciones de árboles forestales por lo general son genéticamente variables, debido al libre apareamiento entre sus especies. Esta variación permite que sobrevivan, crezcan y se reproduzcan en las diferentes condiciones y numerosos ambientes que prevalecen durante una sola y muchas generaciones⁽³⁾. Básicamente, todas las diferencias entre los árboles son el resultado de tres factores: los ambientes en los cuales crecen; las diferencias genéticas y las interacciones existentes entre el genotipo y el ambiente. Las variaciones dentro de una especie son exhibidas como caracteres morfológicos expresados en el fenotipo, tales como: la altura, diámetro de tallo, forma y color de la corteza, etc.⁽⁴⁾. El aislamiento, tamaño de la población, componente genético y selección debido a diferentes condiciones ambientales son factores que determinan que haya variabilidad, así como su grado y forma.

MATERIALES Y METODO

El trabajo se realizó en el sitio denominado "El Fresno" del municipio de Tlacolulan, Ver., ubicado entre los 97°00'00" de longitud oeste y los 19°38'15" de longitud norte, a una altura de 1880 m.s.n.m. se escogió la especie *pseudostrobus* var. *apulcensis* por las buenas características dasonómicas que tiene y por la rusticidad expresada al crecer y reproducirse en suelos extremadamente pobres (litosoles), propios de la corriente de lava del mal país del centro de Veracruz. Se escogieron al azar 10 árboles a los cuales se midieron las siguientes variables: altura; diámetro del tallo; largo y ancho de vaina; número y largo de acículas; largo, ancho y peso de conos; así como largo y peso de escamas. El diseño experimental empleado para el análisis de resultados fue completamente al azar por la naturaleza misma del trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados nos indican que no obstante haber dos valores extremos, 19m y 27m., la mayoría de los individuos muestreados se encuentran en un rango que va de 23 a 25 metros. Para el diámetro del tallo se encontraron diferencias entre los individuos que van de 46.47 cm a 88.1 cm., destacándose con ello la influencia de la calidad de sitio. Para las variables ancho y largo de vainas se determinaron diferencias morfométricas muy pequeñas que impidieron la existencia de diferencias estadística significativa entre individuos. El número de acículas por fascículo se mantuvo constantemente con 5, y el largo de acículas mostró algunas diferencias morfométricas dentro del individuo pero no así entre individuos, no existiendo significancia estadística. Para el ancho, largo y peso de conos las diferencias encontradas fueron tan pequeñas que no fueron estadísticamente significativas. En las variables largo y peso de escamas se encontraron diferencias estadísticas significativas.

La no existencia de significancia estadística en la mayoría de las variables puede deberse al alto grado de endogamia ocasionado por el aislamiento geográfico a la que esta sometida esta pequeña población.

CONCLUSIONES

1. Las diferencias morfológicas y morfométricas expresadas en el fenotipo, son efecto del genotipo, el ambiente y la interacción del genotipo-ambiente.
2. El aislamiento geográfico de la población redujo considerablemente la variabilidad entre los individuos.
3. Existe variación morfológica y morfométrica dentro de individuos pero no entre individuos.

LITERATURA CITADA

- 1.- CALLAHAM, R. Z. 1964. Investigación de procedencias. Estudio de la diversidad genética asociada a la geografía. UNASYLVA 18(73): 40-48 p.
- 2.- MARTINEZ, M. 1992. Los pinos mexicanos. Editorial Botas, México, D.F. 361 p.
- 3.- RZDOWSKI, J. 1992. Diversidad y origen de la flora fanerogámica de México en: HALFFER Com. La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica-Mexicana. CYTED-D.
- 4.- ZOBEL, B. and J. TALBERT. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. Traducción de O. M. GUZMAN. Limusa, México. D.F. 545 p.

¹ Profesores/Investigadores de la Academia de Botánica y Ecología de la Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa U.V.

² Tesista.

VARIACION DE ACICULAS,
VAINAS, CONOS Y
ESCAMAS EN *Pinus*
pseudostrobus Lindl. var.
coatepecensis Martínez, EN
EL CENTRO DE VERACRUZ,
MEXICO.

Vicente Vázquez Torres¹
José Alejandro Luna Cortés¹
Alberto Hernández Quiros¹
Manuel Castañeda Armenta¹

INTRODUCCION

El conocimiento de los recursos forestales de un país y estado son básicos y prioritarios en los planes de aprovechamiento, manejo y conservación. Derivado de ello, el manejo de la información biológica y ecológica de las especies permite planear, organizar, ejecutar y evaluar planes y programas de desarrollo socioeconómico sostenido de la sociedad demandante sin impactar más allá de lo necesario al recurso forestal. Aunque el conocimiento de la vegetación de Veracruz está muy adelantado en algunos aspectos, existen otros, como los estudios de variación de las especies, donde aun no se ha generado gran información. En este trabajo de investigación se abordó el estudio de la variación morfométrica de las estructuras vegetativas y reproductivas de una especie de pino procedente de dos localidades del Mal País del centro del Estado con el objetivo de conocer el efecto de algunos factores ecológicos y genéticos en la variación de sus estructuras.

MATERIALES Y METODOS

De los dos sitios seleccionados en el área se eligieron 10 individuos de la especie y variedad a los que se les recolectaron muestras basales, medias y terminales. La altura de los

individuos se estimó con la ayuda de un clinómetro, el diámetro con el auxilio de una cinta diamétrica, el tipo de fuste de los individuos con las características que presentaban los mismos, el largo de las acículas utilizando una regla de 30 cm, el largo y diámetro de la vaina con una regla y un vernier, respectivamente, el largo, ancho y peso de los conos con un vernier y una balanza granatana, respectivamente; finalmente, el largo, ancho y peso de las escamas con un vernier y una balanza granatana, respectivamente.

RESULTADOS

La información obtenida y recabada en la medición, peso y comparación de las diferentes estructuras consideradas de los individuos muestreados de ambas procedencias, refleja que la calidad del sitio, los factores ecológicos y el factor genético influyen directa o indirectamente, en las estructuras vegetativas y reproductivas de *Pinus pseudostrobus* var. *coatepecensis*.

BIBLIOGRAFIA

1. Carrera Valencia, J. 1997. Variación de acículas, vainas, conos y escamas en *Pinus pseudostrobus* Lindl. var. *apulcensis* Martínez, en el Mal País del Centro de Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Agrícolas, U.V. Xalapa. Ver. 1-105 p.
2. Cortes Luna, J.A. 1997. Variación de acículas, vainas, conos y escamas en *Pinus pseudostrobus* Lindl. var. *coatepecensis* Martínez, en el Mal País del Centro de Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Agrícolas, U.V. Xalapa. Ver. 1-220 p.
3. Moro González, A.B. 1985. Variación Morfológica en semillas de *Pinus ayacahuite* Ehr. de tres procedencias en el Estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, U.V. Xalapa. Ver. 1-52 p.

¹ Laboratorio de Botánica y Ecología, Facultad de Ciencias Agrícolas, U.V. Ciruelo González Agrícola, Bolson s/n, Zona Universitaria, C. P. 91000, Xalapa, Ver. Fax (28) 17-27-91.

EVALUACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PLÁNTULAS DE SEIS PROCEDENCIAS DE *Picea chihuahuana* Martínez.

Carlos Ortega Cabrera¹

INTRODUCCIÓN. *Picea chihuahuana* Martínez es una especie que por su evolución en la tierra, se encuentra distribuida geográficamente, formando pequeñas poblaciones en los estados de Chihuahua y Durango. La especie presenta problemas de germinación de la semilla, es afectada por plagas y sujeta a clandestinaje por su forma y olor en épocas navideñas. En virtud de lo anterior, la especie se encuentra en peligro de extinción (Sánchez y Narváez, 1984); por lo que, el presente estudio consiste en evaluar la variación de algunas características morfológicas en seis procedencias de la especie en cuestión.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio consistió en probar el comportamiento de varias procedencias (Talayotes, El Cuervo, La Tinaja, Napahuichi 2 en el ejido Bocoyna y La Luisiana y Mategoina 2 en el ejido Guerrero) en germinación y dinámica de crecimiento en sus principales componentes vegetativos. El estudio se estableció en un invernadero bajo un diseño completamente al azar con seis procedencias (tratamientos) y cuatro repeticiones con 98 semillas cada una y un total de 24 parcelas. Para la evaluación de las variables: Número de cotiledones (NDC), Longitud de cotiledones (LDC), Altura del hipocotilo (ADH), Altura de la planta (ADP) y Diámetro del hipocotilo (DDH), se consideraron siete plantas por cada unidad experimental de 25 días de edad, aproximadamente, a partir del primer día en que se inició la germinación. Sin embargo, el diámetro de la planta se midió al ras del suelo cuando la planta tenía 55 días, desde el inicio de la germinación.

Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza a un nivel de significancia ≤ 0.05 , y para el caso de los valores medios que presentaron diferencias significativas en las pruebas de F, se realizó la prueba de comparaciones de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados indican que no se encontró diferencias significativas en la germinación de la semilla en las diferentes procedencias; en cambio sí mostró diferencias altamente significativas en el número de cotiledones, longitud de cotiledones, altura del hipocotilo, altura de la planta a nivel de procedencia; y en el caso de la variable diámetro de la planta, el análisis no mostró diferencias significativas.

El Cuadro 1 muestra para el número de cotiledones una gran variación existente entre las diferentes procedencias, donde El Cuervo presentó el mayor número (10.390) y La Mategoina 2 el menor número (8.893), lo que representa una diferencia hasta del 14.43% menos; mientras que las

procedencias Talayotes, La Luisiana y Napahuichi 2 presentaron una variación uniforme con una media más o menos de 10.06, aproximadamente. A diferencia del número de cotiledones, para la longitud de éstos, la procedencia Mategoina 2 presentó la longitud más grande (1.5357) y El Cuervo una longitud intermedia (1.3929), comparada a la presentada por La Tinaja que fue la del menor promedio (1.3750).

CUADRO 1. RESULTADOS DE LAS COMPARACIONES DE TUKEY PARA ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN PLÁNTULAS DE SEIS PROCEDENCIAS DE *Picea chihuahuana* Martínez.

Procedencias	NDC	LDC (cm)	ADH (cm)	ADP (cm)
Talayotes	10.179 ab	1.4288 ab	2.2600 ab	2.2750 ab
El Cuervo	10.390 a	1.3929 ab	2.3179 ab	2.4760 ab
La Tinaja	8.890 bc	1.3750 b	2.1675 b	2.3000 b
Napahuichi 2	9.321 ab	1.3957 ab	2.2266 ab	2.3967 ab
La Luisiana	10.179 ab	1.5143 ab	2.4621 a	2.5964 a
Mategoina 2	8.893 c	1.5357 a	2.4214 ab	2.5714 a

Medias con la misma letra en una columna no son significativamente diferentes.

Para la altura del hipocotilo, la procedencia La Luisiana mostró la mejor media (2.4821) superando hasta en un 12.66% a la presentada en La Tinaja (2.1679), que fue la de menor altura. De manera similar, esto se manifestó para la altura de la plántula, donde la misma procedencia La Luisiana junto con la Mategoina 2, presentaron la mejor altura (2.5964 y 2.5714, respectivamente), reduciéndose ésta en La Tinaja (2.3000). El comportamiento de estas características puede ser resultado de las condiciones de los sitios en que vegeta la especie, o bien, por las características del arbolado mismo, esto se aprecia mejor, donde el mejor incremento de altura correspondió a las plántulas de las procedencias de La Luisiana y Mategoina 2; sin embargo, existe una diferencia muy marcada en el número de cotiledones, o posiblemente se deba a que el flujo genético entre las poblaciones haya desaparecido por completo en toda su distribución geográfica, orillando a la especie a disminuir su variabilidad por el grado de autopolinización y el gran entrecruzamiento entre individuos emparentados.

CONCLUSIONES. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que los mejores incrementos de altura se presentan en las procedencias de La Luisiana y Mategoina 2 y se consideran como las mejores. Además de que el comportamiento de la variación de estas características se deba posiblemente a las condiciones del arbolado, o bien, a una reducción de la variabilidad existente en cada una de las poblaciones de *Picea chihuahuana*.

LITERATURA CITADA

Sánchez, C. J. y Narváez, F. R. 1984. *Picea chihuahuana*. Una conífera en peligro de extinción. Ciencia Forestal 51(8).

AGRADECIMIENTOS: Este trabajo es parte del proyecto 904 financiado por Bosque Modelo. Cooperación Canadá-México y Gobierno del Estado de Chihuahua.

¹ Investigador del Campo Experimental Madera, INIFAP, CIRNOC, Cd. Madera, Chih.

JUEVES 27

MESA 8: **RECURSOS GENÉTICOS**

MODERADOR: **JESÚS JASSO MATA**

RELATOR: **CARLOS RAMÍREZ HERRERA**

Pseudotsuga menziesii; Entre las definiciones taxonómicas y los rescates ecológicos.

Carlos Mallén-Rivers y Melchor Rodríguez-Acosta¹

Introducción. Se ha referido que buena parte del manejo e investigación forestal mexicanos recaen sobre los bosques templado-fríos de coníferas. Sin embargo, las potencialidades y condición actual de estos ecosistemas aun aguardan de un mayor estudio para su conservación y tratamiento integral (1). Ejemplo de esto lo encontramos en el género *Pseudotsuga* sp. de significancia en la dinámica evolutiva fitogeográfica y genética, y una relevancia botánica para toda América del norte; en contraposición con una situación prevaletente en nuestro país, de un escaso valor comercial del género y un desinterés por su fomento y conservación que ha llevado a ser citadas sus especies como "raras" (2).

Objetivo. Presentar una panorámica actual de la especie *Pseudotsuga menziesii* en relación a su condición y tratamiento en la región de Huayacocotla, Veracruz.

Justificación. Hace poco más de una década se iniciaron trabajos muy importantes, desarrollados en la región de Huayacocotla, Ver., que contribuyeron al conocimiento ecológico de *Pseudotsuga menziesii* (3). A partir de 1995, se retoma el interés, iniciando a confrontar el estado actual en que se encuentra la especie en su distribución y protección, así como a explorar las oportunidades de fomento y conservación de la especie.

Actualidad.

■ **Taxonomía.** La discusión en los diversos terrenos sistemáticos implican una gran controversia, muestra de ello es la variedad en los discursos e investigaciones entre las denominaciones *Pseudotsuga menziesii* y *P. macrolepis* (1)(4)(5). La distribución del género no es extensa y se encuentra polarizada en el norte y centro del país, constituyendo materia importante para sostener la teoría de un origen geológico de diversidad biológica y centro de dispersión mundial (1).

■ **Tecnología.** *Pseudotsuga menziesii* representa una alternativa concreta tanto en la producción de madera aserrada de largas dimensiones como para su establecimiento en plantaciones para árboles de navidad. Sin embargo, su repunte como recurso forestal, involucra el desconocimiento ecológico y la validación dasonómica. Con todo, y debido al "status" de especie rara, no es incluida en la agenda administrativa y silvícola de técnicos e investigadores.

■ **Perturbación.** En las áreas de distribución natural se pueden observar gran cantidad de árboles muertos en pie; la mayoría son individuos sobremaduros, situación que los hace más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades y menos resistentes a las condiciones climáticas adversas. Se han detectado problemas de sanidad -principalmente en conos y semillas-, erosión y degradación de los nichos de población, invasión de especies, clandestinaje, extensión y traspase de las fronteras de actividades agrícolas, pecuarias y mineras, factores que comprometen la existencia e integridad de especies y ecosistemas. La escasa regeneración natural evidencia deficiencias en el crecimiento y mortalidad elevada.

■ **Sociedad.** Los ejidos de Huayacocotla donde se ubican las localidades, o relictos, de *Pseudotsuga menziesii*, sufren de un estado de marginación económica y social, donde uno de sus efectos es una crisis ambiental que se perfila en pérdida de diversidad biológica, deforestación y erosión.

■ **Manejo silvícola.** En la actualidad no se realizan prácticas de manejo en los rodales naturales de tal manera que se desconoce la respuesta de la especie a los tratamientos silvícolas.

■ **Aprovechamiento.** Se ha retomado un gran interés sobre todo en lo que respecta a la semilla (debido principalmente a su alto valor: actualmente alcanza un precio de \$ 2,000.00 a \$ 2,500.00 por kilogramo) sustento de proyectos de plantaciones de árboles de navidad (Douglas fir y Noble fir, en sus denominaciones comerciales de ornato navideño fluctúan entre 230 a 260 pesos). Sin embargo, este atractivo comercial, para los habitantes de Huayacocotla, poco a representado en beneficio de su economía y en la diversificación de su producción. En los momentos de la cosecha de semilla, se han organizado brigadas de colectores, cuyos promotores provienen de muy distintos lugares y de muy diversas instancias, que fuera de los jornales no han repercutido en beneficios a largo plazo. En tanto, los ambientes ecológicos permanecen degradándose y las comunidades continúan practicando actividades de rendimiento a corto plazo.

Perspectivas.

■ **Investigación.** La conclusión en relación a su taxonomía - gira en torno a la definición de la especie *menziesii*, a la inalterable nomenclatura *macrolepis* y la apertura de la posibilidad de subdivisiones. De cualquier forma, es un hecho que las poblaciones relicto de *Pseudotsuga* en esta microregión de la Huasteca alta veracruzana demandan planteamientos que analicen su desarrollo, condición y marcos de protección especial. En la actualidad coinciden protocolos elaborados por instituciones como el propio INIFAP y la Universidad Autónoma Chapingo.

■ **Protección.** Posterior a la identificación fitosanitaria de insectos en conos y semillas (*Barbara* sp y *Diorctia pinconella*), que ocasionan un grave daño a la reproducción natural y originan fuertes pérdidas de gamoplasma; se procedió al diseño de una investigación con base en la aplicación de inyecciones de insecticidas sistémicos con el fin de controlar las plagas (4) (5). Los resultados preliminares aún no señalan claramente una influencia decidida, sin embargo, se plantea la continuación de las aplicaciones, así como la diversificación en tratamientos y agentes.

■ **Fomento.** Motivado por una mayor información se erigen en marcha a nivel nacional iniciativas que buscan el reproductor y trabajar con *Pseudotsuga menziesii*, tanto en el norte como en la región centro. Las incursiones e identificaciones de rodales sembreros presumen un repunte de la especie sobre otros árboles que comúnmente se usaban para ornato navideño. En Huayacocotla este interés aun es incipiente y los proyectos de producción planteados por las dependencias y organismos productivos aun no se concretizan o no reciben el interés de ejidatarios y propietarios. En tanto a las instituciones de supervisión ambiental no ha existido la decisión de incursionar y promover un aprovechamiento de mayor rentabilidad.

Conclusión. Debido a su condición de "rara" -a pesar de que en el resto de Norteamérica es de una gran distribución, así como por los indicios de vulnerabilidad y peligro *Pseudotsuga menziesii* resulta objeto de un importante estudio sobre sus atributos ecológicos y condicionantes de protección. Sin embargo, una condicionante para su conservación, así como para la consecución de las investigaciones, es la apropiación del árbol por parte de los habitantes de los sitios de distribución, que su usufructuario reporte mayores beneficios, así como un trabajo eficiente de concientización y de información en torno a su problemática y potencialidades.

Fuentes. (1) Domínguez, F.A., 1994. Análisis histórico ecológico de los bosques de *Pseudotsuga* en México. INIFAP. (2) NOM-ECOL-1994. (3) Domínguez, F.A., 1986. Estudio ecológico de *Pseudotsuga menziesii*, en la región de Huayacocotla, Ver. UACH. (4) Domínguez, F.A., 1994. Definición taxonómica, análisis de variación, y ensayos de procedencias de *Pseudotsuga* en México. INIFAP. (5) Romero, Y., et. al., 1985. Variación isoenzimática en poblaciones de *Pseudotsuga macrolepis* del estado de Tlaxcala. CP/UACH. (6) Cibrián, D., et. al., 1987. Inyecciones sistémicas para el control de insectos plaga en follaje, conos y semillas. UACH. (7) Rivas, D., et. al. 1995. Inyecciones sistémicas en árboles. UACH.

¹ Ing. Fitales/Investigadores. INIFAP/CIRGOC. Zaragoza No. 2, 92600 Huayacocotla, Ver. Tel. (775) 8.03.99

EVALUACION DE LA DIVERSIDAD GENETICA EN PINOS SEROTINOS.

Carlos Ramírez Herrera¹, J. Jesús Vargas Hernández² y Javier López Upton¹

INTRODUCCIÓN. Los pinos serotinos tienen una distribución amplia a lo largo de la zona montañosa de México y juegan un papel importante en la economía regional y nacional al aprovecharse su madera en forma comercial. Las especies que integran este grupo se han plantado con diversos propósitos en México y en otras regiones subtropicales del mundo, con adecuados niveles de adaptación y crecimiento (1). Con el propósito de iniciar un programa de manejo de los recursos genéticos de estas especies es necesario determinar el nivel de diversidad genética existente en sus poblaciones naturales.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se realizó en un total de 567 árboles, 256 de 14 poblaciones naturales de *Pinus patula*, 128 de 10 poblaciones naturales de *Pinus greggii*, 83 de 6 poblaciones de *P. pringlei*, 67 de 5 poblaciones de *P. tecunumanii* y 33 de 3 poblaciones naturales de *P. oocarpa*. La muestra varió de 5 a 20 árboles por población. Todas las poblaciones se localizaron dentro del área de distribución natural conocida para cada especie. De cada uno de los árboles se utilizó una muestra de seis megagametofitos de semilla germinada para la detección de seis sistemas enzimáticos (Alcohol deshidrogenasa (ADH), Malato deshidrogenasa (MDH), 6-Fosfoglucoasa deshidrogenasa (6PGD), Fosfoglucoasa isomerasa (PGI), Fosfatasa ácida (ACP) y Glutamato oxalacetato transaminasa (GOT)) para un total de 15 loci. La electroforesis se efectuó en geles de almidón de acuerdo a los protocolos establecidos (4). En cada población se estimó el porcentaje de loci polimórficos (frecuencia del alelo más común $\leq 95\%$); también se estimó el número promedio de alelos por locus (NPAL) y la heterocigosidad esperada (h_e) de acuerdo al procedimiento propuesto por Nei (3).

RESULTADOS Y DISCUSION. De los 15 loci estudiados en las cinco especies, el locus ADH1 fue completamente monomórfico en ellas; los 14 loci restantes presentaron más de un alelo en cuando menos una de las especies. El locus MDH2 fue completamente monomórfico en *P. greggii* y *P. oocarpa*; además, en esta última especie también los loci ACP1, ACP2 y ACP3 presentaron frecuencias génicas igual a uno. De los 14 loci polimórficos, nueve de ellos mostraron una fuerte tendencia a ser monomórficos, al presentar una frecuencia del alelo más común igual o superior a 0.90 en el promedio de las cinco especies. A nivel de especies, el porcentaje de polimorfismo varió de 46% en *P. pringlei* hasta 66.7% en *P. greggii* y *P. patula* (Cuadro 1); sin

embargo, en todas las especies se encontró una amplia variación en el polimorfismo entre poblaciones (de 13.3% a 80.0%). Con excepción de *P. pringlei*, el polimorfismo encontrado en las especies de pinos serotinos es semejante al detectado en la mayoría de las especies de pino estudiadas (2). Por otro lado, *P. tecunumanii* y *P. patula* presentaron el mayor número promedio de alelos por locus con valores de 2.4 y 2.3 respectivamente (Cuadro 1), mientras que en *P. oocarpa* se encontró el promedio más bajo de alelos por locus (1.9) de las cinco especies. En cuanto a los valores de heterocigosidad esperada, nuevamente en *P. greggii* y *P. patula* se encontraron los valores de heterocigosidad más altos (0.19) en relación a las demás especies de este grupo, mientras que *P. tecunumanii* presentó el valor más bajo (Cuadro 1). A pesar de que a través de las medidas de diversidad genética empleadas se encontraron niveles moderados a altos de variación en todas las especies, dentro de éstas hay poblaciones que presentan niveles bajos de diversidad tanto en términos de polimorfismo como de número promedio de alelos por locus y heterocigosidad.

Cuadro 1. Medidas de diversidad genética en cinco especies de pinos serotinos.

Especie	Polimorfismo %	NPAL	h_e
<i>P. greggii</i>	66.7	1.9	0.19
<i>P. patula</i>	66.7	2.3	0.19
<i>P. tecunumanii</i>	60.0	2.4	0.16
<i>P. oocarpa</i>	53.3	1.9	0.18
<i>P. pringlei</i>	46.7	2.1	0.17

CONCLUSION. De acuerdo a los valores de cada una de las medidas de diversidad genética estudiadas en este trabajo, en *P. patula*, *P. greggii* y *P. tecunumanii* se encontraron niveles altos de variación, mientras que *P. oocarpa* y *P. pringlei* presentaron menores niveles de variación. Es conveniente establecer estrategias de conservación en las poblaciones de estas especies donde se encontraron niveles bajos de variación.

LITERATURA CITADA. (1) Dvorak y Donahue, 1993. CAMCORE Universidad Estatal de Carolina del Norte. Raleigh USA. 93 p. (2) Hamrick, J.L., J.B. Mitton, and Y.B. Linhart. 1981. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-48:35-41. (3) Nei, M. 1978. Genetics 89:583-590 (4) Stuber, C.W., J.F. Wendel, M.M. Goodman and J.S.C. Smith. (1988). North Carolina State University. Raleigh USA. Technical Bulletin. 87 p

AGRADECIMIENTOS: International Foundation for Science financió esta investigación a través del Proyecto D/2318-1; CAMCORE, Universidad Estatal de Carolina del Norte, USA donó la semilla de *Pinus Tecunumanii*.

¹ Investigador en la Especialidad Forestal, IRENAT, CP.

² Profesor Investigador en la Especialidad Forestal, IRENAT, CP.

MACROMICETOS DEL EJIDO LA ENCANTADA,
MUNICIPIO DE ZARAGOZA, NUEVO LEÓN
I. ectomicorrizicos

Por: Fortunato Garza Ocasías
Jesús García Jiménez

INTRODUCCION

Los bosques de coníferas y de encino localizados en la Sierra Madre Oriental en diferentes municipios del centro y sur del estado de Nuevo León tienen una gran biodiversidad de especies de macromicetos (Garza et al., 1986). No obstante que estos hongos juegan un papel importante e irremplazable para el desarrollo y mantenimiento de estos bosques son muy pocos los estudios realizados hasta ahora. El ejido La Encantada del municipio de Zaragoza se encuentra enclavado a 2600 m.s.n.m. en la parte sur del estado de Nuevo León. Entre los principales elementos arbóreos de los bosques de este ejido se pueden mencionar a *Pinus teocote*, *P. cuahuahuite*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus*, *Abies vejarii*, *Pseudotsuga schultzei*, *Picea chihuahuana*, *Quercus greggii*, *Q. syderoxylla*, *Q. affinis*, *Q. mexicana*, *Populus tremuloides*, *Taxus globosa*, y *Caryo sp.*

El presente estudio taxonómico sobre las especies de macromicetos ectomicorrizicos de los bosques de coníferas y de encino de este ejido pretende dar a conocer por vez primera la biodiversidad de las mismas como un punto de partida para la realización de futuros estudios donde se pretenda su aplicación tanto en el vivero y/o en campo.

MATERIALES Y METODOS

En este estudio se utilizaron las técnicas convencionales en micología para la identificación de las especies así como las claves especializadas (Guzmán, 1977; Singer, 1986; Singer et al., 1990, 1991). La recolección de las especies estudiadas se realizó principalmente en los meses de septiembre y octubre de los años de 1992-1995. Los especímenes estudiados están depositados en el herbario micológico (CFNL) de esta Facultad.

RESULTADOS

El presente estudio da a conocer la existencia de 53 especies de basidiomicetos ectomicorrizicos que se asocian con las especies de árboles de los bosques de coníferas y de encino en este ejido.

Especies estudiadas

Thelephora terrestris
Gentium repandum
Sarcodon scabrosum
Cantharellus cibarius
Craterellus fallax
Gomphus flocosus
Inocybe gibba
Lepista nuda
Laccaria bicolor
L. loccata
L. proxima
Leucopaxillus amarus
Tricholoma flavovirens
T. terreum
Armillaria caesarea

Facultad de Ciencias Forestales, UANL,

Carretera Nacional km. 145 CP.67700

Apdo. Postal # 41, Linares, N.L.

E-mail: NATO@AGRODATA.NET

A. muscaria
A. verna
A. virosa
A. rubescens
A. pantherina
A. vaginata
Inocybe fastigiata
Cortinarius collinitus
Dermocybe sanguinea
Boletus luridus
B. pinophilus
B. rubellus
B. pulverulentus
Boletellus russellii
Gyroporus castaneus
Strobilomyces floccopus
Tylopilus fumosiceps
Chroogomphus jamaicensis
C. vinicolor
Gomphidius subroseus
Leccinum chromapes
Pulveroboletus ravenelli
Suillus tomentosus
S. cothurnatus
Russula cyanoxantha
R. delica
R. emetica
R. lutea
R. xerampelina
Lactarius indigo
L. deliciosus
L. subdulcis
L. volemus
Astraeus hygrometricus
Pisolithus tinctorius
Scleroderma verrucosum
Rhizopogon rubescens
Melanogaster variegatus

CONCLUSIONES

Es necesario continuar realizando investigaciones sobre la biodiversidad de especies de macromicetos del estado de Nuevo León. Esta información servirá de base para posteriores estudios de manejo, conservación y uso adecuado de estas especies.

REFERENCIAS

- Garza, F., García, J. & J. Castillo (1986). Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rysophylla* Wenth., en el centro del estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 1: 423-457
- Guzmán, G. (1977) Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de madera. Ed. Limusa, México.
- Singer, R. (1986) Agaricales in modern taxonomy. 4a. Edición Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez (1990) The Boletinae of México and Central America I-II Nova Hedwigia, Beihefte 98: 1-78. Cramer, Berlin-Stuttgart.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez (1991) The Boletinae of México and Central America III Nova Hedwigia, Beihefte 102: 1-99. Cramer, Berlin-Stuttgart.

MACROMICETOS DEL EJIDO LA ENCANTADA,
MUNICIPIO DE ZARAGOZA, NUEVO LEÓN

II: saprobios y patógenos

Por: Fortunato Garza Ocañas
Jesús García Jiménez

INTRODUCCION

Los bosques de coníferas y de encino localizados en la Sierra Madre Oriental en diferentes municipios del centro y sur del estado de Nuevo León tienen una gran biodiversidad de especies de macromicetos (Garza et al., 1986). Estos hongos juegan un papel importante e irremplazable para el desarrollo y mantenimiento de estos bosques y son muy pocos los estudios realizados hasta ahora. El ejido La Encantada del municipio de Zaragoza se encuentra enclavado a 2600 m.s.n.m. en la parte sur del estado de Nuevo León. Entre los principales elementos arbóreos de los bosques de este ejido se pueden mencionar a *Pinus teocote*, *P. ayacahuite*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrabus*, *Abies vejarii*, *Pseudotsuga flahaultii*, *Picea chihuahuana*, *Quercus greggii*, *Q. syderoxyia*, *Q. affinis*, *Q. mexicana*, *Populus tremuloides*, *Taxus globosa*, y *Carya* sp.

El presente estudio taxonómico sobre las especies de macromicetos saprobios y patógenos de los bosques de coníferas y de encino de este ejido pretende dar a conocer por vez primera la biodiversidad de las mismas como un punto de partida para futuros estudios.

MATERIALES Y METODOS

En este estudio se utilizaron las técnicas convencionales en micología para la identificación de las especies así como las claves especializadas (Guzmán, 1977; Singer, 1986; Singer et al., 1990, 1991). La recolección de las especies estudiadas se realizó principalmente en los meses de Septiembre y Octubre de los años de 1984-1995. Los especímenes estudiados están depositados en el herbario micológico (CFNI) de esta Facultad.

RESULTADOS

El presente estudio da a conocer la existencia de 54 especies (11 Ascomicetos y 43 Basidiomicetos) 6 de las especies estudiadas tienen un hábito de crecimiento como parásitas (p) y 48 son saprobias (s).

Especies estudiadas

- Aclaria polymorpha* (s)
 - Peziza hemisphaerica* (s)
 - Heuria aurantia* (s)
 - Sarcoscypha occidentalis* (s)
 - Neutellina scutellata* (s)
 - Helvella crispa* (s)
 - Cyromitra esculenta* (s)
 - Leotia lubrica* (s)
 - Macropodia macropus* (s)
 - Daldinia concentrica* (s)
 - Chlorociboria aeruginascens* (s)
 - Auricularia mesenterica* (s)
 - Tremella lutescens* (s)
 - Tremellodendron pallidum* (s)
 - Nereum ostrea* (s) *Merulius incarnatus* (s)
 - Schizophyllum commune* (s)
- Facultad de Ciencias Forestales, UANL,
Carretera Nacional km. 145 CP.67700
Apdo. Postal # 41, Linares, N.L.
NATO@AGRODATA.NET

- Dardalea quercina* (p)
- Favulus brasiliensis* (s)
- Fomitopsis pinicola* (p)
- F. rosea* (p)
- Leucites betulina* (s)
- Inonotus tomentosus* (s)
- Ganoderma lucidum* (p)
- Hericium erinaceus* (s)
- Auriscalpium vulgare* (s)
- Clavariadelphus truncatus* (s)
- Ramaria holtrvii* (s)
- Sparassia crispa* (p)
- Hygrophorus russula* (s)
- Armillaria mellea* (p)
- Calocybe dryophylla* (s)
- Cystoderma aurantium* (s)
- Melanoleuca melaleuca* (s)
- Lentinus lepideus* (s)
- Marasmius hematocephalum* (s)
- Myxena pura* (s)
- Oudemansiella radicata* (s)
- Panus erinitus* (s)
- Pluteus cervinus* (s)
- Igaricium silvaticus* (s)
- Lepiota elypeolaria* (s)
- Coprinus comatus* (s)
- Psathyrella cumulicola* (s)
- Nematoloma fasciculare* (s)
- Pholiota adiposa* (s)
- Paxillus panuoides* (s)
- Lycoperdon perlatum* (s)
- C. albatia cyathiformis* (s)
- Bovista plumbea* (s)
- Guestrum triplex* (s)
- Tulostoma albicans* (s)
- Cyathus olla* (s)
- Crucibulum laevis* (s)

CONCLUSIONES

Las investigaciones sobre la biodiversidad de especies de macromicetos del estado de Nuevo León servirán de base para posteriores estudios así como para realizar las acciones necesarias para su manejo, conservación y uso adecuado.

REFERENCIAS

- Garza, F., García, J. & J. Castillo (1986). Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rysophylla* Weath. en el centro del estado de Nuevo León. Rev. Mex. Mic. 1: 423-457
- Guzmán, G. (1977) Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de madera. Ed. Limusa México.
- Singer, R. (1986) Agaricales in modern taxonomy. 4a. Edición Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez (1990) The Boletina of México and Central America I-II Nova Hedwigia, Beih. 98: 1-78 Cramer, Berlin-Stuttgart.
- Singer, R., J. García y L.D. Gómez (1991) The Boletina of México and Central America III Nova Hedwigia, Beih. 102: 1-99. Cramer, Berlin-Stuttgart.

VARIACION MORFOLOGICA DE ONCE POBLACIONES DE *Pinus arizonica* ENGELM.

Miguel Angel Cepó Arzaga. U.A.A.A.N.
Rodrigo Rodríguez Laguna. U.A.A.A.N.
Amparo Araceli Moreno Corrales. U.A.A.A.N.

INTRODUCCION.

El *Pinus arizonica* es una especie de gran importancia económica, pero ha sido poco estudiada y existen controversias en cuanto a su clasificación taxonómica y distribución geográfica sobretodo en el norte de México.

La distribución natural de *Pinus arizonica* Engelm. se encuentra en las partes elevadas de las serranías de Chihuahua a Nuevo León (Zarzosa, 1950).

Para evaluar la variación fenotípica de algunas poblaciones naturales de *Pinus arizonica* Engelm. se analizaron 11 variables morfológicas en acículas y conos de nueve poblaciones, considerando como fuente de variación sólo la procedencia.

Objetivos.

El objetivo del presente trabajo es:

- 1) Evaluar las diferencias que se presentan entre poblaciones, con respecto a algunas características morfológicas de *Pinus arizonica* Engelm.

MATERIALES Y METODOS.

Recolección de muestras de campo.

Se realizó un recorrido en las poblaciones naturales de *Pinus arizonica*, antes de seleccionar los árboles. En cada población se seleccionaron diez árboles con un distanciamiento mínimo entre árbol de 50 m. Se seleccionaron árboles dominantes, bien conformados, libres de plagas y que al momento de la colecta presentará conos. Cada árbol se identificó con números progresivos. En el campo a cada árbol se le registró altura, diámetro y color de corteza.

Una vez seleccionado el árbol se dividió la copa en cuatro secciones de las cuales se tomó una muestra de conos y acículas de cada sección de la copa que se mantuvieron separadas para el registro de los datos, de modo que se colectaron cuatro muestras por árbol.

Registro de datos en laboratorio.

Los datos que se registraron en el laboratorio, fue de las siguientes variables:

- número de acículas por fascículo
- longitud de las acículas
- ancho de las acículas
- longitud de la vaina
- número de estomas por centímetro en las tres caras de la acícula
- número de serraciones por centímetro en la acícula
- número de conos por verticilo
- longitud del cono
- ancho del cono
- longitud del umbo
- ancho del umbo

Análisis de conglomerados.

El análisis de conglomerados se realizó con el fin de conocer el grado de similitud entre las poblaciones colectadas. La agrupación que se obtiene corresponde a un ordenamiento por semejanzas y diferencias entre las poblaciones, el cual se representa con un dendrograma de agrupamiento que considera a las variables morfológicas evaluadas, correlacionadas entre sí. Para el análisis de agrupamiento se utilizó el procedimiento CLUSTER opción STD y método A (SAS, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSION.

De las variables analizadas en el presente estudio como, la longitud de acículas, el número de serraciones por centímetro, el número de acículas por fascículo y el ancho de acículas, presentaron la mayor variación entre poblaciones, en tanto que las variables con menos variación entre poblaciones fueron la longitud del cono y la longitud del umbo. De acuerdo con el análisis de varianza, los seis caracteres de acículas evaluados resultaron altamente significativos, mientras que de los cinco caracteres de conos evaluados tres de ellos fueron significativos y dos fueron no significativos.

Se presentaron correlaciones altamente significativas en la mayoría de las variables analizadas entre las que destacan número de serraciones por centímetro con el número de estomas por centímetro en las tres caras de la acícula, el número de acículas por fascículo con la altitud y el largo de la acícula con el ancho de las mismas.

El análisis de conglomerados formó cuatro grupos, a dos terceras partes de la máxima distancia euclidiana, los cuales son morfológicamente diferentes entre sí, existiendo una tendencia a agrupar las poblaciones por factores climáticos y de origen fisiográfico.

La variable altitud y la variable número de acículas por fascículo tienen una correlación positiva grande (0.786) y altamente significativa lo que indica que las poblaciones a mayor altitud sobre el nivel del mar en este estudio, resultaron tener mayor número de acículas. Considerando que en mayores altitudes hay más humedad, posiblemente el árbol formó más acículas por tener mayor disponibilidad de humedad.

Para la altitud y largo de la acícula, la correlación resultó ser negativa y grande (-0.764) altamente significativa, lo que significa que a mayor altitud tienden a ser más cortas las acículas. Tomando en cuenta la correlación positiva entre la altitud y el número de acículas por fascículo, posiblemente la correlación negativa entre altitud con tamaño de la acícula se deba a que a mayor altitud se presentan nevadas más frecuentes de tal manera que el árbol forma acículas más pequeñas para evitar los desgarnes por causa de la nieve.

CONCLUSIONES.

- 1) Las correlaciones mayores se localizaron en las variables de acículas, encontrando mayor número de acículas por fascículo en mayor altitud, a mayor número de acículas menor ancho de las mismas, a mayor ancho de la acícula hay mayor número de estomas en las tres caras de las mismas.
- 2) El *Pinus arizonica* Engelm. colectado en la población 9 (Guaneceví) presenta mayor número de acículas por fascículo, menor longitud de acículas, menor ancho de acículas, menor número de conos por verticilo, y menor ancho del cono, mostrando mayores diferencias con las poblaciones de la Sierra Madre Oriental, lo cual indica una separación taxonómica que es resultado del aislamiento geográfico.
- 3) La población natural de *Pinus arizonica* Engelm. que se encuentra en el entronque a Galeana (población 3) muestra características típicas de *Pinus arizonica* var. *stormiae* Martínez descrita por Martínez (1948), y presenta diferencias marcadas con el resto de las poblaciones estudiadas.
- 4) Aparentemente el clima y la fisiografía son los principales responsables de las variaciones morfológicas a juzgar por la agrupación de poblaciones, resultado del análisis de conglomerados y las correlaciones con parámetros ambientales.

BIBLIOGRAFIA.

- Statistical Analysis System. 1985. User's Guide: Statist. Versión 5. 1028 p.
Zarzosa L. D. 1950. Botánica Forestal. UACH. Chapingo, México. 173 p.

TAXONOMIA DE LAS CONIFERAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA "LA MICHILIA" DURANGO

Laura Isabel Romero Arista¹
Abel García Arriola²

INTRODUCCION

En nuestro país los bosques de coníferas prosperan en una amplia variedad de climas. La superficie forestal que ocupan es de 3, 830, 675 ha. y en México gran parte de esa superficie corresponde al bosque de *Pinus* o, a bosques mezclados de *Pinus-Quercus*, siguen en menor escala los de *Juniperus* y *Abies* y después tenemos los de *Pseudotsuga* y *Picea*.

La Reserva de la Biosfera "La Michilia" fue creada como tal en 1974 con el fin de conservar un área representativa del bosque templado semiseco de *Quercus-Pinus*; desde entonces se han realizado varios estudios sobre la vegetación de este lugar, todos con el objetivo de obtener un amplio conocimiento sobre la misma para así poder plantear un sistema de preservación. Las coníferas en esta reserva están representadas por dos familias: Pinaceae (*Pinus* y *Pseudotsuga*), y Cupressaceae (*Cupressus* y *Juniperus*), con especies que presentan diferentes necesidades ecológicas, y por lo tanto sus hábitats son variados. La taxonomía y ecología, son parte fundamental para entender la dinámica de estos ecosistemas.

Este trabajo se hizo con el propósito de tener un conocimiento sobre la taxonomía, aspectos ecológicos y distribución de las coníferas presentes en la reserva.

MATERIALES Y METODOS

A partir de mapas topográficos y de uso del suelo (INEGI, 1980 y 1973 respectivamente) se trazaron rutas de reconocimiento y de recolección. Se llevaron a cabo colectas botánicas de las coníferas presentes en la zona de estudio, teniendo en cuenta diversos factores para cada género, tales como: color y apariencia de la corteza, aspecto del follaje, aspecto de las ramillas, forma del fruto, número de semillas, número de hojas por fascículo, vaina-cano coardizas o persistentes, longitud del cono etc. Se tomaron también datos relacionados con la ecología de las especies: color y tipo de sustrato, exposición, altitud, tipo de vegetación que ocupan, condiciones climáticas del hábitat, sinecología, distribución etc. Las muestras colectadas fueron sometidas a un análisis morfológico para su determinación taxonómica mediante la utilización de diferentes claves, y en base a los resultados de estas estimaciones se elaboraron las claves para las coníferas de esta reserva. El análisis anatómico para observar el número y disposición de los canales resiníferos de las acículas, fue realizado de acuerdo a la técnica mencionada por Martínez (1945). El material botánico fue procesado para su herborización mediante el etiquetado, prensado, deshidratado y montaje.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se revisaron 105 números de coníferas colectados en 33 localidades de la reserva. Dos familias con trece taxa incluyendo los infraespecíficos son reconocidos para esta región. La familia Cupressaceae es representada por el género *Juniperus* con dos especies y una variedad, y por el género *Cupressus* con una sola especie. De la familia Pinaceae sobresale el género *Pinus* con nueve especies y una variedad, para el género *Pseudotsuga* se encontró una sola especie.

Los bosques de *Pinus cembroides* se localizan generalmente en zonas de menor precipitación, en espacios abiertos con suelos pobres y/o afloramientos rocosos; frecuentemente se asocian a encinos de talla pequeña o mediana, como es el caso de *Quercus eduardii* y *Quercus grisea*. *Juniperus deppeana* var. *zacatecensis* muestra preferencia por este tipo de hábitat, aunque al parecer presenta mayor plasticidad genética al ubicarse en sitios de mayor altitud, compartiendo el espacio con especies adaptadas a mayor humedad y condiciones edáficas favorables. *Pinus chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lambertii* y *Juniperus durangensis* alcanzan su máximo desarrollo en zonas con características similares a las áreas de localización del *P. cembroides* pero en espacios más cerrados. Sin embargo, esas mismas especies se encuentran en sitios de mayor calidad de hábitat en donde sus pequeñas poblaciones muestran individuos de mayor talla y copas más densas. Las poblaciones de *Pinus leophylla* y *P. arizonica* se localizan en altitudes entre los 2,300 a 2,800 m s.n.m., en lugares de mayor humedad y topografía relativamente uniforme y en suelos con cierta cantidad de materia orgánica y una cubierta somera de mantillo orgánico.

En cañadas protegidas y profundas se distribuyen ampliamente *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera*, *P. durangensis*, *P. teocote* y *Cupressus lusitanica*; esta última se localiza en poblaciones más restringidas. Estas especies se ven beneficiadas por condiciones más favorables, estableciéndose así individuos de fustes y copas muy desarrolladas. *Pseudotsuga mertensiana* se detecta como una especie de distribución muy limitada en la región. Su preferencia por condiciones de alta humedad, suelos profundos y laderas cerradas y protegidas, fungen como factores determinantes para su establecimiento.

CONCLUSIONES

En general para la Reserva de la Biosfera "La Michilia" se puede asignar un calificativo de bosque seco o semiseco, considerando su baja precipitación en relación a otras áreas geográficas del estado de Durango. Sin embargo, existe una diversidad de ambientes que propicia condiciones favorables para el desarrollo de especies de coníferas que se distribuyen en tipos de vegetación característicos del sistema montañoso conocido como Sierra Madre Occidental.

Comunidades de bosques bajos y abiertos de *Pinus cembroides*, bosques mixtos, bosques de *Pinus* en las zonas de mayor altitud y pequeñas comunidades de *Pseudotsuga mertensiana* se reconocen como los principales hábitats en los cuales las coníferas alcanzan su máximo desarrollo. Los factores físicos se detectan como determinantes en la distribución de las coníferas ya que la topografía, la humedad, y principalmente las condiciones edáficas prevalecen como las limitantes en la presencia o ausencia de las especies. Florísticamente el número de especies de coníferas registradas en la reserva se considera relativamente alto, teniendo en cuenta los cuatro géneros estudiados con un total de trece taxa incluyendo los infraespecíficos, en una superficie de aproximadamente 42,000 ha comprendidas en la zona núcleo y el área de amortiguamiento.

LITERATURA CITADA

- Fañón, A. 1993. Taxón 42:81-84.
González, S., M. González y A. Cortés. 1993. Acta Bot. Mex. 22:1-104.
Martínez, M. 1945. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 3a ed., México. D.F. 400 p.

¹Trabajo presentado por el primer autor como tesis de Licenciatura.
²Investigador del Instituto de Ecología A.C. Centro Regional Durango.

ENDOMICORRIZAS EN CHILE PIQUÍN (*Cephalonium annuum* var. *aviculare* L.) EN ÁREAS DE MATORRAL DE NUEVO LEÓN.

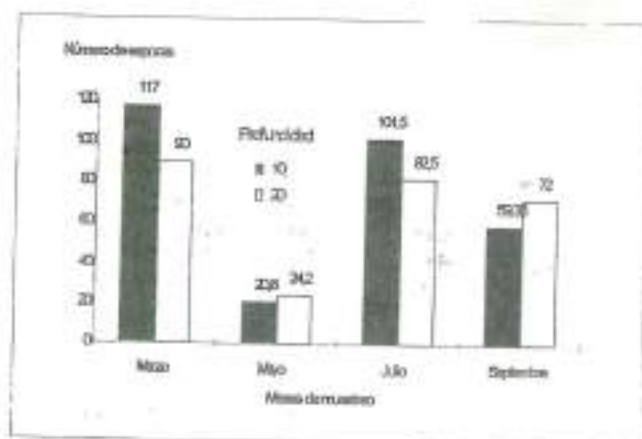
Biol. Martha Gpe. Valencia Chevarría¹

Introducción, antecedentes y justificación. El chile piquín es una planta silvestre y abundante en el estado de Nuevo León, especialmente en las áreas de matorral. Este chile representa un consumo e ingreso importante para la gente local, que colecta aún de manera rústica sus frutos, buscando cuidarla, propagarla y cultivarla, para esto se han probado varias técnicas para su germinación y enraizamiento, que van desde mecánicas hasta químicas (Almanza, 1997). Entre otros experimentos para domesticar el piquín, usando varios sustratos, entre ellos suelo de monte esterilizado, no determinando la posible influencia de posibles microorganismos relacionados con las raíces de estas plantas y obteniendo baja germinación y escasa sobrevivencia (García, 1984). Buscando la posible relación de otras variedades de chile domesticadas con microorganismos, encontrando una importante relación simbiótica con las endomicorizas del orden Glomales (p. Ej. Sreeramulu & Bagyara, 1996). **Objetivos.** Para contribuir a el conocimiento de la biología del chile piquín, para lograr su posible domesticación, buscamos con este trabajo como objetivo principal la existencia de una micorriza, la relación con los factores abióticos y químicos con las plantas silvestres de chile piquín, en diferentes condiciones de suelo en dos municipios con abundante presencia de ésta planta.

METODOLOGÍA.

La metodología consistió en la colecta de rizosfera (suelo con raíces) de chile silvestre de 4 sitios Los Finitos (F) y Potrero del Alamo (P), del municipio de Montemoralos, El Ejido San Rafael (S) y áreas experimentales de La Facultad de Ciencias Forestales, en el Municipio de Linares, NL; a dos profundidades (10 y 20 cm), con un muestreo para el análisis físico-químico y cuatro de manera bimensual, buscando abarcar todas las estaciones climáticas, llevándoles a el laboratorio para la extracción de esporas mediante el método de tamizado, aislamiento (método. Modificado de Cázares, 1996) y transparentación de las raíces por el método de Brundrett, Piche & Peterson (1996). Y Cázares, (1996). Procediendo a realizar identificación y conteos de las esporas encontradas, generando con todos éstos factores un estudio estadístico por medio del paquete SAS, de covarianza y correlación de Pearson, donde la variable dependiente fue el número de esporas. Resultados y conclusiones. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los sitios, de acuerdo a su fertilidad, en orden descendente, F, L, S y C; Y en cuanto a el

número de esporas, en igual orden L, F, S y C. Las fechas también fueron diferentes significativamente, en julio se presentó el mayor número de esporas, luego septiembre, marzo y mayo con lo menos. La profundidad de 10 cm superó a la de 20 cm. La temperatura fue de mayor influencia que la precipitación para las poblaciones fúngicas y los elementos, por orden estadístico de influencia fueron (de mayor a menor): F, pH, Zn, N, Mn, Materia orgánica, Conductividad eléctrica, Cu, Ca, K y Mg. Los géneros de endomicorizas encontrados fueron: *Glomus*, *Gigasporas* y *Sclerocystis*, presentándose como dominante el género *Glomus* y sólo en Julio y Septiembre los otros dos géneros. Concluyendo que el chile piquín silvestre si es micorrizado, en este caso por 3 géneros de Glomales; el sitio con mayor fertilidad (F) no fue al de mayor contenido de esporas (L), como lo indica la literatura; la profundidad de 10 cm también se mostró más significativa y la temperatura prevaleció sobre la precipitación, mostrando porque las esporas son estructuras de resistencia. Finalmente para el caso de los elementos químicos, el F, fue el más preponderante, tal como lo refieren, pero otros no estudiados, mostraron una influencia no documentada.



Densidad total de esporas en el sitio Potrero del Alamo, la columna vertical es el número de esporas.

LITERATURA CITADA.

- Almanza J.P. 1997. Tesis MC, inédita FCB, UANL.
 Brundrett, Piche & Peterson. 1996. Mycorrhizae
 Cázares E. 1996. Comunicación Personal.
 García, 1984. Tesis ITSSSEM. Respuesta del chile piquín a la propagación "in vitro" y por estaca.
 Sreeramulu & Bagyara, 1996. Field response of chile to

¹ Pasante de Maestría, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.

COMPORTAMIENTO IN VITRO DE ASCÍCULAS Y COTILEDONES *Pinus maximartinezii*

Mónica Ernest González 1

Solís González Santiago 1

Solís Sotelo Silveira 2

INTRODUCCION

El Estado de Durango, es uno de los más importantes del país dentro del ámbito forestal ya que cuenta con gran diversidad biológica de especies forestales, dentro de las que destacan las del género *Pinus* (Martínez, 1948). La especie *P. maximartinezii* se encuentra en la reserva de la biosfera de la Michilia, Dgo. Una de las siete reservas existentes en el país, como finalidad primordial de proteger los ecosistemas, preservar germoplasma, desarrollar investigación con fines de enseñanza, así como mantener la biodiversidad y la riqueza genética de la flora del país. La propagación clonal in vitro representa un camino directo para retener las características genéticas, por lo que resulta una alternativa para retener las características genéticas, una alternativa de propagación vegetativa de esta especie endémica (Bonga y Durzan, 1982). El principal objetivo de este estudio es asegurar la reproducción y sobrevivencia de *P. maximartinezii* por medio de la propagación masiva in vitro mediante ascículas y cotiledones; así como de observar el comportamiento celular de los dos tipos de explantes (ascícula y cotiledón) para su selección.

MATERIALES Y METODOS

En base al tipo de explante empleado, el trabajo se dividió en dos partes: A) Ascícula, se colectaron ramillas de nuevo crecimiento, se lavaron con agua y jabón, se colocaron en bactericida y capton por 12 h, se enjuagaron 3 veces con agua estéril, se colocaron en Hipoclorito de Sodio al 20% durante 15 min. y se enjuagaron 3 veces. Se sembraron 6 ascículas por frasco en un medio de Gresshoff y Doy (1972) al 100%, suplementado con 100 mg/l Inositol; 1 mg/l Tiamina; 15 g/l sacarosa y 7 g/l agar. Los niveles de BA fueron 0, 1.5, 3.0, 3.5 mg/l más ANA, 0.1 mg/l originando 6 tratamientos con 10 repeticiones; en esta etapa permanecieron 12 días. Al término se transfirieron a un medio fresco de Gresshoff y Doy (1972) al 50% libre de hormonas por 3 semanas. Al final se evaluaron ambos explantes con un diseño Completamente al Azar y se hizo la comparación de medias con la Prueba de Tukey B) Cotiledón, se fracturó la testa, y se aisló el endospermo. Para la desinfección del explante, se siguió la misma secuencia que para las ascículas; se sembraron 6 cotiledones por frasco en el medio ya mencionado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Vidalie (1986), menciona que los explantes cultivados in vitro deben recibir estímulos, que estén dirigidos a provocar en las células la capacidad de dividirse y diferenciarse, para posteriormente poder reorganizarse según su patrón organogénico. Las ascículas y cotiledones sembrados durante los 12 primeros días no mostraron respuesta alguna. La diferenciación celular en la base de los cotiledones ocurrió hasta las 3 semanas en el medio libre de hormonas. Se observó que no en todos los tratamientos fue la misma respuesta; excepto aquellos donde existió un balance hormonal citoquina /auxina: 1.5 BA más 0.1 ANA; 3.0 BA más 0.1 ANA Y 3.5 BA más 0.1 mg/l ANA. Thorpe (1978), informa que en explantes cuya organización celular es a nivel de diferenciación, existe un tamaño mínimo a partir del cual el balance hormonal del medio es el más importante en determinar el curso de su desarrollo. Sin embargo, la respuesta en ascícula fue diferente con respecto a los cotiledones, ya que permanecieron de color verde. Al transferirlas al medio libre de hormonas no rompieron la cutícula y al final de las 3 semanas se necrosaron sin presentar diferenciación celular alguna. De acuerdo al Análisis de Varianza realizado para seleccionar el explante la F 05 tabulada fue altamente significativa. Hurtado (1988) indica, que en la selección del explante a establecer in vitro se deben considerar: tipo de órgano, ontogenia y tamaño del explante.

CONCLUSIONES

El nivel de organización del explante es esencial para la dediferenciación celular. Se recomienda cortar longitudinalmente la ascícula para romper la epidermis de la ascícula y que el parénquima queden en contacto directo con el medio de cultivo ya que de otra manera la cutícula de la hoja es muy gruesa y no permite la absorción de nutrientes. El utilizar cotiledones y transferirlos a un tercer medio de cultivo libre de hormonas para la obtención de yemas adventicias.

LITERATURA CITADA.

- Bonga, J.H. and M. Durzan 1982. Tissue Culture in Forestry. Marinus Nijhoff, Dr. W. Junk, Netherlands. Cap 4: 386-393. Pp
- Hurtado, M. E. Merino. 1988. Cultivo de Tejidos Vegetales. Editorial. Trillas, México, D.F. 232p
- Thorpe A.T. 1978. Plant Tissue Culture Methods and Applications in agriculture. Academic Press Inc. London LTD 385 p
- Martínez M. 1948. Los Pinos Mexicanos. Primera Ed. Ediciones Botas, México, 289p
- Vidalie H. 1986 Cultivo in vitro Editorial Científica México 190 p.

VIERNES 28

MESA 4: SILVICULTURA

MODERADOR: ALEJANDRO VELÁZQUEZ MARTÍNEZ

RELATOR: RAFAEL RUIZ GARCÍA

***CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS Y FOTOSÍNTESIS DE *Pinus greggii* ENGELM. EN RESPUESTA AL MANEJO EN VIVERO.**

V. M. Colina A.,¹ Ma. L. Ortega D.,² V. González H.,³ J. Vargas H.,¹ Ma. T. Colinas L.⁴ y A. Villegas M.

INTRODUCCION

Las plantaciones forestales requieren de plantas de calidad que garanticen el éxito, dicha calidad es el conjunto de características físicas y fisiológicas necesarias para sobrevivir y desarrollarse. Entre las fisiológicas destacan las altas tasas fotosintéticas y altos contenidos de carbohidratos almacenados en el cuello de la planta y en la raíz.

En este estudio se comparan tres tipos de manejo en vivero de plantas de *Pinus greggii* y su efecto en la tasa de fotosíntesis, el contenido de carbohidratos en la base del tallo.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 800 plántulas de *P. greggii* de ocho meses de edad. En el experimento de poda radical y del tallo se evaluaron tres niveles (0, 25 y 50 %). En el experimento de sequía se incluyeron tres niveles de frecuencia de riego (ciclos de 2, 14 y 28 días), en donde el riego más frecuente representó al testigo y el de 28 días correspondió al nivel de marchitez permanente. En los tres experimentos se evaluó la tasa de fotosíntesis neta cada cuatro semanas durante cinco meses, en 10 plántulas por tratamiento. El contenido de carbohidratos y almidón se midió a los 1, 2, 4 y 5 meses de aplicados los tratamientos en 5 plántulas por tratamiento. El contenido de azúcares solubles totales y de almidón se obtuvo del cuello de la planta.

RESULTADOS Y DISCUSION

Respuesta a la poda de raíz

La poda impuesta a la raíz aumentó la tasa de fotosíntesis neta de *P. greggii* durante los cinco meses de crecimiento en vivero, en el primer mes se obtuvo una ganancia de 33 a 37 % con respecto al testigo sin poda; esta ganancia fue disminuyendo paulatinamente a través del tiempo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tasa de fotosíntesis neta en plántulas de *Pinus greggii* sometidas a diferentes niveles de poda de raíz (PR), tallo (PT) y sequía edáfica (14 y 28 días) en vivero.

Tratamiento	Meses después del tratamiento				
	1	2	3	4	5
	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$				
Testigo	1.79	2.07	1.86	1.76	2.08
PR. 25 %	2.46	2.43	2.11	2.19	2.45
PR. 50 %	2.39	2.43	2.14	2.21	2.26
Testigo	1.93	1.92	2.12	1.96	2.08
PT. 25 %	2.90	2.87	2.48	2.61	2.65
PT. 50 %	3.46	3.53	3.27	3.18	3.26
Testigo	1.88	1.96	2.11	1.97	1.97
14 Días	1.71	1.83	1.86	1.73	2.20
28 Días	1.78	2.01	1.85	1.82	2.05

En cuanto al contenido de carbohidratos, las podas de raíz no provocaron cambios notorios en la concentración de almidón en el cuello de la planta, pero permitieron ganancias significativas de 11 a 21 % en la concentración de azúcares solubles en el cuarto y quinto mes después de aplicada la poda (Cuadro 2). En todos los tratamientos, el contenido de azúcares se triplicó y el de almidón se duplicó en el cuello de la planta en un lapso de cinco meses, para sumar así un total de 24 a 29 % del peso seco, lo cual evidencia que el cuello sirve para almacenamiento de carbohidratos en *P. greggii*. El aumento en el contenido de carbohidratos observados al cuarto y quinto mes, permite suponer que inicialmente fueron usados principalmente para abastecer la demanda de los órganos en crecimiento, como son yemas, hojas

inmaduras y raíces primarias; posteriormente, la planta ya fue capaz de acumular tales reservas.

Cuadro 2. Contenido de azúcares solubles (AS) y almidón (Alm) en el cuello de plántulas de *Pinus greggii*, después de poda de raíz (PR), poda de tallo (PT) y sequía edáfica (14 y 28 días) en vivero.

Tratamiento	Meses después del tratamiento							
	AS				Alm			
	1	2	4	5	1	2	4	5
	mg/g ps							
Testigo	77.8	84.9	156.7	230.0	5.3	7.1	10.0	11.3
PR. 25 %	78.7	84.3	174.4	275.2	4.8	7.2	9.2	11.6
PR. 50 %	80.6	88.5	179.9	258.5	5.0	6.8	9.9	10.9
Testigo	88.8	111.3	129.4	226.2	6.1	8.0	8.6	9.6
PT. 25 %	84.4	103.2	155.8	280.1	4.1	6.2	8.5	10.3
PT. 50 %	72.1	115.1	180.3	311.4	3.8	5.0	9.0	11.1
Testigo	56.8	83.6	161.3	216.5	5.6	7.9	8.4	10.8
14 Días	58.0	104.7	131.2	162.1	4.8	7.0	8.1	8.0
28 Días	54.6	107.6	138.5	156.3	5.3	6.7	7.8	8.5

Respuesta a la poda aérea

Con la poda aérea de 25 y 50 % del tallo con follaje, la tasa de fotosíntesis neta de *P. greggii* mostró incrementos de 50 a 80 % respectivamente, en los primeros dos meses y de 30 a 60 % en los dos últimos (Cuadro 1).

En *Populus* spp., (2) lograron una ganancia de 60% en el área foliar después de un año de aplicada la poda del tallo. En relación con el contenido de carbohidratos en el cuello de la planta, se notó una reducción significativa de 23 a 38 % en el contenido de almidón, durante los dos primeros meses después de aplicada la poda, y posteriormente un aumento durante los siguientes meses (Cuadro 2). Ello sugiere que las ganancias en fotosíntesis inducidas por el tratamiento no compensaron la pérdida en área foliar causada por la propia poda. Pero al cuarto y quinto mes, las plantas podadas ya igualaban al testigo sin poda en la concentración de almidón, y lo superaban en 20 a 46 % en el contenido de azúcares solubles.

Efectos de la sequía

Los ciclos sucesivos de sequía edáfica impuestos no afectaron la tasa de fotosíntesis neta en *P. greggii* (Cuadro 1). Al parecer, los niveles de sequía aplicados de esta especie no fueron suficientes para dañar dicho proceso fisiológico, a pesar de tener a las plantas en el punto de marchitez permanente.

Según (1) la especie *Picea mariana* es sensible a la sequía, pues cuando el potencial osmótico desciende por abajo de -1.0 MPa, la fotosíntesis se reduce hasta en 40 %, y a mayor intensidad de sequía la reducción de la fotosíntesis ocurre en forma exponencial.

Si bien *P. greggii* no sufrió pérdidas en la tasa fotosintética aparente por unidad de área foliar por efecto de la sequía edáfica impuesta, su tasa de crecimiento foliar resultó disminuida en 16 a 25 % lo que debió reducir la cantidad de fotosintatos producidos por planta. En concordancia, el contenido de almidón en la base del tallo mostró descensos significativos desde el segundo mes de tratamiento, y desde el cuarto mes en el contenido de azúcares solubles; tales descensos alcanzaron magnitudes de 17 a 28 % en almidón y de 25 a 28 % en azúcares solubles al quinto mes (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

En comparación con el testigo, tanto la poda de raíz como la del tallo estimularon significativamente la tasa de fotosíntesis aparente y la acumulación de carbohidratos en el cuello de la planta en *Pinus greggii*.

El efecto promotor de la poda en la tasa de fotosíntesis y en la acumulación de carbohidratos fue dos veces mayor con la del tallo que con la de raíz.

Por el contrario, la sequía controlada redujo la acumulación de carbohidratos en la base del tallo, porque ocasionó reducciones en la tasa de crecimiento foliar, aunque no afectó la tasa de fotosíntesis unitaria.

LITERATURA CITADA

1. Stewart, J.D., et al. 1985. *Tree Physiol.* 13: 57-64.
2. Tschaplinski, J. T. and B. Terence. 1994. *Tree Physiol.* 14:141-151.

¹ Especialidad de Postgrado Forestal. IRENAT Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. 56230

² Especialidad de Postgrado Botánica. IRENAT Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. 56230

³ Especialidad de Postgrado Fisiología Vegetal. IREGEP Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. 56230

⁴ Especialidad de Postgrado Fruticultura. IREGEP Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.

INOCULACIONES INDIVIDUALES Y MIXTAS DE 4 ESPECIES DE HONGOS MICORRIZICOS EN 2 ESPECIES DE CONIFERAS

Rosa María Arias Mota
 Fortunato Garza Ocañas
 Facultad de Ciencias Forestales UANL.
 Apdo. Post. 41. Linares, Nuevo León 67700
 rarias@alumnos.uanl.mx

Introducción

Las relaciones ectomicorrizicas son relevantes en la silvicultura, y juegan un importante papel en problemas como la introducción de especies exóticas, en el establecimiento de plantaciones forestales, integrándose las inoculaciones a las técnicas de reforestación. El objetivo de este estudio fue determinar diferencias en los porcentajes de micorrización en plántulas de *Pinus pseudostrobus* y *Pinus culminicola* inoculadas con *Scleroderma verrucosum*, *Lepista nuda*, *Pisolithus tinctorius*, *Cantharellus cibarius* así como todas las combinaciones de los mismos (i.e. 12 tratamientos). Se seleccionaron *Pinus pseudostrobus* que es una especie económicamente importante por su demanda de madera en la región y *Pinus culminicola* especie importante desde el punto de vista ecológico, ya que se trata de una especie endémica del cerro el Potosí. Mediante este tipo de trabajos se pretende dar la pauta para la realización de trabajos de reforestación y contribuir en la restauración del cerro, el cual se encuentra en grave estado de deterioro causado por incendios, sobrepastoreo y disturbios antropogénicos.

Materiales y Métodos

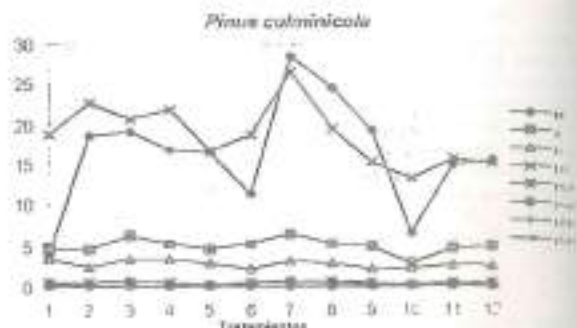
La metodología esta basada en los estudios de Mason *et al.*: 1983, Molina, 1979 y Garza, 1991.

Para la producción semimasiva del inoculo de los hongos se llevo a cabo en frascos de vidrio de 1 lito 3/4 partes de su capacidad con una mezcla de peat moss-perlita 4:1 humedecida con 200 ml. de medio liquido MMN esterilizándose por una hora a 120 °C, para inocular se coloca una caja petri de cada cepa por frasco, se incubaron a 25 °C durante un mes. El inoculo de cada cepa fue mezclado con peat moss-perlita 4:1 en una proporción 50/50. Transcurridos 2 meses para el establecimiento se procedió al muestreo y a medirse los parámetros altura, diámetro del cuello de la raíz, largo de la raíz, pesos frescos y aéreos tanto de la parte aérea como la radicular. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 5 repeticiones, elaborándose un análisis de varianza (ANOVA) para cada uno de los parámetros.

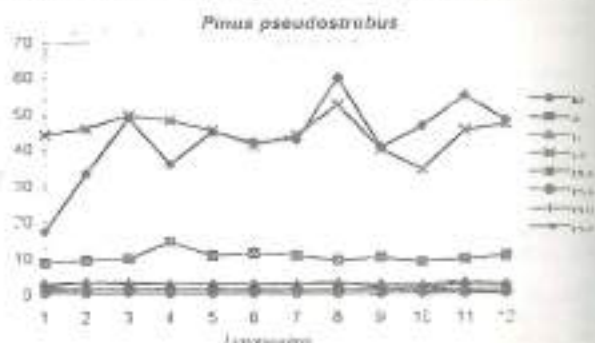
Resultados

Tabla 1. Prueba de significancia (P>t) para los parámetros

	<i>P. culminicola</i>	<i>P. pseudostrobus</i>
micorrización	0.12055	0.00004
altura	0.1814	0.152
diámetro	0.43955	0.227
largo de raíz	0.1031	0.223
peso fresco aéreo	0.2313	0.2231
peso seco aéreo	0.3045	0.0968
peso fresco raíz	0.0831	0.0556
peso seco raíz	0.25355	0.0968



Gráfica 1. Medición de parámetros por tratamientos



Gráfica 2. medición de parámetros por tratamientos

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que existen diferencias estadísticamente significantes entre los tratamientos para los parámetros i.e., micorrización, altura, diámetro al cuello de la raíz, largo de la raíz, peso fresco aéreo y radicular, peso seco aéreo y radicular en *Pinus culminicola* y *Pinus pseudostrobus*.

Referencias

- Garza, F. 1991. Competencia entre hongos ectomicorrizicos durante el establecimiento en las raíces de pinos tropicales. Tesis doctoral. Colegio Linares. Universidad de Oxford. 383p.
- Mason, P.A. 1980. Aseptic synthesis of sheathing (ectomycorrhizas) Blackwell scientific publications. 174-178 pp.
- Mason, P., Dighton, J., Last, F.T. y J. Wilson. 1983. Procedure for establishing sheathing mycorrhizas on 100% seedlings. For. Ecol. and Man., (5) 47-53.
- Molina, 1979. Pure culture synthesis and host alder mycorrhizae. Can. J. Bot. 57: 1223-1228.

DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ECTOMICORRIZAS POR CUATRO ESPECIES DE HONGOS EN VIVERO

Rosa María Arias Mota
Fortunato Garza Ocañas

Facultad de Ciencias Forestales UANL.
Apdo. Post. 41, Linares, Nuevo León 67700
rarias@alumnos.uanl.mx

Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre los hongos y raíces de las plantas en los cuales ambos asociados se benefician entre sí (Harley & Smith, 1983). Las plantas con ectomicorrizas tienen una mayor capacidad para resistir el trasplante, stress, metales tóxicos, así como niveles más elevados de protección contra la infección de microorganismos patógenos. (Marks, y Foster, 1973, Trappe, 1977)

Las ectomicorrizas difieren de las raíces no micorrizadas por su color, forma, textura y características microscópicas, siendo la mayoría de estas respuestas inducidas por el hongo. Las ectomicorrizas se caracterizan generalmente por la presencia de manto fúngico, que se forma alrededor de la raíz y consiste en un tejido pseudoparenquimático. La infección ectomicorrízica induce cambios estructurales tales como inhibición del desarrollo de los pelos radiculares y bifurcación de las raíces, que han sido relacionados con la producción de hormonas. (Marks y Foster, 1973).

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una descripción y caracterización detallada de cada una de las cepas de los hongos, así como de sus ectomicorrizas, en ambas especies de coníferas *Pinus pseudostrobus* y *Pinus culminicola*.

Materiales y Métodos

En este trabajo se utilizaron 4 especies de hongos *Cantharellus cibarius*, *Lepista nuda*, *Scleroderma verrucosum* y *Pisolithus tinctorius*, los cuales se utilizaron para llevar a cabo la síntesis no aséptica de ectomicorrizas. Posteriormente se realizó el muestreo con el objetivo de determinar los porcentajes de micorrización mediante el método visual y la descripción morfológica de las ectomicorrizas.

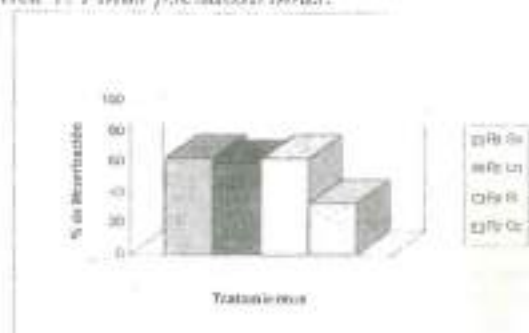
En seguida se procedió al reasistamiento de las ectomicorrizas para corroborar su identidad.

Resultados

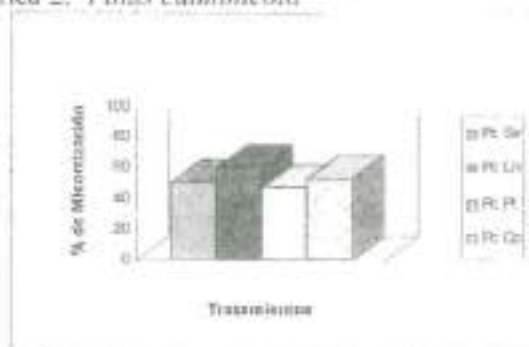
Tabla 1. Tipos Morfológicos de EM x spp fúngica (DNR= dicotómica no ramificada, DB dicotómica bifurcada, DS= dicotómica simple y C= coraloides)

	DNR	DB	DS	C
S.v	*			
L.n				*
P.l		*		
C.c			*	

Gráfica 1. *Pinus pseudostrobus*.



Gráfica 2. *Pinus culminicola*.



Conclusiones

Se observó en las gráficas que el valor más alto de micorrización fue *Pisolithus tinctorius* en *Pinus pseudostrobus* y *Lepista nuda* en *Pinus culminicola*. Cabe señalar la importancia de los hongos utilizados *Cantharellus cibarius*, es uno de los hongos comestibles más conocidos en Europa y Norteamérica, *Pisolithus tinctorius* es un hongo ampliamente distribuido con un gran número de hospederos, siendo una de las especies más utilizadas en inoculaciones en viveros.

Referencias

- Harley, J. & Smith S.E. 1983. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press. London y New York. 483 pp.
Marks, G.C. & Foster, R.C. 1973. Structure, Morphogenesis and Ultrastructure of ectomycorrhizae. *In: Ectomycorrhizae*: 1-41 pp.
Trappe, J.M. 1977. Selection of Fungi for ectomycorrhizal inoculation in nurseries. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 15:203-222.

LA IMPORTANCIA DE LA FORMACION DE HIBRIDOS
INTERESPECIFICOS EN LA FLORA FORESTAL DE
MEXICO

Jeffrey S. Bacon¹

INTRODUCCION. Los pinos (*Pinus* spp.) y los encinos (*Quercus* spp.) son los principales géneros maderables comerciales de la república Mexicana. En la literatura botánica relacionada con estos géneros, se encuentran varios reportes de la formación de híbridos entre las especies (e.g., Bacon y Spellenberg 1996). En muchos casos, tal cruzamiento entre las especies produce poblaciones con pocos individuos híbridos, limitados principalmente a individuos de primera generación (F_1). Sin embargo, hay casos de hibridación más extensiva y la formación de enjambres (*swarms*) de plantas de origen híbrido (sigue la definición de Anderson (1949, 1953), Anderson y Stebbins (1954) y Grant (1981)). Tales poblaciones presentan oportunidades evolutivas especiales.

En el estudio actual, se evalúa el cruzamiento entre especies forestales en los bosques templados de la república Mexicana. Se presenta información sobre el impacto de dicho fenómeno en la flora comercial forestal de estos bosques.

MATERIALES Y METODOS. Se revisó la literatura taxonómica para reportes sobre la formación de híbridos entre las especies forestales (principalmente siendo las especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*) en México. Porque pocos híbridos fueron reportados para el género *Quercus*, ejemplares de híbridos entre las especies fueron recolectados, identificados y documentados. Además, ejemplares existentes en herbarios con importantes colecciones de pinos y encinos Mexicanos fueron consultados. Porque varios estudios han señalado morfología intermedia como una buena indicadora del origen híbrido entre las especies (Anderson 1949, 1953), plantas con características intermedias fueron consideradas como híbridos. Algunas poblaciones fueron estudiadas intensivamente en el campo y en el laboratorio para determinar el impacto y la frecuencia de la formación de híbridos en poblaciones de árboles (Bacon y Spellenberg 1996). Los impactos potenciales y reales de tal hibridación fueron relacionados con la industria forestal en México.

RESULTADOS Y DISCUSION. Se encontró que el cruzamiento entre las especies dentro de los géneros de *Pinus* y *Quercus* es común en México, como se han reportado por estos géneros en otras regiones (por e.j., Palmer 1948, Trelease 1921). En la mayoría de las poblaciones, la formación de híbridos entre las especies es un evento escaso, principalmente limitado a la formación de individuos híbridos de primera generación (F_1). Frecuentemente se encuentran pocos

individuos (1 o 2) de origen híbrido (F_1) en zonas de contacto entre dos especies de un género de plantas. En tales zonas, casi nunca se encuentran otras generaciones (F_{1+N}) de plantas de origen híbrido. Se han sugerido varias razones por la escasez de la formación de híbridos entre especies, con las razones principales siendo incompatibilidad genética de las especies y la inhabilidad de competir con los individuos "puros" (los padres).

Ocasionalmente se encuentran individuos aparentemente de origen híbrido en zonas donde aparentemente no hay contacto obvio (simpatria) entre las especies padres. Cuando se encuentra esta situación en los bosques de México, la formación de híbridos es más probable como resultado de simpatria anterior, seguido por la desaparición de la especie complementaria. Polonización por largas distancias es posible en estas especies (transferencia de polen por vientos), pero tales eventos probablemente son relativamente escasos (Raven y Ehrlich 1964).

En ciertas condiciones, sucede la formación de híbridos fértiles que se reproducen y forman individuos F_{1+N} . Tal situación ocasionalmente resulta en la formación de enjambres (*swarm*) híbridos, poblaciones de híbridos, sus vástagos e individuos "puros" (ver, por e.j., Bacon y Spellenberg 1996). La formación de enjambres híbridos provee una estructura genética y poblacional que permite el fenómeno conocido como introgresión híbrida (Anderson 1949, 1953; Anderson y Stebbins 1954), en que los genes de una especie cruzan barreras interespecíficas, infiltrando desde una especie hacia la otra.

En casos de introgresión híbrida, infiltración de genes desde una especie hacia otra puede servir como una fuente de variación genética (el material bruto con que actuó la selección natural) para la especie recipiente (Stebbins 1962). Este fenómeno tiene implicaciones importantes en la evolución y sobrevivencia de la especie sobre el largo plazo (ver Rattacbury (1962), y es un consideración importante en el manejo y conservación de nuestros bosques en México.

La formación de híbridos en la flora tiene algunas aplicaciones directas al manejo sustentable, pero también es importante de manera más directa. El uso de híbridos en plantaciones ha sido exitoso en otras regiones. Híbridos frecuentemente tienen características físico-mecánicas diferentes que las especies padres, dándoles utilidades especiales. Selección de los individuos de origen híbrido puede producir planta para usos diferentes en plantaciones.

LITERATURA CITADA

- Anderson, EA. 1949. Introgresive hybridization. J. Wiley y Sons, New York.
———. 1953. Biol. Rev. 28: 290-307.
——— y G.L. Stebbins. 1954. Evol. 8: 378-388.
Bacon, JS y R. Spellenberg. 1996. Sida, 7(11)
Grant, V. 1981. Plant Speciation. 2^o Ed., Columbia Univ. Press, New York.
Rattenbury, JA. 1962. Evol. 16: 348-363.
Palmer, EJ. 1948. J. Arnold Arbor. 29:1-48.
Stebbins, G.L. 1959. Proc. Am. Phil. Soc. 103.

Instituto de Silvicultura e Industria de
La Madera, Univ. Juárez del Edo. de Dgo.,
AP 741, Zona Centro, Cd. Durango, Ego. 34130,
(18) 25-18-86; jpbacon.guadiana.ujed.mx

EFFECTO DE LA EDAD Y LA PROCEDENCIA EN LA CALIDAD DE LA SEMILLA DEL *Pinus greggii* Engelm.

Rigoberto Ángel Capel Arteaga, U.A.A.A.N.
Sylvia Rivera Sotolongo, U.A.A.A.N.
Américo Araceli Moreno Corrales, U.A.A.A.N.

INTRODUCCIÓN.

En las gimnóspermas el período entre la iniciación del óvulo y la maduración de la semilla puede tardar a veces hasta dos años. El desarrollo de los óvulos en una planta o un rodal es sincrónico por lo tanto en un árbol o un rodal las fechas de polinización o fertilización en los diferentes óvulos son más o menos las mismas (Justice and Hardev, 1978).

El *Pinus greggii* se encuentra clasificado dentro de la sección serotinos, los cuales se caracterizan porque los conos no abren sus escamas a un mismo tiempo, sino en épocas diferentes, por lo que se encuentran parcialmente abiertos (Martínez, 1948).

La condición serotina se supone que es la adaptación al fuego, puesto que los conos permanecen cerrados y sólo abren con fuerte calor. Los conos cerrados permanecen en los árboles por muchos años y las semillas son liberadas al estímulo del calor.

Las semillas almacenadas en los conos serotinos son menos vulnerables al fuego y a la predación, esta resistencia es de tipo estructural o química (Muir y Lotan, 1984).

Un factor importante para la germinación de las semillas es la edad, ya que en algunas especies aumenta la capacidad germinativa con el tiempo hasta cierto límite, mientras que en otras disminuye (Ochoa, 1985).

Según Borchet (1985), la viabilidad de la semilla de los conos serotinos cerrados es alta (83 a 100%) y no declina con la edad del cono.

Objetivos.

1) Determinar la capacidad de germinación de la semilla de varias edades: 1, 2, 3 y 4 años de edad, procedentes de dos localidades distintas.

2) Contribuir al conocimiento del potencial reproductivo de la especie, determinando el número promedio de conos por año y el número de semillas por cono, así como la pureza de la semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Ubicación del área de colecta.

Para llevar a cabo esta investigación se seleccionaron dos localidades:

A1) Localidad "El Tarital", Ejido el Tepocote, municipio de Villa de Santiago, Nuevo León. Su ubicación geográfica es 100°29' longitud oeste y 25°25' latitud norte, a una altitud de 2300 m.s.n.m.

A2) Localidad "Cañon de los Caballos", municipio de Saltillo, Coahuila. Se ubica geográficamente a 100°57' longitud oeste y 25°14' latitud norte, a una altitud de 2300 m.s.n.m.

Metodología.

En cada una de las dos localidades se seleccionaron 10 árboles de *Pinus greggii* al azar, a cada árbol se le cortaron dos ramos que aún conservaran conos de 1, 2, 3 y 4 años de edad, posteriormente se llevaron a la U.A.A.A.N., para continuar la etapa de laboratorio.

Se seleccionaron al azar 50 semillas llenas, para realizar la prueba de germinación.

Las variables que se evaluaron fueron: germinación a los 7, 14 y 21 días, número de conos por año, número de semillas por cono y pureza de la semilla.

RESULTADOS.

Germinación a los siete días.

De acuerdo con el análisis de varianzas la germinación a los siete días mostró diferencias significativas con respecto al factor localidad y factor año; la interacción localidad por año, no presentó diferencias significativas.

Con respecto al factor año las semillas provenientes de los años 1 y 2 mostraron mayor germinación, que la semilla de los años 3 y 4 distinguiéndose claramente éste último año como el que presentó la menor germinación.

Germinación a los 14 días.

De acuerdo al análisis de varianzas la germinación a los 14 días mostró únicamente diferencias altamente significativas en cuanto a la localidad, por lo que respecta al factor año y a la interacción localidad por año, no presentaron diferencias significativas.

Germinación a los 21 días.

De acuerdo al análisis de varianzas la germinación a los 21 días también mostró diferencias altamente significativas en relación a la localidad, no siendo significativos el factor año y la interacción localidad*año.

La comparación de medias (DMS) resultó una vez más que la localidad A1 (51.09%), obtuvo mayor porcentaje de germinación en comparación con la localidad A2 (28.14%).

Número de conos por año.

Se presentaron diferencias altamente significativas en el factor localidad, no registrándose diferencias significativas en el factor año y en la interacción localidad por año.

Estos datos fueron sometidos a una prueba de comparación de medias resultando que la localidad A2, contenía una mayor cantidad de conos por verticilo (3.987), y la localidad A1 3.364.

Número de semillas por cono.

Se presentaron diferencias altamente significativas en los tres factores, por lo que se realizó una agrupación de los factores localidad*año para ser sometidos a una prueba de comparación de medias entre ambas localidades.

De acuerdo a esto se obtuvo que la localidad A2 con el año 1 y la localidad A1 con el año 3, mostraron la mayor cantidad de semillas por cono, inmediatamente siguió la localidad A1 con los años 2, 1, y 4, los cuales presentaron menor cantidad de conos, y por último, la localidad A2 con los años 4, 3 y 2, que presentaron la más baja cantidad de semilla por cono.

CONCLUSIONES.

De las procedencias probadas en la germinación, se puede considerar que las semillas de la localidad A1 (Tarital), presentaron la mayor capacidad de germinación a los 7, 14 y 21 días de haberse puesto a germinar, bajo condiciones favorables, en comparación con las de la localidad A2 (Cañon de los Caballos), que fue la procedencia que registró menor capacidad germinativa en los mismos periodos.

Con respecto a la edad de las semillas los años 1 y 2 y el año 3 en menor proporción, de ambas localidades mostraron en todo momento mayor capacidad de germinación a los 7, 14 y 21 días de haberse puesto a germinar. Las semillas de cuatro años de edad, de ambas localidades mantuvieron muy baja germinación, en los mismos periodos que las semillas de 1, 2 y 3 años de edad, lo que probablemente se debe a que la edad de las semillas pudiera haber afectado su capacidad germinativa.

Con respecto al número de conos por año la procedencia A2 (Cañon de los Caballos) presentó mayor cantidad de conos, que la A1 (Tarital), así mismo los años 1 y 4 de ambas localidades fueron los que reportaron el mayor número de conos por año, en relación a los años 2 y 3.

En cuanto al número de semillas por cono resultó que la localidad A2 con el año 1 y la localidad A1 con el año 3, contenían el más alto número de semillas por cono.

BIBLIOGRAFÍA.

- Barnett, J. P. 1972. Southern pine seeds germinate after forty years storage. *Journal Forest*: 629.
- Borchet, M. 1985. Serotiny and cone-habit variation in population of *Pinus coulteri* (PINACEAE) in The Southern Coast Ranges of California. *Madroño*: Vol. 32, No. 1, 29-48 pp.
- Justice, O. L. and Hardev S. 1978. Principles and practices of seed storage. *Agriculture Handbook No. 505*. USDA, Washington, D. C. 289 p.
- Martínez, M. 1948. Los Pinos Mexicanos. 2a. edición. Editorial Botas, México. 361 pp.
- Muir, P. S. and Lotan, J. 1984. Serotiny and life history of *Pinus contorta* var. *latifolia*. *Canadian Journal of Botany*: 63: 938-945.
- Ochoa, R. N. 1985. Germinación de algunas semillas forestales y de ornato. Tesis Profesional. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila.

VIERNES 28

MESA 7: TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES

MODERADOR: MA. DE LOS ANGELES RECHY VON ROTH

RELATOR: LAURA YAÑEZ ESPINOZA

**ESTRUCTURA Y COMPOSICION
QUIMICA DE *Lysiloma acapulcense* (Kunth)
Benth.**

Huerta C., M., Palacios J. H*, Sanjuán D., R.*,
Vidrio M. E.*

INTRODUCCION:

Lysiloma, género de Leguminosae, está representado en Jalisco por tres taxa: *L. acapulcense*, *L. microphyllum* y *L. tergeminum* (Mc. Vaugh, 1990). *L. acapulcense* se conoce con el nombre común de tepeguaje, y sus usos tradicionales solamente se refieren a usos locales (postes y combustible; vidrio, 1995). A pesar de su utilización poco se conoce acerca de sus características en la madera, tanto en lo que refiere a su estructura como a su composición química. En el presente trabajo se han estudiado estos parámetros refiriendolos al tepeguaje por ser la especie más apreciada y frecuente de *Lysiloma* en Jalisco.

MATERIALES Y METODOS:

Se colectaron muestras de madera de *Lysiloma* de *acapulcense* en el estado de Jalisco, se prepararon para su posterior análisis a fin de conocer sus características a nivel macro y microscópico, así como la composición química de la madera y corteza (Sanjuán 1993).

RESULTADOS Y DISCUSION:

La madera presenta diferencias en color: albura amarillo pálido y duramen café oscuro, el veteado es suave, textura de fina a media, hilo recto a ligeramente entrecruzado y lustre bajo. Densidad extremadamente alta de 0.87 a 0.968 g/cm³. Su porosidad es semidifusa, con poros solitarios y múltiples radiales de dos a cuatro, contienen gomas en el duramen. Parénquima axial paratraqueal vasocéntrico, confluyente, parénquima marginal, apotraqueal difuso y escaso. Los radios polisériados de distribución homogénea, presencia de cristales abundantes.

Fibras labriformes, de pared celular gruesa que miden 5.0 µ en promedio, 23.0 µ de ancho y

* Investigadores del Depto. de Madera, Celulosa y Papel. Univ. de Guadalajara.

13.7 µ de lumen, con una longitud promedio de 930.6 µ. De acuerdo a los análisis químicos realizados (Huerta, 1996) *Lysiloma acapulcense* presenta un contenido de 80.00% en holocelulosa, correspondiendo un 41.28% a alfa celulosa, 38.19% a beta celulosa y 21.02% a gamma celulosa. Lignina 19.95%, pentosanos 18.21%.

Los extractos en agua caliente se presentan en 11.46%, en etanol 12.40% y en tolueno 5.52%.

En cuanto a las cortezas y su determinación en contenido *L. acapulcense* tiene un 3.0% de extracto total, con un contenido de taninos de 3.3% y una pureza de 76.6%.

CONCLUSIONES:

En este estudio se ha encontrado que la madera y corteza del tepeguaje pueden emplearse como especie de uso múltiple. Debido a sus usos característicos de fibras y alto contenido en holocelulosa, la madera puede tener aplicaciones como material para la obtención de cartón y papel. Las cortezas por su contenido en taninos y su corteza pueden considerarse como una fuente potencial de curtientes y como una alternativa que puede llegar a sustituir parte de las importaciones que se suceden año con año en México.

LITERATURA CITADA:

- Huerta C., M. 1996. Distribución, Dendrología y estructura de cuatro leguminosas en Jalisco y su posible aprovechamiento. DMCyP. Universidad de Guadalajara.
- Mc Vaugh, R. 1990. Flora Novo Galicana. Volumen 5 leguminosae. Ann Arbor. The University of Michigan Press. USA.
- Sanjuán D., R. 1993. Guía práctica para el diplomado en celulosa y papel. Area celulosa. IMCyP. Universidad de Guadalajara.
- Vidrio M., E. 1995. Estudio de las características físicas y químicas del tepeguaje (*Lysiloma acapulcense*) y su potencial como materia prima en la obtención de pulpa celulósica. Tesis profesional. CUCET. Universidad de Guadalajara.

INFLUENCIA DE LA LIGNINA EN LAS CONTRACCIONES DE LA MADERA

Guadalupe Bárcenas Pazos y Raymundo Dávalos Sotelo¹

INTRODUCCION

La madera cambia de dimensiones cuando se modifica su contenido de humedad. La humedad hincha la pared celular y la madera se expande hasta que ésta se satura con agua. Este punto es conocido como punto de saturación de la fibra (PSF). Este proceso es reversible y la madera se contrae cuando pierde humedad. Los cambios de humedad de la madera afectan muchas de sus propiedades físicas y su utilización. Son muchos los factores que contribuyen a los cambios dimensionales de la madera. En este trabajo se examina la influencia de uno de los componentes químicos de la pared celular, la lignina.

Desde 1955 Neam mostró que la relación entre la contracción volumétrica y el contenido de lignina es negativa. Estos resultados fueron confirmados por estudios posteriores. La teoría de que la lignina contribuye a reducir las contracciones se basa en que esta sustancia es más rígida y menos higroscópica que la fracción holoceulósica de la pared celular. Boyd en 1974 postuló que los precursores de lignina ocupan espacios entre las microfibrillas en las paredes radiales durante el crecimiento de las células y entonces se polimerizan para formar un permanente agente que da volumen. Esto rigidiza la pared radial y resiste la higróexpansión.

COLECCION DE DATOS

Para este estudio, se hizo una búsqueda bibliográfica de las características relevantes de las maderas mexicanas y se encontraron datos para una sola especie de coníferas, varias especies de angiospermas de clima templado y varias maderas tropicales. Los resultados de esta búsqueda se compararon con resultados publicados para maderas de Estados Unidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró que las coníferas se contraen menos y son más estables dimensionalmente que las maderas tropicales y las angiospermas templadas. Schroeder (1972) determinó que para los mismos niveles de densidad las angiospermas se contraen más que las gimnospermas. El atribuyó estas variaciones a las diferencias en el contenido de lignina de la pared celular.

Se cuenta con resultados publicados de una conifera (*Pinus douglasiana*), de 9 maderas tropicales y de ocho angiospermas de clima templado (principalmente *Quercus*). En la figura 1 se ilustran los valores promedio de contracción en las dos direcciones lineales (radial y tangencial), así como la contracción volumétrica graficados contra los valores de contenido de lignina por grupos de especies. En esta misma gráfica se incluyen los valores correspondientes para angiospermas y coníferas de los Estados Unidos.

Los datos presentados en la Tabla 1 indican que las coníferas mexicanas presentan mayor contenido de lignina que las angiospermas tropicales y templadas; también se incluyen otros valores importantes como la densidad relativa ($\rho_{0.1}$) y el PSF aparente. Los datos están arreglados por grupos de densidad para eliminar dicha variable de la comparación, indicando los valores promedio por grupo. La información de las especies de EUA es del "Wood Handbook" (USFPL, 1987). Las maderas templadas mexicanas son las que presentan los mayores valores de contracción seguidas en orden por las angiospermas norteamericanas, las angiospermas tropicales, las coníferas mexicanas y las coníferas de EUA. Las coníferas mexicanas constituyen el grupo de especies con mayor estabilidad dimensional y son más estables que sus contrapartes norteamericanas.

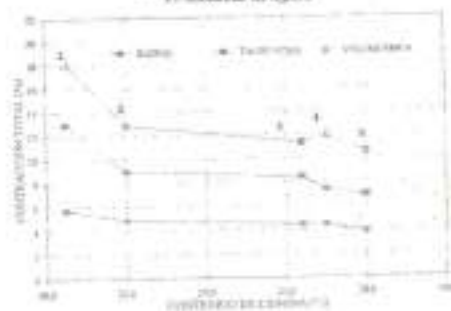
¹ Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, 91000 Xalapa, Ver.

CONCLUSIONES

Se determinó que el contenido de lignina desempeña un importante papel en las contracciones de la madera confirmando un trabajo previo de Schroeder (1972), quien estudió especies norteamericanas. En este trabajo se contrastaron los valores de contracción tres grupos de maderas mexicanas contra los dos grupos de especies de EUA. Los valores de contracción están inversamente correlacionados con el contenido de lignina de la pared celular puesto que ésta actúa como un obstáculo a la deformación debido a cambios en el contenido de humedad. La lignina no es el único factor que contribuye a los cambios dimensionales de la madera: los rayos, las diferencias en densidad y los extractivos también influyen en esta propiedad.

RECONOCIMIENTO: Este trabajo fue realizado con fondos fiscales asignados al Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques del Instituto de Ecología, A.C. con la clave 902-13.

Figura 1. Valores de contracción y contenido de lignina.



Grupos	DR ($\rho_{0.1}$)	PSF (%)	CR (%)	CT (%)	LIGNINA
Coníferas					
Densas	0.450	27	4.2	8.0	27
Tropicales					
Densas	0.735	22.5	5.0	8.7	23.5
Medianas	0.541	25	4.2	8.5	28.3
Ligeras	0.287	29	2.4	5.6	24.3
Promedio	0.521	25.5	3.9	7.6	25.8
Templadas					
Densas	0.759	43	6.5	14.8	22
Medianas	0.624	32	5.2	12.8	20.3
Promedio	0.692	37.5	5.9	13.8	21.2
Angiospermas					
Densas	>0.700	25	6.6	9.5	22
Medianas	0.45-0.695	25	5.1	9.4	22
Ligeras	<0.445	25	3.9	7.7	22
Promedio	—	25	5.2	8.9	22
Coníferas					
Medianas	0.45-0.695	24.7	4.5	7.5	28
Ligeras	<0.445	25	3.5	6.6	28
Promedio	—	24.9	4.0	7.1	28

LITERATURA CITADA

- Boyd, J.D. 1974. Anisotropic shrinkage of wood: identification of the dominant determinants. *Mokuzai Gakkaishi* 20:473-482.
- Neam, W.T. 1955. Effect of water soluble extractives on the volumetric shrinkage and the equilibrium moisture content of eleven tropical and domestic woods. *Pen State Univ., Coll. of Agr. Bull.* 598, University Park, Pa.
- Schroeder, H.A. 1972. Shrinkage and swelling differences between hardwoods and softwoods. *Wood and Fiber* 4(1):20-25.
- US Forest products Laboratory. 1987. *Wood Handbook. Wood as engineering material.* US Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook 72. Cap. 3-4.

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA MADERA DEL HULE DEL ESTADO DE VERACRUZ

Victor Rabén Ordóñez Camdelaria, Guadalupe Bárcenas Pizos y Raymundo Dávalos Sotelo¹

INTRODUCCIÓN

El árbol del hule (*Hevea brasiliensis*) es una especie muy importante como productor de látex en países de Asia. México tiene plantaciones en varios estados del Golfo de México, entre ellos Veracruz y en la península de Yucatán. Algunas de estas plantaciones han dejado de servir como productoras de látex y deben ser renovadas, por lo que se buscan usos apropiados para esta madera. Se llevó a cabo un estudio con una muestra del estado de Veracruz, determinando sus propiedades de maquinado y susceptibilidad al tratamiento. Las características de maquinado estudiadas son: cepillado, lijado, barrenado, escopleado y moldurado. En una estufa de secado solar diseñada y construida en el Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques del Instituto de Ecología, A.C. (Martínez-Pinillos, 1997) se efectuó también un ensayo de secado con madera de esta especie.

MATERIALES Y METODOS

Las pruebas de maquinado se hicieron, en términos generales, de acuerdo con la norma ASTM D-1666, con algunas ligeras modificaciones detalladas por Martínez y Martínez-P. (1996) y Martínez-P. y Martínez (1996). El número de probetas por operación fue de 12. La madera se acondicionó al 12% de contenido de humedad (CH). Para la prueba de barrenado, se seleccionó la broca que según Martínez y Martínez-P. (1996) produce los mejores acabados. Para la prueba de cepillado se utilizaron cuchillas con ángulos de corte de 25° y 30°.

Para la susceptibilidad al tratamiento se siguió la metodología planteada por Erdoiza y Castillo (1989), la cual, brevemente, consiste en lo siguiente: se emplea madera secada al aire, ensayándose 30 probetas de 2 x 2 x 10 cm. El corte de las probetas se realizó de manera que sus planos principales (radial, tangencial y transversal) coincidieran con las caras de los prismas. Las probetas se sellaron con resina epóxica por cuatro de sus caras, formándose 3 grupos, con las caras radial, tangencial y transversal expuestas. Se colocaron dentro de un cilindro de una planta piloto de tratamiento y se aplicó un vacío de 20 mm Hg por 30 minutos y después una presión de 3 kg/cm², utilizando agua como líquido impregnante.

La prueba de secado se llevó a cabo entre los meses de noviembre y diciembre, es decir, en una época de lluvias en la Cd. de Xalapa, Ver., con escasas 5 horas de insolación, en promedio y con una alta humedad relativa del ambiente. Las piezas tenían un grosor de 25 mm (1 plg) y anchos variables. El contenido de humedad inicial fue de 65%. La temperatura promedio en el interior de la estufa fue de 33.8°C y en el exterior de 18.2°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proceso de secado de un CH inicial de 65% a uno final de 11% llevó nueve días (Fig. 1). Una guía de secado más detallada se puede encontrar en Martínez-P. (1997). Se obtuvo una buena calidad de la madera, pues no se desarrollaron defectos importantes, a excepción del incremento de algunas rajaduras pre-existentes en los extremos de unas tablas, las cuales no detuvieron su avance aún con el uso de sellador en los extremos.

Para la evaluar el comportamiento de la madera del hule a los diferentes operaciones de maquinado se siguió, en general, lo establecido por la norma ASTM D-1666. Las calificaciones que

merecieron las superficies presentadas por la muestra estudiada, en promedio, fueron: para moldurado la calificación fue de buena; para las operaciones de barrenado, escopleado y lijado en sus diferentes modalidades, regular a pobre dependiendo del grano de la lija, y en el caso del cepillado presentó un comportamiento pobre.

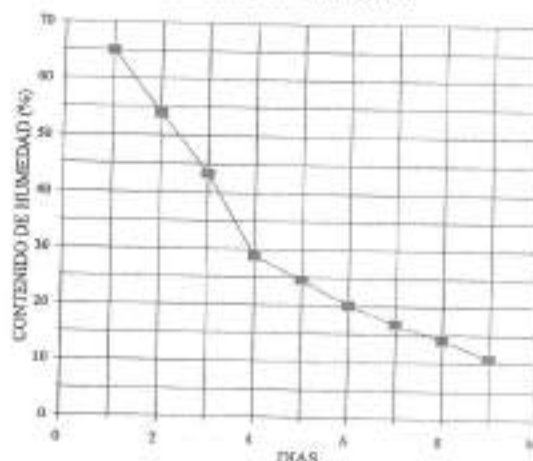
En el ensayo de susceptibilidad a la impregnación con líquidos, los resultados indican que la madera se puede considerar como permeable porque se logró una penetración del 100% y una retención promedio de 0.95 en la cara radial, 1.02 en la cara tangencial y 1.01 en la cara transversal.

CONCLUSIONES

Con el proceso de secado solar se obtuvo madera con un mínimo de defectos, en un tiempo razonable y a un costo bajo, aún en condiciones poco favorables para este tipo de secado, por tratarse de una época muy húmeda, por lo que este procedimiento es muy recomendable para la mayor parte del país, sobre todo en zonas cálidas y secas. Con base en los resultados de maquinado se puede considerar que la madera del hule presente acabados con calidad regular en la mayor parte de los procesos y pobre con el cepillado. La madera del hule es de fácil impregnación y aún en sistemas sin presión se pueden conseguir buenos resultados.

RECONOCIMIENTOS: Al D.L. Enrique Martínez-Pinillos Cueto y al Ing. José L. Martínez Castillo, Técnicos Académicos del Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques del Instituto de Ecología, A.C. quienes colaboraron en los experimentos de secado en estufa solar y de maquinado, respectivamente. Este trabajo fue realizado con fondos fiscales asignados al Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques del Instituto de Ecología, A.C. con la clave 902-13.

Figura 1. Variación del contenido de humedad durante el secado.



LITERATURA CITADA

- Erdoiza S., J. e I. Castillo M. 1989. Susceptibilidad de impregnación con preservadores de cincuenta especies maderables mexicanas. La madera y su Uso No. 22. Instituto de Ecología, A.C.-Universidad Autónoma Metropolitana A. Xalapa, México. 18 p.
- Martínez C., J.L. y E. Martínez-P. C. 1996. Características de maquinado de 32 especies de madera. *Madera y Bosques* 2(1):45-62.
- Martínez-P. C., E. y J.L. Martínez C. 1996. Características de cepillado y lijado de 33 especies de madera. *Madera y Bosques* 2(2):11-24.
- Martínez-P. C., E. 1997. Diseño y prueba de un secador solar de madera. *Madera y Bosques* 3(2):13-24.

¹ Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, 91000 Xalapa, Ver.

VIERNES 28

**MESA 9: HIDROLOGÍA FORESTAL
 Y MANEJO DE CUENCAS**

MODERADOR: JOSÉ DE J. NÁVAR CHÁIDEZ

RELATOR: HÉCTOR E. ALÁNIS MORALES

CAMBIOS EN LA QUIMICA DE PRECIPITACION NETA
 POR *Acacia rigidula*, *A. berlandieri*, *Pithecellobium ebano* y
P. pallens EN UNA PLANTACION EN LINARES, N.L.

Jorge Méndez Glez.,¹ H. González R. y
 M. Vinicio Gómez M.

INTRODUCCION. El agua representa el flujo más grande de cualquier sustancia en un ecosistema. La precipitación de lluvia (Pp) ofrece una de las formas más importantes de entrada de nutrientes a los ecosistemas terrestres, particularmente para aquellos elementos que no se encuentran disponibles in situ, así mismo puede ser una forma de entrada de iones minerales y aerosoles contenidos en la misma (Asbury, 1994). La precipitación neta (Pn) se define como aquella parte de la precipitación que pasa atravesando las coronas de los árboles, llegando posteriormente a depositarse en la superficie del suelo (Loustau et al., 1992). En este respecto la (Pp) y el dosel vegetal cumplen una función muy importante, ya que al pasar la lluvia a través de él, es redistribuida antes de llegar al suelo y mucho más interesante resulta todavía, es alterada químicamente de manera significativa. La alteración de la composición del agua de lluvia con el contacto de los tejidos de las plantas ha sido reconocida desde de Saussure en 1804 (Parker, 1983). Los objetivos de este trabajo fueron determinar el aporte de nutrientes por la precipitación pluvial y por las especies vegetales en precipitación neta así como hipotetizar la alteración de la lluvia por el dosel vegetal.

MATERIALES Y METODOS. El presente estudio fue conducido dentro de los terrenos de la Facultad de Ciencias Forestales UANL, ubicado a 8 km. al sur de Linares (24° 47' N y 99° 32' W). Las precipitaciones de la región son muy localizadas y de tipo convectivo, el 80% de la precipitación se distribuye de Mayo a Octubre. Los climas son en ocasiones extremos. Las áreas de la zona están cubiertas de grandes comunidades vegetales encontrando gran heterogeneidad de especies. Para llevar a cabo este estudio, la cantidad de (Pn) fue medida en cada evento de lluvia desde Marzo 1996 a Marzo 1997, para ello se colocaron bajo las copas de cuatro árboles seleccionados, embudos de polietileno de 20 cm de diámetro sujetos a contenedores de 4 L, ubicados a 45 cm de tallo principal y a 40 cm por arriba de la superficie del suelo, cubiertos con mallas de plástico para evitar la entrada de ramas, hojas o partículas extrañas. Los colectores bajo las copas de los árboles se ubicaron aleatoriamente en cada evento de precipitación en base a los cuatro puntos cardinales. Un colector por cada árbol fue utilizado para interceptar el agua de lluvia que pasa a través del dosel de la planta. La precipitación total fue evaluada mediante colectores de 20 cm de diámetro mismos que se ubicaron adyacentes a las parcelas experimentales los cuales permanecieron fijos y abiertos a la atmósfera. Así mismo el material fue lavado con ácido clorhídrico y agua bidestilada antes de cada evento. Las especies utilizadas para evaluar la precipitación neta fueron *A. rigidula*, *A. berlandieri*, *Pithecellobium ebano* y *P. pallens*, las cuales se encuentran ubicadas en una plantación de 10x10m (una por especie) con espaciamiento de 2x2 m entre plantas.

¹ Estudiante de maestría de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
² Profesor - Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
³ Profesor - Investigador de la Facultad de Economía, UANL.

Las muestras fueron colectadas en un período no mayor de 24 horas de finalizar el evento de lluvia. Los nutrientes analizados fueron Ca, K, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn los cuales se midieron en cada evento de lluvia mediante procesos de Absorción Atómica. El diseño experimental consistió de un modelo completamente aleatorio con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Mediante análisis de varianza y covarianza se probaron las diferencias de concentración de nutrientes entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIONES. Durante el período de estudio, se presentaron 52 eventos de lluvia con un total de 522.88 mm, los cuales fueron evaluados cuantitativa y cualitativamente. La precipitación neta en *A. rigidula*, *A. berlandieri*, *P. ebano* y *P. pallens* fue del 82%, 83%, 87% y 94% respectivamente de la precipitación total anual. Los análisis de varianza demostraron diferencias significativas entre tratamientos y entre eventos en las diferentes estaciones de crecimiento de las especies (resultados no presentados por falta de espacio). En este reporte se hace la comparación entre el testigo y las especies que mostraron el mayor aporte de los nutrientes del total acumulativo durante el período de estudio. Los resultados mostraron que *P. ebano* aportó 108%, 167% y 248% de Ca, K y Mg más que el testigo; *P. pallens* aportó 18.28% más de Na; *A. berlandieri* aportó de Cu y Mn el 370% y 58.3% respectivamente; *A. rigidula* con 43.88% más de Fe. A excepción de todos los nutrientes estudiados, el Zn fue retenido por el dosel de las cuatro especies. *A. berlandieri* fue la especie que presentó mayor absorción de este nutriente con 18%. (ver tabla 1).

Tabla 1 Concentración acumulativa de micro y macronutrientes de marzo 1996 a marzo 1997 en precipitación y precipitación neta.

	Concentración de nutrientes (Kg. ha ⁻¹)				
	Testigo	<i>A. rigidula</i>	<i>A. berlandieri</i>	<i>P. ebano</i>	<i>P. pallens</i>
Ca	11.740	14.170	20.620	4.530	20.390
Na	8.814	8.511	9.397	9.016	10.427
K	2.836	7.096	6.807	7.578	5.727
Mg	0.562	0.945	1.622	1.952	1.690
Fe	0.075	0.110	0.101	0.109	0.091
Cu	0.008	0.026	0.037	0.031	0.026
Mn	0.025	0.031	0.040	0.036	0.033
Zn	0.044	0.040	0.036	0.037	0.039

Nota* Testigo corresponde a la precipitación colectada a cielo abierto.

CONCLUSIONES. Los resultados confirman que efectivamente la precipitación pluvial constituye una forma importante de entrada de nutrientes a los ecosistemas. El dosel vegetal desempeña una función importante en la alteración de la composición química de la lluvia, permitiendo el flujo de nutrientes hacia el piso forestal. Esta modificación podría obedecer a partículas de polvo suspendidas en tallos, ramas, hojas, flores y frutos de los árboles, así mismo las diferencias químicas en la precipitación neta de las especies podría estar relacionado a la eficiencia específica de capturar dichas partículas. La precipitación como covariable resultó no tener efecto sobre la concentración de los nutrientes.

LITERATURA CITADA

- Asbury CE, McDowell WH, Pizarro TR & Bernos RS. (1994) Atmospheric environmental. 28: 1773-1780.
- Loustau D, Berbigier P, Granier A & El Hadj Moussa F. (1992) J. Hydrol. Amsterdam. 138: 449-467.
- Parker GG. (1983) Adv. Ecol. Res., 13: 57-133.

AJUSTE DEL MODELO ANALÍTICO DE GASH PARA INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA EN LA COMUNIDAD DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN LINARES, N.L.

Martín Fco. Charles C.¹ José de Jesús Nívar Ch.²

INTRODUCCIÓN. La intercepción es considerada como una pérdida de agua dentro del ciclo hidrológico, ya que una parte de esta es retenida por las copas de los árboles y devuelta a la atmósfera sin llegar al suelo mineral. La intercepción ha sido estimada en diferentes tipos de comunidades vegetales tales como templadas (Leyton *et al.*, 1967; Rutter *et al.*, 1975; Gash *et al.*, 1980 y Pearce *et al.*, 1980) y tropicales (Sambasiva Rao, 1967), pero no existe mucha investigación disponible para comunidades semiáridas, un caso es el matorral espinoso tamaulipeco de la Planicie Costera del Golfo que tiene una superficie de 200,000 km² y se distribuye en el Noreste de México y Sur de Texas desde Llera de Canales y los límites sureños de la Sierra Azul en Tamaulipas (González M. 1966, 1965) hasta el Altiplano Edwards (Edwards Plateau) en Texas (Diamond *et al.*, 1987), y de la faldas de la Sierra Madre Oriental hasta la costa del Golfo de México (Goldman y Moore, 1948; Johnston, 1963). Este tipo de ecosistemas constituye la vegetación natural que abarca aproximadamente el 80% de la superficie de los estados de Nuevo León y Tamaulipas y a pesar de su extensión no se han realizado investigaciones sobre generales sobre su hidrología general. Existen algunos estudios sobre la intercepción, pero estas se han enfocado a arbustos individuales como en el caso de *Diospyros texana*, *Acacia farnesiana* y *Prosopis leavigata* (Nívar & Bryan, 1991, 1994). En la presente investigación se pretende ajustar el modelo analítico de Gash a la intercepción observada en una fracción del matorral espinoso tamaulipeco en Linares, N.L.

MATERIALES Y MÉTODOS. El área de estudio se localiza en el matorral escuela, ubicado dentro de la propiedad de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L., (Latitud 24° 47' N, longitud 99° 32' W), aproximadamente 8 km, hacia el sur de Linares, N.L. en la Planicie Costera del Golfo Norte. El clima predominante del área es semicálido subhúmedo, con dos épocas de lluvia en verano. El matorral espinoso tamaulipeco está constituido por una amplia gama de especies vegetales, entre las que podemos mencionar *Acacia rigidula*, *Pithecellobium pallens*, *Acacia farnesiana*, *Condalia hookeri*, *Diospyros texana*, etc. Este es una comunidad muy densa, Holsinger y Froughbekhch (1965) midieron dos arbustos por m², con un promedio de altura de 1.95m, y proyección horizontal de las copas de 1.05 por m². El diseño experimental utilizado incluyó la medición de la precipitación total y neta bajo el dosel vegetal. La primera fue medida con un pluviógrafo y un colector similar a los utilizados para medir el segundo componente. En total se ubicaron 24 colectores en una área de 600 m². Las dimensiones de los colectores son de 1 metro de largo y 10.2 cm. de diámetro conectados por una manguera a recipientes de 20 litros en donde se depositó el agua colectada. Después de cada lluvia se midió la cantidad de precipitación colectada en el pluviógrafo y los colectores. Considerando que la escurrimiento fustal para los arbustos de esta comunidad es cero (Nívar y Bryan, 1990, 1994), la intercepción se estimó por la sustracción de la precipitación bajo las copas y la precipitación total (modelo 1).
I = P - Pn

Donde: I = Intercepción, P = Precipitación total, Pn = Precipitación neta.
Con la intercepción observada se procedió al ajuste del Modelo Analítico de la Intercepción de la lluvia.
Gash (1979), el cual se presenta en la siguiente ecuación (modelo 2):

$$\sum_{j=1}^{n+m} I_j - r - n \sum_{j=1}^n (I_j - r) + \sum_{j=1}^m (I_j - r) + \sum_{j=1}^m (I_j - r) + \sum_{j=1}^m I_j$$

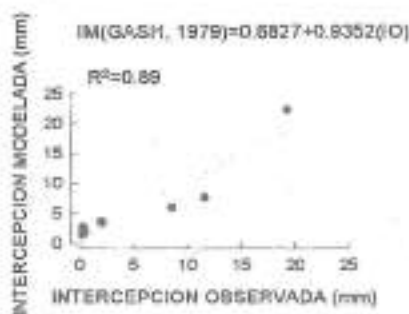
1. Estudiante de Maestría de la Facultad de C. Forestales, UANL.
2. Profesor Investigador de la Facultad de C. Forestales, UANL.

$$\sum_{j=1}^m I_j = \text{Intercepción Total (mm)}$$

Donde n= número de lluvias que saturarían las copas, m= número de lluvias que no saturarían las copas, q= número de lluvias que saturarían los fustes, incluyendo ramas (cantidad de la lluvia > S₁ / p₁), S₁=almacenamiento de agua en los fustes y ramas (mm), E= tasa de evaporación promedio durante las lluvias después de que las copas han sido saturadas (mm h⁻¹), R= intensidad de la lluvia promedio sobre las copas saturadas (mm h⁻¹), p= coeficiente de apertura de copas, p₁=proporción de la lluvia que es escurrimiento fustal, P₀=lluvia necesaria para saturar las copas (mm), P_T=lluvia total (mm).

Con la relación lineal entre la intercepción y la precipitación total se estimó el componente (E/R), suponiendo que la duración de las lluvias fue de 1 hora. De esta misma relación se estimó el factor S, por medio de la intercepción. Los demás parámetros fueron tomados del reporte de Nívar y Bryan (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La precipitación total medida durante esta primera parte del estudio fue de 264.7 mm, con un promedio de 33.09 y una desviación estándar de 46.8 para un total de 8 lluvias registradas, con cantidades totales individuales desde 0.95 mm hasta 143.5 mm. La precipitación neta total fue de 218.1 mm, con un promedio de 27.2 y desviación estándar de 40.7. La intercepción total estimada por medio de la ecuación 1 de las mediciones de la lluvia total y la precipitación bajo las copas fue de 47mm, o el 17% de la lluvia total, con un promedio de 5.9 y una desviación estándar de 6.8 mm. La relación entre la intercepción y la lluvia total fue buena con un r² de 0.87 y un error estándar de 2.611306. La intercepta de la regresión (expresada por varios investigadores como la capacidad de almacenamiento del follaje del matorral espinoso tamaulipeco) tiene un valor de 1.371 mm. El modelo analítico de Gash resultó también en estimaciones adecuadas de la intercepción, la relación entre este parámetro y la intercepción estimada por el modelo 1 resultó con un r² de 0.89 y un error estándar de 2.619228 (Fig 1). La intercepción total estimada para el periodo de observación con el modelo fue de 48.28 mm, es decir, 0.57% mayor que la observada de las mediciones de la lluvia total y la precipitación bajo las copas.



CONCLUSIONES. Observaciones preliminares sobre este proceso nos muestran que es más conveniente el predecir la intercepción con la precipitación total que con el modelo de Gash debido a que el error estándar obtenido para ambos es prácticamente igual: (2.611306 y 2.619228 mm, respectivamente). Sin embargo, considerando que se trabajó con un número reducido de datos, esta aseveración necesita ser revisada con una fuente de datos mayor.

BIBLIOGRAFIA.

1. Diamond, D.D. *et al.* 1987. Texas Journal of Science 39, 203-221.
2. González, M. F. 1966. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
3. Gash, J.H.C. *et al.* 1980. Journal of Hydrology 48:89-105.
4. Nívar, J. & Bryan, R. E. 1994. Agricultural and Forest Meteorology 68:123-143.
5. Sambasiva Rao, A. 1967. Journal of Hydrology 90, 293-301.

INTERCEPCIÓN DE PRECIPITACION POR EL DOSEL
DE CUATRO ESPECIES DEL MATORRAL
TAMAULIPECO PLANTADAS EN LINARES, N. L.

Jorge Méndez Glez.* , J. J. Nívar Cháidez** ,
H. González R.** y A. Domínguez C.**

INTRODUCCION. Las plantaciones forestales están tomando actualmente un auge importante en diferentes partes del mundo; México no es la excepción a esta tendencia actual. Con la finalidad de buscar y hacer un manejo más integral de los recursos forestales, se están realizando plantaciones comerciales extensivas en diferentes estados de nuestro país con distintos objetivos tales como producción de forraje, madera, fibras, resinas, etc. A este respecto, las plantaciones forestales modifican el ambiente en el cual se desarrollan, diferente a las condiciones originales. El ciclo hidrológico es uno de los primeros factores modificados en varios de sus componentes (Zinke, 1967). La intercepción como parte del ciclo hidrológico en plantaciones forestales ha sido investigada en varios países (Helvey & Partic 1965) y en diversas especies forestales. El impacto que tienen las plantaciones en este proceso es importante ya que permiten el flujo de una parte de la precipitación hacia el piso forestal y con ello la disponibilidad de agua en el mismo, otra parte es redistribuida a la atmósfera mediante el proceso de evaporación de la lluvia interceptada. Los objetivos de este trabajo fueron, 1) evaluar la intercepción en cuatro especies plantadas en Linares N. L. y 2) determinar las diferencias estadísticas entre las especies a este parámetro hidrológico.

MATERIALES Y METODOS. El presente estudio fue realizado dentro del matorral escuela de la Facultad de Ciencias Forestales UANL, ubicado a 8 km. al sur de Linares (24° 47' N y 99° 32' W). Las precipitaciones de la región son muy localizadas y convectivas distribuyéndose generalmente de los meses de mayo a octubre. Las áreas están cubiertas por diversas comunidades vegetales de herbáceas, arbustivas y arbóreas con una variedad de especies en cada uno de estos estratos. Los suelos están caracterizados por ser de la clase de los vertisoles. Las especies seleccionadas para evaluar la capacidad de intercepción fueron *A. rigidula*, *A. berlandieri*, *Pithecellobium ebano* y *P. pallens*, las cuales se encuentran plantadas en un área de 10x10m (una plantación por especie) con espaciamiento de 2x2 m entre plantas. Cuatro árboles por especie fueron monitoreados durante un año (período comprendido de marzo 1996 a marzo 1997). La precipitación neta fue colectada mediante embudos de polietileno de 20 cm de diámetro sujetos a contenedores de 4 L, colocados bajo las copas de los árboles, ubicados a 45 cm de tallo principal y a 40 cm por arriba de la superficie del suelo, utilizando un colector por árbol. Así mismo los colectores fueron establecidos aleatoriamente en cada evento de lluvia en base a los cuatro puntos cardinales. La precipitación total fue captada mediante colectores de 20 cm de diámetro mismos que se ubicaron adyacentes a las parcelas experimentales. La intercepción bajo los arbustos se estimó de la ecuación (1).

$$I = Pt - Pn \quad (1)$$

donde Pt = precipitación total (mm), Pn = precipitación neta

La diferencia estadística entre las especies fue establecida por un análisis de covarianza, donde la precipitación total fue utilizada como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIONES En total, 52 eventos de lluvia fueron medidos durante el período de estudio con un total de 522.88 mm. La precipitación menor y mayor observada fue de 0.46 mm y 71.5 mm respectivamente, con un promedio de 10.05 mm y una desviación estándar de 16.62. Así mismo, se observaron lluvias de diferentes formas tales como lloviznas, granizo, rocío (no evaluado) y grandes tormentas eléctricas de gran intensidad. Por otro lado, el 80% de las precipitaciones correspondieron a lluvias menores de 5 mm, las cuales fueron distribuidas en los meses menos lluviosos (marzo-junio). La intercepción total fue de 18%, 8%, 14% y 8% para *Acacia rigidula*, *A. berlandieri*, *Pithecellobium ebano* y *P. pallens*, respectivamente, de la precipitación total.

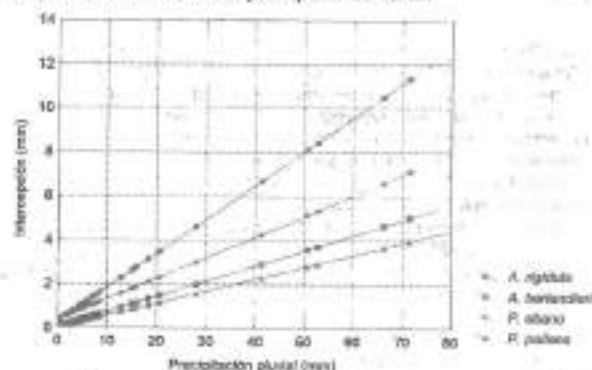


Fig. 1 Relación entre precipitación pluvial e intercepción de las cuatro especies y para todos los eventos de lluvia reportados.

El análisis de covarianza mostró que la precipitación es adecuada como covariable ($P > F = 0.0001$), estas relaciones se muestran gráficamente en la Fig 1 y matemáticamente en el cuadro 1, y que existieron diferencias estadísticas entre los modelos de regresión, tanto entre las pendientes ($P > F = 0.0001$) como entre las interceptas ($P > F = 0.0001$). A este respecto, solo *A. rigidula* fue estadísticamente diferente a *A. berlandieri* y a *P. pallens* pero no a *P. ebano*. Tampoco existieron diferencias estadísticas significativas entre *A. berlandieri*, *P. ebano* y *P. pallens*.

Tabla 1 Parámetros obtenidos en las estimaciones de intercepción a través cuadrados mínimos de las especies estudiadas.

Especie	Regresión	GL	R ²
<i>A. rigidula</i>	0.330+0.153p	52	0.7977
<i>A. berlandieri</i>	0.067+0.069p	52	0.5614
<i>P. ebano</i>	0.400+0.094p	52	0.8530
<i>P. pallens</i>	0.043+0.065p	52	0.4441

CONCLUSIONES

A. rigidula resultó tener mayor capacidad para interceptar el agua de lluvia, seguida de *P. ebano*. Las especies *A. berlandieri* y *P. pallens* mostraron la menor intercepción. Es posible que algunas características tales como un mayor índice foliar, arquitectura del dosel vegetal, (número, inclinación y distribución de ramas y tallos), influyan en la capacidad de las especies para interceptar el agua de lluvia.

LITERATURA CITADA

Helvey, JD & Partic JH. 1965. Water Res. Res., 1:193-206.
Zinke, PJ. 1967. Int. Symp. on For. Hidrol., Toronto 137-161 pp.

* Estudiante de maestría de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
** Profesor - Investigador de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

MODELO SWRRB EN EL BALANCE HIDROLOGICO Y PRODUCCION DE SEDIMENTOS DE LA CUENCA FORESTAL EL CARRIZAL, TAPALPA, JALISCO, .

Juan de Dios BENAVIDES SOLORIO¹
 Jose Luis OROPEZA MOTA²
 Alejandro VELAZQUEZ MARTINEZ³
 Lanom CAJUSTE BONTEMPS⁴

I. INTRODUCCION. El estudio del agua y la erosión dentro de una cuenca, es fundamental para la planeación y manejo de los recursos naturales. Los modelos matemáticos hidrológicos son una herramienta que puede ser utilizada para planeación y manejo al obtener relaciones de causa-efecto y de predicción. Un modelo hidrológico tiene el objetivo de determinar con eficiencia y precisión los componentes del ciclo hidrológico dentro de la cuenca, además de tener utilidad en la simulación y predicción de daños causados por las inundaciones y resolver problemas de balance de agua y del uso del suelo de una cuenca. El objetivo del trabajo fue simular el ciclo hidrológico y la producción de sedimentos con el modelo SWRRB, en una cuenca forestal.

II. MATERIALES Y METODOS. Se utilizó el modelo SWRRB (Simulator for Water Resources in Rural Basins), desarrollado para predecir el efecto del manejo del suelo en algunas características del agua como son escurrimiento, infiltración, sedimentos, nutrientes y pesticidas (Arnold, et al, 1990). Los componentes principales del modelo son el clima, hidrología y producción de sedimentos. Para el cálculo del escurrimiento utiliza la técnica de las curvas numéricas y para el cálculo de la producción de sedimentos utiliza la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada. La cuenca que se trabajó fue la de El Carrizal, que tiene una superficie de 1,260 ha, el 71 % corresponde a zona forestal y el resto a zona agrícola y ganadera. Los datos de clima (precipitación diaria, temperatura máxima y mínima) fueron obtenidos de estaciones cercanas con información de 50 años. La radiación mensual se obtuvo con la meteorología de Ortiz (1993). Los datos de suelo fueron obtenidos de las cartas de INEGI y de perfiles de suelo (Gómez y Chávez, 1986). Las características físicas de la cuenca y valores medio de las variables fueron obtenidas a través del sistema de información geográfico IDRISI, y la digitalización fue realizada en ATLAS.

III. RESULTADOS Y DISCUSION. Se trabajaron tres simulaciones con diferentes intervalos de tiempo, 10 años, 30 años y 50 años. Los resultados más satisfactorios se obtuvieron a 50 años, en los cuales se obtuvo una precipitación promedio de 948.1 mm con datos simulados, el promedio observado es de 913 mm. La precipitación mínima simulada fue de 737 mm y una máxima de 1554. En los datos observados se tienen mínimos de 547 mm y máximos de 1551 mm. Los valores simulados de lluvia tuvieron resultados aceptables, aunque se observa que los valores extremos simulados mínimos si tuvieron diferencias, los valores extremos máximos simulados fueron muy similares a los observados.

En la Figura 1, se observa la distribución del agua en un año promedio simulado, donde la precipitación promedio fue de 948.1 mm. La mayor cantidad de agua dentro de la cuenca es destinada a la vegetación, dadas las características del bosque. Alrededor del 62 % del agua es regresada a la atmósfera como evapotranspiración, esto es aceptable dadas las características de uso del suelo de la cuenca. El segundo lugar lo alcanza la percolación con un 31 %, y al tercero el escurrimiento subsuperficial, en el cual alrededor de un 8 % se produce como escurrimiento que primero se infiltra para volver a salir a la superficie. El escurrimiento superficial como tal, tiene un valor bajo apenas del orden del 0.6 % de la precipitación total. Todo esto indica que el escurrimiento que se observa en los cauces es producto en mayor medida en el escurrimiento subsuperficial, teniendo poco

escurrimiento superficial, siendo indicador de bajos niveles de producción de sedimentos.

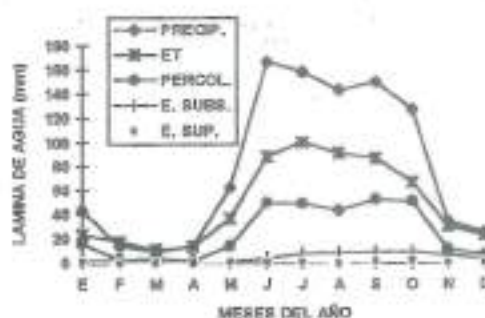


FIGURA 1. Comportamiento hidrológico mensual. Promedio de resultados de simulación en 50 años.

En la Figura 2, se observa el comportamiento de la producción de sedimentos, cuyo valor anual promedio de 50 años alcanza la cantidad de 0.59 T/ha, cifra menor que la cantidad de pérdida promedio anual de 2.754 T/ha/año, aunque a nivel cuenca se manejan valores de 0.17 a 7.43 T/ha/año. El valor simulado es bajo, si se compara a nivel nacional, pero son datos que deben ser comprobados en la realidad. La producción de sedimentos tiene una correlación alta con la presencia de lluvias, iniciando su producción alta a partir del mes de mayo, que es cuando inicia el temporal de lluvias; generalmente la última semana del mes. Se observa una tendencia a aumentar los sedimentos con la lluvia, pero esto no ocurre así en el mes de junio, que es el que tiene la mayor precipitación, debido a que la mayor parte de suelo, que no estaba cohesionado fue arrastrado en las primeras lluvias.

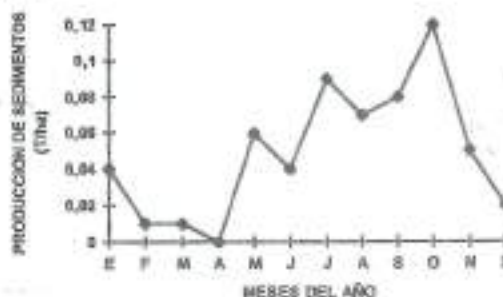


FIGURA 2. Producción de sedimentos mensuales. Promedio de resultados de simulación en 50 años.

IV. CONCLUSIONES. 1) La evapotranspiración resultó ser la que consume la mayor cantidad del agua de lluvia. 2) Los escurrimientos en la cuenca son subsuperficiales, originando poca pérdida de suelo. 3) Es necesario comprobar los resultados de producción de sedimentos con valores reales.

V. LITERATURA CITADA

ARNOLD, J. G.; J. R. WILLIAMS; A. D. NICKS y N. B. SAMMONS. 1990. SWRRB a basin scale simulation model for soil and water resources management. College Station, Texas. USA; Texas A & M University Press. 10 Apéndice. 142 p.

GOMEZ-TAGLE R., A. y Y. CHAVEZ-HUERTA. 1986. Aplicación de los criterios de agrología forestal al estudio de los suelos de bosque en la zona oeste de Tapalpa, Jalisco. Ciencia Forestal 11(59):65-89.

ORTIZ-SOLORIO, C. A. y D. PAJARO H. 1993. Estimación de la radiación solar para la República Mexicana (primera aproximación). Geografía Agrícola. No. 13. 77-84.

¹ Becario de INIFAP, Estudiante de Maestría, Especialidad Forestal, Inst. Rec. Nat., Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
² Ph D. Profesor Investigador Adjunto. Edafología, Coordinador de Física de Suelos, Inst. Rec. Nat., Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mex.
³ Ph D. Investigador Titular. Especialidad Forestal, Inst. Rec. Nat., Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mex.
⁴ M. C. Profesor Investigador Docente. Edafología. Inst. Rec. Nat., Colegio de Postgraduados, Montecillo, Mex.

PROBLEMAS DE DISTURBIO A TRAVÉS DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA FORESTAL EL CARRIZAL, TAPALPA, JALISCO.

Alvin MEDINA¹

Juan de Dios BENAVIDES SOLORIO²

Esteban TALAVERA ZUÑIGA³

I. INTRODUCCION. Los factores obligados de estudio para proporcionar un diagnóstico de una cuenca con respecto al agua son su distribución, su cantidad y su calidad. En las cuencas forestales la calidad del agua funciona para identificar el estado de "salud" y funcionamiento de la cuenca, junto con otros factores físicos y bióticos. También la calidad del agua en esas cuencas sirve como un indicador muy sensible a los cambios relacionados con algún problema de disturbio, e identificar también las posibles fuentes de esos problemas. El objetivo principal de este trabajo fue el de identificar los elementos físicos, químicos o bacteriológicos más significativos que pudieran indicar algún problema de calidad de agua y su posible fuente.

II. MATERIALES Y METODOS. Se trabajó en la cuenca El Carrizal, que tiene una superficie de 1,260 ha, el 71 % corresponde a zona forestal y el resto a zona agrícola y ganadera. Dentro del cauce del arroyo el Carrizal, con una longitud de 8.5 km se tomaron muestras de agua, durante la temporada de lluvias de 1994 y 1995, las cuales fueron analizadas en campo y en laboratorio. Para conocer la calidad del agua, se utilizaron tres métodos de monitoreo: 1) uso de muestreadores, que se sumergen en la corriente del agua (Hydrolabs) y proporcionan información de temperatura del agua, pH, conductividad específica, salinidad, y al oxígeno disuelto, se instalaron 3 hydrolabs en el arroyo; 2) uso del espectrofotómetro, combinado con tomadores de muestra de agua automáticos (ISCOS), se utilizaron para identificar nitratos, fosfatos, hierro y manganeso, se instalaron tres ISCOS; 3) en forma adicional, se realizaron muestreos en 7 sitios a lo largo del cauce, de variables químicas, físicas y bacteriológicas en un laboratorio particular.

III. RESULTADOS Y DISCUSION. El agua que almacena la cuenca tiene como destino la Presa El Nogal, alimentada también por otros tres arroyos más. El uso fundamental al que se destina el agua de la presa, es para riego de las partes bajas agrícolas, pero también tiene usos pesqueros, recreativos y ganaderos. El agua de los arroyos también es utilizada para consumo humano directo. Razón por la cual, la comparación de los resultados se realizó con las normas de calidad de un agua potable.

Nitratos. La pérdida de nitrógeno a todo lo largo del cauce en forma de nitratos (NO_3) disueltos es mínima, los valores más altos apenas llegaron a 0.9 ppm, valor muy por abajo del límite de un agua potable que es de 5 ppm. **Sulfatos.** Los sulfatos dentro de un límite máximo permisible puede ser de hasta 250 ppm y un límite deseable sería de hasta de 50 ppm (Murgel, 1984). Para las condiciones del arroyo en toda la cuenca se obtuvieron valores en todos los sitios menores de 50 ppm. Por lo tanto sus condiciones son estables. **Conductividad específica.** Sirve para estimar el contenido de sales solubles disueltas en el agua, si esta conductividad rebasa los 2.25 mS/cm, se considera que agua de buena calidad para el riego (Del Valle, 1989). En todos los sitios muestreados dentro del arroyo, se registraron valores menores a 2.25 mS/cm. Los valores medios fueron menores de 0.4 mS/cm, y máximos de 1.1 mS/cm. **Dureza.** Para la dureza representada como CaCO_3 y medida en partes por millón (ppm), se encontraron valores

para todos los sitios menores de los 50 ppm, mientras que el límite máximo permisible para un agua potable es de 250 ppm (Del Valle, 1989), por lo tanto todos los valores para todos los sitios fueron bajos. **Oxígeno disuelto.** para tener buenas condiciones de calidad del agua el oxígeno disuelto debería estar cerca de los puntos de saturación es decir cerca de 10 mg/l (Athie, 1987). Se presenta variación a lo largo del arroyo, encontrando mejores condiciones en la parte media y alta de la cuenca. Si consideramos que la mayoría de los peces soportan ambientes con oxígeno disuelto de más de 4.5 ml/l, se puede recomendar solo la parte media como apta para este tipo de usos. Estos resultados están muy influenciados por las tormentas. **Temperatura.** Las temperaturas en tres puntos de la cuenca, presentan un comportamiento muy similar, las más bajas ocurren entre las 9 y 10 de la mañana, después de la cual el agua inicia un proceso de calentamiento que culmina normalmente a las 16 hrs. La temperatura menor fue de 11.8 °C en la parte baja de la cuenca y la mayor de 21 °C, en las partes altas y bajas. El pH se mantuvo neutro en todos los sitios. Los Sólidos totales y los Sólidos disueltos no presentaron resultados altos durante el muestreo.

Color. Si tuvo variaciones y valores más altos que 10 sobre todo en la parte media de la cuenca. **Turbidez.** La turbidez influye en la transparencia del agua y en la profundidad de penetración de las radiaciones luminosas (Murgel, 1984), los sitios que presentaron problemas corresponden a la parte media y baja de la cuenca, cuyos valores fueron superiores a las 15 UNT. **Hierro.** En el arroyo el Carrizal se observa que solamente los sitios de la parte alta presentan buenas condiciones, ya que el límite máximo es de 0.3 ppm, a partir de la condición media alta de la cuenca inicia un incremento de concentración de Fe alcanzando un máximo de 2.5 ppm en la parte media baja, y disminuye hasta 0.8 ppm en la presa el Nogal. Por lo tanto de la parte media hacia abajo todos los sitios tienen problemas de altas concentraciones de hierro.

Coliformes totales. Los coliformes totales indican presencia de organismos patógenos de origen fecal. Los valores de todos los sitios rebasaron los límites máximos permisibles para ser considerada como agua potable (2,000 colonias/l), por lo cual el agua no está en condiciones de ser ingerida sin un tratamiento previo. Debido a que los valores más altos corresponden a aquellos lugares donde existe mayor presencia de ganado vacuno, se considera entre otras como fuente de contaminación las heces de los animales en pastoreo.

IV. CONCLUSIONES. 1). La mayor parte de los elementos estudiados no tuvieron problemas dentro del cauce del arroyo, por lo que no hay motivos para sospechar fuga de nutrientes. 2). Los elementos que tuvieron valores más altos que las normas para un agua potable fueron el hierro, el color, la turbidez y los coliformes totales, generalmente los problemas inician de la parte media de la cuenca hacia abajo. 3). Las posibles causas de los problemas son la intemperización de rocas, caminos forestales y heces de ganado.

V. LITERATURA CITADA

- ATHIE L., M. 1987. Calidad y cantidad del agua en México. Universo Veintiuno. México. 152 p.
- DEL VALLE F., H. 1989. El agua en la naturaleza. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 45 p.
- MURGEL B., S. 1984. Limnología sanitaria, estudio de la polución de aguas continentales. OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C. 120 p.

¹ Investigador en Ecología, USDA Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal y de Pastizales de las Montañas Rocallosas, Flagstaff AZ.

² Becario de INIFAP, Estudiante de Maestría, Especialidad Forestal, IRENAT, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

³ Investigador Titular, SAGAR, INIFAP, Campo Forestal Colomos, Guadalupe, Jalisco.

VIERNES 28

MESA 10: PROTECCIÓN FORESTAL
MODERADOR: JOSÉ G. MARMOLEJO MONCIVAIS
RELATOR: FLORENTINO CLADERA HINOJOSA

BISCOGNIAUXIA ATROPUNCTATA, UN HONGO CAUSANTE DE MORTALIDAD EN ESPECIES DE ENCINOS EN NUEVO LEÓN

José G. Marmolejo*

INTRODUCCION

Biscogniauxia atropunctata (Schwein.) Pouz. (= *Hypoxyton atropunctatum* (Schwein. ex Fr.) Cooke) es un ascomiceto conocido solo de Norteamérica causante de un cancro difuso principalmente sobre especies de *Quercus*, pero también registrado sobre *Acer*, *Fagus*, *Malus* y *Ostrya* (Farr et al., 1989). Este hongo ha venido incrementando en los últimos años su importancia como causante de una mortalidad en encinos sujetos a condiciones de estrés (sequía, contaminación ambiental, calor, heridas a las raíces) (Conway & Andrews, 1986) (Sinclair et al., 1987). *B. atropunctata* fue citada por primera vez de Nuevo León por San Martín y Rogers (1993) basados en una colecta hecha en 1983 por el autor procedente del ejido La Purísima, Iturbide sobre *Quercus* sp. En 1994, el autor fue consultado sobre una mortalidad en encinos (*Quercus rysophylla* Weath.) observada en Olinalá, San Pedro Garza García, encontrando que dichos árboles presentaban cáncros difusos y las fructificaciones típicas de *B. atropunctata*. Durante 1996, un año particularmente seco, se observaron nuevos brotes de mortalidad en el Cañon de Jaures, Linares y en La Colmena, Allende. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de las observaciones hechas sobre este hongo en Nuevo León.

MATERIALES Y METODOS

Se revisaron especímenes depositados en el herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L. (CFNL), se tomaron nota sobre hospederos y otras características ecológicas anotadas en las etiquetas de colecta. El material fue revisado utilizando las técnicas micológicas de rutina. Para la identificación del hongo se consultó a San Martín y Rogers (op. cit.) y a Miller (1961).

RESULTADOS

Biscogniauxia atropunctata (Schwein.) Pouz. *Cesko Mykol.* 33: 216, 1979

El hongo se desarrolla bajo la corteza de los árboles afectados ya muertos, la cual se desprende dejando al descubierto un estroma de 0.5-0.75 mm de grosor que puede ocupar toda la extensión del tallo, de color café claro en el estado inmaduro cambiando a color gris plateado a gris oscuro al madurar. El estroma está integrado por peritecios papilados, conteniendo en su interior numerosos ascos con un anillo apical, amiloide. Las ascosporas son de 30-39 x 15-17 µm, de color café oscuro, naviculares, con una hendidura germinativa a lo largo de la espora.

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

Hospederos: *Quercus canbyi* Trell., *Q. rysophylla*, *Quercus* sp.

Distribución: Municipios de Allende, Galeana, Iturbide, Linares, San Pedro Garza García.

Descripción del daño: El hongo aparentemente entra por heridas en las ramas, creciendo hacia la albura, los primeros síntomas son un amarillamiento y marchitamiento de las hojas y una muerte de las ramas. Bajo condiciones de estrés, el hongo ocasiona una muerte extensiva de las ramas y del árbol. Finalmente la corteza de los árboles afectados se desprende, dejando al descubierto un estroma, al principio, de color café, que produce gran cantidad de esporas del estado imperfecto (*Numulariella atropunctata*), que pueden diseminar la enfermedad hacia otros árboles. Los estromas finalmente cambian a color gris claro a gris oscuro, que contienen los peritecios que producen las esporas del estado perfecto.

DISCUSIÓN

Una parte del material estudiado concuerda con la descripción hecha por San Martín y Rogers (1993). Sin embargo, especímenes procedentes del Bosque Escuela, Iturbide y Olinalá, San Pedro Garza García presentaron esporas más pequeñas (24-28 (-30) x 11-13 (-14) µm). San Martín y Rogers (op. cit.) citaron a *Biscogniauxia* sp. sobre *Quercus* sp. con esporas de 18.5-20 x 7.5-9 µm, comentando que este espécimen puede tratarse de una nueva especie o bien de una variedad de *B. atropunctata*. Una colecta procedente del Arroyo de Manzanillo, Colima de *Quercus obtusata* Humb. & Bonpl. revisada a manera de comparación, presentó esporas de 20-23 x 9-11 µm.

De lo arriba expuesto se puede concluir que los síntomas observados, aunque macroscópicamente similares, bien podrían ser causados por un complejo de especies o variedades, tal vez con requerimientos ecológicos y comportamientos epidemiológicos diferentes, siendo necesarios estudios más detallados para corroborar dicha aseveración.

LITERATURA CITADA

- Miller, J.H. 1961. *A monograph of the world species of Hypoxyton*. Univ. Georgia Press, Athens. 158 pp.
- San Martín González, F. y Rogers, J.D. 1993. *Biscogniauxia* and *Camillea* in Mexico. *Mycotaxon* 47: 229-258.
- Conway, K.E. y Andrews, M. W. 1986. *Hypoxyton* canker of oaks. in Riffle, J.W. y Peterson, G.W. *Diseases of Trees in the Great Plains. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report RM-129*: 68-69.
- Sinclair, W.A., Lyon, W.H. y Johnson, W.T. 1987. *Diseases of trees and shrubs*. Cornell University Press, Ithaca.

DISTRIBUCION DE HONGOS Y SU RELACION CON EL PROCESO DE DECLINACION DE RODALES DE *Abies religiosa* (H. B. K.) SCHL. et CHAM¹

Rosa María García Bastián, Miguel Ángel López López², Jesús Pérez Moreno³ y Alejandro Velázquez Martínez³.

INTRODUCCION

En el Desierto de los Leones, D. F. se ha presentado desde hace aproximadamente dos décadas un agudo proceso de declinación de varias especies forestales, dentro de las que destaca por las altas tasas de mortalidad que se han registrado, *Abies religiosa*, misma que por otro lado, es la especie arbórea dominante en la región (1). El problema de declinación en el área ha sido estudiado desde diversos puntos de vista tales como contaminación, plagas y nutrición; sin embargo, el estudio de la relación entre las estructuras micorrizicas y el proceso de declinación no ha sido abordado. El presente estudio tuvo por objeto establecer el estado que guarda la presencia de los distintos grupos de hongos, incluyendo los micorrizicos, así como determinar la posible relación que existe entre este grupo de simbiontes y el proceso de declinación de la especie en estudio.

MATERIALES Y METODOS

Para alcanzar estos objetivos se llevó a cabo dos recorridos en tres rodales con diferente grado de declinación. Durante estos recorridos se colectó la totalidad de carpóforos encontrados. Cuando fue posible se efectuaron identificaciones a nivel de especie y cuando no, en caso contrario, las identificaciones fueron a nivel de género. Por otro lado, se estableció un experimento completamente al azar en el que se probó la relación entre tres niveles de daño de brinzales de *A. religiosa* y la cantidad de estructuras ectomicorrizicas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos mostraron que el mayor porcentaje de especies de hongos se presentó en el rodal con mejor estado sanitario y en el más dañado (Figura 1). En el rodal más sano, la alta diversidad se atribuyó a la mayor variabilidad de edades presente en ese sitio, la cual, a su vez, indica una mayor estabilidad del ecosistema. En el rodal más dañado, la alta diversidad se debió a la elevada cantidad de especies de hongos saprobios presentes en el área como consecuencia de la depositación de materiales orgánicos resultantes de la mortalidad de ramas y árboles completos. Se determinó una clara relación entre el grado de declinación de los rodales de oyamel y la proporción de hongos saprobios y micorrizicos en las tres áreas. Esta relación disminuyó conforme mejoró el estado sanitario de los rodales (Figura 2).

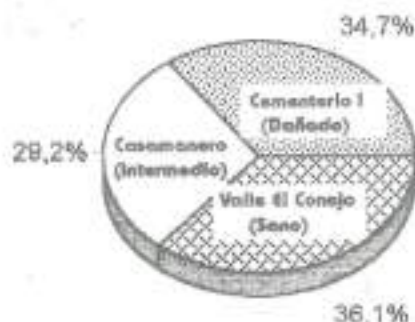


Figura 1. Porcentaje de especies de hongos en los sitios de muestreo.

de edades presente en ese sitio, derivada de la mayor estabilidad del ecosistema. En el rodal más dañado, la alta diversidad se debió a la elevada cantidad de especies de hongos saprobios presentes en el área como consecuencia de la depositación de materiales orgánicos resultantes de la mortalidad de ramas y árboles completos. Se determinó una clara relación entre el grado de declinación de los rodales de oyamel y la proporción de hongos saprobios y micorrizicos en las tres áreas. Esta relación disminuyó conforme mejoró el estado sanitario de los rodales (Figura 2).

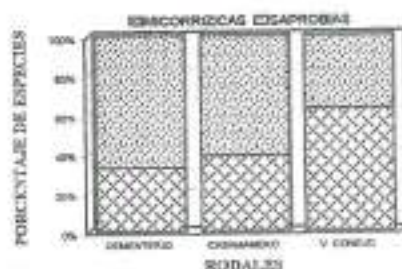


Figura 2. Proporciones de hongos micorrizicos y saprobios en los sitios de muestreo.

La cantidad de estructuras micorrizicas en las raíces de los brinzales se relacionó, aunque sin diferencias estadísticas significativas, en forma inversa con el grado de daño de los árboles.

CONCLUSIONES

1. La diversidad de especies de hongos en los rodales de *A. religiosa* de la parte suroeste del Valle de México, es similar en rodales sanos que en masas muy dañadas por el proceso de declinación, sin embargo, en los rodales sanos, una mayor proporción de hongos son micorrizicos, mientras que en los sitios dañados, la mayor cantidad de hongos corresponden al grupo de los saprobios.
2. A nivel de árbol, cuanto mayor es el grado de daño, menor es la cantidad de estructuras micorrizicas en sus raíces.

LITERATURA CITADA

1. Cibrián T. D. 1989. *Environmental Monitoring and assesment*. 12: 49-58

1. Estudio realizado con financiamiento del CONACYT, por medio del proyecto M67-A, 1994, mediante el cual se primer autor obtuvo el grado de Biólogo, UNAM.
2. Especialidad Forestal, Colegio de Postgraduados.
3. Especialidad de Ecología, Colegio de Postgraduados.

APILADO Y QUEMA DE RESIDUOS PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN DURANGO¹

Juan Bautista RENTERÍA ANIMA²

INTRODUCCIÓN. La actividad forestal tiene gran importancia para la economía del estado de Durango, y aporta aproximadamente el 30% de la producción nacional, manteniendo el liderazgo en ese rubro en los últimos años. Desafortunadamente, como consecuencia directa de la extracción maderable, en las áreas de corta se deja un volumen considerable de desperdicios, tales como puntas, ramas y trocerías defectuosas, que aunado a la acumulación natural de hojarasca, representa un alto riesgo para el inicio o propagación de incendios forestales en la época seca del año, considerando que los desechos dejados después de cortar los árboles constituyen un combustible potencial que no estaría presente en un bosque no alterado.

La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP 1996), reporta que durante el periodo de 1991-1996 en el estado de Durango se presentaron más de dos mil incendios, afectando en promedio 24 mil ha por año de arbolado adulto, renuevo y pastizales. No obstante que se desarrollan acciones de prevención, detección y combate, las pérdidas económicas suelen ser cuantiosas y el deterioro ecológico incuantificable. Por otro lado, las campañas de reforestación sólo cubren una mínima parte de la superficie afectada, por lo que la recuperación de esas áreas es demasiado lenta.

Con el presente trabajo, con duración de 4 años, se fortalece la asistencia técnica en el uso del fuego como herramienta silvícola, mediante el establecimiento de módulos demostrativos, en apoyo a los programas de prevención de incendios y a las acciones de limpieza del bosque en la región. Para ello, se cuenta con la decidida colaboración del área operativa a través de los técnicos de las Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal (UCODEFO) y la participación de los productores forestales, como estrategia de validación y transferencia de esta metodología.

REVISIÓN DE LITERATURA. Las quemas controladas o prescritas, también llamadas voluntarias, son aquellas utilizadas como herramienta silvícola para reducir o eliminar la materia orgánica no incorporada al suelo forestal, o la vegetación baja indeseable. Estas se realizan en condiciones tales que el tamaño e intensidad de los fuegos es sólo el necesario para lograr algún propósito claramente definido con anterioridad, y que puede ser de producción maderera, reducción de riesgos de incendios, administración de vida silvestre o mejora del pasto (Hawley y Smith 1954).

De experiencias en la región de Madera, Chih., la quema de otoño parece ser la más efectiva para la disminución de combustibles ligeros, mientras que la quema en invierno dio mejores resultados en la reducción de combustibles leñosos, aunque menor al 40% (Sánchez y Dieterich 1983, Alanís 1993). Posteriormente, Alanís y Sánchez (1994) obtuvieron reducciones de combustible leñoso de aproximadamente 37%, y concluyeron que las quemas se pueden aplicar en cualquier época, considerando las condiciones prescritas.

Alanís (1996) determinó que las quemas prescritas aplicadas en condiciones húmedas resultan más efectivas en la reducción de combustibles totales y espesor de mantillo.

¹ Proyecto en desarrollo con financiamiento de la Fundación Produce Durango, A. C.

² Maestro en Ciencias. Investigador del Campo Experimental "Valle del Guadiana", CIRNOC, INIFAP, SAGAR.

MATERIALES Y MÉTODOS

Establecimiento de módulos demostrativos. Con el propósito de hacer los preparativos para la aplicación de las quemas, se seleccionaron áreas y se establecieron módulos demostrativos de 10 ha c/u en los siguientes predios:

UCODEFO	EJIDO	MUNICIPIO
La Victoria-Miravillas	Vencedores	San Dimas, Dgo.
El Huahuato	La Florida	San Dimas, Dgo.
	San Pedro de Villa C.	San Dimas, Dgo.
Santiago Papasquero	Hacienditas	Otáez, Dgo.
San Miguel de Cruces	San Miguel de Cruces	San Dimas, Dgo.
Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo, Dgo.

Para la ubicación de los módulos se consideró principalmente la abundancia de material residual producido de la cosecha, así como la topografía poco accidentada. Para el periodo 1996-2000 se tiene como meta establecer seis módulos más en otras tantas UCODEFOS del Estado.

Apilado de combustible. Esta modalidad marca la diferencia con respecto a otras formas de aplicar quemas. Se realiza de manera manual recolectando todo el material residual, apilándolo en los pequeños claros del bosque, alejados del arbolado y el renuevo principalmente. Hubo necesidad en algunos casos, de seccionar en trozos pequeños a fin de hacer un mejor acomodo del material, procurando construir pilas pequeñas, de hasta 2 m de altura. Para esta actividad, que cumple también el objetivo de limpieza en el bosque, se ha contado con la participación de los productores forestales. El material apilado se elimina en 90%.

Cuantificación de combustible. Con el propósito de medir la reducción del combustible por efecto de la quema, se efectuó una estimación del volumen del material, utilizando la guía propuesta por Hardy (1996) para material apilado.

Aplicación de fuego. Esta actividad es medular dentro del proyecto, y se realiza bajo condiciones ambientales específicas o de prescripción, de tal suerte que no constituya riesgo alguno para el personal o el recurso. Para ello se requiere monitorear constantemente los factores climáticos, principalmente: humedad relativa (30-40%), temperatura (mayor a 1 °C), velocidad del viento (ráfagas de hasta 15 km/h) y precipitación (hasta 10 mm). Estas condiciones se presentan durante el invierno, por lo que hasta entonces se procederá a quemar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se realizaron solamente algunos ensayos para mostrar la metodología a los productores, y evitar algún accidente por vándalos en los módulos cercanos a poblados o caminos, quemando en marzo de manera controlada 75 pilas en los ejidos Vencedores y La Florida del municipio de San Dimas, y Hacienditas, Otáez, Dgo. Se tiene programado hacer las demostraciones de manera formal de noviembre a enero, periodo en que se presentan las condiciones ambientales óptimas para la aplicación de fuego.

CONCLUSIONES. Aún cuando se carece de resultados concluyentes, la metodología hasta donde se ha desarrollado ha tenido buena aceptación, tanto por los técnicos responsables de las UCODEFOS, como por los dueños del recurso, los productores forestales, quienes ya están haciendo suyo el trabajo para aplicarlo de manera extensiva. Por lo anterior, se tienen amplias posibilidades de adopción de la tecnología.

LITERATURA CITADA

- ALANÍS M., H.E. 1993. In I Cong. Max. Rec. Fiales. p. 19.
____ y SÁNCHEZ C., J. 1994. F. Téc. N° 5. INIFAP. 27 p.
____. 1995. Tesis de Maestría. UANL. 80 p.
HARDY C., C. 1996. Rep. PNW-GTR-364. USDA-FS. 21 p.
HAWLEY R. C. y SMITH D. M. 1954. Silv. práctica. 844 p.
SÁNCHEZ C., J. y DIETERICH, J., H. 1983. Nota Téc. N°9. CIFONOR. INIF. SARH. 3p.
SEMARNAP. 1996. Incendios forestales. Resultados 1996.

DETERMINACIÓN DE ZONAS CON ALTO ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES EN LA REGIÓN SAN JUANITO-CREEL.

Héctor Eligio Alanís Morales¹

INTRODUCCIÓN. En los bosques de clima templado-frío de la República Mexicana, generalmente existe un exceso de material combustible sin descomponer, ya sea en forma natural o por desperdicios derivados de los aprovechamientos forestales. Esto aunado a las actividades humanas irresponsables, a la reducida infraestructura caminera, a las deficientes técnicas de prevención y combate y a las sequías prolongadas, entre otros, representa un alto índice de riesgo para que los incendios forestales se presenten con cierta periodicidad.

El estado de Chihuahua en los últimos años ha ocupado un lugar importante en cuanto a números de incendios y superficie afectada, debido a este tipo de siniestros. En 1996, en Chihuahua se registraron 899 incendios, los cuales afectaron aproximadamente 45,000 ha, ocupando a nivel nacional el tercer y primer lugar, respectivamente (1).

La región de San Juanito-Creel es la zona donde existen los suelos más degradados del Estado y donde la presencia de estos siniestros han venido deteriorando aún más sus recursos forestales.

El presente estudio tiene como propósito determinar áreas con alto índice de riesgo, con el objeto de planear oportunamente las acciones de prevención y combate y evitar en cierta medida la presencia de incendios forestales de graves consecuencias.

MATERIALES Y MÉTODOS. La detección de las áreas con alto índice de riesgo se está realizando mediante el análisis de estadísticas de incendios (ejidos con mayor número de incendios en un periodo determinado, posibles causas y superficies afectadas); medición de cargas de combustibles en áreas sujetas a aprovechamientos forestales, análisis de los tipos de vegetación, infraestructura caminera, análisis de datos meteorológicos y aspectos topográficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados preliminares, indican que los lugares más incendiados en un periodo de cinco años son los ejidos San Juanito y San Ignacio de Arareco, debido principalmente a que en el primero existen problemas de litigio, clandestinaje y a la gran cantidad de ejidatarios que pertenecen a este lugar, lo que trae consigo que el volumen aprovechable se distribuya entre un mayor número de familias, provocando desinterés en el cuidado de sus recursos forestales. En el segundo ejido el problema principal es la gran demanda de turismo existente en la época de secas (Cuadro 1) (2). Sin embargo, la superficie afectada en este lugar no es tan alta de acuerdo al número de incendios presentados, debido a la gran organización que se tiene para atacar oportunamente estos siniestros. Las principales causas que determinan la

presencia de incendios han sido las fogatas, el clandestinaje y los cerillos y/o colillas de cigarro.

CUADRO 1. NÚMERO DE INCENDIOS Y SUPERFICIE AFECTADA PERIODO 1989-1993. UCODEFO No. 5

EJIDO	NÚMERO DE INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA (ha)
Bocoyna	10	403
Creel	13	138
Cusárare	12	250
Paralachi	10	370.5
San Elías	13	176
San Ignacio de Arareco	21	285.5
San Juanito	35	414
Sisoguichi	20	332
Talayotes	16	167

CONCLUSIONES

Las zonas con mayor peligro de incendios forestales se localizaron a orillas de la vía del ferrocarril y de las carreteras. Es notorio que los lugares con menor presencia de incendios son los predios particulares. Se detectó que es necesario proteger lugares de interés como áreas semilleras y áreas pobladas con *Picea chihuahuana* Mtz., especie en peligro de extinción, principalmente los sitios como el Cerro de la Cruz y El Ranchito, ya que se encuentran en problemas de litigio. Con el fin de reducir riesgos de incendios forestales es necesario la organización de productores, concientización del público en general y el incremento de campañas preventivas en la época de vacaciones de verano, sobre todo en lugares de mayor afluencia de vacacionistas como los ejidos de San Ignacio de Arareco y Cusárare. Asimismo se podrán disminuir riesgos mediante la aplicación de quemas controladas bajo supervisión técnica en la época adecuada.

LITERATURA CITADA

1. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1996. Hojas desplegadas.
2. Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 5 (UCODEFO San Juanito-Creel). 1989-1993. Relación de Incendios Forestales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Chihuahua A.C. por el financiamiento de este proyecto. Asimismo a los C.C. Ings. Baldemar Boltrán Bustamante, Saúl Silva Rodríguez y Enrique Aranda Gutiérrez de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No. 5 (San Juanito-Creel) y al C. Ing. Hugo Ritkey Bolaños de Bosque Modelo Chihuahua A.C., por proporcionar la información necesaria para la realización de este trabajo.

¹ Investigador del Campo Experimental Madera. INIFAP. CIRNOC. Cd. Madera, Chih.

ASPECTOS CECIDOLÓGICOS EN ALGUNAS
ESPECIES DE *Quercus* L. EN LA SIERRA MADRE
ORIENTAL EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

Por: Florentino Caldera Hinojosa¹
Dr. Jaime Flores Lara²

INTRODUCCIÓN

La cecidología se encarga del estudio de las agallas producidas por diferentes grupos de organismos como son; virus, bacterias, hongos e insectos dentro de éste último grupo hay diferentes órdenes involucrados en la formación de agallas en el que destaca el orden Hymenoptera específicamente la familia cynipidae estos son avispas que viven y se desarrollan en agallas formadas en su mayor parte en encinos las agallas son producidas por la acción de la alimentación de las larvas durante su desarrollo. Las agallas son protuberancias o hipertrofias de los tejidos vegetales en hojas y ramillas éstas son de formas, tamaños y colores diferentes (Riess, 1956., Eady y Quinlan 1963., Weld 1956). El presente estudio pretende dar a conocer por vez primera la biodiversidad de agallas y especies de cynipidos en los bosques de encino de la Sierra Madre Oriental en el estado de Nuevo León como un punto de partida para la realización de futuros estudios relacionados con este tema.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizó el método de Cuadrante Con Punto Central método de medición de distancias Cottam y Curtis, 1956, en Gizar, 1983). Modificado por el autor, se estimó la densidad, estructura y composición del bosque, así como diferentes parámetros del área. Para esto se seleccionaron tres sitios de estudio ubicados en: 1 (Chipinque San Pedro Gerza García N.L.), 2 (El Cercado Santiago N. L.), 3 (cañón de Jaures Linares N.L.). Para la selección de estas áreas se apoyo en cartas topográficas y de vegetación en base a la distribución de las especies de encinos, importancia y accesibilidad a estos.

Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
Carretera Nacional Km 146 CP.87700
Apdo. Postal # 41, Linares, N.L.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En el presente estudio se obtuvieron 18 tipos de agallas diferentes distribuidas en ramas y hojas de 6 especies de encinos y los Cynipidos más comunes como formadores de agallas fueron *Andricus*, *Callithrix* y *Disholcaspis* especies semejantes a las encontradas por Caldera y Flores,(1996) y como inquilinos de éstas agallas el género más común fue *Synergus* sp. Las especies de encino con mayor número de agallas diferentes fueron; *Q. polymorpha* con un total de 16 agallas diferentes, *Q. laceyi* con 14 tipos diferentes de agallas producidas, *Q. canbyi* con 12 tipos de agallas y en último lugar *Q. rysophylla* y *Q. fusiformis* y *Q. laeta* con 3 y 2 tipos de agallas respectivamente. Esto pudiera explicarse por la distribución, exposición y abundancia de especies de encino, además del grupo a que pertenecen *Leucobalanus* (encinos blancos) = *Q. polymorpha*, *Q. laceyi*, *Q. laeta* y *Q. fusiformis*. *Erythrobalanus* (encinos rojos) = *Q. rysophylla* y *Q. canbyi*. Los cuales presentan distribución y exposición diferente. Aunado a lo anterior la formación y producción de agallas esta muy relacionado con la fenología del árbol. Las especies de encino con permanencia de hojas durante el invierno y producción de yemas foliares tardías es común verlas en encinos blancos más que en encinos rojos sin embargo esto depende de la especie y condiciones del sitio. Esto pudiera entender la producción de agallas en hojas y ramillas.

LITERATURA

- Caldera, H. F. y Flores, L. J. 1996. Gall forming in the Northeast of México. 43^a Annual Meeting of the Southwestern Association of Naturalists, Mc Allen Tx.
- Eady D.R., Quintan J. 1963. Key to families and subfamilies of Cynipidae (Hymenoptera : Cynipidae) Vol. VII (1) : 177.
- Riess, H.C. 1956. Insectos productores de agallas entomocécidas de algunos lugares de México. Tesis Profesional Fac. Ciencias UNAM 128 p.
- S.P.P. 1966 Síntesis Geográfica del estado de Nuevo León Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México, D.F. 170 p.
- Weld, H. L. 1957 Cynipid Galls of the Pacific Slope. Ann. Arbor Michigan. Privately Printed. L.A., California.

VIERNES 28

MESA 11: VALORES AMBIENTALES
MODERADOR: ENRIQUE JURADO YBARRA
RELATOR: MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO

SERVICIOS ECOLOGICOS DE LAS ESPECIES FORESTALES USADAS EN LA REFORESTACION DE AREAS URBANAS, UN CASO EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, N. L.

INTRODUCCIÓN

El área metropolitana de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, ha permitido la aclimatación de diferentes especies de ornato usadas para el mejoramiento del ambiente urbano, estas especies provienen de diversos climas, desde templados fríos hasta tropicales y de regiones áridas. Encontrando especies de los géneros *Quercus*, *Pinus*, *Magnolia*, *Cupressus*, *Ficus*, *Jacaranda*, *Morus*, *Melia* y *Phoenix*.

La selección adecuada de una especie de árbol o arbusto para un sitio en particular dentro del espacio urbano es un factor importante a considerar dentro de un programa de reforestación. Desafortunadamente la selección de las especies usadas hasta la fecha a considerado en criterios como serían la disponibilidad en vivero, "modas" (p. e. Chaires), o el cumplimiento de metas cuantitativas en cuanto al número de ejemplares plantados. En estos casos no se considera en la selección de las especies el valor ecológico de las mismas, el sitio y la fecha de plantación, así como el factor de que sean especies nativas o introducidas.

PROBLEMÁTICA

El desarrollo urbano del área Metropolitana de Monterrey ha ocasionado la destrucción de la vegetación original encontrada por los primeros pobladores. Este desarrollo ha ocasionado la destrucción de cientos de notorios y respetables árboles además de comunidades naturales de matorrales.

En la actualidad con una población de casi tres millones de personas, 7,000 empresas y 600,000 vehículos, se han planteado programas y proyectos de reforestación para amortiguar los efectos de estas acciones, desafortunadamente sin una planificación organizada entre los municipios que conforman el área y sin un plan a corto mediano o largo plazo.

Desde un punto de vista presupuestal la arborización de una avenida, camello, parque, estacionamiento o área deportiva siempre son dejados al último y los presupuestos son tan reducidos que imposibilitan el realizar verdaderas obras que trasciendan.

BASES PARA LA SELECCION DE ESPECIES, PARA SER USADAS EN RFORESTACION

Estimando la problemática anterior, y sobre la base de experiencias observadas dentro del contexto del área Metropolitana de Monterrey, se consideran dos lineamientos sustentados en bases científicas, para la selección de especies:

- A) Seleccionar y plantar especies preferentemente nativas, ya que están adaptadas a nuestro medio ambiente y por lo tanto tendrán más oportunidades de sobrevivir y aportar servicios ecológicos más eficientes.
- B) Biológicamente busquemos con las especies nativas lo siguiente:

- ⇒ imitación del modelo de la vegetación local
- ⇒ especies adaptadas a condiciones ecológicas regionales
- ⇒ especies que representen muchos años de evolución
- ⇒ Especies que estén actuando como restauradores ecológicos y no solo como una labor de reforestación o jardinería.

- C) Es recomendable el uso de especies longevas, de más/menos 200 años.

Biól. M.C. Gíafro J. Alanís Flores
Biól. M. Sc. Susana Faveta Lara
Departamento de Ecología
Facultad de Ciencias Biológicas, UANL.
Dr. Alfonso Tovar
Departamento de Parasitología
Facultad de Agronomía, UANL.

SERVICIOS ECOLOGICOS, QUE PRESTAN LAS ESPECIES DENTRO DE LOS ESPACIOS URBANOS.

- (Rs) Radiación solar. Capacidad de absorber y amortiguar la intensidad de la radiación solar.
- (T) Temperatura. La cubierta vegetal actúa como regulador de las fluctuaciones de temperaturas, tanto diarias, mensuales y anuales.
- (V) Vientos. El ordenamiento de árboles en las áreas urbanas puede reducir hasta un 20 por ciento la velocidad de los vientos en comparación con terrenos abiertos.
- (Hr) Humedad relativa. Los grupos de árboles favorecen la evapo-transpiración, aumenta en un 25-40 % la humedad relativa.
- (S) Suelos. La cubierta vegetal aumenta la protección del suelo.
- (A) Agua. La cubierta vegetal favorece la infiltración al suelo e incrementa el nivel freático en los mantos acuíferos.
- (O) Oxigenación. La cubierta vegetal mediante la fotosíntesis produce oxígeno de vital importancia para la sobrevivencia de los seres vivos.
- (Fa) Filtros ambientales. La estructura de las plantas permite retener y reodorizar el aire.
- (Fz) Fauna silvestre. Plantas productoras de frutos o semillas, como fuente de alimento a la fauna silvestre y plantas cuya estructura de tallos, ramas y hojas sirven de refugio o anidación de fauna.

Clasificación de los servicios ecológicos que prestan las especies dentro del ambiente urbano:

Excelente	5
Buena	4
Regular	3
Mala	2
No recomendable	1

A continuación se presenta un cuadro donde se muestran los servicios ecológicos de algunas especies nativas de árboles y arbustos que se usan en el área Metropolitana de Monterrey, N.L.

ESPECIE	N. Común	SERVICIOS ECOLOGICOS									
		R	T	V	H	S	A	O	Fa	Fz	
<i>N. Glenditch</i>	N. Común	4	4	4	3	4	4	4	3	4	
<i>Chilopsis linearis</i>	Mimba	4	4	4	3	4	4	4	3	4	
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	3	3	4	3	4	4	4	3	3	
<i>Cordia alliodora</i>	Anacahuíta	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Ehretia amurens</i>	Anacua	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Quercus polymorpha</i>	Encino roble	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Quercus fusiformis</i>	Encino molino	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Quercus virginiana</i>	Encino molino	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Pithecellobium ebano</i>	Ebano	4	4	3	3	4	4	4	3	4	
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mizquite	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<i>Pereskia aculeata</i>	Retama	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<i>Sabal texana</i>	Palmito	2	2	3	2	2	2	2	2	3	
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino blanco	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
<i>Pinus obovata</i>	Pino piñonero de Galeana	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
<i>Platanus occidentalis</i>	Alamo de río	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
<i>Sapindus saponaria</i>	Jabonillo	4	4	4	4	4	4	4	3	2	
<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino	4	4	4	4	4	4	4	3	2	
<i>Celtis levigata</i>	Palo blanco	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
<i>Cesalpinia mexicana</i>	Hierba del potrillo	4	4	3	4	4	4	4	3	3	
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	4	4	4	4	4	4	4	3	4	

BIBLIOGRAFIA

Alanís Flores, G.J., 1990. La importancia de la vegetación en la ecología urbana. *Revista Monterrey* 80-82, Año 1, Vol. 1, pp. 29-32. Monterrey, N.L. México.

Grey, W.G. and Frederick J. Daneke., 1978. *Urban Forestry*, John Wiley and Sons, Inc., New York, U.S.A.

Hitching, D.R., 1963. *Plantario de Dasonomía Urbana*. Arizona State Land Department, Forest Division, Phoenix, Arizona, U.S.A.

Miller O. G., 1991 *Landscaping with Native Plants of Texas and the Southwest*, Voyager Press, Inc.

OBSERVACIONES SOBRE EL ARBOLADO DE LA ALAMEDA ZARAGOZA, CON ESPECIAL REFERENCIA A SU ESTADO DE VIGOROSIDAD. SALTILLO, COAH.

Jorge David Flores Flores (*)
Blanca Estela Almanza Pérez (**)

INTRODUCCIÓN.

Los parques urbanos han adquirido gran importancia por los múltiples beneficios que proporcionan a los habitantes de las ciudades y cobran mayor interés aun en aquellas metrópolis de países subdesarrollados, caracterizados por un enorme índice de explosión demográfica, un acelerado y enfermizo ritmo de vida y una creciente revolución industrial que contamina en escasos años su atmósfera (1).

Aun cuando para el caso de Saltillo, Coah. no se ha llegado a esta situación, se ha considerado necesario hacer un estudio al arbolado existente en la Alameda Zaragoza, la cual representa una de sus principales áreas de recreación y pulmón urbano para el acondicionamiento y purificación de su atmósfera, dada la escasa información que se tiene acerca de esta área.

Los objetivos del presente estudio fueron:

1. Conocer la diversidad y abundancia de las especies arbóreas existentes
2. Estimar la condición de vigorosidad del arbolado
3. Determinar los factores que deterioran la vegetación de esta alameda.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en forma de censo tomando en cuenta toda la vegetación arbórea existente en la Alameda, la cual se dividió en sectores y triángulos, registrándose para cada árbol las variables o características de medición de acuerdo a las recomendaciones dadas por Hitchings (2).

Las variables que se midieron fueron: 1. Composición botánica (especies, número de individuos por especie y distribución de los individuos por triángulo). 2. Condición de vigorosidad. Para esta variable se utilizó la clasificación propuesta por Caballero y Zerocero (3); la cual consiste en clasificar al arbolado en cuatro categorías a) renuevos, b) árbol joven, c) árbol maduro y d) árbol sobre-maduro. Estas a su vez contemplan otras categorías que son Excelente, sin ningún daño. Buena, ligeramente afectada. Media, medianamente afectada. Pobre, fuertemente afectada. Y Pélima, totalmente muerto o sin expectativa de vida.

La determinación de factores de deterioro se hizo mediante observación directa determinando si era daño causado por insectos, enfermedades, daños físicos, daños por fenómenos atmosféricos y otros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que en la alameda Zaragoza de Saltillo, Coahuila, están representadas 31 especies de árboles de las cuales 18 de ellas son bien conocidas en el ambiente urbano y 13 consideradas raras para la región. De igual forma se establece que 7 de éstas especies no son comunes ni recomendables para la reforestación urbana.

Se registro un total de 1776 árboles de diferentes especies y edades fenológicas. De éstos, 737 corresponden a la especie troeno (*Liquidambar japonicum*) representando el 41.5 por ciento del arbolado total.

Un segundo grupo de árboles dominantes está integrado por la acacia (*Acacia farnesiana*), brezo (*Ericaceae americana*), el olmo (*Ulmus sp.*), el acer (*Acer negundo*), el nogal (*Caria illinoensis*) y el ciprés (*Cupressus sempervirens*) que representan el 39.3 por ciento de las existencias totales.

* Profesor-investigador del Dpto. Forestal, UAAAN

** Colaborador del proyecto 02.03.096.2424

PREVALENCIA DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DE LA ALAMEDA ZARAGOZA, SALTILLO, COAHUILA.



La palma (*Yucca caroliniana*), el árbol del cielo (*Ailanthus altissima*), el chopo (*Populus deltoides*), el cedro (*Juniperus sp.*), el pino (*Pinus spp.*) y la lila (*Abelia acalorachi*) conforman un tercer grupo de abundancia con el 14.3 por ciento y las 18 especies restantes integran el 4.22 por ciento.

Se detectó una gran irregularidad en la distribución espacial de los árboles por triángulo, lo que repercute necesariamente en la disminución de su valor estético, en el cabal cumplimiento de sus funciones ecológicas y dificulta el manejo técnico de los mismos.

Del total del arbolado existente en la Alameda se encontró que el 73.23 por ciento son árboles maduros y sobre-maduros, correspondiendo 41.88 por ciento a los primeros y 26.35 por ciento a los segundos. El troeno y el nogal son las especies que presentan más árboles en esta condición. Sin embargo uniéndolos a los árboles de otras especies que presentan esta condición se estima que existen por lo menos 468 árboles que deben ser extraídos por encontrarse en completo estado de vejez ó sobre-maduros.

Los principales factores de deterioro que se encontraron en la Alameda son en orden de importancia: 1) Árboles dominados con 729 individuos; 2) Árboles afectados por elementos naturales con 284 individuos; 3) Árboles dañados por el hombre con 203 individuos; 4) Árboles plagados con 140 individuos; 5) Árboles enfermos con 136 individuos y 6) Árboles mal conformados con 43 individuos. En total se detectan 1535 árboles que están afectados en algún grado por cualquiera de los factores anteriormente señalados y sólo 81 árboles completamente sanos.

De acuerdo a los criterios establecidos para estimar la vigorosidad del arbolado en la Alameda; se encontró que más del 62 por ciento del arbolado se encuentra en condición de pobre a pélima, lo que sugiere urgentemente la intervención del hombre para su mejoramiento.

CONCLUSIONES

El estudio permitió revelar la pélima condición en que se encuentra el arbolado de la Alameda Zaragoza y servirá de base para los trabajos de remodelación y mejoramiento del arbolado de éste centro urbano tan importante para la ciudad de Saltillo, Coahuila.

LITERATURA CITADA

- 1) Barradas, V. y R. Seres. (1988). Pulmones Urbanos. Ciencia y Desarrollo, No. 78. Año XIII, CONACYT, México, D.F.
- 2) Caballero, D. M. y Zerocero J.L.G. (1978). Necesidad de Investigación sobre Plantaciones Forestales con Especial Interés en su Evaluación. Memoria, Primera Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Public. España No. 13. SARH, pág. 73-78.
- 3) Hitchings, R.D. (1984). Prentuario de Dasonomía Urbana. Landscape Resource Division. Universidad de Arizona. Tucson, Arizona.

CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN SUELOS EROSIONADOS REFORESTADOS CON *Pinus montezumae* Y SECUENCIA DE *Pinus montezumae* - *Eucalyptus camaldulensis* (1963-1997) EN HUEXOTLA, EDO. MÉX.

Gaiska Asteinza Bilbao¹
Jaime Rey Contreras²
Antonio Vasquez Alarcón³
José Luis Campos Díaz³

INTRODUCCIÓN. La degradación de suelo por la actividad del hombre afecta el 17% de la superficie terrestre mundial. En México se habían degradado severamente 16,000,000 ha para 1990 (1) equivalentes al 76% de la máxima superficie sembrada en el país en (1991). A pesar de la magnitud del fenómeno, existen pocos trabajos que den cuenta por una parte del impacto Ecológico y Económico de la erosión (2) y por otro de los efectos que tienen las acciones tendientes a impedirlo. El presente trabajo es un aporte a los efectos que tiene la reforestación sobre suelos severamente erosionados.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron variables físicas y químicas de suelos erosionados reforestados en 1963. (Cuadro N° 1) en la estación experimental Mario Avila (La Siberia) perteneciente a la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, situada a 2 Km al sureste de Huexotla, Edo. de Méx. Las condiciones de reforestación evaluadas fueron el suelo sin reforestar en su momento inicial (testigo), el área reforestada con *Pinus montezumae* periodo 1963 - 1987 y 1987 - 1997 y el área reforestada con *Pinus montezumae* 1963 - 1987 que fue replantada en su totalidad con *Eucalyptus camaldulensis* en 1987. Las muestras incluían los primeros 12 cm de profundidad, se eliminaron tanto la hojarasca superficial, como la mayor parte del litter. En condición (500m²) se tomaron un mínimo de 6 muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Inicialmente el suelo presentaba 15.5 cm de espesor en 1987. El suelo presentaba 17 cm de espesor (3). La erosión se había controlado totalmente.

La variación de las características del suelo evaluadas para las tres fechas durante el período de 34 años, con respecto al testigo fueron **para Pino**.

- Potencial de hidrógeno: de moderadamente alcalino a alcalino.
- Materia orgánica: de muy pobre a pobre y de éste a rico.
- Nitrógeno total: de muy pobre a pobre y de éste a rico.
- Fósforo: de bajo a alto.

- Densidad aparente: descendió 8.0% en promedio.
- Porosidad: aumentó 12% en promedio.
- Capacidad de campo: Aumentó en 72% para año de 1987, y para el año de 1997 descendió al valor de 1963.

Para Eucalipto

- Potencial de hidrógeno: de moderadamente alcalino a neutro.
- Materia orgánica: de muy pobre a pobre y de éste a rico.
- Nitrógeno total: de muy pobre a pobre y de éste a medio.
- Fósforo: de bajo a muy bajo.
- Densidad aparente: aumentó 4.0% en promedio.
- Porosidad: disminuyó 7.0% para el año de 1987; para 1997 aumentó 8.0%.
- Capacidad de campo: aumentó 7.0% para 1987; para 1997 disminuyó 30.0%.

Cuadro 1. Variación de algunas características del suelo de la Estación Mario Avila (La Siberia) con reforestación de pino y de eucalipto, Huexotla, Edo. México. 1963-1997.

Variable	Testigo	Pino		Eucalipto	
	1963	1987	1997	1987	1997
pH	7.40	7.90	6.80	6.58	7.24
M.O.(%)	0.20	1.40	4.40	1.40	3.18
Nt(%)	0.001	0.06	0.198	0.060	0.143
P(kg/ha)	18.80	13.20	37.00	4.90	4.00
Ds (g/cm ³)	1.45	1.31	1.38	1.32	1.30
Porosidad (%)	44.50	48.00	50.00	41.45	45.00
CC(%)	18.31	27.80	18.20	17.40	11.40

El mayor incremento en M.O. para el área reforestada permanentemente con *Pinus*, se debe a la mayor producción de hojarasca, lo cual determina a su vez mayor porosidad y nitrógeno total.

CONCLUSIONES. La reforestación permitió revertir el proceso erosivo y recuperar de suelo en características como la M. orgánica el nitrógeno total base para la recuperación la actividad biológica en el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anuario. Sedue 1991. pp 20-41.
2. Asteinza Bilbao, Gaiska. Impacto ambiental productivo y económico de la desertización en la porción oriental del Valle de México en de la Fuente Juan, R. Ortega y M. Sámano, Agricultura y Agronomía en México 500 años. UACH. pp. 475-497. 1993.
3. Asteinza Bilbao Gaiska, Antonio Vasquez Alarcón y Jaime Rey Contreras. 1952. Cambios Físicos y Químicos en suelos para elemento recuperado de la erosión en áreas reforestadas en Huexotla Edo. de México. Memorias XXV Congreso Nacional de la Ciencias del Suelo. Pág. 430.

¹ Depto. Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo

² Depto de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo

³ Depto de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo

CACTACEAS AMENAZADAS DEL NORESTE DE MEXICO

JOSE C. MARTINEZ-AVALOS, ENRIQUE HERRERO y OSCAR AGUIRRE

INTRODUCCIÓN

México es el país que alberga el mayor número de especies de cactáceas. Este grupo, es de los más amenazados del reino vegetal. Las poblaciones naturales de muchas taxa han sido deterioradas por las diversas actividades del hombre, como el cambio de usos de suelo y la extracción de plantas de sus hábitats naturales para la venta ilegal como ejemplares ornamentales (Jarvis, 1979; Fuller y Fitzgerald, 1987). De acuerdo a los listados de especies amenazadas, toda la familia se encuentra incluida en el Apéndice II del CITES, otras especies están comprendidas en el Apéndice I (Anónimo, 1990) y en los listados de la IUCN. En este trabajo se discute la diversidad de cactáceas amenazadas del Noreste de México, así como las principales causas que ponen en riesgo su estado de conservación. También se presentan resultados detallados sobre la distribución geográfica por especie para cada región monitoreada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 1994 - 1997 se realizaron numerosas colectas en la mayor parte del Noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas). Las especies colectadas fueron georeferenciadas con la ayuda de un Geoposicionador. La información obtenida en campo fue capturada en una base de datos para un mejor manejo de los mismos. Los ejemplares fueron herborizadas y depositadas en los herbarios de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) y Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). Otras especies fueron integradas a la colección de plantas vivas del Jardín Botánico de la Facultad de Ciencias Forestales. Para la identificación del material vegetal, se utilizaron las claves taxonómicas de Bravo (1978), Bravo y Sánchez-Mejorada (1991a, 1991b), Hunt (1983-1987) y Taylor (1985).

RESULTADOS

Se identificaron correctamente un total de 221 especies de cactáceas (incluyendo variedades), para el Noreste de México, es decir el 39 % del total de especies reportadas para el país (Tabla 1). El estado de Coahuila registró el mayor número de especies para la zona de estudio. Para especies amenazadas, se encontraron un total de 73 especies (37%), incluidas en las diferentes categorías del CITES y la IUCN, siendo la misma entidad la que registró el mayor número de especies en peligro de extinción (Tabla 2).

Tabla 1. Diversidad de cactáceas para el Noreste de México.

	ESPECIES (%)	ESPECIES (%)	ENDEMISMO (%)	AMENAZADAS (%)
Nombre de México	36 (16)	22 (9)	101 (45)	73 (33)
México	48	30	438	107

* Tomado de Hernández y Godínez (1994)

Tabla 2. Diversidad de cactáceas y especies amenazadas por entidad federativa.

ESTADO	GENERO	ESPECIES	AMENAZADAS	CITES	IUCN
Coahuila	17	119	33	8	31
Nuevo León	24	99	30	14	30
Tamaulipas	28	107	28	13	26
MEXICO*	48	363	107	33	107

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apdo. Postal 41, Linares N. L., 67700, México. jmartine@uaen.edu.mx

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En lo que respecta a la abundancia de especies para nuestro país, Hunt (1992) reconoce 550 para México, mientras que Bravo (1978) y Bravo y Sánchez-Mejorada (1991a, 1991b), con un concepto de especie algo más estrecho consideran 744. Sin embargo, el porcentaje de endemismo calculado para México por Hernández y Godínez (1994) se encuentra entre 77.9 % y 78.9 % respectivamente. Tomando estos datos como base más lo reportado en este estudio, podemos decir que la región del Noreste de México registra el más alto endemismo - con un 38 % del total presente en México, siendo además la zona de mayor diversidad de especies de la familia Cactaceae con un 39 %. En estudios realizados por Hernández y Bárcenas (1995) sobre patrones de distribución geográfica de cactáceas en el Desierto Chihuahuense mencionan como la zona de mayor endemismo la parte sur de los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas así como el norte de San Luis Potosí. Dada la importancia de los Estados Fronterizos como parte fundamental para estimar la riqueza específica de un área determinada, son a la vez necesarios para estudios ecológicos en la determinación de la diversidad de un hábitat. Las causas que determinan esta riqueza de especies están dadas principalmente por la heterogeneidad del clima, así como la fisiografía del territorio, las cuales han permitido el refugio de especies principalmente suculentas a los ambientes áridos y semáridos. Dentro de las actividades que afectan las poblaciones naturales de algunas especies amenazadas - están entre otras el deterioro del hábitat y la colecta de ejemplares por colectores y aficionados.

BIBLIOGRAFÍA

- ANONIMO. 1990. *Appendix 2, II, and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. U. S. Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior, Washington, D. C. 25 pp.
- HRAWI, H. 1978. *Las cactáceas de México*. Vol. I. UNAM, México, 131. 743 pp.
- BRAVO, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991a. *Las cactáceas de México*. Vol. II. UNAM, México, D.F. 404 pp.
- BRAVO, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1991b. *Las cactáceas de México*. Vol. III. UNAM, México, D.F. 643 pp.
- FULLER, D. Y S. Fitzgerald. 1987. *Conservation and commerce of cacti and other succulent World Wildlife Fund*, Washington, D. C. 264 pp.
- HERNÁNDEZ, H. y H. Godínez. 1994. *Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas*. *Acta Bot. Mex.* 20:33-52.
- HERNÁNDEZ, H. y R. Bárcenas. 1995. *Endangered cacti in the Chihuahuan Desert. I. Distribution patterns*. *Conservation Biology* 9(5): 1136-1188.
- HUNT, D. 1983-1987. *A new review of Mamillaria names*. *Bradleya* 1: 105-128, *ibid.* 2: 65-96, *ibid.* 3: 33-66, *ibid.* 4: 39-62, *ibid.* 5: 17-28.
- HUNT, D. 1992. *CITES. Cactaceae checklist*. Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey, 150 pp.
- JARVIS, C. E. 1979. *Trade in cacti and other succulent plants in the United Kingdom*. *Over. Secur. J. Ge. Bot.* 41: 113-118.
- TAYLOR, N. 1985. *The genus Echinocereus*. *Collingridge Books in association with the Royal Botanic Gardens, Kew*. 160 pp.

VIERNES 28

MESA 12: LEGISLACIÓN Y PLANEACIÓN FORESTAL

MODERADOR: ALFONSO MARTÍNEZ MUÑOZ

RELATOR: ROLANDO GUERRA GONZÁLEZ

NECESIDAD DE SUBSANAR LAS OMISIONES DE LAS REFORMAS A LA LEY FORESTAL DENTRO DE SU REGLAMENTO

Introducción

El presente análisis jurídico tiene como finalidad presentar a los especialistas en la materia lo que consideramos omisiones dentro de las reformas a la Ley Forestal, determinar cuáles ya no son rescatables por el Reglamento, y cuáles pueden ser incluidas dentro de las reformas al Reglamento de la Ley Forestal. Adicionalmente, se analizarán los contenidos del Reglamento que deben ser reformados conforme al nuevo contenido de la Ley, la cual remite determinados conceptos para su regulación posterior en el reglamento.^(*) Por último, se hará una diferenciación entre lo que debe contener un reglamento y lo que deben de contener las normas oficiales mexicanas (NOMs), ya que se considera que estas últimas han sido inadecuadamente utilizadas en la materia forestal.

Análisis

Omisiones no subsanables por el Reglamento

1. **Objeto:** La Ley establece en su objeto una serie de propósitos, los cuales deberán ser considerados criterios. Los criterios son por definición lineamientos obligatorios, y los propósitos son solo buenas intenciones. La Ley es el instrumento jurídico donde se establecen los principios, objetivos, criterios y políticas de la materia en cuestión.
2. **Cambio de Utilización:** Un cambio de "utilización" o de uso del terreno forestal implica la competencia de los municipios, los cuales tienen facultades otorgadas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de determinar el uso del suelo fuera de sus centros de población mediante un ordenamiento ecológico local.
3. **Definiciones:** Los recursos forestales "no maderables" debieron incluir a los hongos y a otros elementos de la biomasa forestal.
4. **Plagas y Enfermedades:** La sanidad forestal es sanidad vegetal, y claramente su regulación le compete a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Si la SEMARNAP requiere de la competencia de la sanidad vegetal forestal, es necesario presentar la iniciativa de reforma a la Ley Orgánica de la Administración Pública, ley a la cual le compete la determinación de las competencias de cada Secretaría.
5. **Manejo Forestal:** Una de las demandas de varios actores en el proceso de consulta fue la inclusión de principios y criterios de manejo forestal. La Ley remite a una NOM el establecimiento de principios de manejo forestal. Las NOMs deben contener únicamente procedimientos técnicos o límites máximos permisibles de un principio o criterio de la Ley.
6. **Comercialización:** La industria forestal es un factor importante en el fomento a la tala ilegal de madera, y no se está previendo en las reformas un marco legal mínimo para su regulación y control. Se está dejando fuera de la Ley la regulación de la instalación y funcionamiento de la industria forestal; su capacidad instalada en relación a la oferta natural del bosque y el aseguramiento previo de sus fuentes de abastecimiento; así como el registro obligado del origen y el volumen de su abasto de materias primas forestales.

Omisiones subsanables

1. **Compactación:** No se establecen las suficientes previsiones para controlar y evitar la compactación ilegal de terrenos forestales o para forestación. No obstante, habiendo la Ley regulado el concepto, el Reglamento puede regularlo de manera más específica.
2. **Uso Doméstico:** Se establece en las reformas una semi-definición de "uso doméstico" que únicamente crea ambigüedad

y da pie a una interpretación errónea de lo que es un uso doméstico en términos de la Ley. El Reglamento deberá definir claramente qué debe entenderse por uso doméstico e indicar las pautas a seguir por la NOM que regule el concepto.

3. **Servicios Técnicos Forestales:** El marco regulatorio de estos es casi nulo. Resulta ser un acierto el que la contratación de éstos sea libre, sin embargo la Ley expresamente remite a una NOM la evaluación y control de estos servicios. La evaluación es ámbito de una NOM, más no el control, el cual debe estar previsto en el Reglamento. Asimismo, es necesario aclarar la vinculación que va a existir entre las llamadas "unidades de manejo" (no definidas aún) y la organización, planeación y mejoramiento de los servicios técnicos forestales.

4. **Participación:** Las reformas, en relación a la participación social y al derecho a la información en materia forestal-ambiental, se remiten a LGEEPA. Sin embargo, el contenido de la LGEEPA no abarca el derecho de toda persona a emitir una opinión y a presentar sus observaciones respecto de las solicitudes de autorización, así como también de los avisos y de los informes. Tampoco abarca el derecho de tener acceso a los documentos previa la autorización o su inscripción en el Registro Forestal Nacional (como es el caso del aviso). Estos puntos deberán ser abordados dentro de las reformas al Reglamento.

Remisión expresa de la Ley al Reglamento (conforme a las últimas reformas)

Registro Forestal

1. Actos y documentos adicionales que se inscribirán en el Registro Forestal Nacional. (art. 10BIS)

Aprovechamiento Forestal

2. Requisitos del programa de manejo forestal (art. 12-III)
3. Requisitos del programa de manejo simplificado (art. 12-III)
4. Requisitos y procedimiento de presentación de avisos de aprovechamiento con fines comerciales de recursos no maderables. (art. 13)

Forestación

5. La forestación con propósitos de conservación y restauración. (art. 15)
6. Las actividades de reforestación y las prácticas de agroforestería (art. 15)
7. Procedimiento mediante el cual la Secretaría le informe al Consejo Consultivo Técnico Nacional Forestal y los Regionales de la interposición de un recurso de revisión por parte de un particular. (art. 19 BIS 7)

Cambio de Utilización

8. Regular el procedimiento de cambio de utilización de los terrenos forestales a otro uso (art. 19 BIS 11)

Transporte, Almacenamiento y Transformación

9. Determinar las formalidades, condiciones y volúmenes a que se sujetará la expedición y uso de los sistemas de control por parte de los titulares de las autorizaciones, y la autorización, validación, supervisión y vigilancia de dichos instrumentos por parte de la Secretaría. (art. 20)
10. Requisitos para presentar un aviso de funcionamiento por parte de los responsables de los centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales. (art. 21)

Servicio Técnico Forestal

11. Requisitos para prestar un servicio técnico forestal. (art. 23)

(*) Debido a que este resumen se entregó en julio, al presentar la ponencia en noviembre, el contenido de este análisis puede variar ligeramente e incrementarse. Eventualmente, la ponencia estará complementada con una propuesta oficial de Reglamento por parte de la SEMARNAP.

UN ANALISIS JURIDICO DE LAS REFORMAS MAS RELEVANTES EN LA LEY FORESTAL

Introducción

El presente análisis jurídico tiene como finalidad presentarle a los especialistas en la materia los cambios más relevantes de las reformas a la Ley Forestal, poniendo a discusión cuales son las posibles implicaciones de dichos cambios y si se pueden considerar avances o más bien retrocesos en la regulación de los recursos forestales, su conservación y aprovechamiento.

Análisis

Registro Forestal Nacional

El Registro Forestal Nacional pasa a formar parte del capital del Inventario y de la Zonificación Forestal, y se le considera público. La Secretaría hará las inscripciones de oficio y podrá expedir certificados de inscripción. Se enlistan una serie de documentos y actos que deberán inscribirse.

Aprovechamiento de los Recursos Forestales

Va a requerir presentación de una solicitud de autorización: nombre, título y un programa de manejo que contiene elementos en materia de impacto ambiental. Excepción: las superficies menores o iguales a 20 hectáreas podrán presentar un programa de manejo forestal simplificado. El aprovechamiento con fines comerciales del recurso no maderable requiere únicamente de aviso y se regulará en normas oficiales mexicanas (NOMs). El aprovechamiento para uso doméstico se regulará asimismo en NOMs.

Forestación y Reforestación

Forestación Comercial va a tener tres tipos de regulación:

- 1) Superficies mayores o iguales a 20 hect - Aviso
- 2) Superficies mayores a 20 y menores o iguales a 250 hect - Informe con programa integrado de manejo ambiental y forestación
- 3) Superficies mayores a 250 hect - Autorización con programa integrado de manejo ambiental y forestación.

La autoridad podrá suspender para solicitar información faltante; autorizar con o sin medidas ambientales adicionales; sujetar el trámite a un procedimiento de autorización.

Se prevé la Compactación al determinar que cuando una forestación se integre o pretenda integrarse a una unidad de producción mayor, se deberá regir por las disposiciones aplicables al total de la unidad productiva.

Se establece la prohibición expresa de establecer forestaciones comerciales en sustitución de la vegetación natural de los terrenos forestales.

La *Forestación de Conservación y de Restauración*, así como la *Reforestación y Agroforestería* se regularán en NOMs.

Participación Social y Derecho a la Información

Los Consejos Regionales serán los que podrán emitir opiniones u observaciones, previo a que se resuelvan las solicitudes de autorización de aprovechamiento forestal maderable y forestación, y a solicitud de la Secretaría o del interesado(s).

El derecho a la información se remite a lo establecido en la LGEEPA.

Cambio de Utilización de Terrenos

Cambio de forestal a otro uso va a requerir de una Autorización con base en estudios técnicos justificativos.

Cambio de uso agrícola o pecuario a forestación deberá cumplir únicamente con los requisitos de la forestación.

Cambio de forestación o su utilización anterior solo Aviso.

Transporte, Almacenamiento y Transformación de las Materias Primas Forestales

Se tiene la obligación de acreditar la legal procedencia de la materia prima forestal. Los documentos o sistemas de control serán el Aviso de aprovechamiento, Remisiones forestales, facturas o documentos de venta, y el Registro de existencias. Se va a requerir de un Aviso de funcionamiento por parte de los responsables de los centros de almacenamiento y transformación.

Servicios Técnicos Forestales

Dentro de la definición se fijan las responsabilidades de todo técnico forestal: la elaboración de los programas de manejo forestal, la planeación de su infraestructura, la organización de la producción forestal, la aplicación de prácticas silvícolas, la protección contra incendios y plagas, la restauración de áreas degradadas y la capacitación de los productores forestales. En esas áreas se adquiere la responsabilidad solidaria junto con los titulares de las autorizaciones. Se establece la libre contratación y tarifas.

Vedas Forestales

Se limita la imposición de vedas exigiendo estudios técnicos justificativos previos y enunciando las tres únicas formas de aplicación que pueden tener. Se establecen como excepciones a las vedas, los terrenos donde se realicen aprovechamientos forestales y de forestación, en tanto no ponga en riesgo al medio ambiente.

Medidas de Seguridad

Como medidas de seguridad se van a tener el aseguramiento precautorio de los recursos y materias primas forestales; así como de cualquier instrumento directamente relacionado con la acción u omisión; clausura temporal, parcial o total de los sitios o instalaciones; y la suspensión temporal, parcial o total de la actividad. Se establecen los casos de los cuales se deriva una medida de seguridad: después de una visita de inspección, auditoría técnica, o estudio específico; cuando se determine que exista un riesgo inminente de daño o deterioro grave a los ecosistemas forestales; o cuando los actos, hechos u omisiones pudieran dar lugar a la imposición del decomiso como sanción administrativa.

Infraacciones y Delitos

Sanciones alternativas o adicionales a la multa son la amonestación, la suspensión, la revocación de la autorización o inscripción registral, el decomiso y la clausura. Asimismo, se impondrán medidas de restauración cuando existan daños al ecosistema forestal. Se establecen atenuantes y agravantes para la aplicación de la sanción, como son la extrema necesidad económica y la reincidencia respectivamente.

Se contempla el Recurso de Revisión. Los individuos que tienen el interés jurídico para utilizar dicho recurso es aquel a l que se le ha impuesto una sanción y los afectados por alguna resolución de la autoridad.

Necesidad de un Marco Prioritario para la Investigación de una Región con Alta Diversidad Biológica y Cultural.

Carlos Melión Rivera.¹

Introducción. Con la inclusión de Huayacocotla como "Área Prioritaria para la Conservación" (1), se cae en la cuenta sobre su relevancia biogeográfica y cultural -laboratorio de validación y crítica del manejo contemporáneo de los recursos naturales. Sin embargo, también se reflexiona en sus "amenazas" y oportunidades de protección. Culturalmente enmarcada por la Huasteca Veracruzana, morada campesina, mestiza y étnica de ascendencia nahuatl, otomí y tepehua, Huayacocotla, es una prioridad para la investigación de los recursos naturales, los cuales son conservados o degradados, resituados o despojados a lo largo de una historia de grave complejidad y desequilibrio, comprometiendo su patrimonialidad, integridad y usufructo.

Justificación. Desde 1982, el INIFAP, contribuye al desarrollo silvícola de Huayacocotla. Esta tarea da pie a la reflexión y análisis sobre lo que podríamos llamar lo "auténticamente" importante contra lo "impostergablemente" urgente: Recursos naturales e identidad indígena, diversidad biológica y lucha por la tierra, extinción y conflictos campesinos, degradación ecológica y violación a la dignidad humana.

Desarrollo: El Marco de Prioridades.

■ Al noroeste de México y enclavada en la Sierra Madre Oriental, en la región coexisten bosques templado-fríos, caducifolios, así como subtropicales y tropicales. De la población indígena del estado de calculada en 948,970 individuos, el 18.5%, se sitúa en esta zona (2), donde los índices de marginación y migración varían de una "Expulsión" hasta una "Fuerte Expulsión" (3).

■ Las regionalizaciones biogeográficas conllevan una diversidad cultural en de complicada caracterización. Los grupos de la Huasteca además de integrar elementos comunes en su visión y necesidad, en cada provincia cultural, integran universos propios y estrictos donde adecuan su diálogo y actividad.

■ Considerada la región forestal más importante del estado, Huayacocotla registra un Área Protegida "Propuesta" e "Indeterminada", y con una categoría de manejo de "Reserva Especial" (4). El aprovechamiento de los recursos biológicos ha devenido desde una explotación sin normatividad o vedada (1952), resultando "bosques disminuidos, de baja calidad y poco valor comercial", clandestinaje, sobremaduración y pauperización rural (5), hasta una necesidad de protección y definiciones tecnológicas.

■ Las propuestas para fijar las líneas de conservación y sostenibilidad (6), junto con las iniciativas campesinas y civiles para la producción forestal, se han enfrentado con la burocracia y los intereses económicos. Impulsos comunitarios han desembocado en una lucha por las materias primas, y en una ley de la oferta y la demanda.

■ En 1986, y bajo el auspicio de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, (CONABIO) se definieron 155 "Regiones Prioritarias", a partir de su importancia biológica, de sus amenazas y oportunidades para la conservación, registrándose (No. 105) a Huayacocotla. En otra perspectiva los Gobiernos Federal y Estatal, así como el Banco Mundial, identifican como una zona de marginación entre "Alta" a "Muy Alta" (3) y con gravísimos niveles de riesgos como desestabilización social, a la huasteca veracruzana, estableciendo como una "atención prioritaria el "mejorar, con un enfoque sostenible, el nivel de bienestar social y productivo..." (7) (8).

■ Las condiciones de los bosques tropicales de la Huasteca veracruzana engloban una excepcional diversidad biológica constituyéndose como un bien único, potencial aportador de recursos genéticos, que disminuyen rápidamente en su extensión

y estructura debido a un aumento demográfico y a la presión del desarrollo social, no encontrándose en disponibilidad total la diversidad y los recursos fundamentales.

■ Los recursos naturales representan feudos de poder y control, alterado todo un esquema de valores e introyectando en las poblaciones criterios que dan por resultado un ambiente de degradación social y ecológica. Aparejado a una riqueza biótica y geográfica, la calidad de vida de las comunidades indígenas se ha estancado sistemáticamente pese a los esfuerzos gubernamentales y privados. Incluso esta misma diversidad y las tierras que le sustentan son origen de violencia y despojo.

■ Sobre los acervos bióticos de cada ecosistema lo mismo se ha declara "un grado de perturbación considerable debido a la tala immoderada", como un "mayor valor por su riqueza florística e importancia biológica"(4)(5). Ahora bien, la comparación de los listados florísticos y faunísticos preliminares, que sugieren una gran diversidad, con la Norma Oficial de especies en peligro de extinción, amenazadas, raras y en protección especial (7), nos arroja una grave relación por cada categoría, sobresaliendo ejemplos, que motivan la revisión y el complemento de los inventarios, así como la ejecución de estudios sistemáticos (Vgr: El género *Chamaedorea* y *Pseudotsuga menziesii*, de fuerte importancia económica y de importancia ecológico-evolutiva, con graves problemas de sanidad, taxonomía y reproducción).

■ El sistema feudal de encomenderos es trastocado por grupos que se alternan el poder político. La ausencia de justicia, la pobreza extrema y el control de tierras, bosques y agua, se patentiza en la violencia comunitaria y económica, colocando a la población en una condición de vulnerabilidad. Los problemas de rezago agrario han provocado una crisis esto en un estado que ocupa el 5o. de marginación y pobreza extrema. Se señala, como consecuencia en el retraso en la dotación de tierras, pobreza, ferribismo, empobrecimiento del suelo y erosión, desempleo, insalubridad, emigración, desmembramiento familiar, imposibilidad de organización social y representación legal, pérdida de cultura, usos y costumbres tradicionales, aunado a una desvirtualización de valores atentando incluso contra los lazos ancestrales de poblaciones e individuos, que comparten entornos naturales, así como nichos culturales específicos, que requieren de una acción y tratamientos comunes (10)(11)(12)(13)(14).

■ A pesar de reuniones, consejos, comités y subcomités, y donde confluyen programas, instituciones y líneas de diversos caracteres y procedencias que conforman las directrices y contradicciones políticas de la zona, aun no se determinan qué es lo prioritario. Vgr. el mayor porcentaje de los recursos asignados se concentran en la agricultura y ganadería dejando muy por debajo los planteamientos ambientales, aun cuando un ochenta por ciento de la tierra se considera de vocación forestal.

Conclusión. La gestión y estudio de áreas prioritarias de conservación requieren de un análisis y crítica de su problemática sociopolítica, e incluso de una priorización cultural. Estos valores ambientales y sociales constituyen motivo y base del desarrollo que demandan y el respeto que merecen las comunidades, la ecología y la sociedad en su conjunto.

Fuentes. (1) CONABIO, 1986. Convocatoria. (2) INEGI, 1995. Indicadores socioeconómicos. (3) INEGI, 1995. Anuario de Veracruz. (4) FLORES V. O. y GEREZ, P., 1994. Diversidad y conservación en México. CONABIO / UNAM. (5) LARA P., Y., 1995. Organización social y uso del suelo en Huayacocotla, SEMARNAP-Fundación Friedrich Ebert. (6) RAMIREZ, F. y PALMA, J., 1980. Proyecto para el establecimiento de una reserva ecológica en Huayacocotla, Ver. INIREB. (7) SEDUVER/SAGAR, 1986. Proyecto de Desarrollo Sostenible en zonas rurales marginadas de la Huasteca Alta Veracruzana. Banco Mundial. (8) ———, 1996. Taller de análisis del Proyecto de la Huasteca. (9) NOM-05-ECOL-1994. (10) Agrupación de Derechos Humanos Xochitlpetl, 1995. La violación de Derechos Humanos en Ixmiquilpan, Ver. (11) Juzgado Huayacocotla, 1985. Causa penal 21/87. Ixmiquilpan. (12) ———, 1985. Causa Penal 58/83. (13) CNDR, 1985. Recomendación 30/90 Mpio. de Ixmiquilpan. (14) Tribunal Agrario, Tuxpan, 1996. Expediente 157/94.

¹ Ing. Forestal/Investigador. INIFAP/ CIRGOC. Zaragoza No. 2, 92600 Huayacocotla, Veracruz. Tel. 91(775) 8.03.99

IMPACTO HIDROGEOLÓGICO DE LAS FILTRACIONES DE LA PRESA "CERRO PRIETO", LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO.

Héctor de León Gómez*

ANTECEDENTES

La ciudad principal, mayor poblada y de relevancia industrial Monterrey. Allí se concentran aprox. El 95% de la población del estado de Nuevo León. Actualmente cuenta con más de 3.5 millones de habitantes (INEGI, 1990) y presenta una demanda actual de agua para usos domésticos e industriales de aprox. 15 m³/seg (CAPDM, 1990).

OBJETIVOS

El objetivo principal de esta investigación es la de determinar el impacto del estado actual de suministro de las fuentes de abastecimiento, tanto superficiales como subterráneas, para así poder sumerter la demanda de agua potable que requiere Monterrey y su Área metropolitana.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en dicha investigación se basa principalmente en métodos hidrológicos, geológico e hidrogeológicos.

* Profesor-investigador de la Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL. Hacienda Guadalupe, carr. a Cerro Prieto km 8, Apartado Postal 104, 67700, Linares, Nuevo León, México.

GEOLOGÍA Y HIDROGEOLOGÍA DE LA PRESA

El vaso de la presa se localiza geológicamente en la Llanura Costera del Golfo Norte, en la parte norte sobre la formación San Felipe y en la parte sur en la formación Méndez, ambas del Cretácico Superior. La formación San Felipe consiste de una secuencia heterogénea de calizas, margas, lutitas y areniscas. La formación Méndez consiste principalmente de lutitas. La estructura tectónica se encuentra influenciada por un sistema de fallas y fracturas, así como de una serie de estructuras anticlinales y sinclinales suaves pronunciadas. Fallas inversas y pliegues de empuje, así como fallas normales han generado una permeabilidad alta de la roca en áreas locales del subsuelo y en el techo de la misma. Las fuentes principales de filtración se localizan al pié de la cortina y de los diques. El gasto de filtración se cuantifica por la SARH a través de siete vertedores. En esta zona las filtraciones alcanzan un valor promedio de 310 l/s; sin embargo al cierre de la cuenca alcanzan casi los 800 l/s.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las filtraciones de la presa Cerro Prieto impactan principalmente en la disminución del suministro de agua potable para la ciudad de Monterrey y su área metropolitana. Además impacta en la estabilidad de la cortina y diques de la presa, así como en el medio ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN AGUA POTABLE Y DRENAJE DE MONTERREY/CAPDM (1990): Proyecto Monterrey IV: 33 pp.; Monterrey.

la
de
la
La
cia
La
es.
por
rie
es
pe,
ra
del
tes
tra
por
las
sin
CO

SESION DE POSTER

can
de
area
de la
edio

DE
y IV

INSTALACION DE UNA PLANTA PILOTO DE SECADO DE MADERA ASERRADA

Por:

L. C. F. Federico Esparta Alcalde

Introducción.

Atendiendo al marco de referencia, los resultados de la evaluación institucional y en congruencia con los planes de desarrollo, tanto nacional como estatal, de la Universidad Juárez del Estado de Durango, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública y el Gobierno del Estado, se creó un centro de investigación en el que se realizan estudios de alto nivel, enfocados a la investigación y al estudio de la silvicultura y de la tecnología de la madera, los cuales tienden a desarrollar tecnología de punta en base a estudios científicos que permiten el aprovechamiento integral racional de los bosques nacionales, principalmente del Estado de Durango. El trabajo de este centro se enfoca de igual manera a la preservación del ecosistema, buscando la protección de la fauna, la renovación de los bosques y el equilibrio ecológico, observando los siguientes lineamientos:

- Realizar investigación en el aprovechamiento integral del bosque con especial énfasis en Silvicultura y Manejo Forestal, Ecología Forestal, Tecnología e Industria de la Madera y en Economía y Administración Forestal, cuyos resultados impacten de manera directa a la comunidad y sean evaluados sistemáticamente.
- Desarrollar la infraestructura necesaria en función de prioridades para optimizar los recursos disponibles.
- Desarrollar las capacidades orientadas hacia la producción de conocimientos teóricos y prácticos, para solucionar los problemas sociales específicos del área de influencia del centro de investigación.
- Constituirse en un lugar de aprendizaje y en un centro de difusión de los conocimientos generados.

El proyecto citado se encuentra dentro del área de Tecnología e Industria de la Madera, la cual considera el potencial de los recursos naturales que existen en el Estado de Durango, la situación actual de la industria forestal y la necesidad del aprovechamiento integral del recurso forestal bajo un esquema productivo y de preservación del ambiente -y con base en las investigaciones que se realizan actualmente en el mundo- se considera que las unidades de mayor interés y perspectiva debería ser las que permitan alcanzar los objetivos siguientes:

- Hacer investigación tecnológica para el desarrollo de productos y nuevos materiales derivados de la madera, con mejores características físicas y químicas que las que se producen actualmente.
- Hacer investigación para la transformación de residuos forestales, y de la industria forestal de transformación primaria y secundaria, en productos de mayor valor agregado.

Materiales y Métodos.

Viendo la necesidad que tiene la industria forestal de ampliar su campo de acción en la transformación de madera primaria y secundaria (actualmente basada en el género *Pinus: pinus spp.*), y constatar que otras especies maderables con gran valor son desaprovechadas ya sea por la idea de que son una especie de "plagas" o por su difícil trabajabilidad -aserrado y secado- este último planteó la realización de un proyecto en el cual se realizara investigación principalmente en este tipo de especies, básicamente el encino *Quercus: quercus spp.* y al mismo tiempo se puedan alternar otros estudios con algunas otras especies no maderables que se encuentren en el Estado de Durango.

Esta planta piloto de secado se instaló basándose en las secadoras que existen actualmente en Los Estados Unidos de Norteamérica y en algunos países europeos. Actualmente en México no existe una norma oficial para el secado de la madera aserrada de encino y cada empresa que lo realiza lo hace a su manera o de acuerdo a las normas que rigen en el mercado estadounidense y europeo en el rubro de importaciones.

U/ Profesor-Investigador

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango, ESIMA-UJED, Carr. Durango-Mazatlán Km. 5.5Tol. (18) 25-18-86 Fax. E-mail: fesperta@inet.ujed.mx

La planta piloto de secado cuenta con tecnología de punta y uno de sus objetivos principales es la de optimizar tiempo y costos en el secado de madera de encino en donde hoy bastante información extranjera mas no a nivel nacional.

Esta planta piloto consta de:

Una cámara prefabricada en aluminio con dimensiones de 3.00x3.20x4.20 mts., con aislamiento de 4" de espesor a base de espuma de poliuretano, con puertas de 2.00x2.00 mts. Seis ventilas de aluminio de 30.00x30.00 cms., estructura para falso plafón, soporte de ventiladores e intercambiadores de calor.

Un generador de vapor de 10 caballos caldera para combustible de gas L.P. de operación automática.

Un controlador registrador con rango de 60°F-180°F de operación neumática, cuatro manómetros, dos plumillas, válvulas neumáticas y motor neumático para operación de ventilas.

Seis tensores para madera en canal "C" de 3"x6" y resortes.

Seis intercambiadores de calor con tubería de acero al carbón con una superficie equivalente a 12.00 mts., tubería aletada con proyección de pintura de aluminio de alta temperatura.

Un tablero de control eléctrico con arranque automático con sistema de movimiento reversible para operar con tiempo programable, paro para interrumpir giro, Interruptor general, arrancadores reversibles y luz piloto indicadora para las dos posiciones de el motor. Gabinete.

Un probador de humedad con cables de prueba, caja para muestreo de 12 testigos, conectores, clavos de prueba.

Tres motores eléctricos ABB de 3H.P., seis polos 220 volts, 1120 r.p.m.

Tres ventiladores axiales de 36" de diámetro flechas y separaría.

Un anemómetro de aletas.

Resultados y Discusión.

En la primera carga de secado se apló madera milran de *Pinus: pinus spp* para probar el funcionamiento de la secadora, se tomaron 12 testigos en tablas de diferentes dimensiones. En el transcurso de la secuela se tuvieron variaciones en el porcentaje de humedad dentro del límite aceptado, se hicieron humidificaciones al mínimo y se obtuvo un porcentaje de humedad del 8% al término del secado, a las tres horas posteriores se obtuvo un porcentaje de humedad del 9%, y 24 horas después se obtuvo un porcentaje del 11%. El secado se realizó en un tiempo de 4 días (96 hrs.)

En la segunda carga se apló madera No. 2 y 3 de *Pinus: pinus spp* con dimensiones de 1" x4" x8" y el resultado fue de un 12% de humedad. El secado se realizó en un tiempo de 4 días (96 hrs.)

Actualmente se están preparando cargas con madera de encino *Quercus: quercus spp.* y se están analizando las secuelas de secado que nos permitirán ir acercándonos a obtener unas secuelas preliminares más confiables de acuerdo a los objetivos del proyecto.

Conclusiones.

Este proyecto se presenta y se da a conocer en lo que es su primera etapa: el arranque de la secadora. En este inicio se han obtenido resultados satisfactorios tanto en el funcionamiento de la planta piloto de secado con tecnología de punta y en el producto el cual no presentó deformaciones significativas. La siguiente etapa es la de secar madera de encino *quercus spp.*

para muestrear el comportamiento de la madera, y otro paso es el de secar madera de encino pero especificando las especies y muestrear el comportamiento de cada una de ellas.

COMPORTAMIENTO DE CINCO LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN VIVERO¹.

José Angel PRIETO RUIZ²
Jorge ORTIZ ROSALES³

INTRODUCCION. Durango cuenta con 6'459,850 ha con vocación pecuaria, y debido a las condiciones climatológicas adversas en las zonas de pastizales (precipitaciones menores a 500 mm anuales), es necesario impulsar más la producción de forraje. Las leguminosas forrajeras son una fuente importante de alimentos para el ganado, debido a su alto nivel proteínico. Para encontrar especies que se adapten a las regiones ganaderas del Estado, es necesario realizar ensayos de introducción de especies, considerando las especies con posibilidades de adaptación. Sin embargo, previo a dichos ensayos, debe evaluarse su reproducción en vivero para obtener plantas de buena calidad, ya que es una etapa importante en el futuro de las plantaciones que se establezcan; por ello, se realizó este ensayo para evaluar el comportamiento de *Robinia pseudoacacia*, *Cajanus cajan*, *Gliricidia sepium*, *Leucaena diversifolia* y *L. leucocephala*, durante su producción en vivero.

MATERIALES Y METODOS. El ensayo se efectuó en invernadero, en el Campo Experimental Valle del Guadiana del INIFAP-SAGAR, ubicado en el kilómetro 4.5 de la carretera Mezquital-Durango y tuvo una duración de nueve meses. Las plantas crecieron en envases de polietileno negro, calibre 400, de 12 cm de diámetro y 20 cm de altura. El lote en evaluación estuvo constituido por 50 plantas por especie, distribuidas aleatoriamente. Las variables evaluadas fueron: crecimiento en altura, diámetro del cuello y peso seco de la parte aérea y de la raíz.

RESULTADOS Y DISCUSION. En la variable crecimiento en altura se encontraron diferencias altamente significativas, y de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los tratamientos quedaron agrupados en dos niveles, con *Leucaena diversifolia* y *Cajanus cajan* en el grupo superior, con alturas mayores a 56.0 cm (Cuadro 1). Se considera que la altura lograda en todas las especies es aceptable; sin

embargo, esta variable es insuficiente para definir la calidad de la planta, debido a que, a veces, a pesar de que las plantas tienen tallos con mucho crecimiento en altura, éstos son muy delgados o succulentos.

Cuadro 1. Comportamiento de las variables evaluadas

Especie	Altura (cm)	Diám. (mm)	PSPA (g)	PSR (g)
<i>Leucaena diversifolia</i>	65.7A	8.5B	9.5 A	7.4A
<i>L. leucocephala</i>	38.7B	8.5B	5.7 B	7.3A
<i>Cajanus cajan</i>	56.1A	6.0C	6.6 B	6.2AB
<i>Robinia pseudoacacia</i>	41.0B	6.2C	5.5 B	6.0AB
<i>Gliricidia sepium</i>	30.5B	10.4A	6.3 B	4.3 B

DONDE: PSPA=Peso seco de la parte aérea; PSR=Peso seco de la raíz. Promedio dentro de columnas, seguidos por la misma letra, no difieren estadísticamente ($p > 0.05$; Tukey).

El mayor crecimiento del diámetro del cuello ocurrió en *Gliricidia sepium* con 10.4 mm; las demás especies tuvieron valores entre 6.0 y 8.5 mm (Cuadro 1). A pesar de que *Gliricidia sepium* fue la especie con menor crecimiento en altura (30.5 cm), el grosor del tallo fue el mejor y favoreció que se produjeran plantas vigorosas. Los resultados de la prueba de medias de Tukey quedaron integrados en tres niveles, con *Gliricidia sepium* en el grupo superior, mientras que *Leucaena leucocephala* y *L. diversifolia* quedaron en el segundo grupo, con 8.5 mm, y por lo tanto aceptables. Esta variable es importante para evaluar la calidad de la planta, ya que plantas con diámetros grandes resisten al doblamiento y toleran el daño causado por agentes diversos; además, la sobrevivencia y productividad es mayor (1). En relación al peso seco de la parte aérea, el valor más alto correspondió a *Leucaena diversifolia* con 9.5 g, y en las demás especies fluctuó entre 5.5 y 6.6 g. La prueba de medias de Tukey agrupa los resultados en dos niveles, con *Leucaena diversifolia* como la mejor. Respecto al peso seco de la raíz, los valores fluctuaron entre 4.3 y 7.6 g. El mayor peso seco de la raíz, indica mayor presencia de raíces. La prueba de medias de Tukey quedó en tres niveles, con *Leucaena diversifolia* y *L. leucocephala* en el nivel superior. Se concluye que, en general, las especies estudiadas manifestaron un crecimiento aceptable durante el período de evaluación, y se considera que los nueve meses es tiempo suficiente para producir las en vivero.

LITERATURA CITADA

1. CUEVAS R., R. 1995. Calidad de la planta. In: Viveros forestales. Püb. esp. No. 3. INIFAP-SAGAR. Méx.

¹ Parte de la tesis de Lic. del segundo autor.

²M.C. Investigador del CEVAG-CIRNOC-INIFAP.

³ Ing. en Sist. Agrícolas. Téc. Prof. del CEVAG CIRNOC-INIFAP.

RESPUESTA DE TRES ESPECIES DE PINO A DISTINTAS
PROPORCIONES DE N-P-K EN LA FERTILIZACIÓN EN
INVERNADERO¹

Manuel Alarcón Bustamante² y Ana Rita Román Jiménez³

INTRODUCCIÓN. La fertilización de plantas de pino en los viveros es una práctica común que pretende mejorar la calidad de la planta y asegurar la mayor sobrevivencia en campo; sin embargo, el balance nutricional adecuado en las rutinas de fertilización es difícil de determinar y es causa frecuente de deficiencias en las plantas (1). La influencia del nitrógeno sobre el crecimiento de las plantas está bien documentada (2), aunque no se ha explorado convenientemente su relación con los otros elementos esenciales en la fertilización. Explorar la relación de los tres nutrientes esenciales (NPK) en distintas fórmulas de fertilización y el efecto de esta relación en el crecimiento de las plantas fue el objetivo de este trabajo de investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se estableció en un invernadero propiedad de la Empresa COPAMEX S.A., ubicado en Cd. Anáhuac, Chihuahua. La producción del material vegetativo fue mediante semilla de *Pinus engelmannii* Carr., *P. durangensis* Mtz. y *P. arizonica* Engelm (1800 para cada especie), colectada en 1990 en distintos predios de Madera, Chihuahua. Durante 30 semanas se aplicaron cinco rutinas de fertilización a la planta manejada en tres fases de crecimiento. Los contenidos totales de N, P y K adicionados se expresaron como proporciones en las distintas rutinas: Glen-2.3:1:1, Soluble Preparado-4.1:1.4, Humigén Plus-2.2:1.1:1; Foligén Plus-1.2:1.4:1 y Anáhuac-4.8:3.5:1. Al final del estudio se midió la altura y el diámetro de las plantas. El análisis de la información se realizó bajo un diseño factorial completamente al azar y la separación de las medias de altura final y diámetro basal, derivada del ANVA, se realizó utilizando la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El ANVA para la variable altura mostró diferencias estadísticamente significativas ($F=14.40$, $p=0.001$) en las plantas en función de las cinco rutinas de fertilización ensayadas. De acuerdo con la prueba de separación de medias de Tukey, las rutinas formaron dos grupos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Altura final de plantas de tres especies de pino, en respuesta a cinco distintas proporciones de N-P-K.

Fórmula de fertilización	Relación N:P:K	Altura (mm)*
Anáhuac	4.8:3.5:1.0	60.81a
Soluble Preparado	4.0:1.0:1.4	60.06a
Foligén Plus	1.2:1.4:1.0	59.06a
Glen	2.3:1.0:1.0	49.10b
Humigén Plus	2.2:1.1:1.0	45.43b

*Medias seguidas de la misma letra indican que no existe diferencia estadísticamente significativa de acuerdo con la prueba de Tukey.

El primer grupo (Anáhuac, Soluble preparado y Glen) tuvo en común la proporción más elevada de N dentro de la fórmula y contenidos aproximadamente iguales de P y K (excepto en Anáhuac), el segundo grupo estuvo formado por las rutinas Glen y Humigén Plus; la diferencia en la altura de planta entre los dos grupos fue ligeramente mayor a 20%. Este resultado

coincide con algunos trabajos en los que se discute la importancia del N sobre el crecimiento en altura de las plantas (2). Sin embargo, es conveniente destacar que en el caso de la rutina Glen, la proporción del N con respecto a P y K no es tan alta en comparación con las otras dos rutinas del primer grupo, y que la fórmula Soluble preparado tiene una proporción de K 40% superior respecto al P. Lo anterior sugiere que el contenido total de N no es tan importante como su balance con los otros dos nutrientes. La importancia de este balance en la fertilización se ha abordado en algunos trabajos recientes, aunque desde otro punto de vista y en otras coníferas (3).

En el caso del diámetro basal, el ANVA mostró diferencias estadísticamente significativas ($F=77.75$, $p=0.001$) y la rutina Anáhuac superó al Soluble Preparado y Foligén Plus en casi un 27%, mientras que fue 42% mayor con respecto a Humigén Plus y Glen (Figura 1).

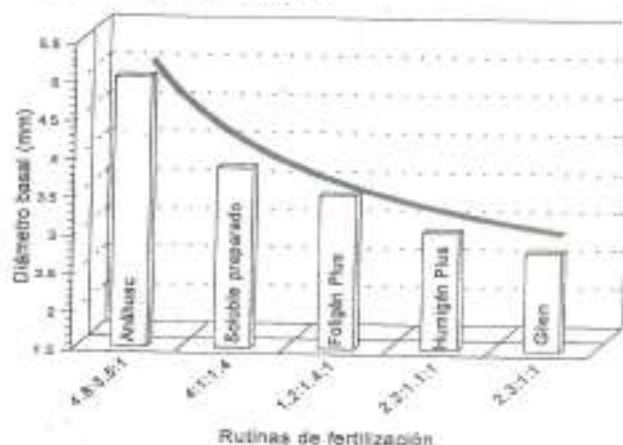


Figura 1. Diámetro basal de tres especies de pino en respuesta a cinco distintas proporciones de N-P-K en la fertilización.

La respuesta de las plantas al contenido de N de las distintas rutinas de fertilización siguió una tendencia lineal, lo cual coincide con (4), quienes señalan además, que el efecto del N en el crecimiento en diámetro es el más importante, pero no el único. Al respecto, puede notarse que la tendencia mostró que los contenidos de P deben ser mayores a K al menos en un 40% y que, si el contenido de P es el adecuado, la fórmula puede contener menores cantidades de N que las consideradas generalmente como óptimas, como en el caso de la rutina Foligén Plus.

CONCLUSIONES. El contenido de N en las fórmulas de fertilización mostró el efecto más importante en el crecimiento en altura y diámetro de las plantas de pino. Sin embargo, en al menos uno de los casos, el contenido total de este nutriente no fue tan importante como su relación con los otros dos. Por lo tanto, el balance entre N, P y K puede afectar la eficiencia de la fertilización y es un aspecto que debe recibir mayor atención en futuras investigaciones, dado que influye directamente en la relación beneficio-costos de la fertilización en los viveros.

LITERATURA CITADA.

1. Landis, T.D.; R.W. Tinus; S.E. McDonald y J.P. Barnett. 1989. The Container Tree Nursery Manual Vol. 4. USDA/FS A.H. 674. 118p.
2. Ingeestad, T. y M. Kahr. 1986. *Physiologia Plantarum* 68: 575-582.
3. Dreile, K. y J. Bo Larsen. 1995. *Plant and Soil* 158-169: 501-504.
4. Boyer, J.N.; D.B. South; C. Muller; H. Vanderveer; W. Chapman y W. Ranfield. 1985. *South Journal Appl. Forestry* g: 243-247.

¹ Este trabajo es parte de un estudio realizado bajo convenio INIFAP-COPAMEX S.A.

² Investigador Campo Exp. "Sierra de Chihuahua". CIRNOC/INIFAP 31500 Chihuahua, México. Estudiante de Maestría, IRENAT/CP.

³ Investigador Asociado. IRENAT/CP. 58230 Montecillo, Méx.

Inventario de Biomasa Forestal para el Bosque Experimental "Las Bayas" de la U.J.E.D.

Dr. Javier L. Bretado V.¹
Dr. Jorge L. Bretado V.²

Introducción.-

El propósito de un inventario forestal incluida la estimación de las reservas de biomasa forestal, es el de proporcionar al administrador forestal un resumen conciso y claro de las cantidades de biomasa presente, así como de la calidad y distribución del recurso forestal sobre una superficie en particular. Esta información se apoya en datos detallados en cuanto a especies existentes, categorías diamétricas, clases de edad, potencial productivo, parámetros cuantitativos de la producción y el crecimiento, densidad y estructura actual de los rodales. Aún más, se incluye también la relación del bosque con respecto a su fisiografía, suelo, agua y con otras comunidades de plantas y animales. En este contexto, la base de datos de un inventario de biomasa forestal es necesaria para desarrollar predicciones de abastecimiento, para modelar el desarrollo del bosque, para investigar el impacto de diferentes opciones de manejo, y para analizar el efecto de las prácticas silvícolas sobre los recursos asociados del bosque. Estas tendencias proporcionan mayor importancia a la inclusión de la medición total del árbol y de los componentes del árbol expresados en peso y referidos aquí como masa o biomasa como parte de los inventarios forestales volumétricos, convencionales y/o de manejo.

Objetivos.-

Colección de mediciones básicas de biomasa forestal para el desarrollo de ecuaciones de biomasa para las diferentes especies forestales del bosque Experimental "Las Bayas" en Durango.

- 1.- Profesor-Investigador de la Escuela de Ciencias Forestales de la UJED.
- 2.- Profesor-Investigador del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED.

Materiales y Métodos.-

Se establecieron 720 sitios de muestreo de 400m² en base a un muestreo aleatorio estratificado, con lo que se cubrió la totalidad de las 5,048 ha del bosque Experimental. El procedimiento de campo y de laboratorio se implementó en base a una modificación de la metodología propuesta por Almedog (1980). Las estimaciones matemáticas de los parámetros para definir los índices de materia seca con respecto a materia húmeda consideró el procedimiento propuesto por Baskerville (1982). El desarrollo de las ecuaciones de biomasa se basó principalmente en una serie de regresiones logarítmicas que proporcionaron estimadores confiables de las constantes respectivas. El análisis preliminar de la estructura de rodales se realizó en base a los procedimientos introducidos por Jamnik y Bretado (1992).

Resultados y Discusión.-

Los resultados obtenidos establecen un procedimiento generalizado confiable para la estimación de la biomasa forestal. Se presentan resúmenes gráficos tabulares de las cantidades de biomasa forestal estimada en nuestra área de estudio. El análisis estadístico define el mayor impacto de las prácticas silvícolas sobre el volumen de regeneración natural y la vegetación menor. Los índices generados muestran una situación estable de la relación materia seca - materia húmeda.

Conclusiones.-

La cuantificación de la biomasa forestal es una parte esencial para el desarrollo de planes de manejo forestal que contengan directrices para su aprovechamiento y conservación. Por otra parte, la biomasa forestal ofrece uno de los mayores potenciales como fuente alterna de producción de energía, su utilización racional depende en gran medida de una buena planificación forestal que trate directamente con éste recurso.

Literatura citada.-

- Almedog, I.R. 1980. Manual of data collection and Processing for the development of forest biomass relationships. Con for. Serv. Info. Rep. PI-X-4- 38 p.
- Baskerville, G.L. 1982. Use of logarithmic regressions in the estimation of plant biomass. Can. J. For. Res. 2-49-53.
- Jamnick, M.S. y J.L. Bretado 1992. Stand Structure Analysis for communally owned forest of Northern Mexico. For. Chron. Chron. 18: 32-48.

LA DINAMICA Y REGIMEN DE RODALES DE BOSQUE DE
CONIFERAS EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL DE
MEXICO

Por:

Dr. Ernesto Alvarado¹, Dra. Emily K. Heyerdahl², M.C. Stacy A. Drury²,
M.C. Jeffrey R. Bacon³, Ing. Enrique Merlín Bermúdez⁴, Dr. Jorge L.
Bretado Velázquez⁴, y Dr. Robert E. Vihmanek².

Introducción.

La Sierra Madre Occidental de México contiene mucho bosque de pino en masas prácticamente continuas en las zonas altas (s.n.m.). Muchos de estos bosques han sido aprovechados selectivamente, y muchos rodales señalan evidencias de incendios históricos. Los incendios forestales son elementos importantes en la dinámica y estructura de tamaños de los rodales y de la vegetación en general (Borchert 1950, Daubenmire 1968), y actualmente, la pérdida de árboles a incendios forestales es un problema bastante importante en muchos estados de la República. Sin embargo, hay muy poca información científica sobre la relación entre los efectos de incendios forestales y la dinámica de los rodales en la Sierra Madre Occidental de México.

En el estudio actual, se investigará la relación entre los incendios forestales y la dinámica de los rodales en una área donde el control artificial de los incendios y manejo extensivo del mismo no han tenido un efecto mayor en la dinámica de los rodales. Es el objetivo de este proyecto obtener mejor conocimiento y entender mejor la relación entre estos factores y el sistema de manejo que actualmente utilizan en la Sierra Madre Occidental.

Metodología:

Un transecto de muestreo fue establecido en varias partes de la Sierra Madre Occidental. Varias poblaciones de árboles (principalmente coníferas) grandes fueron ubicadas para obtener datos de plantas que se consideran las más viejas de la región del estudio. Se tomaron muestras tipo "wedge" de los árboles, con esfuerzo especial para minimizar el daño a las plantas. Se utilizaron las cicatriz de las quemadas que se encontraron en los anillos de los árboles para construir una historia de incendios para los Estados Mexicanos de Durango y Chihuahua. Los Datos fueron analizados en forma gráfica para mejor visualizar la historia de los incendios y formar ideas sobre la importancia de esta historia en los bosques de la Sierra Madre Occidental.

Resultados y Discusión:

Muchos de los rodales examinados señalan evidencias de un pasado de incendios de frecuencia variable. Aproximadamente la mitad de los rodales señalarán que los incendios fueron bastante comunes hasta el presente.

Aunque el manejo y control activo de los incendios, por lo general, no ha sido muy extensivo y exitoso, los datos surgen, que los incendios han sido ausentes o poco frecuentes desde aproximadamente los 40's o 50's en la mayoría de los otros rodales examinados.

En los sitios del transecto examinado, no se encontraron relaciones claras entre la dinámica actual de los rodales, cargos de combustibles ni historia de los incendios forestales. Sin embargo, diferencias entre las características de los rodales y cargos de combustibles existen entre los solos repeticiones geográficas y topográficas (MLC y CAR), con regímenes de incendios diferentes.

Conclusiones:

Se consideran que se necesita más trabajo para evaluar la situación actual y llenar las brechas en los datos en la Sierra Madre Occidental. Hay que obtener datos de sitios de replicación geográfica y topográfica por los sitios ya evaluados. Dicho trabajo nos permitirá clarificar si la dinámica de los rodales y la acumulación de combustibles están significativamente relacionadas a la historia de incendios forestales.

Literatura Citada:

*Borchert, J.R.: 1950. The climate of the central North American grassland. *Ann. Assoc. Amer. Geogr.* 40: 1-39.

*Daubenmire, R. 1968. *Plant Communities*. Harper y Row, New York, EUA.

¹ College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington, EUA

² USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Fire and Environmental Research Applications, Seattle, Washington, EUA

³ Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo.

⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Campo Experimental Valle del Guadiana, Durango, Dgo.

RANGOS ALTITUDINALES DE LOS ENCINOS DEL ESTADO DE DURANGO

EFREN UNZUETA AVILA *

INTRODUCCIÓN: Los encinares ó bosques de encino se reconocen por la dominancia del genero *Quercus*.

La existencia de grandes volúmenes de encino no aprovechado en el estado, ofrece una buena alternativa para obtener ingresos económicos ya que para algunos productores constituyen una plaga y son eliminados indiscriminadamente.

En Durango los bosques de encino se presentan en lugares con clima templado subhúmedos con lluvias en verano, tipo C(w), así como en pequeñas áreas con sierra y en otras partes con clima semicaldo subhúmedo, tipo (A) C (w) en el declive occidental. En lugares con precipitación baja, la dominancia se inclina hacia los pastizales y los encinos se presentan como elementos aislados (González 1982). Las temperaturas oscilan entre 15 y 22° C y la precipitación media anual es entre 450 y 1300 mm. con épocas de secas de 5 a 8 meses.

Los autores como Mc Vaugh, 1974 ; Trelease, 1924 y Martínez 1951-1974. Han realizado estudios sobre la taxonomía e incluyen información sobre los rangos altitudinales y se han basado estos estudios principalmente en muestras de herbario por lo que no son representativas de toda una comunidad, se requiere por lo tanto, la investigación específica de cada una de las especies o por lo menos de las más importantes o conflictivas.

El rango de cada especie es limitado de acuerdo con su propia ecología, hábitat y condiciones específicas. Es importante poner énfasis en la investigación seria ya que la falta de información exacta de los rangos altitudinales y la confusión en la taxonomía, constituyen una limitante en el aprovechamiento y manejo de este genero.

METODOLOGIA: La información sobre los rangos altitudinales fue revisada en la literatura consultando los trabajos principales de taxonomía de los encinos del estado de Durango y de experiencia en campo con diferentes proyectos relacionados con los encinos y de la vegetación en general.

Nota: los datos presentados en la literatura no siempre concuerdan y la observación de las especies en el campo fue necesaria

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Los rangos altitudinales se presentan desde los 800 a los 1400 m. snm en el declive hacia el Pacífico de la Sierra Madre y desde los 1000 a los 3000 m. snm en el interior del estado.

Las especies de encino se encuentran frecuentemente mezclados con pinos formando bosques mixtos, en ocasiones tan extensos como las masas puras y debido a esto muchos autores los fusionan en un solo renglón.

Como se aprecia en la gráfica existen diferencias entre taxones, aunque aparentemente no existen zonas separadas de encinos blancos y encinos colorados o negros, con las investigaciones se pueden encontrar patrones de comportamiento que nos ayudaran en este rubro.

Existen especies con hábitats y rangos de elevación específicos por ejemplo (*Q. castanea* y *Q. sideroxyia*) y otros muy amplios por ejemplo (*Q. eduardi* y *Q. scytophylla*), debido a que las especies de menor altitud, por su clima se desarrollan también a mayores alturas, mientras que las especies de mayor altura con climas mas homogéneos son más selectivos en sus hábitats. También existen ciertas situaciones donde se dan poblaciones aisladas fuera del rango normal, debido a que la temperatura está influenciada por la latitud y la altitud que al combinarse originan microclimas. El ambiente local también varia con la topografía afectando las distribuciones de las especies que ahí se encuentran.

Cabe mencionar que algunas especies que estén en rangos similares no se mezclan, este es el caso de *Q. conzatti* con *Q. wislizeni* que aunque estén dentro de los mismos rangos no se encuentran juntos.

Frecuentemente en arroyos protegidos se encuentran especies de encino que generalmente ocupen zonas más elevadas.

Las actividades humanas originan cambios en los ecosistemas orillando a la vegetación a comportarse en ciertas direcciones o etapas sucesionales encontrando especies de encinos como indicadores de perturbaciones en una etapa como vegetación secundaria, como es el caso de *Q. eduardi*, *Q. microphylla* y *Q. sideroxyia*.

CONCLUSIONES: Las especies tienen ciertas tendencias en sus rangos altitudinales, dichas tendencias varían mucho con las condiciones ambientales locales como son: la temperatura, precipitación, elevación y pezonomía. Reportes de rangos que se encuentran en la literatura requieren más revisión por errores taxonómicos históricos.

BIBLIOGRAFÍA:

González Elizondo, S. 1982. La Vegetación de Durango. Cuad. Inv. Tec. 1 (1) : 1 - 114.

González-Elizondo, M., S. González-Elizondo, Y. Herrera-A. 1991. Listados Florísticos de México. IX. Flora de Durango. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.

Martínez, M. 1951-1974. Los Encinos de México VIII. An. Inst. Biol. Méx.

Mc Vaugh, R. 1974. Fagaceae, Flora Novo - Galiciana Contr. Univ. Mich. Herb. 12 (1) : 1 - 83.

Trelease, W. 1924 The American Oaks, Mem. Nat. Acad. Sci. 20 : 1 - 420.

* INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA, DE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO. TEL. FAX 01- (18) 25-18-08

Comparación del desarrollo inicial de una plantación con especies de pinos mediterráneos V.S. plántulas de la regeneración natural de *P. estevezi* (Mart.) Perry en el noreste de México.

A. Domínguez*, J. Nívar* y J. Jiménez*

Profesores, Investigadores, Facultad de Ciencias Forestales/Universidad Autónoma de Nuevo León
Aptado Postal No. 41 67700 Linares, N.L.
Email: PDOMING@CCR.DSLUANL.MX

INTRODUCCION. El aprovechamiento intensivo de los recursos naturales de los bosques templado-fríos del noreste de México ha disminuido el potencial productivo y de protección en extensas áreas de la Sierra Madre Oriental. Dentro de las acciones de restauración ecológica destacan las plantaciones forestales utilizando, por regla general, especies locales. Sin embargo, poco se ha documentado sobre los efectos de especies introducidas en la recuperación de sitios considerados como marginales.

MATERIALES Y METODOS. El presente trabajo se desarrolló en el Bosque-Escuela de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L. en el municipio de Iturbide, N.L. Las especies introducidas a probar fueron: *P. halepensis* Mill, *P. brutia* Ten. y *P. eldarica* Moench, y la especie local fue: *P. estevezi* (Mart.) Perry. La plantación de las especies mediterráneas se realizó en octubre de 1985 bajo un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada bloque fue constituido de 12 parcelas (tratamientos) con 49 plantas cada una con un espaciamiento entre filas de 2 x 2 m. El sitio experimental fue excluido del pastoreo por lo que a partir de entonces se observó un establecimiento positivo de regeneración natural de *P. estevezi*. La supervivencia y la altura de las especies mediterráneas se registraron anualmente hasta 1989, estos parámetros fueron observados posteriormente en 1992 y 1995. La densidad, edad y altura de la regeneración natural de *P. estevezi* se registró en 1995. La sobrevivencia de las especies mediterráneas se evaluó a través de un análisis de varianza. El crecimiento en altura entre las especies fue analizado por medio de un análisis de covarianza (I) utilizando la edad como covariable. Los datos de edad y altura fueron ajustados a una curva de regresión del tipo potencia $Y = a \text{ Edad}^b$, posteriormente los pendientes de b_i de cada especie fueron comparadas por procedimientos de t .

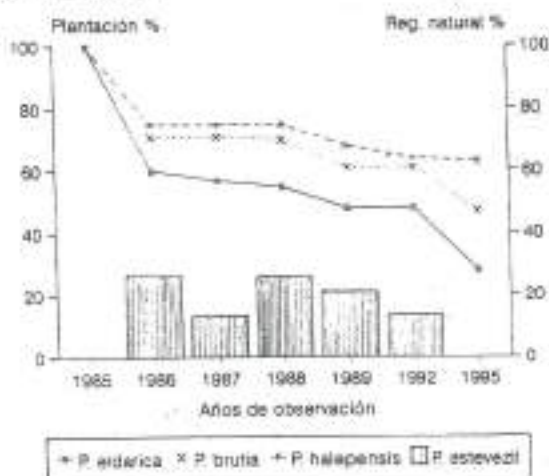


Figura 1. Porcentaje de supervivencia de las especies mediterráneas e incorporación (%) de regeneración de la especie local.

RESULTADOS Y DISCUSION. La supervivencia de las especies mediterráneas se muestra en la Fig. 1. Las bajas temperaturas y la sequía invernal fueron, probablemente los factores de mayor incidencia en la mortalidad de estas especies. Hasta 1995 la supervivencia entre las especies fue estadísticamente diferente ($P < 0.05$) alcanzando *P. halepensis* 63%, *P. brutia* 47% y *P. eldarica* 23%.

La Fig. 1 ilustra también la incorporación de la regeneración natural de *P. estevezi*. La irregularidad de los ciclos de producción de semillas de esta especie en la región (2) pudiera explicar el patrón de establecimiento mostrado. De la densidad (2390 árboles/ha) observada hasta 1995 el 9% perteneció a la regeneración natural de *P. estevezi*. Al parecer *P. halepensis*, *P. brutia* y *P. eldarica* juegan un papel de nodriza hacia *P. estevezi* durante sus primeros estadios de desarrollo ya que se observó un mayor número de arbolillos de esta especie bajo la cobertura de las especies plantadas.

Los modelos de regresión para el crecimiento en altura de las cuatro especies se muestran en la figura 2. Aquí destacan por sus tasas de crecimiento dinámico *P. estevezi* y *P. halepensis* siendo mayor el crecimiento de la especie local sobre todo durante los últimos años (50 cm/año). Las pruebas de t indicaron diferencias significativas entre el crecimiento de la especie local con las especies mediterráneas.

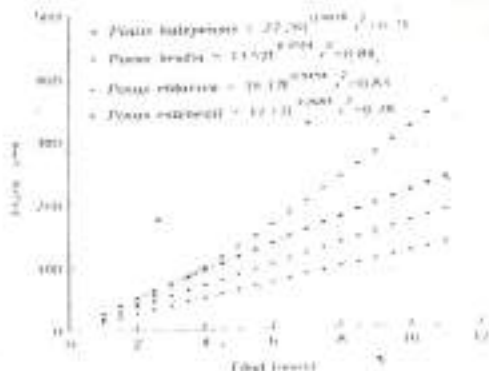


Figura 2. Modelos regresivos de potencia para observar los crecimientos promedio en altura de las especies de pino estudiadas.

CONCLUSIONES. Los resultados observados permiten recomendar la reforestación de sitios con las especies mediterráneas ya que favorecen parcialmente el establecimiento de la regeneración natural de *P. estevezi*, en áreas degradadas en la Sierra Madre Oriental del noreste de México. En sitios protegidos del fuego y del pastoreo y donde previamente se establecieron especies pioneras, *P. estevezi* puede desarrollarse en forma natural y elevarse, incluso mejores rendimientos que las especies plantadas. La reforestación con *P. estevezi* en sitios con algún grado de disturbio ecológico no son recomendables ya que la especie no muestra facultades de colonización (3).

LITERATURA CITADA.

- 1) Steel & Torrie 1990: Principles and Procedures of Statistics. Second Edition, Mc Graw Hill, New York.
- 2) Cenozeros, J. 1986: Producción y viabilidad de semillas de *P. pseudoebrosus* en rodales naturales de pino-encino en Iturbide, N.L. Seminario FCFUANL.
- 3) Domínguez, A. Nívar, J. Jiménez, J. Aguirre, O. 1995: Pinos halepensis Mill. Una alternativa para la recuperación de terrenos marginales en la S.M.O. del noreste de México. Invest. Agrar.: Sist. Y Rec. For. Vol. 4 (1) 33-43 Madrid.

ALTERNATIVAS DE PRODUCCION SUSTENTABLE, EN LA ZONA SEMIARIDA DE TAMAULIPAS.

- * Manuel Raymundo Garza Castillo
- * Ramón López de León
- * Margarita Hurtado González
- * Teodoro Medina Martínez
- * Leonardo Corral Pérez

* Instituto de Ecología y Alimentos - Universidad Autónoma de Tamaulipas. 13 Boulevard Adolfo López Mateos No. 928 CP 87020. Tel. (131) 6-27-21., Fax

Introducción:

El presente proyecto se realiza en la zona semiárida del estado de Tamaulipas, bajo el enfoque de la sustentabilidad y tomando como antecedentes, los estudios realizados en el área de estudio, a partir de 1988, fecha en que se realizó el primer diagnóstico de los sistemas de producción, con el método de González Estrada A. (1985). En donde se definieron los 5 principales subsistemas (agrícola, pecuario, forestal, traspallo y actividades extrafinca). Durante el año de 1993, se realizó el segundo diagnóstico en el área y el tercero y último se realizó en el presente año. Los resultados nos indican cambios significativos en los subsistemas, siendo en el agrícola, en donde se manifiestan los más importantes. En base a estos resultados se diseñó el presente estudio, el cual tiene como objetivo general, desarrollar un esquema productivo sustentable, que incremente los rendimientos de los subsistemas de producción presentes en el área de estudio. Como objetivo específico, se pretende definir un modelo productivo que permita satisfacer las necesidades básicas a nivel familiar y cuyos resultados puedan extrapolarse a regiones con condiciones similares. La meta original fue establecer 6 módulos de producción múltiple, en dos localidades del valle de Jaumave, Tamaulipas.

Materiales y Métodos

El presente estudio, se inició en su primera etapa, en 1988, la segunda etapa, se realizó durante 1993 y la tercer etapa se lleva a cabo a partir de 1997. El área de estudio se ubica en los ejidos San Antonio (Con un régimen de humedad de temporal) y San Lorenzo (Con un régimen de humedad de riego), del municipio de Jaumave, Tamaulipas (área comprendida en el extremo sureste del Desierto "Chihuahuense". La metodología utilizada es la propuesta por González Estrada A. (CP) y el Diseño de Arreglo de cultivos. Los niveles de pertinencia son a) Las alternativas biológicas factibles (ecológicas); b) Las técnicas realizables (productivas) y c) Las socioeconómicas viables. Dentro de las primeras se contempla a1) El reabastecimiento de nutrientes del suelo, a2) Los sistemas de captación de humedad, a3) La conservación de los recursos genéticos. En las alternativas técnicas, se contempla b1) La tecnología

detañada de producción y en el caso de las alternativas socioeconómicas viables, se contempla el impulso a las técnicas tradicionales.

Resultados y discusión.

A 6 meses del inicio de la tercer etapa del proyecto, se cuenta con la siguiente información: a) Caracterización actualizada de la región de estudio, a nivel de subsistemas de producción, b) Caracterización socioeconómica de los agricultores cooperantes. Por otra parte el avance a nivel de cada subsistema es el siguiente: En el agrícola se cosecharon 2 experimentos de maíz y en base a la evaluación estadística y económica, se espera contar con las DOECL y las DOECL. Por otra parte en este mismo subsistema se espera contar con la evaluación de la adaptación (a nivel solar y a nivel parcela) de las siguientes especies: aguacate, papaya, durazno, higo, naranjo, ciruelo, nopal, guayaba. En el subsistema solar se evalúa la adaptación de 10 especies de hortalizas y en el caso de las especies animales, se evalúa la eficiencia de producción de aves de corral. En el subsistema pecuario se evalúa la adaptación de especies forrajeras (buffel y guinea). En el subsistema forestal, se evalúa la situación del recurso (estado actual).

Conclusiones:

En base a los resultados preliminares, en cada uno de los subsistemas, se puede concluir que el problema de la productividad en el campo, no esta en función de la cantidad, sino en la calidad de los recursos. A escasos 6 meses de que se inició el proyecto, los avances del mismo son muy significativos y se espera generar mayor información que refuerce estos primeros resultados.

Agradecimientos:

Agradecemos en primera instancia el apoyo para la ejecución del proyecto al FONAES-SEDESOL, en especial al Lic. Pedro Uranga Rohana, Director General de Apoyo a la Comercialización. Así como al Lic. Eduardo Ayala Zamora, Delegado de FONAES, en el estado de Tamaulipas, así mismo agradecemos la invitación a participar en este foro a la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL.

Bibliografía:

- INIA. 1997. Proyectos ejecutados en 1996. Programa Nacional de Fruticultura. Plan Operativo Anual. Las Brujas, Uruguay.
- Muñoz J.P. 1994. Introducción de alternativas productivas sustentables entre las asociaciones filiales de la federación unitaria provincial de organizaciones campesinas y populares del sur. Red Interamericana de Agricultura y Democracia. Loja, Ecuador.
- Vicini L.E. 1996. La Agricultura del año 2000. INTA. Bda del Río Salí. INTA. Tucuman.



SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES

La Sociedad Mexicana de Recursos Forestales (SOMEREF) es una Organización no lucrativa de profesionales dedicados a la investigación, enseñanza, administración y conservación de los Recursos Forestales. Sus principales objetivos son: i) integrar grupos colegiados en las diferentes disciplinas que intervienen en la Administración de los Recursos Forestales. ii) Desarrollar foros donde se den a conocer avances científicos y tecnológicos sobre conservación y manejo de Recursos Forestales y iii) Fomentar la integración profesional de diversos, preocupados por los Recursos Forestales.

Para integrar a la SOMEREF se requiere llenar una solicitud de ingreso y el pago de las cuotas respectivas en caso de que la solicitud sea aprobada. La membresía en la SOMEREF permite obtener descuentos en los eventos que organiza la Sociedad, así como el derecho a recibir gratuitamente el boletín informativo de la misma y una reducción en las cuotas de edición y distribución de la revista técnica de la Sociedad. Cualquier solicitud o información adicional dirigirla a:

SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES

Programa Forestal, Colegio de Postgraduados

Montecillo, estado de México, 56230

MEXICO

Tel y Fax (595) 115 77

E-mail <SOMEREF@colpos.colpos.mx >

COMPILADORES

DR. OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN
DR. JAVIER JIMÉNEZ PÉREZ
DR. EDUARDO J. TREVIÑO GARZA
ING. OSCAR RAMIREZ RIVAS

PORTADA

DR. FORTUNATO GARZA OCAÑAS

IMPRESIÓN

ING. OSCAR RAMIREZ RIVAS
PAULINA BAZALDUA S.

ESTE LIBRO FUE IMPRESO EN LOS TALLERES GRÁFICOS
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES DE LA U.A.N.L.
CARRETERA NACIONAL KM. 145
C.P. 67700, LINARES, N.L.
MEXICO
oramirez@cer.del.uanl.mx