

NUESTRA PORTADA: PARAJE TURÍSTICO "LA TECOLOTA", SITUADO EN LA PARTE CENTRAL DEL PREDIO BOSCOZO "LAS BAYAS" DE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO AL SURESTE DEL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO, DGO.



IV Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales



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



Durango, Dgo., México

24 - 26 DE NOVIEMBRE DE 1999



SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES, A.C.

La edición de esta obra
Estuvo al cuidado de: Dr. José Ciro Hernández Díaz
Lic. Federico Esparza Alcalde

Diseño de portada: Lic. Federico Esparza Alcalde

El contenido de los trabajos que se presentan en esta obra son responsabilidad de sus respectivos autores, para editar esta obra los trabajos realizados en idioma español se pasaron por un corrector ortográfico electrónico, en las palabras que se tuvo duda, aun cuando el corrector las señalara como incorrectas o desconocidas, se respetaron tal y como el autor las envió en su disco magnético, para evitar una interpretación errónea que pudiera ser un modismo del país de origen o de lenguaje técnico. Los trabajos presentados en otro idioma se transcribieron y tradujeron tal y como se recibieron en los discos magnéticos. En cuanto a la presentación se unificó dentro de lo posible el tipo de letra y formación de los trabajos. En los cuadros, gráficos y tablas, en la mayoría de los casos no cambió el tipo de letra porque se distorsionaba la presentación original, por lo que también se respetó la tipografía de origen o se realizó una copia fiel directamente de los originales que se recibieron impresos en papel.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

Primera edición, noviembre de 1999

© Derechos reservados por los editores

© Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.
Colegio de Posgraduados
Montecillo, Estado de México, 56230, México.
E-mail: SOMERFO@colpos.colpos.mx

© Universidad Juárez del Estado de Durango
Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera
Carr. Durango - Mazatlán Km. 5.5
34160 Durango, Dgo., México.
Internet: <http://www.ujed.mx>
E-mail: isima@itmx.ujed.mx

ISBN 968-5184-00-6

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin el permiso escrito de sus editores.

Impreso en México.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 26 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.

Índice General	III
Mesa directiva 1997-1999 de la Sociedad Mexicana Sobre Recursos Forestales, A.C.	XVII
Comité Organizador	XVII
Mensaje del C. Gobernador Constitucional del Estado de Durango	XIX
Mensaje del C. Rector de la Universidad Juárez del Estado de Durango	XXI
Mensaje del C. Presidente de la Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.	XXIII
Mensaje del C. Director del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera	XXV
Programa general de actividades	XXVII
* Conferencias Magistrales	XXIX
* Simposium Sobre Incendios Forestales	XXIX
* Mesa 1: Silvicultura y Manejo Forestal Sustentable	XXXI
* Mesa 2: Ecología	XXXIII
* Mesa 3: Biometría y Medición Forestal	XXXV
* Mesa 4: Agroforestal	XXXVII
* Mesa 5: Tecnología de Recursos Forestales	XXXIX
* Mesa 6: Recursos Genéticos	XLI
* Mesa 7: viveros y Plantaciones Forestales	XLIII
* Mesa 8: Protección Forestal	XLVII
* Mesa 9: Valores Ambientales	XLIX
* Mesa 10: Legislación y Planación Forestal	LJ
Resúmenes de Conferencias	LIII

MESA 1	Página
CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DIMENSIONAL DE <i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl. DE RODALES MULTICOHORTALES EN EL SUR DE NUEVO LEÓN.	3
CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE <i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl. DE RODALES MULTICOHORTALES EN EL SUR DE NUEVO LEÓN.	5
CRECIMIENTO EN ALTURA Y SUS COMPONENTES EN PROCEDENCIAS CON DIFERENTE POTENCIAL DE CRECIMIENTO EN CUATRO ESPECIES SUBTROPICALES DE <i>Pinus</i> .	7
DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL EN FUNCIÓN DE PARÁMETROS DE FERTILIDAD Y DE HUMEDAD DEL SUELO.	9
EFECTO DE LA VEGETACIÓN COMPETIDORA EN REGENERACIÓN NATURAL Y PLANTACIÓN DE <i>Pinus patula</i> Schbl et Cham.	11
ESTRUCTURA HORIZONTAL DE <i>Pinus occarpa</i> y <i>Quercus resinosa</i> EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JALISCO	12
EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE <i>Pinus cooperi</i> EN LA REGIÓN DE PUEBLO NUEVO, DGO.	14
EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA SIERRA LA PRIMAVERA, JALISCO	16
EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES EN EL EJIDO LA VICTORIA, P.N., DGO.	18
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CAOBA (<i>Swietenia macrophylla</i> K.) BAJO DIFERENTES INTENSIDADES DE SOMBRA.	20
HACIA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS AGENTES QUE CAUSAN LA MUERTE DE CONOS Y SEMILLAS DEL <i>Pinus cembroides</i> EN SALTILLO, COAHUILA.	22
REFORESTACIÓN DE CAOBA (<i>swietenia macrophylla</i> K.) Y CEDRÓ (<i>Cedrella odorata</i> L.) EN BACAADILLAS DEL EJIDO NOH-BEC, QUINTANA ROO.	24
INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LA DETERMINACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE PINO-ENCINO DE LA UCODEFO No. 4 EN SAN DIMAS, DURANGO.	27
SOSTENIBILIDAD DEL VOLUMEN DE COSECHA CALCULADO CON EL METODO MEXICANO DE ORDENACIÓN DE MONTES	28
RESPUESTA DE LA REGENERACIÓN NATURAL A VACIOS EN LA COPA, MICROAMBIENTE E INCENDIOS NATURALES EN BOSQUES MANEJADOS DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, DURANGO.	29
 MESA 2	
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE UN ECOSISTEMA FORESTAL EN LA REGIÓN DE EL SALTO, DURANGO	32
APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE HUAYACOCOTLA, HUASTECA VERACRUZANA.	34
ARBOLES Y ARBUSTOS DEL GÉNERO <i>Quercus</i> ESPECIES Y DISTRIBUCIÓN	35
CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA RIPIARIO EN LA CUENCA DEL RIO SAN JUAN.	36
CENSO POBLACIONAL DEL GÉNERO <i>Echinocereus</i> DEL MUNICIPIO DE MAPIMÍ, DGO.	37
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE PROPAGACIÓN DE LA BARRETA (<i>Helietta parviflora</i>) Gray (Benth)	39

DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL DE UN ECOSISTEMA DE <i>Pinus-Quercus</i> EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL.	41
ECOLOGÍA DEL PALO MORADO	43
ELABORACIÓN DE UNA CARTA DE ASOCIACIONES ARBOREAS EN SAN DIMAS, DURANGO	44
EVALUACIÓN DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DE LA BUFA DEL DIENTE, EN SAN CARLOS TAMAULIPAS	46
GENERALIDADES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE ENCINO (FAGACEAE, QUERCUS) EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.	48
INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN REGIONAL DEL MEDIO: UN MÉTODO Y SU CRÍTICA	50
LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE EN EL MANEJO INTEGRAL DEL BOSQUE.	51
PATRONES DE DINÁMICA DE UN ECOSISTEMA MULTICOHORTAL DE <i>Pinus culmiformis</i> ANDERSEN & BEAMAN Y <i>P. hartwegii</i> LINDL.	53
FACTORES QUE AFECTAN A LA VEGETACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE DURANGO	55
MESA 3	
CONSTRUCCIÓN DE TARIFAS VOLUMÉTRICAS. EJEMPLO: <i>Pinus pseudostrobus</i> .	58
DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA REGENARACIÓN NATURAL DE <i>Pinus cooperi</i> Blanco EN LA REGIÓN DE PUEBLO NUEVO.	60
EL MUESTREO MULTITAPICO COMO ALTERNATIVA EN EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN SUHTROPICAL.	62
ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA Y VOLUMEN EN UNA FRACCIÓN DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO	63
ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN WEIBULL EN RODALES MIXTOS E IRREGULARES DE DURANGO, MÉXICO.	64
FUNCIONES DE VOLUMEN Y AHUSAMIENTO PARA <i>Pinus leiophylla</i> DEL EJIDO ADOLFO RUIZ CORTINEZ, P.N. DGO. MEXICO.	65
GUÍA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus arizonica</i> Engelm. EN BOCOYNA, CHIHUAHUA	67
GUIA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus cooperi</i> Var. <i>blancoi</i> DEL "EJIDO LA VICTORIA" MPIO. DE PUEBLO NUEVO DGO.	69
GUIA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus hartwegii</i> LINDL. EN NUEVO LEÓN.	71
INDICE DE SITIO PARA CINCO PINACEAS DE LA REGIÓN DEL SALTO, DURANGO, MÉXICO.	72
INVENTARIO DE BIOMASA FORESTAL Y ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE INVESTIGACIÓN EN EL BOSQUE "LAS BAYAS" DE LA UJED.	73
OBSERVACIONES SOBRE ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y MODELOS DE ABUNDANCIA EN EL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO.	75
SITIOS DE MONITOREO PERMANENTE EN EL PARQUE NACIONAL VOLCAN - NEVADO DE COLIMA, ESTADO DE JALISCO.	76
TABLA DE VOLÚMENES PARA <i>Pinus greggii</i> Engelm. EN EL EJIDO EL MADROÑO, LANDA DE MATAMOROS, QUERETARO.	78

VALIDACIÓN DE MODELOS DE PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO MADERABLE PARA <i>Pinus cooperi</i> EN SAN DIMAS DURANGO.	80
VALIDACIÓN DE TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE DENSIDAD EN RODALES DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO.	82
MESA 4	
AISLAMIENTO DE MICELIO HOMOCARIÓTICO DE CEPAS SILVESTRES DE <i>Pinus</i> spp DE LOS BOSQUES DEL SALTO, P.N. DURANGO.	85
ALTERNATIVAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE TRÓPICO SECO: ESTUDIOS SOBRE USOS POTENCIALES.	87
APICULTURA CON ABEJAS AFRICANAS DOMESTICADAS EN ÁREAS FORESTALES TROPICALES	89
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA MICOLÓGICA DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO.	91
DETERMINACIÓN DE TIMOL POR HPLC, EN <i>Lippia</i> spp DEL ESTADO DE DURANGO	93
EFECTO DE CEPAS DE <i>Rhizobium</i> spp. DE DIFERENTE ALTITUD EN EL DESARROLLO INICIAL DE <i>G. Spina</i> .	95
INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA AGROFORESTAL BAJO CONDICIONES DE SECANO EN EL NORESTE DE MÉXICO.	96
MANEJO, CONSERVACIÓN Y USO INTEGRAL DEL CÍRIAN (<i>Crescentia alata</i> H.B.K.) EN EL ESTADO DE MORELOS.	98
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA BIOMASA DE <i>Gliricidia sepium</i> EN TRES FRECUENCIAS DE PODA	100
PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE HONGOS SILVESTRES EN LA ZONA BOScosa DEL SALTO, PUEBLO NUEVO, DURANGO.	101
TÉCNICAS Y APLICACIONES DEL CULTIVO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (<i>Eisenia foetida</i>).	103
MESA 5	
DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO Y SU REALCIÓN CON LA DENSIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS MUSICALES	106
EFECTO DEL INOCULANTE COMERCIAL BioRIZE (MICORRIZA ARBÚSCULAR <i>Glomus intraradix</i>) SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE <i>Pinus engelmannii</i> Carr.	108
EL ANCHO DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO COMO INDICADOR DE LA CALIDAD DE LA MADERA DE <i>Pinus pringlei</i> Shaw EN VILLA MADERO, MICH	110
LOS MANGOS DE MADERA	112
PROPIEDADES MECÁNICAS DE DOS ESPECIES DE PINO EN LA REGIÓN DE EL SALTO, P.N. DGO.	113
PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE ALGUNOS ENCINOS DE DURANGO	115
RESPUESTA AL DÉFICIT HÍDRICO EDÁFICO EN DOS MATERIALES DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnb.	116
TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL BRIQUETADO DE CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO.	118

VARIACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA MADERA DE <i>Pseudotsuga</i> ENTRE ARBOLES Y ENTRE LOCALIDADES DEL NORTE DE MÉXICO	119
VARIACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA Y LA LONGITUD DE TRAQUEIDAS DE LA MADERA EN CINCO FAMILIAS DE <i>Pinus patula</i> Schldl. & Cham., ESTABLECIDAS EN DOS SITIOS DEL EDO. DE VERACRUZ	121
VARIACIÓN DE LA MADERA DE MANGLE BLANCO (<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.f.)	122
USO DE LA PERCEPCIÓN REMOTA EN LOS ESTUDIOS FORESTALES DE MÉXICO.	124
 MESA 6	
ALMACENAMIENTO A MEDIANO PLAZO DE POLEN DE <i>Pinus leiophylla</i> Shl et Cham.	126
ANÁLISIS DE CONOS Y SEMILLAS DE <i>Pinus catenata</i> M.F. Robert-Passini	127
EFFECTO DE LA RADIACIÓN IONIZANTE EN LA GERMINACIÓN Y ONTOGENIA DE PLÁNTULAS DE <i>Pinus montezumae</i> LAMB.	129
EFFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA ONTOGENIA TEMPRANA DE <i>Pinus montezumae</i> LAMB.	130
EFFECTOS DEL SITIO Y LA INTENSIDAD DE CULTIVO EN PARÁMETROS GENÉTICOS EN <i>Pinus taeda</i> y <i>P. Elliotii</i>	131
FENOLOGÍA DE <i>Pinus leiophylla</i> Shl. et Cham. EN UN HUERTO SEMILLERO SEXUAL.	132
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA PROGENIE DE UN HUERTO SEMILLERO DE SEGUNDA GENERACION DE SELECCIÓN DE <i>Pinus patula</i> Schl Et Cham. EN EL ESTADO DE VERACRUZ	133
VARIABILIDAD MORFOLÓGICA EN ÁRBOLES DE TRES POBLACIONES NATURALES DE CEDRO <i>Cedrela odorata</i> L. EN EL ESTADO DE TABASCO.	135
VARIACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO DEL BROTE TERMINAL EN PROCEDENCIAS DE <i>Pinus engelmannii</i> Carr.	137
 MESA 7	
CALIDAD DE PLÁNTULAS DE <i>Pinus pseudostrobus</i> LINDL. BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN VIVERO Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE UNA PLANTACIÓN EN ITURBIDE, N.L., MÉXICO.	139
COMPORTAMIENTO DE TRES LOTES DE <i>Eucalyptus trophilla</i> y <i>Eucalyptus granilis</i> EN EL AMBIENTE DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO.	140
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS.	142
CRECIMIENTO Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS.	143
CRITERIOS DE CALIDAD PARA <i>Pinus coulterioides</i> ZUCC. EN INVERNADERO	144
EFFECTO DE DIFERENTES REGÍMENES DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE <i>Pinus greggii</i> Engelm. EN LA ETAPA DE VIVERO.	145
EFFECTO DE LA ESTRATIFICACIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE <i>Pinus montezumae</i> LAMB.	146
EL DESARROLLO DE MICORRIZA Y EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE PINO AL INOCULARSE CON HONGOS MICORRIZICOS	148

ENRAIZADO DE ESTACAS JUVENILES EN CINCO ESPECIES DE CONÍFERAS ORNAMENTALES	149
ESPECIES DE RÁPIDO CRECIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRA, IRRIGADAS CON AGUA DE DESECHO EN ZONAS ÁRIDAS	150
ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE PLANTA EN <i>Pinus greggii</i> . PREDICCIÓN DE LA SUPERVIVENCIA POR POTENCIAL DE CRECIMIENTO DE RAIZ Y RESISTENCIA AL ESTRÉS	152
EVALUACIÓN DE TRES PLANTACIONES FORESTALES EN DURANGO, MÉXICO	154
FENOLOGÍA DE <i>Pinus cooperi</i> var. <i>Omelasi</i> , EN SAN DIMAS DGO.	155
INFLUENCIA DE CINCO DENSIDADES DE TRANSPLANTE EN EL CRECIMIENTO DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO PRODUCIDO A TRAZ DESNUDA	157
INFLUENCIA DE LA PODA QUÍMICA SOBRE LA MORFOLOGÍA Y EGRESIÓN DE RAÍCES EN PLÁNTULAS DE <i>Pinus greggii</i>	159
PRODUCCION TECNIFICADA DE PLANTA DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO EN CUATRO TAMAÑOS DE ENVASE RIGIDO	160
RAZÓN: VOLUMEN FUSTE TOTAL / ÁREA BASAL, PARA PLANTACIONES DE <i>Swietenia macrophylla</i> King (Caoba), EN SAN FELIPE BACALAR, QUINTANA ROO.	162
RELACIÓN DEL SUELO Y CLIMA CON LA CALIDAD DE SITIO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES DEL MUNICIPIO DE MADERA, CHIH.	164
RELACIÓN ALOMÉTRICA: ÁREA BASAL - VOLUMEN FUSTE TOTAL, PARA POBLACIONES DE <i>Swietenia macrophylla</i> King (Caoba), DE SAN FELIPE BACALAR, QUINTANA ROO.	166
RESPUESTA ADAPTATIVA DEL EUCALIPTO (<i>Eucalyptus</i> spp.) EN OJINAGA, CHIH.	168
SOBREVIVENCIA DE <i>Pinus engelmannii</i> CARR., PLANTADO A RAIZ DESNUDA CON PROTECCIÓN AL SISTEMA RADICAL	170
 MESA 8	
EFFECTO DE LA TRANSFERENCIA DE SUELOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTULAS DE <i>Pinus greggii</i> EN SITIOS DEGRADADOS	173
FACTORES SOCIOECONÓMICOS QUE AFECTAN LA PRESENCIA DE INCENDIOS FORESTALES	175
FORESTERIA COMUNITARIA: UNA OPCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SELVA TROPICAL	176
INCENDIOS FORESTALES EN DURANGO DE 1991 A 1999 Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y SUPRESIÓN	178
INVENTARIO DE COMBUSTIBLES FORESTALES EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA	180
RESTAURACIÓN DEL HABITAT NATURAL DEL <i>Pinus culminicola</i> ANDERSEN & BEAM, EN EL CERRO POTOSÍ, GALEANA, N.L.	182
REHABILITACIÓN DE LAS AREAS INCENDIADAS EN EL PARQUE ECOLÓGICO CHIPINQUE	184
 MESA 9	
ADecuación DE ÁREAS VERDES URBANAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA	186

ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO PÚBLICO Y SUS RIESGOS EN LA ZONA CONURBADA DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO.	188
ESTUDIO PARCIAL DEL MEZQUITE Y HUZACHE ESPECIES VEGETALES DE ZONAS SEMIÁRIDAS DEL ESTADO DE JALISCO.	190
LA PITA <i>Aechmen magdalenae</i> (André) André ex Baker RECURSO NO MADERABLE: DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA.	192
RECICLAJE DEL AGUA RESIDUAL EN EL PREDIO "LA FORTALEZA" CERCANA AL POBLADO 5 DE MAYO, DGO.	194
CONDICIONES DE VIGOR Y DAÑOS FÍSICOS DEL ARBOLADO URBANO DE LA CIUDAD DE DURANGO	196
EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL BALANCE DEL BIÓXIDO DE CARBONO.	198
OPORTUNIDADES DE MANEJO DE BOSQUES EN LA SECUESTACIÓN DEL BIÓXIDO DE CARBONO.	199
 MESA 10 	
CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS EMPRESAS DEL RAMO SILVÍCOLA Y FORESTAL.	201
ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CINCO VIVEROS FORESTALES DEL ESTADO DE DURANGO.	203
DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE EN MÉXICO	205
EL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y EL ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO.	207
ESPECIES MADERABLES DE INTERÉS ECONÓMICO EN TABASCO: 1. Diagnóstico de especies potenciales en la región de la Chontalpa.	209
PROGRAMA DE CÓMPUTO COMO HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PLANTA PRODUCIDA EN VIVERO.	212
SELECCIÓN DE CEDRO (<i>Cedrela odorata</i> L.) CON FINES COMERCIALES: EL CARACTERIZACIÓN DE SEMILLA DE TRES LOCALIDADES DEL ESTADO DE TABASCO	213
PROPUESTA PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA MADERA Y SUS PRODUCTOS EN EL ESTADO DE DURANGO.	215
PLANEACIÓN JERÁRQUICA	217
UNA REFLEXIÓN SOBRE LA ADMINISTRACIÓN FORESTAL.	218
EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO FORESTAL EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO: UN ENFOQUE DESDE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.	220

Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera

Universidad Juárez del Estado de Durango

MESA DIRECTIVA 19997 - 1999

PRESIDENTE

DR. JOSÉ DE JESUS VARGAS HERNÁNDEZ

VICEPRESIDENTE

DR. ALEJANDRO VELÁZQUEZ MARTÍNEZ

SECRETARIO

DR. JOSÉ DE JESÚS NÁVAR CHAIDEZ

TESORERO

DR. OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN

VOCAL

DR. JORGE LUIS BRETADO VELÁZQUEZ

M.C. MAXIMILIANO HUERTA CISNEROS

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE

M.A. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ MERAZ

PRESIDENTE EJECUTIVO

DR. JORGE LUIS BRETADO VELÁZQUEZ

SECRETARIO ACADÉMICO

M.A. ESTEBAN PÉREZ CANALES

SECRETARIO TÉCNICO

M.C. RAÚL SOLÍS MORENO

VOCALÍA ACADÉMICA

DR. JOSÉ CIRO HERNÁNDEZ DÍAZ

JEFFREY R. BACON

M.C. GERARDO PÉREZ CANALES

LIC. IRMA VALLE GUERERO

M.C. ROBERTO LUÉVANO ESCOBEDO

VOCALÍA TÉCNICA

L.C.F. FEDERICO ESPARZA ALCALDE

L.C.F. BERNARDO ROBLES HERNÁNDEZ

M.C. LUIS JORGE AVIÑA BERUMEN

MARÍA DEL SOCORRO MORA CABRALES

LA VOCACIÓN NATURAL DE NUESTRO ESTADO DE DURANGO ES EMINENTEMENTE FORESTAL.

ANTE ESTA PRIVILEGIADA SITUACIÓN; ATENDIENDO LA DEMANDA DE LAS DIFERENTES INSTANCIAS QUE INTEGRAN EL SECTOR SILVÍCOLA, ASÍ COMO MI DEFINITIVA CONVICCIÓN PERSONAL EN CUANTO SE REFIERE A LA ATENCIÓN QUE DEBEN TENER EN LO GENERAL LOS RECURSOS NATURALES Y DE MANERA ESPECIAL Y PARTICULAR NUESTROS BOSQUES, EL GOBIERNO DEL ESTADO QUE ME HONRO EN COORDINAR HA PRIVILEGIADO SU ATENCIÓN, PROPONIENDO A TRAVÉS DEL PROGRAMA FORESTAL Y DE SUELOS 1999-2004, LOS INSTRUMENTOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES EN LOS CUALES SE DEFINEN CON ABSOLUTA CLARIDAD LOS OBJETIVOS A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

EL MARCO DE DICHOS INSTRUMENTOS LO CONSTITUYE: *LA INVESTIGACIÓN, LA CULTURA Y LA CAPACITACIÓN.*

ES GRATIFICANTE ENTONCES, ENCONTRARSE CON ACCIONES QUE DE MANERA CONJUNTA HA EMPRENDIDO NUESTRA *ALMA MATER* LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO, -POR MEDIO DE SU INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA,- Y LA SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES, A.C. AL CONVOCAR AL IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES.

SIN DUDA ALGUNA EL OBJETIVO SUSTANTIVO QUE SE PLANTEA EN ESTE CONGRESO SERÁ CUMPLIDO A CABALIDAD, COMO LO ES EL DE *FOMENTAR LA APLICACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES.*

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ENCAMINADA A REDUCIR LA MAGNITUD DE LOS DAÑOS Y ALTERACIONES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES FORESTALES Y EL MEDIO AMBIENTE, DESARROLLANDO ACCIONES QUE PERMITAN INCIDIR EN LOS PATRONES DE CONDUCTA DEL INDIVIDUO Y LA SOCIEDAD EN GENERAL Y PROMOVRIENDO LA INTEGRACIÓN DE LOS VALORES AMBIENTALES Y PRODUCTIVOS DE LOS RECURSOS FORESTALES, PARTIENDO DE LA CONCEPCIÓN INTEGRAL DEL PAPEL QUE JUGAMOS COMO PARTE DE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA QUE PERMITA CONOCER EL ESTADO FITOSANITARIO DEL BOSQUE Y LA APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS A EFECTO DE MANTENERLO SANO;

ADEMÁS DE EVITAR LA DEGRADACIÓN DEL SUELO REDUCIENDO LA INTENSIDAD DE LOS SINIESTROS.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, QUE NOS PERMITA GENERAR Y MANTENER UNA BASE GENÉTICA, POR MEDIO DE UNA SELECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA MEJORADA PARA PRODUCIR PLANTA DE CALIDAD Y SATISFACER LOS REQUERIMIENTOS DE PLANTACIONES.

EL CONOCIMIENTO PLENO DE LOS RECURSOS DE MANERA CUANTITATIVA Y CUALITATIVA RESULTA ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD, AL PERMITIR VISUALIZAR CON MAYOR CLARIDAD LOS ESQUEMAS DE LA PLANEACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN MISMA.

LOS RECURSOS NATURALES COMO LO SON EL BOSQUE, EL AGUA Y EL SUELO; TIENEN POR SU CARÁCTER DE PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL ASPECTO ECOLÓGICO Y DE PRODUCTIVIDAD DE BIENES TANGIBLES E INTANGIBLES DE USO COMÚN, UNA PARTICULAR Y VITAL IMPORTANCIA.

ESTAMOS SEGUROS QUE LOS TRABAJOS QUE SE PRESENTEN EN ESTE CONGRESO ESTARÁN ENMARCADOS DENTRO DE CRITERIOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD LO SUFICIENTEMENTE AMPLIOS Y PRECISOS, QUE PERMITAN QUE EL BOSQUE Y TAMBIÉN EL MEDIO AMBIENTE SE MANTENGAN EN TAL CONDICIÓN Y EN TAL NIVEL EN EL TIEMPO, QUE PERMITAN A LA SOCIEDAD DISFRUTARLOS Y USUFRUCTUARLOS DE MANERA PERMANENTE.

EL CREAR, PROMOVER Y FOMENTAR LAS CONDICIONES ADECUADAS PARA QUE EL USO Y MANEJO DE ESTOS RECURSOS Y SUS ASOCIADOS, SE REALICEN DE MANERA SUSTENTABLE, ES COMPROMISO UNIVERSAL.

EN DURANGO, ESTAMOS ASUMIENDO LA PARTE QUE NOS CORRESPONDE.

LIC. ANGEL SERGIO GUERRERO MIER.
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE DURANGO

NOVIEMBRE 24 DE 1999.

MENSAJE

DEL C. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO

En la UJED cuando hablamos del ISIMA, hacemos referencia a una de las unidades académicas de la Universidad de más reciente formación, de igual forma se habla del ISIMA como una dependencia que ha hecho del trabajo científico una vocación y una forma de interactuar con la sociedad, es por ello que nos congratulamos por la realización de este IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES que conjuntamente con la Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C. llevan a cabo en este mes de noviembre. Lo variado de la temática forestal a discutir en este congreso, la riqueza de sus conferencias magistrales y el primer simposio sobre incendios forestales nos dan una muestra de la calidad académica del evento, la oportunidad en la presentación de los trabajos de investigación y de la gran vinculación interinstitucional que se deriva de la conjunción de esfuerzos.

Es importante resaltar el contenido filosófico del lema escogido para el Congreso, "Desarrollo sustentable, compromiso social del tercer milenio" enunciado que en cuestión forestal representa el mayor compromiso de quienes de una u otra forma mantienen una estrecha relación con el bosque, considerando la enorme importancia de su conservación y aprovechamiento con la mira puesta en las futuras generaciones. Seguramente que la contribución de quienes participan en este evento será de trascendencia para hacer realidad esta propuesta.

Para el Estado de Durango considerando su acendrada vocación forestal, la realización de este tipo de acciones académicas significan una inapreciable oportunidad de participar activamente en una forma acceder a los nuevos conocimientos que el estudio, análisis e investigación que los intelectuales forestales ponen a su alcance.

Por todo lo anterior solo me resta desear el mayor de los éxitos para toda la comunidad académica del ISIMA, los integrantes de la Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C. y en general para todos los participantes en el Congreso.

M. A. JOSÉ RAMÓN HERNÁNDEZ MERAZ
Rector

NOVIEMBRE DE 1999.

MENSAJE DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES A.C.

En múltiples foros se ha hecho alarde, con orgullo, de la gran riqueza en recursos forestales que la naturaleza ha otorgado a México, desde el punto de vista de la extensión territorial de estos recursos naturales, así como de su diversidad biológica y ecológica. Sin embargo, la situación actual del sector forestal en México contrasta enormemente con esta panorámica, ya que presenta serios problemas económicos, sociales y ecológicos. Una participación escasa e imperceptible de la actividad forestal en la economía nacional, un elevado déficit en la oferta de productos forestales con respecto a su demanda interna, unos propietarios de terrenos forestales que representan el sector de la sociedad con mayor marginación económica y social, y una base de recursos forestales que presenta una de las tasas de fragmentación y destrucción más elevadas del continente, son algunas de las características más notorias del ambiente forestal actual en México.

Revertir la situación actual que presentan los recursos forestales en México requiere, obviamente, de un análisis mucho más profundo y de una perspectiva más amplia, por la diversidad de factores involucrados en la problemática y las condiciones particulares que presentan en cada región. Sin embargo, debemos tener presente que la investigación es una palanca necesaria para ofrecer alternativas de solución a estos problemas, al generar conocimientos, experiencias y nuevas tecnologías aplicadas al manejo de los recursos forestales. Para que la investigación produzca los efectos esperados es necesario que los resultados experimentales sean analizados, discutidos, criticados, validados y difundidos entre la comunidad académica y científica, y entre los técnicos y profesionales encargados de aplicarlos en forma operativa al manejo de los recursos forestales.

Esta es una de las razones fundamentales que hace seis años motivaron la creación de la "Sociedad Mexicana de Recursos Forestales A.C.", con la intención de fomentar la investigación en las diferentes áreas relacionadas con el manejo de los recursos forestales y de establecer un foro que de manera sistemática permitiera la comunicación, discusión y difusión de las experiencias y resultados derivados de dicha investigación. A pesar de las restricciones financieras existentes, hasta la fecha se ha cumplido satisfactoriamente con este compromiso al celebrar en esta ocasión el IV Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. En este esfuerzo ha sido fundamental el apoyo de diversas Instituciones académicas que, como en este momento lo hace la Universidad Juárez del Estado de Durango, han organizado y hospedado al Congreso dentro de sus instalaciones. Confiamos en que este apoyo, así como el de otras Instituciones públicas y privadas y el de los propios investigadores se mantenga en el futuro para garantizar la continuidad del evento.

Es difícil evaluar el impacto inmediato de este evento sobre el desarrollo de la investigación o sobre el manejo de los recursos forestales en el país, pero estoy seguro que en el mediano y largo plazo estas acciones son fundamentales para revertir la situación adversa que presenta actualmente el sector forestal de México. De la misma manera, estoy seguro que del análisis de los trabajos de investigación que se incluyen en estas memorias y de la discusión que se genere en cada una de las mesas de trabajo durante el Congreso, todos los participantes aprenderemos algo nuevo y útil para mejorar nuestra labor docente, de investigación, o de manejo operativo de los recursos forestales.

DR. J. JESÚS VARGAS HERNÁNDEZ
PRESIDENTE

NOVIEMBRE DE 1999.

MENSAJE

DEL C. DIRECTOR DEL INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA

La memoria de éste congreso, proporciona en gran medida la información actual sobre la condición de los bosques mexicanos y sus características asociadas de importancia regional, nacional e internacional.

Hubo un tiempo en el cual los bosques fueron considerados, principalmente cómo fuentes de producción maderable, de tal manera que el manejo forestal se fundamentó en la importancia económica de la corta de arbolado comercial. Sin embargo, hoy en día el manejo forestal de los bosques de nuestro país incluye consideraciones económicas, sociales, ambientales y culturales. Para encontrar una manera flexible y balanceada de integrar todos éstos factores, México debe reexaminar y ajustar continuamente sus políticas, así cómo incorporar su creatividad colectiva.

Como se manifiesta en este IV Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales, el sector forestal está interesado y participando en los retos del manejo forestal sustentable de una manera muy innovadora. Es de vital importancia, que éste sector continúe desarrollando e implementando tecnologías de vanguardia. A través de la creatividad en ciencia y tecnología, se continuará inculcando la importancia del valor agregado del bosque, y hasta se podrán tratar temas de cambio global del clima, en el cuál la deforestación juega un papel muy importante. Al hacerlo de ésta manera, se crearán nuevas oportunidades de negocios y creación de empleos, se podrán desarrollar nuevos mercados, se incrementará nuestra economía y sofisticación tecnológica y se generarán nuevas líneas de intercambio comercial.

A medida que ingresamos a un nuevo milenio, nuestro país deberá aspirar a convertirse, para beneficio de las futuras generaciones, en el país más inteligente en el manejo de sus recursos naturales, así cómo el mejor usuario y exportador de sus recursos. Deberá convertirse en el país con mejor tecnología y también el más preocupado con la preservación del medio ambiente, el de mayor responsabilidad social y el más competitivo y productivo.

Este año, el *Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango* y la *Sociedad Mexicana de Recursos Forestales A. C.* cumplen siete años de ayudar al sector forestal de nuestro país, a enfrentar los cada vez más complejos retos de la planificación para el aprovechamiento de los recursos forestales. Nosotros continuaremos trabajando de manera conjunta para ayudar a que el sector forestal encuentre soluciones creativas a sus problemas. Por último, pero no menos importante, deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento y apreciación a todos los congresistas y participantes en éste tan relevante evento, quienes hacen posible que México aspire a ser reconocido cómo un líder global e innovador en el aprovechamiento y conservación de sus recursos forestales.

Dr. Jorge Luis Bretado Velázquez
DIRECTOR
NOVIEMBRE DE 1999.



UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
INSTITUTO DE SILVICULTURA E INDUSTRIA DE LA MADERA
SOCIEDAD MEXICANA DE RECURSOS FORESTALES, A.C.
IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
24 al 26 de Noviembre de 1999
Durango, Dgo.



PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

MIÉRCOLES 24

HORA	ACTIVIDAD
09:00	REGISTRO
10:00	INAUGURACION
11:00	CONFERENCIA MAGISTRAL
12:00	RECESO
12:15	INSTALACION MESAS DE TRABAJO
12:30	INICIO ACTIVIDADES MESAS DE TRABAJO
14:00	<u>RECESO COMIDA</u>
16:00	ACTIVIDADES MESAS DE TRABAJO
18:30	CONFERENCIA MAGISTRAL
19:30	RECESO
20:00	COCKTAIL DE BIENVENIDA

JUEVES 25

HORA	ACTIVIDAD
09:00	CONFERENCIA MAGISTRAL
10:00	ACTIVIDADES MESAS DE TRABAJO
14:00	<u>RECESO COMIDA</u>
16:00	ACTIVIDADES MESAS DE TRABAJO
18:30	CONFERENCIA MAGISTRAL
19:30	RECESO
20:00	EVENTO CULTURAL

VIERNES 26

HORA	ACTIVIDAD
09:00	SIMPOSIUM SOBRE INCENDIOS FORESTALES * CONFERENCIAS MAGISTRALES
11:30	ACTIVIDADES MESAS DE TRABAJO
14:00	<u>RECESO COMIDA</u>
16:00	CONFERENCIA MAGISTRAL
17:00	CONCLUSIONES Y PROPUESTAS (IV Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales)
18:00	SESION PLENARIA (Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.)
19:00	CLAUSURA
20:00	DESPEDIDA DE PARTICIPANTES



IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
24 al 26 de Noviembre de 1999
Durango, Dgo.



CONFERENCIAS MAGISTRALES

24 DE NOVIEMBRE

11:00 CONFERENCIA MAGISTRAL

- Dr. Bruce B. Bare
Pacific Northwest Research Sta. USDA Forest Service. Seattle, Washington, USA.
Tema: Silvicultura y Manejo Forestal.

18:30 CONFERENCIA MAGISTRAL

- Ing. Francisco Chapela¹ Ing. Sergio Madrid²
¹ Consejo de Manejo Forestal (FSC), Oaxaca, Oax. ² Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. México, D.F.
Tema: Certificación de Productos Forestales.

25 DE NOVIEMBRE

09:00 CONFERENCIA MAGISTRAL

- Dr. José de Jesús Vargas Hernández
Colegio de Posgraduados, Chapingo, México
Tema: Sustentabilidad de los Recursos Naturales

18:30 CONFERENCIA MAGISTRAL

- Lic. Ricardo Ayub Touché
Presidente de la Cámara Nacional de la Industria Forestal, México.
Tema: Política Forestal Nacional.

26 DE NOVIEMBRE

09:00 SIMPOSIUM SOBRE INCENDIOS FORESTALES

CONFERENCIAS MAGISTRALES

- Dr. Peter Z. Ffoli
School of Forestry, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona, USA
- Dr. Thomas Swetnam
University of Arizona, Arizona, USA.
- Dra. Lourdes Villers Ruiz
Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Dr. Carlos Avales Díaz
IMAS, UNAM, México.

16:00 CONFERENCIA MAGISTRAL

- Dr. Ernesto Alvarado Celestino
College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington, USA.
Tema: Las Quemas Prescritas y su Efecto en la Dinámica de Bosques.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA1: SILVICULTURA Y MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

DIA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: RUFINO MERAZ MEZA		MODERADOR: OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN
HORA:	PONENTE	TITULO
12:30	QUIÑONES BAYONA, MARCO ANTONIO	CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DIMENSIONAL DE <i>Pinus pseudostrobus</i> Lind. DE RODALES MEXICANOS EN EL SUR DE NUEVO LEÓN
12:45	QUIÑONES BAYONA, MARCO ANTONIO	CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE <i>Pinus pseudostrobus</i> Lind. DE RODALES MEXICANOS EN EL SUR DE NUEVO LEÓN
13:00	SALAZAR G., J. GUSTAVO	CRECIMIENTO EN ALTURA Y SUS COMPONENTES EN PROCEDENCIAS CON DIFERENTE POTENCIAL DE CRECIMIENTO EN CUATRO ESPERIFICAS REPRODUCTIONES DE <i>Pinus</i>
13:15	CRESPO GONZÁLEZ, MARCOS RAFAEL	DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN FORESTAL EN FUNCIÓN DE PARÁMETROS DE FERTILIDAD Y DE HUMEDAD (P.F. S.F. D)
13:30	REYERO HERNÁNDEZ, VERÓNICA	EFFECTO DE LA VEGETACIÓN COMPETIDORA EN REGENERACIÓN NATURAL Y PLANTACIÓN DE <i>Pinus patula</i> Sch. et Cham.

DIA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: RUFINO MERAZ MEZA		MODERADOR: OSCAR A. AGUIRRE CALDERÓN
HORA:	PONENTE	TITULO
10:00	RODRIGUEZ RIVAS, ANTONIO	ESTRUCTURA HORIZONTAL DE <i>Pinus cooperi</i> y <i>Quercus resinosa</i> EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JALISCO
10:15	HERNANDEZ, FRANCISCO JAVIER	EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE <i>Pinus cooperi</i> EN LA REGIÓN DE PUEBLO NUEVO, DGO.
10:30	GALLEGOS RODRIGUEZ, AGUSTIN	EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA SIERRA LA PRIMAVERA, JALISCO
10:45	ALVAREZ GALLEGOS, MANUEL	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES EN EL EJIDO LA VICTORIA, P.N. DGO.
11:00	DOMÍNGUEZ DOMÍNGUEZ, MARCEL	EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CAOBA (<i>Swietenia macrophylla</i> K.) BAJO DIFERENTES ENTORNAMIENTOS DE SIERRA
11:15	FLORES FLORES, JORGE DAVID	HACIA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS AGENTES QUE CAUSAN LA MUERTE DE CONOS Y SEMILLAS DEL <i>Pinus cooperi</i> EN SIERRA DE LA PRIMAVERA
11:30	CUPUL NOH, EDUARDO	REFORESTACIÓN DE CAOBA (<i>Swietenia macrophylla</i> L.) EN BACAADILLAS DEL EJIDO NOH-SEC, QUINTANA ROO.
11:45	ANDREW PARK	INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LA DETERMINACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE <i>Pinus fremontii</i> (P. A. COOPER) No. 4 EN SAN CARLOS, DURANGO, MÉXICO.
12:00	TORRES ROJO, JUAN MANUEL	SOSTENIBILIDAD DEL VOLUMEN DE COSECHA CALCULADO CON EL METODO MEXICANO DE ORDENACIÓN DE MONTES
CARTEL	ANDREW PARK	RESPUESTA DE LA REGENERACIÓN NATURAL A VACIOS EN LA COPA, MICROAMBIENTE E INCENDIOS NATURALES EN BOSQUES MANEJADOS DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, DURANGO.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 26 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.



MESA 2: ECOLOGÍA

DÍA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: JUAN CARLOS HERRERA CÁRDENAS		MODERADOR: FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ
HORA:	PONENTE	TÍTULO
16:00	AGUIRRE CALDERON, OSCAR ALBERTO	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE UN ECOSISTEMA FORESTAL EN LA REGIÓN DE EL SALTO, DURANGO
16:15	MALLEN RIVERA, CARLOS	APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE HUAYACOCOTLA, HUISTECA, UPRACRI (TAMA)
16:30	AJULAR ENRIQUEZ, MARIA DE LOURDES	ARBOLES Y ARBUSTOS DEL GÉNERO <i>Quercus</i> ESPECIES Y DISTRIBUCIÓN
16:45	GUERRA, SANDRA	CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA RÍPARIANO EN LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN
17:00	LUEVANO ESCOBEDO, ROBERTO	CENSO POBLACIONAL DEL GÉNERO <i>Echinocereus</i> DEL MUNICIPIO DE MAPÍME, DGO.
17:15	PUGA DE LOS REYES, ENRIQUE	CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE PROPAGACIÓN DE LA BARRETA (<i>Hebea parrillera</i>) Gray (Berth)
17:30	JIMENEZ PEREZ, JAVIER	DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL DE UN ECOSISTEMA DE <i>Pinus-Quercus</i> EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL.

DÍA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: JUAN CARLOS HERRERA CÁRDENAS		MODERADOR: FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ
HORA:	PONENTE	TÍTULO
16:00	AYERDE LOZADA, DEMETRIO	ECOLOGÍA DEL PALO MORADO
16:15	MARQUEZ LINARES, MARCO ANTONIO	ELABORACIÓN DE UNA CARTA DE ASOCIACIONES ARBOREAS EN SAN DIMAS, DURANGO
16:30	CAJAZOS CAMACHO, CARLOS	EVALUACIÓN DEL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA EL DIENTE, EN SAN CARLOS TAMALPÁS
16:45	BACON, JEFFREY ROBERT	GENERALIDADES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE ENCINO (FAGACEAE, QUERCUS) EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL
17:00	MALLEN RIVERA, CARLOS	INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN REGIONAL DEL MEDIO. UN MÉTODO Y SU CRÍTICA
17:15	FREGOSO, ALEJANDRA	LA ECOLOGÍA DEL PASAJE EN EL MANEJO INTEGRAL DEL BOSQUE
17:30	GONZALES TAGLE MARCO ANTONIO	PATRONES DE DINÁMICA DE UN ECOSISTEMA MULTICOHORTAL DE <i>Pinus cubensis</i> ANDERSEN & BEAMAN Y <i>P. hartwegii</i> P.F.
17:45	RODRIGUEZ FLORES, FELIPA DE JESUS	FACTORES QUE AFECTAN A LA VEGETACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE DURANGO

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA 3 : BIOMETRIA Y MEDICIÓN FORESTAL

DÍA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 1
RELATOR: ARTURO G. VALLES GÁNDARA		MODERADOR: ANDRÉS QUIÑONES CHÁVEZ
HORA:	PONENTE	TÍTULO

16:00	SACA VENEGAS, JESUS	CONSTRUCCIÓN DE TARIFAS VOLUMÉTRICAS. EJEMPLO: <i>Pinus pseudostrobus</i> .
16:15	HERNANDEZ, FRANCISCO JAVIER	DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE <i>Pinus cooperi</i> Blanco EN LA REGIÓN DE PUEBLO NUEVO DGO.
16:30	TREVÍÑO GARCÍA, EDUARDO JAVIER	EL MUESTREO MULTITAPICO COMO ALTERNATIVA EN EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN SUBTROPICAL.
16:45	NAJERA L., JUAN A.	ESTIMACION DE LA BIOMASA AEREA Y VOLUMEN EN UNA FRACCIÓN DEL MATORRAL ESPINOSO TAMALLIPECO
17:00	CORRAL, SACRAMENTO	ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN WEBULL EN RODALES MIXTOS E IRREGULARES DE DURANGO, MÉXICO
17:15	VARGAS LARRETA, BENEDICTO	FUNCIÓNES DE VOLUMEN Y AHUSAMIENTO PARA <i>Pinus teocophylla</i> DEL EJIDO ADOLFO RUIZ CORTINEZ, P.N. DGO. MEXICO
17:30	FERNANDEZ RIVERA, PAUL	GUÍA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus arborescens</i> Engelm. EN BOCOYNA, CHIHUAHUA
17:45	CRUZ COBOS, FRANCISCO	GUÍA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus cooperi</i> Var. Blanco DEL EJIDO LA VICTORIA MPO. DE PUEBLO NUEVO DGO.

DÍA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 1
RELATOR: ARTURO G. VALLES GÁNDARA		MODERADOR: ANDRÉS QUIÑONES CHÁVEZ
HORA:	PONENTE	TÍTULO

16:00	VARGAS LARRETA, BENEDICTO	GUÍA DE DENSIDAD PARA <i>Pinus hartwegii</i> UNCL. EN NUEVO LEÓN.
16:15	CORRAL, SACRAMENTO	INDICE DE SITIO PARA CINCO PINACEAS DE LA REGIÓN DEL SALTO, DURANGO, MEXICO
16:30	BRETADO VELAZQUEZ, JAVIER LEONARDO	INVENTARIO DE BIOMASA FORESTAL Y ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE INVESTIGACIÓN EN EL RODAL "LAS BAYAS" DE ATRILLO
16:45	ROMERO, GUILLERMO	OBSERVACIONES SOBRE INDICES DE DIVERSIDAD Y MODELOS DE ABUNDANCIA EN EL MATORRAL ESPINOSO TAMALLIPECO
17:00	VILLACENCIO GARCIA, RAYMUNDO	SITIOS DE MONITOREO PERMANENTE EN EL PARQUE NACIONAL VOLCAN - NEVADO DE COLIMA, ESTADO DE COLIMA
17:15	FLORES LOPEZ, CELESTINO	TABLA DE VOLUMENES PARA <i>Pinus greggii</i> Engelm. EN EL EJIDO EL MADROÑO, LINDA DE MATAMOROS, GUERRERO
17:30	VALLES GANDARA, ARTURO GERARDO	VALIDACIÓN DE MODELOS DE PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO MADERABLE PARA <i>Pinus cooperi</i> EN SAN DIMAS DURANGO
17:45	MERLIN BERRUDEZ, ENRIQUE	VALIDACIÓN DE TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE DENSIDAD EN RODALES DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA 4: AGROFORESTAL

DIA: 26 DE NOVIEMBRE		SALA: 1
RELATOR: MARCO ANTONIO MÁRQUEZ LINARES		MODERADOR: NESTOR NARANJO JIMÉNEZ
HORA:	PONENTE	TITULO
11:30	NARANJO JIMENEZ, NESTOR	ASLAMIENTO DE MICELIO HOMOCARIÓTICO DE CEPAS SILVESTRES DE <i>Pleurotus</i> spp. DE LOS BOSQUES DEL SALTO P.N. DURANGO
11:45	SOLARES ARENAS, FORTUNATO	ALTERNATIVAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE TRÓPICO SECO. ESTUDIOS SOBRE USOS POTENCIALES
12:00	CERVANTES S., TARCIDO	APICULTURA CON ABEJAS AFRICANAS DOMESTICADAS EN ÁREAS FORESTALES TROPICALES
12:15	DAZ MORENO, RAUL	CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA MICOLÓGICA DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO.
12:30	GONZALEZ WALDEZ, LAURA SILVA	DETERMINACIÓN DE TIMOL EN <i>Lippia</i> spp. DE VARIAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO POR HPLC
12:45	MELCHOR MARROQUIN, JOSE ISIDRO	EFEECTO DE CEPAS DE <i>Rhizobium</i> spp. DE DIFERENTE ALTITUD EN EL DESARROLLO INICIAL DE <i>G. Spathulata</i>
13:00	DELGADILLO PASQUALI, ANDRES	INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA AGROFORESTAL BAJO CONDICIONES DE SECAÑO EN EL NORESTE DE MÉXICO
13:15	SOLARES ARENAS, FORTUNATO	MANEJO, CONSERVACIÓN Y USO INTEGRAL DEL CIRAN (<i>Crotona alata</i> H.B.K.) EN EL ESTADO DE MORELOS
13:30	MELCHOR MARROQUIN, JOSE ISIDRO	PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA BIOMASA DE <i>Girardinia septima</i> EN TRES FRECUENCIAS DE PODA
13:45	NARANJO JIMENEZ, NESTOR	PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE HONGOS SILVESTRES EN LA ZONA BOSCOGA DEL SALTO, P.N. DURANGO
CARTEL	SANCHEZ ROJAS, JUAN FRANCISCO	TECNICAS Y APLICACIONES DEL CULTIVO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (<i>Eisenia foetida</i>)

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA 5: TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES

DÍA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 1
RELATOR: RAQUEL VARGAS MARTÍNEZ		MODERADOR: FRANCISCO JAVIER COMPEÁN GUZMÁN
HORA:	PONENTE	TÍTULO
10:00	RECHY DE VON ROTK, MARIA DE LOS ANGELES	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONDO Y SU RELACIÓN CON LA DENSIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE INSTRUMENTOS MUSICALES
10:15	MONTES RIVERA, GRACIELA	EFFECTO DEL INOCULANTE COMERCIAL BURZE (MICORRIZA ARBUSCULAR <i>Glomus intrudas</i>) SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE <i>Pinus molle</i> Carr.
10:30	CRUZ DE LEON, JOSE	EL ANCHO DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO COMO INDICADOR DE LA CALIDAD DE LA MADERA DE <i>Pinus molle</i> Shaw EN VILLA MADERO, MICH.
10:45	HUERTA CRESPO, JUANA	LOS MANOS DE MADERA
11:00	NAJERA L., JUAN A.	PROPIEDADES MECÁNICAS DE DOS ESPECIES DE PINO EN LA REGIÓN DE EL SALTO, P.N. DGO.
11:15	PEREZ OLVEIRA, CARMEN DE LA PAZ	PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE ALGUNOS ENCINOS DE DURANGO
11:30	JACOB CERVANTES, VIRGINIA	RESPUESTA AL DÉFICIT HÍDRICO EDÁFICO EN DOS MATERIALES DE <i>Eucalyptus camaldulensis</i> DeRoi.
11:45	SANCHEZ ROJAS, LEONARDO	TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL BRIQUETADO DE CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO
12:00	ZUÑIGA SARRAGAN, MARIA CRISTINA	VARIACIÓN DE LA DENSIDAD DE LA MADERA DE <i>Pseudotsuga</i> ENTRE ARBOLES Y ENTRE LOCALIDADES DEL NORTE DE MÉXICO
12:15	ORTEGA ESCALONA, FERNANDO	VARIACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA Y LA LONGITUD DE TRAQUEIDAS DE LA MADERA EN CINCO FAMILIAS DE <i>Pinus</i> <i>serotina</i> Schreb. & Cham. ESTABLECIDAS EN DOS SITIOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.
12:30	YÁÑEZ ESPINOSA, LAURA	VARIACIÓN DE LA MADERA DE MARBLE BLANCO (<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn.)
CARTEL	CAVAZOS CAMACHO, CARLOS	USO DE LA PERCEPCIÓN REMOTA EN LOS ESTUDIOS FORESTALES DE MÉXICO

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 26 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.



MESA 6 : RECURSOS GENETICOS

DIA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 3
RELATOR: GRACIELA MONTES RIVERA		MODERADOR: SANTIAGO SOLÍS
HORA:	PONENTE	TITULO
10:00	JASSO MATA, JESUS	ALMACENAMIENTO A MEDIANO PLAZO DE POLEN DE <i>Pinus leophylla</i> SN et Cham.
10:15	FLORES LOPEZ, CELESTINO	ANÁLISIS DE CONOS Y REMILLAS DE <i>Pinus cubensis</i> M.F. Robert-Petit
10:30	JIMENEZ CASAS, MARCOS	EFFECTO DE LA RADACIÓN IONIZANTE EN LA GERMINACIÓN Y ONTOGENIA DE PLÁNTULAS DE <i>Pinus montezumae</i> LAM.
10:45	JIMENEZ CASAS, MARCOS	EFFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA ONTOGENIA TEMPRANA DE <i>Pinus montezumae</i> LAM.
11:00	LOPEZ UPTON, JAVIER	EFFECTOS DEL SITIO Y LA INTENSIDAD DE CULTIVO EN PARÁMETROS GENÉTICOS EN <i>Pinus laevis</i> y <i>P. ellaei</i>
11:15	JASSO MATA, JESUS	FENOLOGÍA DE <i>Pinus leophylla</i> SN, et Cham. EN UN HUERTO SEMILLERO SEXUAL
11:30	ALBA LAMDA, JUAN	POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA PROGENIE DE UN HUERTO SEMILLERO DE SEGUNDA GENERACION DE SELECCIÓN DE <i>Pinus patula</i> SN Et Cham. EN EL ESTADO DE VERACRUZ
11:45	SOL SANCHEZ, ANGEL	VARIABILIDAD MORFOLÓGICA EN ARBÓLES DE TRES POBLACIONES NATURALES DE CEDRO <i>Cedrela odorata</i> L. EN EL ESTADO DE TAMAULISCO
12:00	RODRIGUEZ LAGUNA, RODRIGO	VARIACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO DEL BROTE TERMINAL EN PROCEDENCIAS DE <i>Pinus engelmannii</i> CAM

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 28 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.



MESA 7 :VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES

DIA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 3
RELATOR: ENRIQUE MERLÍN BERMÚDEZ		MODERADOR: JOSÉ ANGELO PRIETO RUIZ
HORA:	PONENTE	TITULO

16:00	DONMIGUEZ CALLEROS, PEDRO ANTONIO	CALIDAD DE PLÁNTULAS DE <i>Pinus pseudostrobus</i> LINDL. BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN VIVERO Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE UNA PLANTACIÓN EN ITURBIDE, N.L., MÉXICO.
16:15	MERCADO ZAPATA, FRANCISCO JAVIER	COMPORTAMIENTO DE TRES LOTES DE <i>Eucalyptus urophylla</i> y <i>Eucalyptus grandis</i> EN EL AMBIENTE DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO.
16:30	CAPO ARTEAGA, MIGUEL ANGELO	CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS.
16:45	CAPO ARTEAGA, MIGUEL ANGELO	CRECIMIENTO Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS.
17:00	MONEDANO C., LEOPOLDO	CRITERIOS DE CALIDAD PARA <i>Pinus caribaea</i> ZUCC. EN RIVERAADERO.
17:15	CAPO ARTEAGA, MIGUEL ANGELO	EFFECTO DE DIFERENTES REGÍMENES DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE <i>Pinus greggii</i> Engelm. EN LA ETAPA DE VIVERO.

DIA: 25 DE NOVIEMBRE		SALA: 3
RELATOR: ENRIQUE MERLÍN BERMÚDEZ		MODERADOR: JOSÉ ANGELO PRIETO RUIZ
HORA:	PONENTE	TITULO

16:00	CRUZ JIMENEZ, HECTOR	EFFECTO DE LA ESTRATIFICACIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE <i>Pinus montezumae</i> LAMB.
16:15	QUIROS ESCALANTE, MANUEL	EL DESARROLLO DE MICORRIZA Y EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE PNO AL INOCULARSE CON HONGOS MICORRIZICOS.
16:30	MATEO SANCHEZ, JOSE JUSTO	ENRAZADO DE ESTACAS JUVENILES EN CINCO ESPECIES DE CONIFERAS ORNAMENTALES.
16:45	TEHA, MELITON	ESPECIES DE RÁPIDO CRECIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRA, IRREGADAS CON AGUA DE DESECHO EN ZONAS ÁRIDAS.
17:00	CANO PINEDA, ANTONIO	ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE PLANTA EN <i>Pinus greggii</i> . PREDICCIÓN DE LA SUPERVIVENCIA POR POTENCIAL DE CRECIMIENTO DE RAIZ Y RESISTENCIA AL ESTRÉS.
17:15	MALDONADO, DAVID	EVALUACIÓN DE TRES PLANTACIONES FORESTALES EN DURANGO, MÉXICO.
17:30	ALDRETE, ARNULFO	INFLUENCIA DE LA PODA QUINCA SOBRE LA MORFOLOGÍA Y EGRESIÓN DE RAICES EN PLANTULAS DE <i>Pinus greggii</i> .

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA 7 : VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES

DIA: 26 DE NOVIEMBRE		SALA: 3
RELATOR: MANUEL QUINTOS ESCALANTE		MODERADOR: MIGUEL ANGEL CAPÓ ARTEAGA
HORA:	PONENTE	TITULO
11:30	ALVAREZ ZAGOYA, REBECA	FENOLOGIA DE <i>Pinus cooperi</i> var. <i>Oaxacal.</i> EN SAN DIMAS DGO.
11:45	MERLIN BERNUDEZ, ENRIQUE	INFLUENCIA DE CINCO DENSIDADES DE TRASPLANTE EN EL CRECIMIENTO DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO PRODUCCION A RAZ DESNUDA
12:00	PIRETO RUIZ, JOSE ANGEL	PRODUCCION DE PLANTA DE <i>Pinus cooperi</i> BLANCO EN CUATRO TAMAÑOS DE ENVASE RIGIDO
12:15	ZEPEDA BAUTISTA, E. MARCELO	RAZÓN: VOLUMEN FUSTE TOTAL / ÁREA BASAL, PARA PLANTACIONES DE <i>Sialotia macrophylla</i> King (Cochol), EN SAN FFI (PP RACA) AR. QUINTANA ROO
12:30	MARVAEZ FLORES, RAUL	RELACION DEL SUELO Y CLIMA CON LA CALIDAD DE SITIO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES DEL MUNICIPIO DE MANFRA, CHIH.
12:45	ZEPEDA BAUTISTA, E. MARCELO	RELACION HALOMÉTRICA: AREA BASAL - VOLUMEN FUSTE TOTAL, PARA POBLACIONES DE <i>Sialotia macrophylla</i> King (Cochol) (PP SAN FFI) (PP RACA) AR. QUINTANA ROO
13:00	HERNÁNDEZ,	RESPUESTA ADAPTATIVA DEL EUCALIPTO (<i>Eucalyptus</i> spp.) EN OJINAGA, CHIH.
13:15	PIRETO RUIZ, JOSE ANGEL	SOBREVIVENCIA DE <i>Pinus engelmannii</i> CARR., PLANTADO A RAZ DESNUDA CON PROTECCION AL SISTEMA RAZCAL

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 26 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.



MESA 8 : PROTECCIÓN FORESTAL

DÍA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 1
RELATOR: JUAN RENTERÍA ANIMA		MODERADOR: HUMBERTO NAME ZAPATA
HORA:	PONENTE	TÍTULO
12:30	LOPEZ RAMIREZ, GRISEL YESENIA	EFFECTO DE LA TRANSFERENCIA DE SUELOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTULAS DE <i>Pinus greggii</i> EN SITIOS DEGRADADOS
12:45	PAT AKÉ, ISMAEL	FORESTERIA COMUNITARIA: UNA OPCION PARA LA CONSERVACION DE LA SELVA TROPICAL
13:00	RENTERIA ANIMA, JUAN BALTISTA	INCENDIOS FORESTALES EN DURANGO DE 1981 A 1988 Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y SUPRESIÓN
13:15	ALANS MORALES, HECTOR ELIGIO	INVENTARIO DE COMBUSTIBLES FORESTALES EN LA REGION CENTRO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
13:30	TORRES ESPINOSA, LUIS M.	RESTAURACION DEL HABITAT NATURAL DEL <i>Pinus cubensis</i> ANDERSEN & BEAN, EN EL CERRO POTOSÍ (CU FANA N1)
13:45	TORRES ROJO, JUAN MANUEL	FACTORES SOCIOECONÓMICOS DE MAYOR INFLUENCIA EN LA INCIDENCIA DE INCENDIOS FORESTALES
CARTEL	GARZA ESPARZA, JORGE	REHABILITACIÓN DE LAS AREAS INCENDIADAS EN EL PARQUE ECOLOGICO CHIPINQUE

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES

"Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"

24 al 26 de Noviembre de 1999

Durango, Dgo., México.



MESA 9: VALORES AMBIENTALES

DIA: 24 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO		MODERADOR: MANUEL ÁLVAREZ GALLEGOS
HORA:	PONENTE	TITULO
12:30	SALAS SARAJAS, J.G.	ADECUACIÓN DE ÁREAS VERDES URBANAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA.
12:45	HERNANDEZ ALONSO, JESUS	ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO PUBLICO Y SUS RIESGOS EN LA ZONA CONURBADA DE GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO.
13:00	SARRENTOS RAMIREZ, LUCÍA	ESTUDIO PARCIAL DEL MEZQUITE Y HUACHE ESPECIES VEGETALES DE ZONAS SEMIÁRIDAS DEL ESTADO DE JALISCO.
13:15	HUERTA CISNEROS, MAXIMILIANO	LA PITA <i>Aschmea megalantha</i> (Jacq.) André ex Baker RECURSO NO MADERABLE. DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN DE FRUTA.
13:30	SANCHEZ ROJAS, JUAN FRANCISCO	RECICLAJE DEL AGUA RESIDUAL EN EL PREDIO "LA FORTALEZA" CERCAÑA AL POBLADO 5 DE MAYO, DGO.
13:45	SANCHEZ GALLEGOS, CESAR DANIEL	CONDICIONES DE VIGOR Y DAÑOS FISICOS DEL ARBOLADO URBANO DE LA CIUDAD DE DURANGO.
CARTEL	NAVAR CHAVEZ, JOSE DE JESUS	EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL BALANCE DEL BÓXIDO DE CARBONO.
CARTEL	NAVAR CHAVEZ, JOSE DE JESUS	OPORTUNIDADES DE MANEJO DE BOSQUES EN LA SECUESTACIÓN DEL BÓXIDO DE CARBONO.

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES
 "Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio"
 24 al 26 de Noviembre de 1999
 Durango, Dgo., México.



MESA 10 :LEGISLACIÓN Y PLANEACIÓN FORESTAL

DIA: 26 DE NOVIEMBRE		SALA: 2
RELATOR: EUSEBIO MONTIEL ANTUNA		MODERADOR: JOSÉ APOLINAR QUIROZ ARRATYA
HORA:	PONENTE	TITULO
11:30	PEREZ CAHALES, ESTEBAN	ADMINISTRACIÓN Y CONTABILIDAD DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS EMPRESAS DEL RAMO MADERA Y FORESTAL
11:45	HERNANDEZ DIAZ, JOSE CIRO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CINCO VIVEROS FORESTALES DEL ESTADO DE DURANGO
12:00	LUJAN ALVAREZ, CONCEPCION	DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA EVALUACIÓN ESTRATÉGICA DEL DESARROLLO FORESTAL. EL INSTITUTO FOMENTO
12:15	ORTIZ BRETADO, JOSE MANUEL	EL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES Y EL ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO
12:30	SOL SANCHEZ, ANGEL	ESPECIES MADERABLES DE INTERÉS ECONÓMICO EN TABASCO - I. Diagnóstico de especies potencialmente en la región de la Ciénega
12:45	COMPEAN GUZMAN, FRANCISCO JAVIER	PROGRAMA DE CÓMPUTO COMO HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PLANTA PRODUCTORA EN VIVERO
13:00	PEREZ F., JULIAN	SELECCIÓN DE CEDRO (Cedrela odorata L.) CON FINES COMERCIALES - II. CARACTERIZACIÓN DE SEMILLA DE TRES LOCALIDADES DEL ESTADO DE TABASCO
13:15	PEREZ CAHALES, GERARDO ALFREDO	PROPUESTA PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA MADERA Y SUS PRODUCTOS EN EL ESTADO DE DURANGO
13:30	MENDOZA BRIBEÑO MARTÍN ALFONSO	PLANEACIÓN JERÁRQUICA
13:45	ENCINAS ELZARRAVAS, SERGIO ANTONIO	UNA REFLEXIÓN SOBRE LA ADMINISTRACIÓN FORESTAL
CARTEL	GONZALEZ AVILA, RAYMUNDO	EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO FORESTAL EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO UN ENFOQUE DESDE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

IV CONGRESO MEXICANO SOBRE RECURSOS FORESTALES



Desarrollo Sustentable, Compromiso Social del Tercer Milenio

Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, A.C.

Resúmenes de Conferencias

Durango, Dgo.

Noviembre de 1999.

MESA I:

SILVICULTURA Y MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DIMENSIONAL DE *Pinus pseudostrobus* Lindl. DE RODALES MULTICOHORTALES EN EL SUR DE NUEVO LEÓN

Marco Antonio Quiñones Bayona¹

Oscar Alberto Aguirre Calderón²

José de Jesús Nívar Cháidez³

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales en México requiere de herramientas prácticas de apoyo, así como estudios bien fundamentados que puedan ser útiles para el manejo de los ecosistemas. La aplicación de diversos índices cuantitativos que caractericen la estructura dimensional del estrato arbóreo es una de las alternativas para contar con información confiable sobre la condición presente de los ecosistemas forestales así como llevar un monitoreo en el tiempo sobre la dinámica de los mismos, y que pueda integrarse además en la elaboración de los planes de manejo que garanticen la sustentabilidad de los recursos bajo manejo. El objeto de este trabajo es aplicar diferentes índices cuantitativos para la caracterización de la estructura dimensional de los ecosistemas forestales (2).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el ejido Corona del Rosal municipio de Galeana N. L. De 5 Rodales de la especie *Pinus pseudostrobus* Lindl. se eligió una muestra de 63 sitios de 500 m² donde se obtuvieron las variables dasométricas principales (d, h, hc, g, dc), así como los diámetros de copa norte-sur y este-oeste, respectivamente.

Los árboles para cada sitio fueron ubicados espacialmente a partir de la distancia al centro y el azimut.

¹ Alumno de Maestría, FCF.UANL

² Profesor investigador. Facultad de Ciencias Forestales, UANL

Los índices que se aplicaron fueron:

Coefficiente de Homogeneidad (H): (3)

El coeficiente de homogeneidad *H* se determina mediante:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} SN \%}{\sum_{i=1}^{n-1} SN \% - SV \%}$$

SN% = suma de los porcentajes de número de árboles hasta la categoría diamétrica *i*

SV% = suma de los porcentajes de volumen hasta la categoría diamétrica *i*

Índice de Diferenciación Diamétrica y de Altura:

Estos índices se obtienen de las funciones (1,2)

$$TD = 1 - \frac{d_{menor}}{d_{mayor}}; \quad TH = 1 - \frac{h_{menor}}{h_{mayor}}$$

d menor y mayor = a la relación de los diámetros normales de árboles vecinos sustraída de 1
h menor y mayor = a la relación de las alturas de los árboles vecinos sustraída de 1

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Coefficiente de Homogeneidad (H)

En la tabla 1 se presenta los valores del coeficiente de homogeneidad *H* promedio para volumen y área basal obtenidos para los 5 rodales, observándose que los promedios de volumen de los rodales 1 y 3 se presentan mayores valores de *H* y por lo tanto mayor homogeneidad, con valores de *H*₁=5.30 y *H*₃=4.40 respectivamente.

Tabla 1

Rodal	H Volumen	H Area Basal
1	5.30	6.29
2	2.83	3.45
3	4.11	4.40
4	3.39	3.39
5	3.05	3.05

Los valores promedio para el área basal son muy similares a los obtenidos para volumen, donde los rodales 1 y 3 son los que presentan mayores valores de H , sin embargo se plasman los 2 valores para cada rodal con el fin de realizar las comparaciones, para saber si con la sola estimación del área basal se puede obtener sin dificultad este índice, ya que esta es fácil de obtener en campo, y que finalmente sea más aplicable a nuestros sistemas de inventario.

Tabla 2: Índices TD_i por Rodal

Clases	Rodales				
Valor en Porcentaje (%)	1	2	3	4	5
1	0.23	0.15	0.10	0.09	0.20
2	0.18	0.14	0.16	0.15	0.20
3	0.14	0.20	0.19	0.15	0.32
4	0.15	0.12	0.22	0.14	0.06
5	0.15	0.15	0.09	0.12	0.14
6	0.07	0.13	0.07	0.11	0.02
7	0.05	0.08	0.10	0.11	0.04
8	0.02	0.02	0.07	0.09	0.01
9	0.01	0.01	0.00	0.03	0.00

La descripción del índice de diferenciación diamétrica TD_i , nos refleja el grado o porcentaje de diferencia entre árboles vecinos con relación al diámetro, de tal manera que si tenemos un árbol de 60 cm de diámetro y un árbol con 30 cm, existe una diferencia de un 50 % entre éstos. Los valores promedio de TD_i para el rodal 1 destaca la presencia de 9 clases, sin embargo la mayor proporción se localiza en las clases 1 y 2 con un 41 %, con mínimas diferencias en diámetro. En los valores del rodal 2 destaca la clase 3 con una proporción de 20 % con diferencias en diámetro de 20 a 30 %, presentando un promedio de $TD=0.34$.

Tabla 3: Índices TH_i por Rodal

Clases	Rodales				
Valor en Porcentaje (%)	1	2	3	4	5
1	0.34	0.31	0.29	0.28	0.44
2	0.24	0.13	0.38	0.17	0.27
3	0.11	0.13	0.14	0.20	0.10
4	0.14	0.12	0.09	0.15	0.07
5	0.07	0.17	0.09	0.09	0.02
6	0.07	0.01	0.02	0.09	0.07
7	0.01	0.08	0.00	0.02	0.01
8	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01
9	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Para el rodal 3 las clases 3 y 4 reportan una sumatoria de 41 % de proporción de árboles con diferencia en diámetro de 30 y 40 %.

Los datos reportados para el rodal 4 que es el más heterogéneo presentando clases con valores de 3 a 15 % de las clases 1-9. Por último se tiene el rodal 5 el cual presenta un $TD=0.25$ que lo reporta como el rodal más homogéneo.

Los valores de diferenciación en altura TH_i se concentran en general en las clases 1, 2 y 3 (tabla 3), de lo que se deriva que la diferenciación para esta variable es menor que para la variable diámetro.

CONCLUSIONES:

La aplicación de los índices estructurales cuantitativos es una herramienta práctica para la caracterización de los ecosistemas forestales, además de que proporcionan información adicional para la formulación de los planes de manejo, y/o supervisión, así como para el monitoreo, sucesión y procesos de desarrollo de los ecosistemas forestales.

LITERATURA CITADA:

1. Aguirre C. A. Jiménez J. Vargas L. 1997. Análisis estructural del estrato arbóreo de ecosistemas forestales multicohortales.
2. Aguirre C. O. A., Kramer H. Jiménez J. 1998. Strukturuntersuchungen in einem Kiefern-Durchforstungs-versuch nordmexikos. Allgemeine Forst und Jagdzeitung 169 (12): 213.
3. De Camino, R. 1976. Zur Bestimmung der Bestandeshomogenität. Allgemeine Forst-und Jagdzeitung 147 (2/3): 54-58.

CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE *Pinus pseudostrabus* Lindl. DE RODALES MULTICOHORTALES EN EL SUR DE NUEVO LEÓN

Marco Antonio Quiñones Bayona¹
Oscar Alberto Aguirre Calderón²
Javier Jiménez Pérez²

INTRODUCCIÓN

La caracterización de la estructura del estrato arbóreo de ecosistemas forestales debe basarse en índices cuantitativos que permitan analizar objetivamente influencias antropogénicas o procesos de sucesión natural (1). 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 (3). El objeto de este trabajo es la aplicación de diversos índices cuantitativos que describan la estructura espacial de los ecosistemas, para su empleo en la toma de decisiones en el manejo de los recursos forestales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el ejido Corona del Rosal, municipio de Galeana, N.L. Para la caracterización de la estructura espacial se aplicaron 3 índices estructurales a los datos procedentes de 63 sitios de muestreo de 500 m² de *Pinus pseudostrabus* Lindl. donde se obtuvieron las variables dasométricas principales (d, h, hc, g, dc). Además de que los árboles para cada sitio fueron ubicados espacialmente a partir de la distancia al centro y el azimut.

Los índices que se aplicaron para la descripción de la estructura espacial:

Índice de Agregación R de Clark & Evans:

$$R = \frac{\bar{r}_{observado}}{\bar{r}_{esperado}}$$

¹ Alumno de Maestría, FCF.UANL.

² Profesor investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

El índice de Clark & Evans se basa en las relaciones de distancia entre árboles vecinos. Para todos los árboles N de una superficie A se obtienen las distancias $r_i, i=1...N$ a su vecino más próximo. La distancia media se calcula mediante (2):

$$\bar{r}_{observado} = \frac{\sum_{i=1}^N r_i}{N}; \bar{r}_{esperado} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{A}{N}}$$

A = superficie m²

N = número de observaciones

Índice de Distancias:

$$D_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n dij \text{ donde: } dij = \text{distancias del árbol } i\text{-ésimo a su vecino } j\text{-ésimo}$$

ésimo a su vecino j -ésimo

Índice de Ángulos W_i :

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n wij$$

$wij=1$ cuando el j -ésimo ángulo α entre dos árboles vecinos próximos es menor o igual al ángulo estándar α , en caso contrario toma un valor de 0, (1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

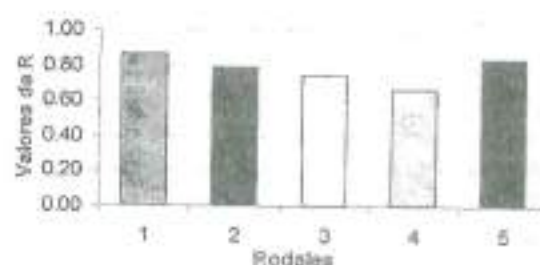


Figura 1: Índice de Agregación de Clark & Evans.

Tabla 1

Rodal	Índice R	Índice de Dist de	Índice W_i
1	0.86	2.43	0.54
2	0.79	2.53	0.64
3	0.74	2.70	0.65
4	0.66	2.05	0.68
5	0.84	2.79	0.55

Para el índice R de Clark & Evans el promedio de los valores de los rodales están por debajo de la unidad por lo que se deduce que de manera general la mayoría de los individuos en los rodales presentan condiciones de agrupamiento; sin embargo para los rodales 1 y 5 que presentan valores mayores o valores de R cercanos a 1, denotan una tendencia a la distribución aleatoria del arbolado (figura 1 y cuadro 1), mientras que algunos sitios al interior de estos rodales presentaron valores mayores de 1, lo que significa que los árboles muestran una distribución con tendencia a la regularidad.

Índice de Distancia

Los resultados del cuadro 1 muestran los valores promedio para el índice de distancia aplicado a los 5 rodales, donde la distancia promedio entre árboles oscila entre 2.05 y 2.79 mts, que corresponden a las categorías de clase entre 2 y 3 m de espaciamiento entre árboles. Destacando los rodales 1 y 4 con menor distancia entre individuos, y los rodales 3 y 5 con mayor distancia entre los mismos.

Índice de Ángulos

Para el caso de los valores \bar{W}_i en este estudio se comportan de manera similar al índice de agregación R , los valores menores se presentaron en los rodales 1, 2 y 5, con valores de $\bar{W}_i = 0.53, 0.58$ y 0.57 respectivamente lo que denota una tendencia de los árboles a conformar una distribución aleatoria, para el resto de los rodales se aprecian la conformación de grupos en virtud de que los valores \bar{W}_i son superiores a 0.6.

CONCLUSIONES:

Los índices aplicados para la caracterización de la estructura espacial de ecosistemas forestales constituyen una herramienta importante para la descripción de este parámetro.

La aplicación de los índices estructurales en los ecosistemas mixtos multicohortales pueden representarnos la condición en un momento dado, así como vislumbrar los escenarios a futuro.

La aplicación de dichos índices deberán considerarse adicionalmente a las variables tradicionales empleadas (dn, g, h, vol, edad), a fin de lograr una mejor descripción de los rodales, con la finalidad de utilizarlos en la formulación y/o gestión de los planes de manejo.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguirre C. O. A., Kramer H. Jiménez J. 1998. Strukturuntersuchungen in einem Kiefern-Durchforstungs-versuch nordmexikos. Allgemeine Forst und Jagdzeitung
2. Clark, P. J.; Evans, F. C. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. Ecology 35 (4): 445-453.
3. Thomasius, H.; Schmidt, P. 1996: Wald Forstwirtschaft und Umwelt, economica Verlag. Boon. 435 p.

CRECIMIENTO EN ALTURA Y SUS COMPONENTES EN PROCEDENCIAS CON DIFERENTE POTENCIAL DE CRECIMIENTO EN CUATRO ESPECIES SUBTROPICALES DE *Pinus*.

J. Gustavo Salazar G.¹, J. Jesús Vargas H.² y Javier López U.²

INTRODUCCIÓN. En especies de *Pinus* el crecimiento en altura del brote terminal está determinado por el alargamiento de los ciclos de crecimiento (componentes mayores) formados a su vez por las unidades de crecimiento o componentes menores (2). Estos componentes son importantes al influir sobre la productividad y la calidad de la madera, así como sobre la capacidad de adaptación de la especie, la cantidad de área foliar y su distribución en el tallo, como se ha observado en *P. contorta* (1). Un análisis de las diferencias intrínsecas en los componentes del crecimiento del brote puede ayudar a identificar especies y procedencias de mayor productividad, con un patrón de crecimiento estacional que se adapte a las condiciones específicas del sitio de plantación. Con base en lo anterior, en el presente trabajo se estudió la relación entre el crecimiento en altura y los componentes mayores y menores del crecimiento del brote líder en procedencias con diferente potencial de crecimiento en cuatro especies subtropicales de *Pinus*.

MATERIALES Y MÉTODOS. El ensayo se estableció en Patoltecoya, Municipio de Huauchinango, Puebla (20° 13' Norte y 98° 03' Oeste, 1440 msnm). En el estudio se evaluaron las procedencias de mayor y menor crecimiento en altura dentro de un ensayo de especies y procedencias de *Pinus greggii* Engelm., *P. maximinoi* H.E. Moore, *P. patula* Schl. et Cham. y *P. tecunumanii* (Schw.) Eguluz et Perry, colectadas en diferentes partes del área de distribución natural respectiva (3). La plantación se estableció en Julio de 1996, en un diseño

experimental de bloques completos al azar con ocho repeticiones. Cada parcela experimental incluyó 5 árboles en línea, a un espaciamiento de 3x3 m. Se evaluó un periodo de 18 meses a partir de enero de 1997. Las variables fueron la longitud del brote terminal, el número y longitud de los ciclos, y el número y longitud de las unidades de crecimiento. Se hizo un análisis de correlación por separado para cada procedencia con el propósito de establecer si las relaciones entre el crecimiento del brote y sus componentes son estables entre ellas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En todas las especies se detectaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las procedencias extremas en la longitud promedio del brote líder. En el caso de *P. maximinoi* y *P. tecunumanii* se encontró que a nivel de procedencias los componentes que más influyeron sobre el crecimiento en altura fueron la longitud promedio de los ciclos y de las unidades de crecimiento, ya que no hubo diferencias en el número de ciclos y de unidades de crecimiento (Cuadro 1). En cambio, en *P. greggii* el componente que diferenció a las procedencias fue el número de unidades de crecimiento, y en *P. patula* fue la longitud promedio de las unidades de crecimiento (Cuadro 1). El análisis de correlación efectuado por separado para cada procedencia, en cambio, mostró que el crecimiento en altura de los árboles está determinado fundamentalmente por el número de unidades de crecimiento, el cual determinó a su vez la longitud de los ciclos de crecimiento (Cuadro 2). Estos resultados muestran que la importancia de los componentes varía en función del nivel al que se haga el análisis; es decir, a nivel de procedencias y de especies o a nivel de árboles dentro de procedencias. En todas las especies se encontraron patrones de crecimiento en altura que difieren entre las dos poblaciones comparadas, lo cual se refleja en la importancia relativa de los componentes del crecimiento y las correlaciones entre estos componentes y la longitud del brote, que varían de una procedencia a otra. Por ejemplo, en *Pinus greggii*, el crecimiento del brote en los árboles de Patoltecoya está asociado con la

¹ Centro de Investigación del Golfo Centro. INIFAP, Melchor Ocampo No. 234 Desp. 313-322, Zona Centro, 91700, Veracruz, Veracruz.

² IRENAT Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. México, 56230.

longitud de las unidades de crecimiento, pero no en los árboles de Valle verde. En *Pinus tecunumanii* ocurre lo mismo con el número y longitud de los ciclos de crecimiento entre los árboles de las dos procedencias (Cuadro 2).

Cuadro 1. Valores promedio de los componentes del crecimiento de cada procedencia por especie y niveles de significancia.

Especies y procedencias	Long. brote (m)	Ciclos de crec.		Unidades de crec.	
		Núm.	Long. (cm)	Núm.	Long. (mm)
<i>P. greggii</i>	**	ns	ns	**	ns
Valle Verde, Qro. 2.69		5.5	53.2	1481	1.88
Patoltecoya, Pue. 2.10		4.8	48.4	1160	1.89
<i>P. maximinoi</i>	*	ns	**	ns	**
Altamirano, Chis. 3.17		5.3	61.7	1795	1.78
Tatumbla, Hnd. 2.72		5.7	50.1	1615	1.69
<i>P. patula</i>	*	ns	ns	ns	**
Tlahuelompan, Hg 2.35		7.8	30.6	1124	2.12
Tlaxco, Tlax. 1.95		7	29.4	1084	1.82
<i>P. tecunumanii</i>	*	ns	*	ns	*
Yucul, Nicaragua 3.09		6.7	49.6	1684	1.87
Rancho Nvo., Chi 2.54		7.1	37.2	1495	1.73

**Significativo ($p < 0.01$); *Significativo ($p < 0.05$); ns=No significativo.

Cuadro 2. Correlaciones fenotípicas individuales entre el crecimiento anual del brote terminal y sus componentes en las dos procedencias extremas de cada especie.

Especie	Procedencia (n)	Ciclos de crec.		Unidades de crec.	
		Número	Long.	Número	Long.
<i>P. greggii</i>	Valle Verde (23)	-0.14 ns	0.63 **	0.87 **	-0.32 ns
	Patoltecoya (24)	-0.35 ns	0.85 **	0.95 **	-0.55 **
<i>P. maximinoi</i>	Tatumbla (21)	0.42 ns	0.62 **	0.93 **	0.29 ns
	Altamirano (24)	0.54 **	0.42 *	0.88 **	0.05 ns
<i>P. patula</i>	Tlahuelompan (24)	0.69 **	0.57 **	0.88 **	0.16 ns
	Tlaxco (24)	-0.02 ns	0.77 **	0.90 **	0.16 ns
<i>P. tecunumanii</i>	Rancho Nuevo (24)	-0.24 ns	0.73 **	0.81 **	-0.03 ns
	Yucul (20)	0.84 **	0.11 ns	0.97 **	-0.13 ns

Número de observaciones; **Significativo ($p < 0.01$); ns=No significativo.

CONCLUSIONES. Los resultados muestran que el crecimiento en altura del brote terminal en las especies de *Pinus* evaluadas está determinado por diferentes componentes del crecimiento

mayores y menores en cada una de ellas. Además, la importancia relativa de cada uno de los componentes varía de una procedencia a otra dentro de la misma especie, lo cual implica que existen diferentes patrones de crecimiento en altura entre ellas. La única correlación consistente en los individuos de las dos procedencias en todas las especies fue entre la longitud del brote líder y el número unidades de crecimiento.

LITERATURA CITADA

- Cannell, M. G. R., S. Thompson y R. Lines 1976. An analysis of inherent differences in shoot growth within some north temperate conifers. En: Cannell, M.G.R. y F.T. Last. (Eds.) 1976. Tree physiology and yield improvement. Academic Press. London. pp: 173-206.
- Critchfield, W. B. 1985. Internode or stem unit: a problem of terminology. For. Sci. 31:911.
- Salazar G., J.G. 1999. variación inter e intraespecífica en el patrón de crecimiento en altura de cuatro especies subtropicales del género *Pinus*. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. 65 p.

DISTRIBUCION DE LA VEGETACION FORESTAL EN FUNCIÓN DE PARÁMETROS DE FERTILIDAD Y DE HUMEDAD DEL SUELO.

Marcos R. Crespo¹
Agustín Gallegos Rodríguez¹
Antonio Rodríguez Rivas¹
Falk Dahms²

INTRODUCCIÓN

Por lo general se reconoce que la disponibilidad de agua y la cantidad de nutrientes de los suelos son dos elementos que juegan un papel determinante en la composición y desarrollo de cualquier ecosistema forestal en un clima dado. Sin embargo, en realidad falta aún mucho por saber en qué medida esta relación influye específicamente en la estructura de los biomas terrestres de México. En vista de ello, el presente estudio muestra los resultados de una investigación desarrollada en este sentido, en el ecosistema forestal del Bosque-Escuela del Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, el cual tiene una extensión de 912 has de extensión y está localizado en la Sierra La Primavera, Jalisco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fue necesario realizar primero un estudio edafológico detallado del área. Entre los análisis de suelos realizados destacan dos, los cuales fueron básicos para el presente trabajo: 1) Análisis de nutrientes por el Método de Morgan y 2) Determinación de las constantes de humedad por el Método de Richard. Los nutrientes analizados fueron: Ca, K, Mg, Mn y P. El nitrógeno no fue considerado porque su disponibilidad en el suelo

varía fuertemente durante el año debido a los drásticos cambios en el contenido de humedad (Meiwes, 1993). Posteriormente se calculó la cantidad de nutrientes en kg/ha para cada tipo de suelos y se establecieron tres niveles de fertilidad: 1. Bajo; 2. Medio y 3. Alto. Por otra parte, con las constantes de humedad (Capacidad de Campo y Punto de Marchitamiento Permanente) se obtuvo el valor del agua aprovechable (Capacidad de almacenamiento de humedad) y se aplicó entonces un sistema de clasificación de humedad del suelo conocido como *Niveles Ecológicos de Humedad del Suelo (NEHS)*, el cual sirve para definir el agua total disponible del suelo. Este sistema fue diseñado por el Comité para la Cartografía de Sitios Forestales de la Sociedad de Ordenación Forestal de Alemania (1980). A este respecto, se tomaron en consideración que desde los meses de febrero a abril se presenta un estado de reposo invernal en la vegetación. Los NEHS adecuados para la zona fueron los siguientes:

- Muy seco*: Suelo húmedo sólo durante unos pocos días posteriores a la lluvia.
- Seco*: Cinco meses de suelo húmedo sólo durante el período de lluvias.
- Semiseco*: Seis meses de suelo húmedo.
- Subhúmedo*: Siete meses de suelo húmedo.
- Húmedo*: Suelo húmedo durante más de nueve meses del período vegetativo.

Mientras que durante la temporada de lluvias todos los sitios, con excepción de los muy secos, contienen suficiente humedad, esta situación cambia completamente, después del período de lluvias puesto que las plantas se ajustan entonces a los siguientes factores: a) Capacidad de las plantas para proveerse del agua aprovechable del suelo; b) Aportaciones de agua del subsuelo debidas al relieve del terreno y c) El índice de evapotranspiración de la región.

- Investigadores del Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara/ A.P. 52-93 C.P. 45020 Zapopan Jalisco
- Tesis de licenciatura en Ciencias Forestales de la Fachhochschule, Göttingen, Alemania.

La evapotranspiración en la Sierra La Primavera es en promedio de 3.5 mm/día al final del período de lluvias (noviembre-enero). También se tomó en consideración que la alta radiación solar típica de las zonas tropicales así como la orientación de las pendientes, dado que éstos elementos influyen drásticamente en la disponibilidad de agua para las plantas.

Tomando como base el mapa de los suelos del Bosque-Escuela, el inventario forestal y el apoyo de un Sistema de Información Geográfica, se determinaron los patrones de distribución de la vegetación del área de estudio. También se aplicó el Índice de Valor de Importancia (IVI) de Curtis y McIntosh (1951), para conocer el peso ecológico de las especies forestales en relación con los diferentes tipos de calidad de suelos.

RESULTADOS

En la figura No. 1 se presenta la distribución de las clases de calidad de suelos por superficie, en la cual se aprecia que los suelos muy secos y húmedos tienen una representación baja en superficie.



Figura 1. Distribución de las clases de calidad de suelos por superficie.

Cabe aclarar que el primer dígito corresponde al nivel de fertilidad y el segundo dígito al NEHS.

De acuerdo a al patrón de distribución de la vegetación por clases de calidad de suelos, se observa que en los suelos muy secos y secos *Pinus oocarpa* (P) y la vegetación de

matorral (M) presentan mayor distribución, mientras que en los suelos semisecos a húmedos se registra la mayor frecuencia de *Quercus sp* (Q) y rodales mezclados de *Quercus/pinus* (Pq-Qp) (ver figura 2).

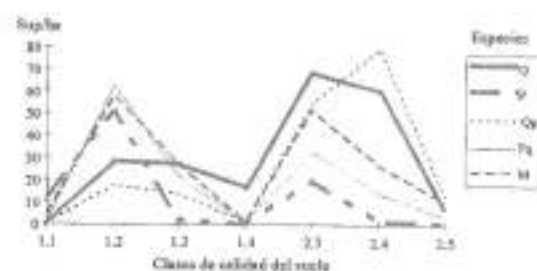


Fig. 2. Distribución de la vegetación por clases de calidad de suelos

Según los resultados arrojados por el IVI se aprecia una tendencia marcada del peso ecológico de las especies en función de los tipos de suelos. Los rodales de *Pinus oocarpa* tienen mayor valor de IVI en los suelos muy secos y secos, seguido de *Quercus resinosa*. En los suelos subhúmedos a húmedos dominan los encinos seguido de los pinos. En los suelos semisecos se registra el mayor número de especies 18, mientras que en suelos subhúmedos se presentan 3 especies.

CONCLUSIONES:

La fertilidad en combinación con la disponibilidad de agua del suelo, tuvieron una marcada influencia en la composición de la vegetación en el área y podrían ser considerados como importantes indicadores para el diseño de planes de manejo forestal.

BIBLIOGRAFIA:

- Arbeitskreis Forsteinrichtung (1980). Forstliche Standort-aufnahme. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, Alemania
- Curiel, A. (1988). Plan de Manejo del Bosque de La Primavera. Universidad de Guadalajara/DICSA. México.
- Dahms, F. (1994). Tesis de licenciatura de la Fachhochschule, Hildesheim/Holzruinden, Göttingen, Alemania.
- Callegos, R. (1997). Tesis doctoral, Göttingen, Alemania.

EFFECTO DE LA VEGETACION COMPETIDORA EN REGENERACION NATURAL Y PLANTACION DE *Pinus patula* Schl. et Cham.

Biol. Verónica Reyero Hernández,¹ Dr. Alejandro Velázquez Martínez,² Dr. Jesús Vargas Hernández,³ M.C. Ana Rita Román Jiménez.⁴

INTRODUCCION. El *Pinus patula*, presenta una distribución natural y características particulares que se resumen en un tratamiento silvícola de suma plasticidad. Requiere, sin embargo, de una investigación ecofisiológica y nuevas vertientes de la sostenibilidad ambiental dasonómica, abriendo expectativas de reformulación en nuevos elementos de la producción. Especialmente en los primeros estadios de desarrollo del rodal, donde se regula toda la vegetación; que pueda competir con o a favor de las especies deseadas, no solo la ya establecida, sino también aquella que puede aparecer en respuesta a los disturbios regenerativos.

El presente trabajo, bajo estos criterios, se lleva a cabo para evaluar la repoblación natural y el establecimiento de plantaciones; efectuando una comparación biológica, con base en la presencia y remoción de la vegetación competidora, así como del propio crecimiento, desarrollo de los individuos y perturbaciones naturales.

Las cualidades de *Pinus patula* Schl. et Cham son particularmente significativas; aunque es muy sensible a la competencia por luz; el control de "malezas" mejora la supervivencia y crecimiento inicial de la especie facilitando el establecimiento de la nueva masa. Las prácticas de preparación del sitio y control de maleza permiten, a su vez, una ventaja competitiva inicial sobre el resto de la vegetación. El control permite un mayor crecimiento de los brinzales en diámetro basal y altura total, así como la ocurrencia de cambios en el índice de esbeltez.

MATERIALES Y METODOS. El sitio experimental localizado en el Ejido El Reparo, Mpio. de Zacualtipán, Hgo., comprende una superficie cercada de 1.63 Ha. El establecimiento de las parcelas de 100m² se realizó en un área intervenida un año antes con una corta de regeneración y árboles padre. El control de la vegetación se realizó manualmente, y se empleó un diseño experimental de Bloques al azar, con

cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos fueron Plantación con y sin remoción de vegetación competidora (P1 y P0) y Regeneración natural con y sin remoción (R1 y R0). Las variables de crecimiento evaluadas fueron: diámetro basal (mm), altura total (cm), altura a la yema (cm), número de verticilos y longitud del tallo libre de follaje (cm); y se calculó el índice de esbeltez.

RESULTADOS Y DISCUSION. El tratamiento con un mayor incremento en las distintas variables de crecimiento, es la regeneración con limpieza (R1) que es significativamente diferente en casi la totalidad de las evaluaciones, resultando estadísticamente mayor en la altura a la yema, la altura total, la longitud de copa y diámetro basal. Con respecto al resto de los tratamientos, el incremento en crecimiento es seguido por la regeneración sin limpieza (R0) y la plantación sin limpieza (P0). Por último, el tratamiento que menos crecimiento propicio fue la plantación con remoción (P1); observándose una tendencia clara a partir de la segunda evaluación bimestral. Aunque en la plantación la altura de las plantas es significativamente mayor en la primera evaluación, probablemente es debido a la calidad de planta proveniente de vivero; sin embargo, la regeneración presentó un mayor diámetro y la respuesta en crecimiento fue mayor a la aplicación de los tratamientos de limpieza. Esta limpieza favorece a la reducción de competencia de *P. patula* de manera progresiva, una vez que paso la etapa crítica en el inicio del establecimiento, en la que la vegetación competidora se vale de la perturbación del ambiente provocada por el aprovechamiento anterior y utiliza su habilidad de establecerse temporalmente cuando aún la competencia es mínima.

Por lo tanto, de una competencia difusa en los primeros estadios se pasa a una competencia predominante de la especie de interés manteniendo las prácticas de limpieza y una vez que se establece como contribuyente primario de la intensidad de competencia. Además se ve favorecida la regeneración debido a las condiciones locales que atribuyen una mayor habilidad competitiva a la regeneración natural con respecto de la plantación.

LITERATURA CITADA.

Reyero Hernández, V. 1999. Efecto de la vegetación competidora en la regeneración natural y plantación de *Pinus patula* Schl. et Cham. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados (en preparación).

¹ Candidata a M.C. Colegio de Postgraduados.

² Profesor investigador Colegio de Postgraduados

³ Profesor investigador Colegio de Postgraduados

⁴ M.C. Colegio de Postgraduados.

ESTRUCTURA HORIZONTAL DE *Pinus oocarpa* y *Quercus resinosa* en la Sierra de La Primavera, Jalisco.

M.C. Rodríguez Rivas, A.*
 DR. Gallegos Rodríguez A.*
 M.C. Villavivencio García F. R. **
 M.C. Humberto Gutiérrez Palido***
 M. C. Iñiguez, Herrera Gloria ****

INTRODUCCION:

La Sierra de La Primavera (SLP) es una área de protección forestal y refugio de la fauna silvestre desde 1980 con una superficie de 30,500 ha de las 36,000 existentes. En la actualidad se tiene un programa de manejo, pero no así un Plan de Manejo Integral. Por lo que para algunos investigadores de la Universidad de Guadalajara, principalmente de Academia Forestal (Departamento de Madera, Celulosa y Papel (DMCyP) tienen gran interés en continuar desarrollando una serie de investigaciones, con la finalidad de crear un Plan de Manejo Forestal Integral y el cual podrá ser aplicado para toda la SLP.

Actualmente en el CEBE se cuenta con información del Inventario Forestal para establecer existencias, especies presente, número de árboles por clase diamétrica y categoría, distribución espacial de los árboles que según Clutter, *et al.* 1982 son indispensables para el manejo forestal. No siendo así para bosques coetáneos en el que la relación entre el diámetro y altura, largo y ancho de acículas pueden ser presentados por curvas que asumen una distribución normal. Sobre el análisis de estructura vertical y horizontal existe el trabajo de Jiménez, *et al.* (1998) en el que utilizaron la estructura en grupos de cuatro descrito por Fuldner (1995).

Con la información existente, y que aún se sigue generado, se tiene contemplado el desarrollo de una Plan de Manejo Integral, el cual servirá como una Objetivo del

presente trabajo es caracterizar la estructura horizontal de la masa forestal para las especies de mayor dominancia del CEBE en la Sierra La Primavera.

MATERIALES Y METODOS:

El CEBE del Departamento de Madera, Celulosa y Papel, se localiza al suroeste de la Sierra La Primavera, formado por bosque natural de 950.00 ha (Rodríguez, R. 1997) de encino-pino. Se realizó una estratificación, clasificando 3 estratos de coberturas. El estrato I corresponde a superficies cerradas, el estrato II se trata de áreas semicerradas con pequeñas áreas sin vegetación y el estrato III corresponde a todas aquellas áreas desprovistas de copas arbóreas. Posteriormente, se localizaron y mapearon los 451 sitios del Inventario Forestal con los estratos de cobertura. El inventario forestal del CEBE se estableció de forma sistemática con sitios concéntricos de 1000 m², con distancias de 200 m dirección este-oeste y 100 m en norte-sur. Se determinó el número de sitios de muestreo por estrato, a través de fotogrametría. Se tomó la información dasonómica de la base de datos de los sitios de muestreo para *P.oocarpa* y *Q. resinosa* dos especie mayor dominancia. Determinando su estructura horizontal mediante categorías diamétricas de 5 cm de dap, con su coeficiente de variación, distribuciones de probabilidad de densidad normal, gama, Weibull (con dos parámetros: localización y escalar) y lognormal. El ajuste de las distribuciones se determinó mediante las pruebas de bondad χ^2 y Kolmogorov - Smirnov.

* Profesor Investigador DMCyP/ CUCEI UDG

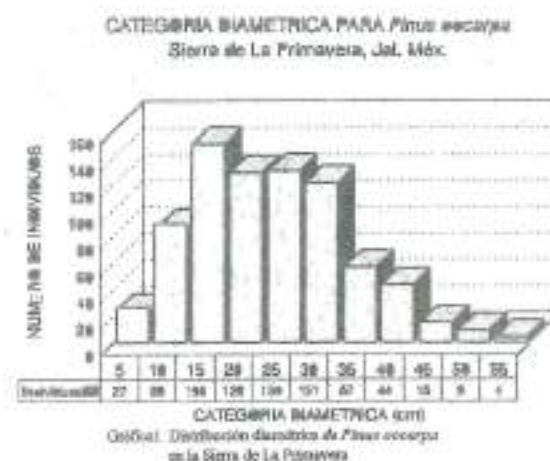
** Profesor Investigador DPF/CUCBA UDG

*** Profesor Investigador Lab. estadística/ CUCEI-UDG

**** Profesor Investigador CUCSUR-UDG

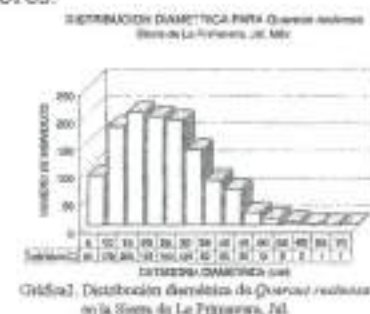
RESULTADOS

Para el estrato I se contó con 126 sitios de muestreo, estrato II con 157 sitios y estrato III con 168 sitios. Para este trabajo se consideró el estrato II, por ser el más representativo. En este estrato se registraron 2392 individuos distribuidos en 8 familias con 13 géneros. Para *Pinus oocarpa* se inventariaron 776 individuos con una rango de diámetro de 5 a 54 cm de dap, con un promedio de 22.9 cm, una moda de 10 cm, media geométrica de 20.6 cm, mediana de 22.1 cm y una desviación estándar de 9.9 cm. En la gráfica 1 se presenta la distribución diamétrica con un sesgo hacia las categorías diamétricas menores.



De las distribuciones de densidad de probabilidad en sus pruebas de bondad de ajuste χ^2 presenta buen ajuste para las distribuciones gama (0.0660721) y Weibull (0.0645121), mientras que el ajuste de Kolmogorov - Smirnov reporta para gama (0.125594) y Weibull (0.351733). *Quercus resinosa* presentó 1190 individuos con un rango de dap de 4.3 a 68 cm, con un promedio de 31.5 cm, una moda 8 cm, media geométrica de 18.7 cm, mediana 20.3 cm y una desviación estándar de 10.8 cm. En la gráfica 2 presenta la distribución diamétrica con un

sesgo hacia las categorías diamétricas menores.



Las distribuciones de probabilidad de densidad probadas presentaron buen ajuste para las pruebas de bondad de ajuste Kolmogorov - Smirnov la distribución gama (0.270044) y Weibull (0.202645).

CONCLUSION:

Pinus oocarpa y *Quercus resinosa* presentan un sesgo marcado hacia las categorías menores, lo que indica que no existe una distribución asimétrica de la población de individuos principalmente en las categorías diamétricas mayores. *Q. resinosa* presenta un sesgo más marcado hacia las categorías diamétricas menores que *P. oocarpa*. Para ambas especies la distribución de Weibull presentó el mejor ajuste. La estructura horizontal de esta masa forestal presenta una marcada estabilidad en las primeras categorías diamétricas, debido a la poca dinámica de los individuos en las diferentes categorías.

LITERATURA

Clutter, L. J. *et al.* 1982 Timber management: a quantitative approach.
 Jiménez, P. J.; Aguirre, C. O. 1998. Memoria Simposio Norteamericano. Guadalajara, Jal. pp. 124
 Rodríguez, R. A. 1997. Tesis de maestría UANL. pp. 123
 Van, L.A. 1991. Forestry Biometry. Publications Sponsored by forests. Chaper 17. pp. 443-469.

EVALUACION DE LA REGENERACION NATURAL DE *Pinus cooperi* EN LA REGION DE PUEBLO NUEVO, DGO.

FRANCISCO JAVIER HERNANDEZ¹
FRANCISCO CRUZ COBOS¹
EDUARDO MENDEZ GONZALEZ²

INTRODUCCIÓN. Para el silvicultor las cortas de regeneración representan la culminación de una de las principales etapas de los aprovechamientos maderables y el inicio de la nueva población de individuos. En esta fase las nuevas plántulas inician una lucha para lograr sobrevivir, muriendo muchas de ellas en la etapa de germinación o establecimiento. Los estudios iniciales de desarrollo de las plantas son importantes para conocer su proceso de adaptación y crecimiento. En esta primera etapa de desarrollo las plántulas se estresan a causa de los agentes naturales del ambiente tales como agua, luz, CO₂, y nutrientes. Estos factores no solo afectan su establecimiento inicial sino también sus etapas posteriores de desarrollo. La corta de regeneración es considerada como una de las intervenciones silvícolas más importantes debido a que su objetivo es mantener la persistencia de las especies vegetales. Los métodos tradicionales empleados para lograr la regeneración natural en bosques de clima templado son matarraza, árboles padres, protección y selección (2). Actualmente en la región de Pueblo Nuevo, Dgo., no existen estudios relacionados con el establecimiento y desarrollo de regeneración natural del género *Pinus*. Por lo tanto el presente estudio tiene la finalidad de evaluar el establecimiento de la regeneración natural después de aplicar la corta de árboles padres.

MATERIALES Y MÉTODOS. El presente estudio se llevó a cabo dentro de la región de

¹ Profesor-Investigador ITF No. 1

² Alumno Titular ITF No. 1

Pueblo Nuevo, Dgo., la cual se ubica en el macizo montañoso de la sierra Madre Occidental al sudoeste del estado de Durango. El clima se clasifica como templado subhúmedo con lluvias en verano y precipitación del mes más seco menor a 40 mm y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.5 mm. Los suelos de esta región son asociaciones de Cambisol eútrico, dístico y vértico con Regosol eútrico. El área de influencia presenta una comunidad vegetal de bosque de pino-encino y bosque de encino-pino, generalmente en ese orden.

Para llevar a cabo este estudio se seleccionaron diversos rodales de *Pinus cooperi* donde, dentro del periodo 1988-1997, se aplicó la corta de regeneración de árboles padres. Dentro de cada rodal se limitaron parcelas de una hectárea. El tipo de muestreo aplicado fue sistemático. Este método consiste en delimitar parcelas de una hectárea en forma cuadrada y a partir de un punto central se trazan sitios de 5x5m a una distancia entre ellos de 25 m. Para este estudio los sitios fueron distribuidos en forma de estrella sobre 8 líneas conforme a los ejes cartesianos. Los datos de interés de la regeneración, provenientes de 10 parcelas, fueron los siguientes: especie, diámetro a la base del suelo, altura total, edad, diámetro de copa. El análisis de la información fue a través de técnicas de regresión lineal simple para describir el comportamiento de su desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La altura, edad y diámetro promedio de la regeneración natural de *Pinus cooperi* entre parcelas osciló en el rango de 0.74 a 1.58m, 3.7 a 6.0 años y 1.25 a 3.53 cm respectivamente. La pendiente predominante en las parcelas fue menor al 10%, el número de plántulas por hectárea varió de 4,945 a 25,952 (Tabla 1). A este respecto, (3) y (4) reportaron densidades, en términos de

número de plantas por ha de *Pinus densifolia* y *P. Mercusii*, desde 11,042 hasta 34,250 para la primera especie y de 10,000 hasta 120,000 para la segunda especie. Cabe señalar que ninguno de estos investigadores menciona la edad de la regeneración.

El número de árboles padres por ha varió de 16 a 50 individuos. La altura, diámetro normal, edad y tamaño de copa osciló entre los 18 y 26 m, 38 a 54 cm, 51 a 71 años y 8 a 11.5 m, respectivamente. El número de plantas por hectárea en relación al número de árboles padres y en relación a la edad de la regeneración no registró ninguna tendencia.

Tabla 1. Promedios de altura, edad, diámetro y número de plántulas.

Parcela	Plántulas por ha.	Altura (m)	Edad (años)	Diámetro (cm)
1	12,541	1.31	6.0	2.70
2	13,309	1.30	5.2	2.99
3	4,945	0.93	5.4	1.55
4	7,946	1.11	5.9	2.48
5	25,952	0.74	5.5	1.25
6	8,181	1.58	4.9	3.53
7	6,690	1.26	3.7	2.80
8	9,640	1.45	4.1	3.13
9	8,964	1.33	4.8	2.75
10	15,717	0.89	4.9	1.51

Con respecto al incremento medio anual (IMA) se estimó que el IMA en diámetro entre parcelas varió de 0.0028 a 0.0069 m por árbol, mientras que el IMA en altura fue de 0.17 a 0.31 m, el área basal por hectárea varió de 1.48 m²ha⁻¹. Al analizar el IMA en diámetro con respecto a la cantidad de plantas por ha se presentó una tendencia lineal inversa. Esto indica que dentro del rango de edad de 2 a 7 años el incremento en diámetro disminuye a medida que el número de plantas por hectárea aumenta. Esta relación generó un coeficiente de determinación de 0.75.

El mismo comportamiento presentó la relación del IMA en altura con respecto al número de plántulas por ha.

El coeficiente de determinación estimado es igual a 0.77. Las ecuaciones resultantes de ambos análisis son:

$$\text{IMA}_D = 0.008 - 0.0000007(\text{NP})$$
$$\text{IMA}_H = 0.3602 - 0.000001(\text{NP})$$

Donde:

IMA_D = Incremento medio anual en diámetro a la base del suelo

IMA_H = Incremento medio anual en altura

NP = Número de plántulas por hectárea.

Los resultados anteriores concuerdan con los de Adams y Mahoney (1) quienes reportan que el crecimiento en altura se ve perjudicado por la competencia de la vegetación en esta etapa de desarrollo del bosque. La tendencia del IMA en diámetro en relación al área basal es de segundo grado (cuadrática). Esto indica que a partir de un área basal de 7.18 m²ha⁻¹ el IMA en diámetro disminuye a consecuencia de la competencia.

CONCLUSION. La regeneración natural de la región de Pueblo Nuevo se encuentra en el rango de 4,952 a 25,952, la cual comparada con la cantidad de plantas que se introducen a través de plantaciones (aprox. 2,500 por ha) se puede catalogar como satisfactoria. El número de plantas por ha es una variable independiente que puede predecir significativamente el IMA en diámetro y altura de la regeneración.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Adams, D.L., Mahoney, R.L. 1991. Effects of shade and competing vegetation on growth of western redcedar regeneration. *Western Journal of Applied Forestry* 6: 1,21-22.
2. Hawley, R.C. y Smith, D.M. 1982. *Silvicultura Práctica*. Segunda Ed. Omega, Barcelona, España 544p.
3. Higo, M., Shinohara, A. and Kodama, S. 1995. The regeneration behavior of major component species in the secondary forest dominated by *Pinus densiflora* and *Quercus serrata* in central Japan. *For. Ecol. and Manag.* 76:1-10.
4. Kosela, J., Kuusipalo, J. and Sirilä, W. 1995. Natural regeneration dynamics of *Pinus merkurii* in northern Thailand. *For. Ecol. and Manag.* 77:69-179.

EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN LA SIERRA LA PRIMAVERA, JALISCO.

Agustín Gallegos R.¹
Efrén Hernández A.¹
Antonio Rodríguez R.¹
Raymundo Villavicencio G.²

INTRODUCCIÓN

La continuidad de un bosque depende de su regeneración, que es la base de su sustentabilidad. Este es un concepto que todo silvicultor debe conocer y/o manejar, si se quiere continuar a largo plazo, usufructuando los beneficios del Bosque (Hernández A. E., 1994). La Regeneración natural no ha tenido la suficiente atención, pues se asumía, que la misma se lograba en las áreas bajo manejo, al considerar la incorporación, que no se había inventariado en la primera ocasión antes de un intervención (Musálem *et al.*, 1985). La Sierra La Primavera (SLP) fue declarada por el Gobierno Federal en 1980 como "Zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre". A pesar de ello, presenta un grado de disturbio avanzado, causado principalmente por factores antropogénicos y por la carencia de un plan de manejo de usos y funciones *in situ*. El presente trabajo se desarrollo en el Campo Experimental Bosque-Escuela (CEBE) del Departamento de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, en una superficie de 950 ha, localizada al suroeste de la SLP. El CEBE es una área representativa de la problemática de esta Sierra, caracterizada por tener un nivel de producción forestal bajo. El objetivo principal de éste trabajo fue estudiar la dinámica de la regeneración natural y su relación con el sitio forestal, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

MATERIALES Y METODOS

Para llevar acabo esta evaluación se utilizó la base de datos del inventario forestal del CEBE de 1992, tomando en consideración las siguientes variables: especies, número de individuos por sitio de 80 m² y las condiciones ecológicas del lugar. Se aplicaron los índices de varianza/media o de agregación de Fischer para determinar la distribución de la regeneración en el terreno y el Índice de Valor de Importancia (IVI) de Curtis y McIntosh (1951) modificado, para conocer el peso ecológico de las especies. Con apoyo de los SIG se modelaron las variables del sitio exposición, clases de calidad del suelo, y radiación solar con las del inventario de la regeneración natural. La exposición se ordenó en 3 grupos; grupos norte (norte, noreste y noroeste), grupo sur (sur, sureste y suroeste) y el grupo este-oeste. La calidad del suelo se basó en la fertilidad y humedad del mismo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para los fines de este trabajo se registró la regeneración de 112 sitios de muestreo. En el 16% de los sitios se encontró regeneración natural con una diversidad de 7 especies. En promedio se presentan 1.8 (± 0.5) árboles por sitio con 313 árboles/ha. De acuerdo al índice de Fischer se determinó un valor de $12 > 1$, lo que significa que la regeneración natural presenta una distribución en forma de agregados.

¹ Departamento de Madera, Celulosa y Papel, CUCBI, Universidad de Guadalajara. A. P. 52-93. 45020 Zapopan, Jalisco.

² Departamento de Producción Forestal, CUCBA, Universidad de Guadalajara A. P. 52-93. 45020 Zapopan, Jalisco

De acuerdo a los valores de IVI, se observa un mayor peso ecológico de *Q. resinosa* (81), seguido de *A. pennatula* (45), la cual a desplazado a *Pinus oocarpa* (42). En la figura 1 se muestra la curva del número de plantas por altura de la regeneración natural, observándose que el 60% de la regeneración presenta una altura de 25 cm.

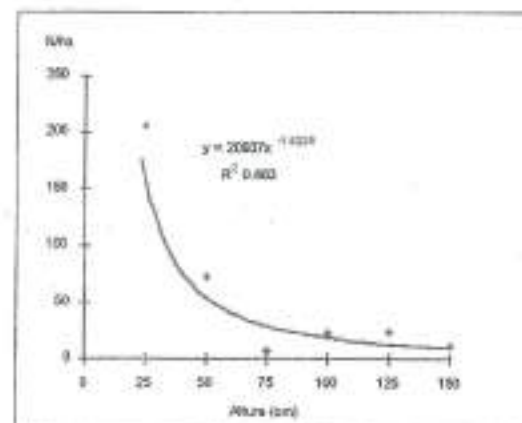


Fig. 1. Distribución de la regeneración natural por clases de altura.

Con respecto a los diferentes tipos de calidad del suelo *Quercus resinosa* registró mayor regeneración en todas los tipos, en comparación de *Pinus oocarpa*. En suelos pobres semiseco *Q. resinosa* registró el mayor número de individuos con 356/ha, mientras que el *P. oocarpa* presenta el mayor valor en suelos pobres semihumedos con 94 árboles/ha. Por grupos de exposición, *Q. resinosa* no presenta diferencia significativa respecto al número de plantas/ha, mientras que *Pinus oocarpa* si presenta una diferencia más marcada, registrándose el mayor número de plantas en el grupo norte. Con respecto a la incidencia de radiación

solar, se encontró que en los sitios con exposición norte y pendiente mayor al 5% la regeneración fue mejor para ambas especies.

CONCLUSIÓN

La regeneración natural registrada en la Sierra la Primavera es muy pobre. Esto se debe principalmente a factores antropogénicos como el fuego y el sobrepastoreo. De acuerdo a los resultados arrojados por el IVI en los diferentes estratos de la masa forestal se observa una sucesión de *Pinus oocarpa* por especies secundarias. Además, se puede predecir que la masa forestal de la SLP se encuentra estancada por la poca incorporación de nuevos individuos. El análisis de la regeneración natural con ayuda de los SIG permitió una mejor caracterización y combinación de las condiciones del sitio forestal del CEBE, ayudando a predecir la dinámica de la regeneración natural para su futuro manejo silvícola.

LITERATURA CITADA

- Condés R., S. 1997. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Gallegos R., A. 1997. Tesis doctoral. Universidad de Goettingen, Alemania.
- Hernández A., E. 1994. Tesis de maestría. C.P. Montecillo, México.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Paul Parey Berlin, Alemania.

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES EN EL EJIDO LA VICTORIA, P.N., DGO.*

Manuel Alvarez Gallegos[†]
Francisco Javier Hernández[†]

INTRODUCCIÓN.

Un sistema de manejo de los recursos naturales sustentable es aquél que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo que mejoren la eficiencia biológica del sistema. Estos sistemas también buscan una distribución justa y equitativa de los costos y beneficios asociados a la producción, se preocupan por el rescate crítico de prácticas de manejo utilizadas en diferentes regiones y buscan reducir las desigualdades actuales de acceso a los recursos productivos (1).

Así mismo, el manejo sustentable busca desarrollar tecnologías y sistemas de manejo adaptados a la diversidad de condiciones ecológicas, sociales y económicas locales. Finalmente, tratan de ser rentables económicamente, sin dejarse llevar por la lógica del corto plazo. Sin embargo, evaluar el grado de avance hacia la sustentabilidad implica serias dificultades por la carencia de indicadores adecuados y sistemas de generación de información eficientes. En la evaluación de la sustentabilidad deben considerarse aspectos ambientales, económicos y sociales (2). Con relación a la evaluación específica de la sustentabilidad del manejo de los recursos forestales, el CIFOR (Centro Internacional de Investigación Forestal) ha desarrollado una matriz de indicadores de alrededor de 1200, que se pueden aplicar para prácticamente todos los tipos de ecosistemas forestales. Para el caso de México, se han seleccionado 61 indicadores como los más

aplicables a sus condiciones específicas de manejo forestal (3).

En el presente trabajo, se planteó como objetivo la realización de una evaluación del grado de sustentabilidad del sistema de producción forestal del Ejido Colectivo Forestal La Victoria, P.N., Dgo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

La metodología utilizada se basa en la propuesta metodológica de Astier y Masera (1996), denominada Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), que propone un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de los recursos naturales, con mediciones directas y en tiempos relativamente cortos. Se le han utilizado como indicadores de sustentabilidad los propuestos por CIFOR. Esta metodología parte de las premisas siguientes:

La evaluación se lleva a cabo y es válida para un sistema y una escala espacial y temporal determinada; la evaluación es una actividad participativa que requiere equipos de trabajo multidisciplinarios; la sustentabilidad no se mide *per se*, sino mediante la comparación con un sistema de manejo alternativo; el concepto de sustentabilidad consta de cinco atributos generales de los ecosistemas: productividad, estabilidad, confiabilidad y resiliencia, adaptabilidad, equidad y autodependencia y; se definen una serie de puntos críticos del sistema que se relacionan con las áreas de evaluación ambiental, social y económica.

Operativamente, esta metodología incluye los elementos siguientes: 1). Determinación de los objetivos de la evaluación, en donde se definen los sistemas de manejo a evaluar, 2). Identificación de los puntos críticos del sistema, 3). Selección de indicadores, 4).

Medición y monitoreo de indicadores y; 5). Reporte de resultados y evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El proyecto para su desarrollo se ha dividido en dos etapas; la recopilación y análisis de toda la información disponible en forma documental y la toma de información directa en campo para evaluar algunos indicadores. Para cubrir la primera parte se han revisado todos los documentos técnicos y científicos que contienen información sobre los recursos naturales del Ejido Colectivo Forestal La Victoria, tales como tesis de licenciatura y maestría, reportes técnicos de trabajos de investigación, reportes estadísticos de dependencias oficiales, programas de manejo forestal e información obtenida directamente de los productores. Esta información ha sido sistematizada y ha permitido caracterizar el sistema de producción y determinar los puntos críticos del mismo.

Con relación a los componentes biofísicos se tiene información sobre suelos, clima, vegetación, características fisiográficas, geología e hidrología. Respecto a los aspectos tecnológicos y de manejo se ha generado información sobre las características del sistema de producción forestal como: tipos de especies forestales, tratamiento del bosque que incluye aclareos, cortas de regeneración, plantaciones, sistemas de extracción, mejoramiento genético y red de caminos forestales.

También se tiene información sobre superficie por tipo de bosque, áreas en producción, crecimiento total de volumen comercial y no comercial, aprovechamiento de recursos forestales no maderables, estado de sanidad, valor de la producción, áreas manejadas con fines de recreación, estructura legal de la organización, control de incendios, grado de desarrollo de los canales de comercialización, evaluación y mitigación de los impactos ecológicos y grado de desarrollo de la cultura

forestal. Los aspectos socioeconómicos considerados son nivel económico, objetivo de la producción, tipo de unidad de producción, número de miembros de la familia del productor y características de la organización para la producción. El análisis de esta información ha permitido caracterizar el sistema de producción forestal bajo estudio considerando tres tipos de componentes básicamente: los biofísicos, los tecnológicos y de manejo y los socioeconómicos y culturales.

CONCLUSIONES.

La información disponible sobre el sistema de producción bajo estudio, ha permitido identificar en forma preliminar los puntos críticos, enmarcados en las áreas ambiental y socioeconómica. Un obstáculo importante en la realización de este tipo de trabajos es la falta de información sistematizada. El siguiente paso será a partir de los puntos críticos, definir los indicadores a monitorear y los sitios de medición de los mismos.

LITERATURA CITADA.

1. Astier, M. y O. Masera. 1996. Metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Aplicada. México.
2. Smith, A.J. y J. Dumansky. 1994. Progress towards an international framework for evaluating sustainable land management (FESLM). In 15th World Congress of Soil Science. Volume 6a. Commission V. Symposia Transactions. 373-378. Acapulco, México.
3. CIFOR. C&I Team. 1999. The CIFOR criteria and indicators generic template. C&I Tool No. 2. CIFOR, Bogor, Indonesia.

* Proyecto financiado por CoSNET
[†] Profesor-investigador I.T.F.

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* K.) BAJO DIFERENTES INTENSIDADES DE SOMBRA.

Marivel Domínguez Domínguez¹
Jesús Jasso Mata²

INTRODUCCION. En las selvas tropicales se tiene una gran diversidad de especies maderables, pero sólo unas cuantas tienen valor comercial en el mercado, como es el caso de la caoba (*Swietenia macrophylla* K.) la cual ha sido explotada en extremo. Como consecuencia de esto, se han planteado alternativas para incrementar las plantaciones de las especies que el ser humano utiliza, como son las maderas preciosas y algunas otras (4). La caoba es una especie muy cotizada por la industria forestal y es considerada de las más finas, por las características de su madera (3) y considerando que en su regeneración natural la apertura del dosel protector es necesario para que los brinzales puedan desarrollarse (2), se plantea el objetivo de evaluar el crecimiento de las plantas de caoba en sus primeras etapas de desarrollo, bajo diferentes tipos de dosel e intensidades de luz, como una alternativa ante las altas tasas de deforestación, la demanda de esta madera y el problema de la plaga del barrenador *Hypsipylla grandella* Zeller, al que la especie se enfrenta (1).

MATERIALES Y METODOS. Se establecieron plantas de caoba de seis meses de edad y 40 cm de altura, las cuales se transplantaron en campo a una distancia de 4 x 4 m, bajo tratamientos de dosel de sombra de mango (*Mangifera indica* L.) con 80%

de intensidad de sombra, dosel de palma africana (*Eleais guineensis* Jacq.) con 40% de intensidad de sombra y el testigo (sin dosel) con 0% de intensidad de sombra; considerando 40 plantas por tratamiento en un diseño completamente al azar en mediciones repetidas.

La toma de datos de las variables de crecimiento en altura, diámetro, número de hojas y sobrevivencia se realizaron cada dos meses. Se realizaron el análisis de varianza y una prueba de Tukey al 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSION. Se han obtenido resultados en cada una de las intensidades de sombra, reportando datos promedio de crecimiento en altura a los 35 meses de edad de 106.3 cm para las plantas que están creciendo bajo el dosel de mango con 80% de sombra, 158.1 cm de altura para las plantas que están bajo el dosel de palma africana con 40% de intensidad de sombra y 249.8 cm para las plantas de caoba que están creciendo sin dosel a 0% de sombra, con diferencia significativa entre el crecimiento en altura en los tratamientos de dosel, al 95% de confiabilidad. El diámetro tomado a una altura de 10 cm de la base del cuello de la planta reflejó a su vez diferencias significativas con valores de 2.1, 2.9 y 5.5 cm, a la misma edad para los tratamientos de dosel de mango, palma africana y sin dosel. El número de hojas evaluado, reflejó diferencias significativas (Cuadro 1) entre el tratamiento sin dosel en relación con los tratamientos de dosel de palma africana y dosel de mango con valores promedio de 41, 16 y 9.6 hojas. La sobrevivencia es de 95, 90 y 82% para las plantas que crecieron bajo los tratamientos de dosel de mango, palma africana y sin dosel, respectivamente; encontrándose por el momento que a mayor luz recibida, las plantas crecen más (Figura 1), pero la sobrevivencia es menor. Por otro lado, la especie ha sido atacada por el barrenador de las meliáceas, que perfora el

ápice del tallo de las plantas de caoba, disminuyendo su crecimiento, mayormente en el periodo de lluvias y en la parcela de 0% de sombra, generando múltiples brotes que han llegado a contabilizarse hasta en un número de diez.

Cuadro 1. Prueba de Tukey de la variable número de hojas en plantas de caoba en cada tratamiento de intensidad de sombra.

Meses de edad	Sin dosel (0%) sombra	Dosel palma (40%) sombra	Dosel mango (80%) sombra
8	7.3 (ab)	6.0 (ab)	8.4 (a)
12	9.9 (ab)	11.5 (ab)	9.4 (b)
16	16.6 (a)	16.6 (a)	16.2 (a)
20	13.3 (a)	14.8 (a)	14.1 (a)
24	21.2 (a)	10.6 (b)	7.3 (c)
28	26.0 (a)	13.0 (b)	9.7 (b)
32	16.1 (a)	9.6 (b)	7.1 (b)
35	41.0 (a)	16.0 (b)	9.6 (b)

Letras diferentes en cada línea indican diferencias significativas con base en la prueba de Tukey al 0.05.

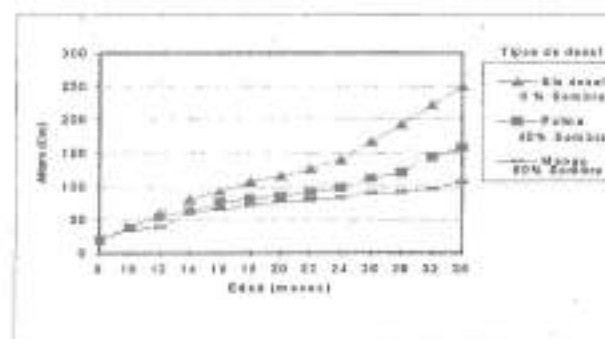


Figura 1. Crecimiento en altura de plantas de caoba (*Swietenia macrophylla* K.) bajo diferentes intensidades de sombra.

CONCLUSIONES. A mayor cantidad de luz que reciben las plantas de caoba, mayor crecimiento, presentando diferencias significativas entre los tratamientos de 40 y 80%. La sobrevivencia disminuye a mayor

cantidad de luz, opuestamente el número de hojas se incrementa a mayor cantidad de luz.

LITERATURA CITADA.

- (1) Barrosa C., J. T. 1986. Incidencia de (*Hypsipylla grandella* Zeller) en una plantación de caoba (*Swietenia macrophylla* K.) y cedro (*Cedrella odorata*) bajo dosel protector e inducido. Tesis profesional. Univ. Autónoma Chapingo. México. 23 p.
- (2) García C., S. 1990. Aplicación de diferentes intensidades de corte para favorecer la regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla* K.). En: Memorias del taller internacional sobre investigación en silvicultura y manejo de selvas. CIFAP. Campeche. pp 188-211.
- (3) Niembro R. A. 1996. IX Reunión científica forestal y agropecuaria, Tabasco 96. pp 20-26.
- (4) Rietbergen, S. y D. Poore. 1995. Impacto de un mayor uso de las especies menos utilizadas. Actualidad forestal tropical. Vol. 3, No. 2. pp 6-7.

¹ Investigador Adjunto.

² Profesor Investigador, Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina s/n, Huimanguillo, Tab. 88500

HACIA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS AGENTES QUE CAUSAN LA MUERTE DE CONOS Y SEMILLAS DEL *Pinus cembroides* EN SALTILLO, COAHUILA.

Flores Flores, Jorge David. Depto. Forestal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

INTRODUCCION. La producción de piñón del *Pinus cembroides* ocurre en forma cíclica cada cinco o seis años. Este fenómeno se atribuye al impacto nocivo de diversos factores entre los que destacan el ataque de plagas y la carencia de micronutrientes, que en conjunto ocasionan la muerte de hasta el 97% de los conos. (1).

El presente trabajo está basado en los resultados de una serie de investigaciones que se han realizado en esta institución en torno a resolver la problemática de la alta mortalidad de conos y semillas del *Pinus cembroides* (2,3), por lo que se procedió a seleccionar las recomendaciones más idóneas de cada estudio para intentar establecer el Manejo Integrado de los factores que merman la producción de conos y semillas en esta especie; entendiendo como Manejo Integrado de Plagas el uso planificado de tácticas y estrategias preventivas, supresoras o reguladoras, que sean ecológica y económicamente eficientes y socialmente aceptables. (4)

Implica además que las acciones que se tomen deben ser compatibles y estar plenamente integradas en el proceso global del Manejo del Recurso. En la mayoría de los casos se suele aplicar más de una estrategia para lograr dicho propósito.

Por lo tanto el objetivo central de este trabajo es el de evaluar la aplicación de una serie de medidas silvícolas, nutricionales y químicas tendientes a controlar los factores que obstaculizan la producción de conos y semillas de *Pinus cembroides* e intentar que la

producción de piñón sea más abundante y frecuente.

MATERIALES Y METODOS. La unidad de trabajo consistió en dos parcelas apareadas con 20 árboles cada una de ellas. Los árboles de la parcela uno, recibieron el tratamiento de Manejo Integrado de Plagas y los árboles de la parcela dos, se mantuvieron sin ningún tratamiento. Los tratamientos incluidos en el Manejo Integral fueron:

1. Apertura de cajetes para trampa agua. 2. Destrucción de conillos plagados del año anterior. 3. Aplicación foliar de Zinc, para promover la floración y el amarre de conillos. 4. Aplicación de Malathion 1000 L.E. para proteger a conillos de 2 a 5 meses de edad, contra los daños de *Phyllophaga* sp y *Conophthorus cembroides* 5. Aplicación de Gusathion 50% L.E., para proteger conillos de 7 a 10 meses de edad contra el segundo ataque de *Conophthorus cembroides* y 6. Aplicación del insecticida Sevin 80% P.H. para proteger conos de 12 a 16 meses de edad contra el ataque de la chinche *Leptoglossus occidentalis* y de *Eucosma bobana*. Las variables que se midieron fueron: Número de conillos formados, número de conillos muertos y producción de piñón por árbol.

RESULTADOS Y DISCUSION En la tabla 1, se muestra la comparación de la mortalidad de conos y la producción de piñón en los árboles de la parcela uno (PA) con Manejo Integrado de Plagas y en la parcela dos (PB) árboles sin ningún tratamiento. (Testigo).

Como se observa en la Tabla, existe una clara evidencia de que con el Manejo Integral de estos factores limitantes se aumenta la producción de piñón significativamente, obteniéndose en promedio un Kilo más de piñón por árbol en la parcela tratada (A), en comparación con la producción de los

árboles no tratados de la parcela (B). Es importante destacar que la mortalidad de conos que se muestran en este cuadro aún es muy elevada por lo que será necesario seguir experimentando en este sentido, sobre todo con aplicaciones en la etapa de desarrollo del cono, para evitar su caída y promover el llenado de semilla.

Arbol	Conos Formados		Mortalidad %		Piñón Kg.	
	PA	PB	PA	PB	PA	PB
1	800	440	80.2	91.0	1.4	0.3
2	400	190	73.0	76.8	1.2	0.3
3	650	520	81.2	93.2	1.2	0.2
4	850	300	82.5	90.0	1.1	0.2
5	550	190	80.0	81.5	1.1	0.5
6	610	170	80.8	86.4	1.2	0.2
7	760	280	83.8	90.0	1.2	0.2
8	550	370	74.5	90.5	1.5	0.2
9	450	512	68.4	93.7	1.6	0.2
10	425	360	68.2	91.6	1.5	0.2
11	925	270	84.3	89.6	1.3	0.2
12	1200	365	84.3	91.2	1.3	0.2
13	750	250	83.0	89.6	1.1	0.2
14	785	300	84.3	90.0	1.0	0.2
15	993	505	86.1	94.0	1.0	0.2
16	770	175	82.4	82.8	1.0	0.2
17	725	360	82.8	91.1	1.2	0.2
18	921	170	84.3	83.5	1.2	0.2
19	825	470	83.5	91.0	1.0	0.3
20	473	365	76.3	91.2	1.2	0.2
X	721	342	76.3	88.8	1.2	0.2

Finalmente el balance económico de este Manejo resulta favorable ya que el costo de tratamiento por árbol fue de \$15.00 y el valor de la producción por árbol comercializada en el mismo ejido fue de \$30.00, considerando una producción promedio de 1.2 Kg de piñón por árbol con un precio de \$25.00 el kilogramo dando una ganancia neta de \$15.00 por árbol tratado. El precio del piñón en el mercado citadino varía entre \$60.00 a \$80.00 por kilogramo.

CONCLUSIONES: De acuerdo a los resultados obtenidos en esta fase de estudio se puede concluir que la producción de piñón de *Pinus cembroides* se aumentó significativamente mediante el Manejo Integral de Plagas y otros factores que dañan la producción, con un costo económicamente rentable.

LITERATURA CITADA:

1. Flores Flores J.D y Diana Días E. 1986. Tabla de vida y Factores de mortalidad para conos y semillas del *Pinus cembroides* en el sur de Coahuila, Revista Agraria Vol. II, No 2 UAAAN.
2. Ramos Pinito Guillermo (1994) Ensayo de un tratamiento con tres insecticidas contra insectos que atacan conos y semillas de *Pinus cembroides* Zucc. Tesis profesional, UAAAN.
3. González Avalos José (1995) Aplicación foliar de Zinc para prevenir la caída prematura de conos del *Pinus cembroides* Zucc. En el sur de Coahuila, tesis profesional UAAAN.
4. Metcalf Robert L. And W.H. Luckman (1990) Introducción al manejo de plagas de insectos Ed. LIMUSA.

REFORESTACIONES DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* K.) Y CEDRO (*Cedrella odorata* L.) EN BACADILLAS DEL EJIDO NOH-BEC, QUINTANA ROO

Cupul Noh Eduardo¹

INTRODUCCIÓN. En la actualidad existe la necesidad de restaurar y conservar los recursos forestales en virtud de que estos aportan al hombre beneficios económicos que apoyan su ingreso familiar y le permiten mejorar sus condiciones de vida. En Quintana Roo anualmente se pierden 60,000 ha a causa de desmontes y debido a dicho problema de deforestación surge el interés de preservar la selva a través de la reforestación.

Tomando lo anterior como base se llevó a cabo una investigación que evaluó la reforestación de caoba y cedro en las áreas de aprovechamiento de los años de 1994, 1995 y 1996 del ejido Noh-bec, del municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para la evaluación se tomó una muestra del área de los aprovechamientos de los años de 1994, 1995 y 1996 que equivalen a cuatro bacadillas por área de corta en cada anualidad. Dentro de las variables evaluadas están: área de la bacadilla, número de plantas encontradas, espaciamiento, altura total promedio, número de daños causados por el barrenador de brotes (*Hypsiphyla grandella* Zeller) e identificación de especies adjuntas.

Para la identificación de las áreas muestreadas se estableció una nomenclatura siendo año de reforestación y una letra por cada área muestreada, quedando así: 94A, 94B, 94C, 94D y, realizándose para todas las

anualidades. Se determinó si existen diferencias significativas entre anualidades mediante un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias (Tukey) para los valores del incremento medio anual de las diferentes anualidades.

Para determinar el Incremento Medio Anual (IMA) se restó a la altura total promedio 40 cm que representó el crecimiento de las plantas en vivero. El IMA se calculó multiplicando altura promedio por doce dividiéndose entre el número de meses.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. De las variables más importantes encontramos que el número de plantas encontradas fue de 2,065 que en función de las estimadas se tuvo una sobrevivencia de 62 % y una altura promedio de 303, 146 y 93 cm en las anualidades de 1994, 1995 y 1996 respectivamente.

El daño por el barrenador de brotes (*H. grandella* Z.) presentó al menos un ataque en el 61 % del total de las plantas. La anualidad de 1996 presentó un mayor porcentaje de daños, debiéndose a que las plantas presentan un ataque directo cuando no hay sustrato arbóreo, como en dicha anualidad (Cuadro 1).

Cuadro 1 Resultados de la evaluación de las plantaciones de caoba y cedro.

Bacadilla	Planta Encontrada (No)	Área (m ²)	Sobrevivencia (%)	Planta Dañada (%)	Altura Prom. (cm)
94A	100	754.7	83	49	336
94B	262	1486.1	100	57	305
94C	297	2396.6	77	62	279
94D	129	2678.6	30	58	292
\bar{x}		1829	72.50	56	303
95A	119	1666.4	44	65	132
95B	303	2358.5	80	60	118
95C	142	1331.0	67	74	147
95D	91	1809.5	31	27	189
\bar{x}		1791	55.50	56	146
96A	181	1486.1	76	79	100
96B	127	1075.2	74	65	89
96C	140	1885.7	46	85	87
96D	174	2551.7	43	75	96
\bar{x}		1750	59.75	71	93
\bar{x}		62.58	62.58	61	181
TOTAL	2065				

¹ Profesor investigador. ITA No. 16, Juan Sarabia, Q.R.

De las especies adjuntas identificadas se encontró como la más importante el "Tzalam" (*Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth). El incremento medio anual (IMA) en altura fue de 61.40 cm lo cual es mayor al reportado por Juárez (1988) que fue de 43 cm. (Cuadro 2).

Cuadro 2 Incremento Medio Anual (IMA) en altura de caoba y cedro.

Bacadilla	Altura prom. (cm)	Edad (meses)	IMA (cm)
94A	296	36	98.66
94B	265	36	88.33
94C	239	36	79.66
94D	252	36	84.00
95A	92	25	44.16
95B	78	25	37.44
95C	107	25	51.36
95D	149	25	71.52
96A	60	14	51.42
96B	49	14	42.00
96C	47	14	40.28
96D	56	14	48.00
\bar{x}			61.40

El análisis de varianza determinó que sí existen diferencias significativas entre anualidades (Cuadro 3) y de acuerdo a la prueba de comparación de medias (Tukey) el IMA de las anualidades 1996 y 1995 no presentan diferencias significativas entre ellas, pero no así con la anualidad de 1994. (Cuadro 4).

Cuadro 3 Análisis de varianza del IMA en altura de caoba y cedro.

Factor de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	Nivel de significancia
Anualidad	2	4202.3917	2101.1958	20.303 *	.0005
Err	9	931.41838	103.49093		
Total	11	5133.8100			

* Significativo estadísticamente a P ≤ 0.05.

NS No significativo estadísticamente a P ≤ 0.05.

Cuadro 4 Comparación de medias para los valores del IMA en altura de las diferentes anualidades de reforestación.

ANUALIDAD	IMA
1996	45.4 a
1995	51.1 a
1994	87.6 b

Los valores con la misma literal (a ó b) son estadísticamente iguales (Prueba de Tukey, P ≤ 0.05)

CONCLUSIONES.

- La sobrevivencia promedio de las plantas de caoba y cedro en el ejido Noh-bec fue de 62.58%.
- El incremento medio anual (IMA) fue de 61 cm teniendo el mayor incremento en la bacadilla 94A y el menor en la bacadilla 96C.
- El barrenador de brotes (*H. grandella* Z.) es una plaga que ataca a la planta de caoba y cedro con gran intensidad en su etapa juvenil (61 %).
- De las especies adjuntas identificadas el "Tzalam" (*Lysiloma latisiliqua* (L.) Benth) fue la más frecuente y es de importancia comercial.
- De acuerdo al análisis de varianza existen diferencias significativas entre las anualidades en cuanto al crecimiento.

LITERATURA CITADA.

- Izaguirre R.C.1993. Rescate de una experiencia en tres sistemas de plantación forestal en el "Cerro del Pavo", Mpio. de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Tesis profesional. UACH Chapingo, México. 75 p.
- Juárez B. C. 1988. Análisis de incremento periódico de caoba (*Swietenia macrophylla* King.) y cedro (*Cedrella odorata* L.) en un relicto de selva en el estado de Campeche. Tesis profesional. UACH Chapingo, México. 87 p.

- Rodríguez, L. R. 1990. Plagas Forestales y su control en México. UACH Chapingo, México. pp. 154 - 158.

Bibliografía

- Agee, J. K. (1993). Methods for fire history. pp. 75-110 In *Chapter 4, Fire ecology of Pacific Northwest forests*. Washington, D. C., Island Press, 493 pp.
- Borcard, D., Legendre, P. and Drapeau, P. (1992). Partialling out the spatial component of ecological variation. *Ecology* 73(3): 1045 - 1055.
- Fulé, P. Z. and Covington, W. W. (1996). Changing fire regimes in Mexican pine forests: ecological and management implications. *Journal of Forestry* 94(10): 33-38.

INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES EN LA DETERMINACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE PINO-ENCINO DE LA UCODEFO NO. 4 EN SAN DIMAS, DURANGO, MÉXICO.

Andrew Park¹

Introducción. La actividad forestal es muy importante para la economía en los Estados de la Sierra Madre Occidental. Sin embargo, en esta región, hay muy poca información sobre los factores ambientales y como afectan el manejo de las especies maderables. Se sabe que estos factores varían de un lugar a otro y que por lo tanto pueden tener un impacto positivo en la productividad de los predios. La presente investigación evalúa la influencia de algunos factores ambientales y su relación con la regeneración natural en bosques de pino-encino en el suroeste del estado de Durango.

Materiales y métodos. Se estudió la influencia de factores ambientales, el año de la cosecha, y la distribución geográfica de rodales sobre la regeneración natural en un bosque manejado en La Sierra Madre Occidental de Durango. En cada uno de 27 rodales en los cuales se habían hecho cortas de regeneración en 1990, 1993-4 y 1995-6, y en dos rodales nunca aprovechados. Se midió la cantidad de regeneración de todas las especies maderables en redes de sitios de 50 m², mientras que los árboles se midieron usando un sistema de sitios sin bordes. También se muestearon factores ambientales en cada sitio.

¹ Andrew Park. Faculty of Forestry, University of Toronto; 33 Willcocks St. Toronto, Ontario, Canada, M5S 2P9

Resultados y discusión. Los resultados del análisis multivariado del tipo "Redundancia" mostraron muchas diferencias entre la composición de especies en rodales ubicados en diferentes sitios topográficos. Muchas de estas diferencias se explicaron mediante la combinación de unos pocos factores ambientales. SE observó que arbolitos de *P. durangensis* y *P. teocote* crecían en rodales ubicados en lo alto de pendientes consuelos rocosos que fueron influidas por incendios superficiales. En cambio, *P. cooperi*, *P. leiophylla* y *Q. sideroxylla* se presentan en sitios más bajos en la pendiente, con horizontes 'A' y niveles de hojarasca profundos y con menos evidencia de incendios forestales. Por otra parte, los efectos del año de corta y de la geografía, en la distribución de la regeneración natural, fueron comparativamente pequeños. Además, la distribución de arbolitos de tamaños diferentes entre rodales no muestra relación con los años de corta. Por ejemplo, los arbolitos más pequeños de *Pinus durangensis* crecían en rodales cortados en 1990.

Sobre todo, parece que los patrones de la regeneración natural en cortas de regeneración se pueden explicar más por factores ambientales que por el año de corta. Aun está por verse si esta situación continuará en sucesivos ciclos de corta en los mismos sitios.

Conclusiones. Los datos señalan que hay importantes diferencias en la composición de especies entre diferentes sitios. Estas diferencias aparentemente son causadas por unos pocos factores ambientales, principalmente los factores físicos de los sitios y la historia de los incendios. La relación con la historia de aprovechamiento es menos claro y requiere más investigación.

SOSTENIBILIDAD DEL VOLUMEN DE COSECHA CALCULADO CON EL MÉTODO DE ORDENACIÓN DE MONTES.

Juan Manuel Torres Rojo

Se presenta un análisis del efecto del volumen de corta estimado con el Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM) sobre la sustentabilidad del bosque. En el análisis se postula que la proyección del crecimiento de un bosque debe seguir un comportamiento logístico y no un comportamiento exponencial como lo asume el MMOM. Si la proyección del crecimiento sigue un comportamiento logístico entonces es posible regular la corta en el largo plazo e identificar, en el corto plazo, criterios para evaluar la sustentabilidad de un volumen de corta y la sustentabilidad de la masa remanente. De igual forma, es posible identificar un volumen de cosecha económicamente óptimo. Por el contrario, el supuesto de crecimiento exponencial no permite regular la corta en el largo plazo ni tampoco identificar indicadores de sustentabilidad. Adicionalmente, no permite estimar un volumen de cosecha económicamente óptimo. Los resultados muestran que el MMOM debe ser modificado en su supuesto de crecimiento exponencial y que se debe enfatizar el manejo de estructuras residuales a fin de lograr la sustentabilidad de bosques mexicanos manejados bajo sistema irregular.

Palabras clave: Regulación por volumen, cosecha, manejo irregular, sustentabilidad

¹ Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C., carretera México-Toluca 3655 (km 16.5), Lomas de Santa Fé, 01210 México, D. F., Tel 727-9800, Fax 292-1304.

RESPUESTA DE LA REGENERACIÓN NATURAL A VACÍOS EN EL DOSEL DEL BOSQUE, MICROAMBIENTE E INCENDIOS NATURALES EN BOSQUES MANEJADOS DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, DURANGO.

Andrew Park¹

Introducción. En bosques de pino-encino en la Sierra Madre Occidental (SMO), los forestales mexicanos cuentan con la regeneración natural para lograr la productividad forestal en el futuro. Sin embargo, muy poco se conoce acerca de las condiciones y regímenes de disturbios que favorecen la germinación y establecimiento de varias especies de pinos. Comparaciones con bosques similares en el sur-oeste de los Estados Unidos indican la posibilidad de que los bosques templados en la SMO quizás se puedan reproducir a través de un proceso de formación de vacíos en el dosel del bosque.

Claramente, en bosques manejados, es fundamental conocer la importancia de los factores del microambiente y del papel que desempeñan disturbios como los incendios superficiales en lograr la regeneración natural. En este estudio, se investigaron algunas condiciones micro-ambientales, incluyendo la formación de vacíos en el dosel, que pueden influir en el éxito del establecimiento de la regeneración natural en rodales que han recibido cortas de regeneración. Específicamente se trató de contestar las preguntas de investigación siguientes:

¿Cuales son las características espaciales de los arbolitos y de los árboles maduros en rodales que tienen regímenes diferentes de incendios naturales?

¿Tiene la regeneración natural más éxito estableciéndose en vacíos del dosel naturales, hechos durante la cosecha de madera o no existen diferencias en su establecimiento, entre niveles de cobertura diferente?

¿Cuales son los factores microambientales que más influyen en el establecimiento de la regeneración natural, en rodales que tienen diferentes topografías e historias de incendios?

Metodología. Se muestreó la regeneración en redes continuas de sitios de 25 m² y se prepararon mapas completos de los árboles en cuatro sitios grandes de 3600 m² y uno de 2500 m².

En cada sitio pequeño se midieron factores en el microambiente, incluyendo cobertura y profundidad de la hojarasca, piedras superficiales, textura del suelo mineral, cobertura de la copa, competencia arbustiva y señas de incendios. Se desarrolló un índice para medir la importancia de los vacíos del dosel de varios tamaños y densidades. Se analizaron los datos a través estadísticas espaciales multivariadas, pruebas Mantel y del estadístico Lt de Ripley.

Resultados y Discusión. Se considera que los diferentes factores medidos tienen impactos diferentes en el microambiente y la regeneración correspondiente. Los datos de campo sugieren algunas tendencias, pero al momento de presentar el presente resumen, esas tendencias no son definidas y se requiere mayor análisis. Esta investigación está todavía en vías de desarrollo. Se esperan resultados más completos y concluyentes para el mes de noviembre de 1999.

¹ Andrew Park, Faculty of Forestry, University of Toronto; 33 Willcocks St. Toronto, Ontario, Canada, M5S 2P9

andrew.park@utoronto.ca

Bibliografía

Arriaga, L., Franco, M. and Sarukhán, J. (1988). Identification of natural groups of trees in uneven-aged forests using multivariate methods. *Journal of Ecology* 76: 1092 - 1100.

Cooper, C. F. (1960). Changes in vegetation, structure, and growth of southwestern pine forests since white settlement. *Ecological Monographs* 30(2): 129 - 164.

Fulé, P. Z. and Covington, W. W. (1998). Spatial patterns of Mexican pine-oak forests under different recent fire regimes. *Plant Ecology* 134: 197 - 209.

MESA 2:

ECOLOGÍA

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA ESTRUCTURA DE UN ECOSISTEMA FORESTAL EN LA REGIÓN DE EL SALTO, DURANGO¹

Oscar A. Aguirre Calderón²,
Javier Jiménez Pérez²,
Benedicto Vargas Larreta²,
Marco A. González Tagle²

INTRODUCCION

El manejo de ecosistemas forestales requiere de conocimientos sobre el efecto de diversas prácticas silvícolas en la conformación de diversas estructuras, así como de instrumentos cuantitativos para el monitoreo de su condición.

Objetivo del presente trabajo es la aplicación de una metodología para el análisis cuantitativo de la estructura de ecosistemas forestales, que permita tanto la caracterización estructural de los mismos, como el análisis de su desarrollo bajo diversos esquemas de manejo.

MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en ecosistema mixto de pino ubicado en la región de El Salto, Dgo. Una fracción de este ecosistema presenta un aclareo por lo bajo, mientras que el área restante se mantuvo sin tratamiento alguno. El área en cuestión se originó a partir de regeneración natural; las especies arbóreas presentes son *Pinus cooperi* y *Pinus leiophylla*. Se llevó a cabo un análisis de la estructura de las áreas sin aclareo y con aclareo. La obtención de la información de campo se llevó a cabo empleando el

procedimiento de inventario denominado grupos estructurales de cuatro árboles (1).

Como medidas cuantitativas de la estructura de ambas fracciones del ecosistema se emplearon las siguientes:

a). Coeficiente de homogeneidad (H) (1):

$$H = \frac{\sum_{i=1}^k SN\%}{\sum_{i=1}^k SN\% - SV\%}$$

SN% = suma de los porcentajes de número de árboles hasta la categoría diamétrica i
SV% = suma de los porcentajes de volumen hasta la categoría diamétrica i

b). Diferenciación dimensional (T) (2):

$$TD = 1 - \frac{D_{menor}}{D_{mayor}}$$

donde D menor y D mayor son los diámetros normales (cm) de los árboles vecinos investigados de menor y mayor dimensión, respectivamente, TD es por tanto diferenciación diamétrica.

c). Mezcla de especies (M) (2):

$$M = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_{ij}$$

m_{ij} toma un valor 0 cuando el vecino j-ésimo pertenece a la misma especie del árbol objeto i; de lo contrario tiene un valor 1.

d). Índice de agregación R de Clark & Evans (1):

$$R = \frac{\bar{r}_i}{\bar{r}_e} \quad \bar{r}_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i$$
$$\bar{r}_e = \frac{1}{2\sqrt{F}}$$

r_i = distancia del i-ésimo árbol de un área de muestreo a su vecino próximo

N = número de árboles en el área de muestreo

F = superficie del área de muestreo en m²

¹ Proyecto CONACYT 28185-B

² Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L. Apdo. postal 41, 67700, Linares, N.L. ooaguirre@ccr.dsi.uanl.mx

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presentan los coeficientes de homogeneidad (H), así como las curvas de Lorenz correspondientes.

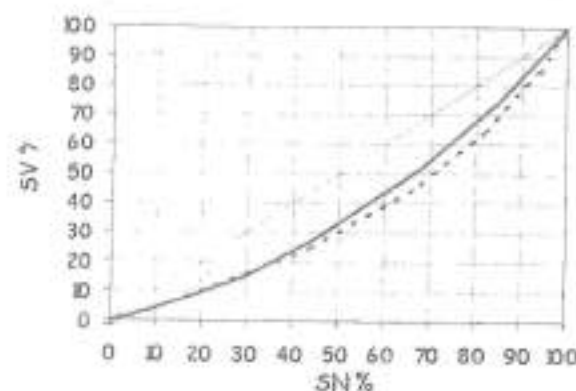


Figura 1: Curvas de Lorenz y coeficientes de homogeneidad.

En cuanto a diferenciación diamétrica, ambos tratamientos son claramente distintos; mientras que en el área sin aclareo 48% de los sitios de muestreo presentan una escasa diferenciación (valores de TD 0.0-0.2), en la fracción con aclareo 68% de los sitios se ubican en este grupo.

En el área sin aclareo (con la mayor proporción de *P. leiophylla*), las especies muestran una distribución muy diferente (Figura 2); 65% de los árboles-muestra de *P. cooperi* tienen un M de 0; por el contrario, el 100% de los árboles de *P. leiophylla* tienen un M de 1, lo que permite que ocurra en el ecosistema con una distribución individual.

El índice R de Clark & Evans obtenido para el área sin aclareo fue 1.01, esto es, la distribución espacial de los árboles en esta fracción es aleatoria. El valor correspondiente para el área con aclareo es 1.52, presenta por tanto una distribución con tendencia a la uniformidad.

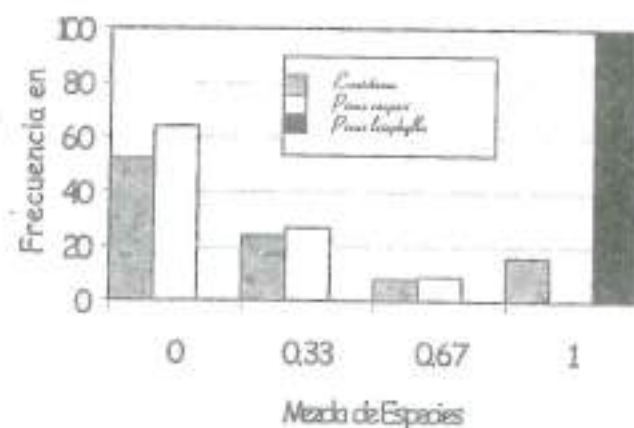


Figura 2. Valores de mezcla de especies en el área sin aclareo.

CONCLUSIONES

Los métodos de inventario y de análisis estructural aplicados y desarrollados en el marco de este trabajo constituyen una aportación importante para este propósito y deben aplicarse en cada caso con las adecuaciones que correspondan a las características particulares de los ecosistemas y de acuerdo a los objetivos del análisis.

LITERATURA CITADA

1. Aguirre C., O. A. 1999: Índices para la caracterización de la estructura del estrato arbóreo de ecosistemas forestales. Dasonomía Mexicana. En prensa.
2. Aguirre, O.; Kramer, H.; Jiménez, J. 1998: Struktur-untersuchungen in einem Kiefern- Durchforstungsversuch Nordmexikos. Allgemeine Forst und Jagd Zeitung 169 (12): 213-219.

APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE HUAYACOCOTLA, HUASTECA VERACRUZANA.

Carlos Mallén Rivera¹, Edmundo García Moya, Alejandro Velázquez Martínez y Enrique Serrano Galvez².

Introducción. La propuesta de conservar y manejar áreas de importancia biogeográfica es valorada en sus consideraciones ecológicas, sociales y científicas, dado que la dirección de una zona con alta diversidad biológica conlleva un doble carácter de regulador de actividades productivas y acervo ecológico. En Huayacocotla, las iniciativas de investigación y administración hacen de esta área un "laboratorio natural" de repercusión sobre la calidad y diversidad del entorno natural de la Huasteca, del estado de Veracruz y del propio país con amplias posibilidades en la generación y el cotejo experimental del conocimiento y gestión de los recursos naturales.

Justificación. Asentamiento de grupos indígenas, propuesta de área natural protegida y región prioritaria para la conservación; la investigación de la sierra de Huayacocotla se explica en razón de una existencia biológica, así como de un proceso de degradación del medio de gran magnitud. La propuesta parte de la integración de las bases ecológicas, sociales y políticas generadas, registros dispersos, incompletos y desactualizados. Lo anterior para una ponderación de la importancia de las especies y su necesidad de protección, la perturbación ambiental y la pérdida de la cubierta vegetal, así como del análisis y crítica de problemas como pobreza, justicia y cultura tradicional. La información así obedece un eje conductual de contribución en la categoría de protección y el uso persistente del medio.

Método. La primera fase de las investigaciones ecológicas especializadas ha de consistir en la elaboración de diagnósticos regionales desde una perspectiva del medio natural, la producción, la sociedad y su entorno cultural. Análisis indispensables para conocer el estado de los recursos, su aprovechamiento y las condiciones económicas, políticas y culturales de supervivencia. Fragmentos de Veracruz, la Huasteca y la región de Huayacocotla cuentan ya con parte de esta investigación, bases dispersas, en ocasiones disponibles o información privilegiada, requerida implícitamente por los agentes de planificación y gestión socioeconómica. Un

recuento general del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Huayacocotla, constituye, por sí mismo, un instrumento para las instituciones y organizaciones. Así se reconoce que no basta el conocimiento de la condición y la potencialidad de los recursos naturales para proponer políticas de manejo, es indispensable el detalle de los elementos sociales, culturales y económicos. Esto implica abordar cuestiones de identificación de regiones, elementos del medio y condiciones específicas que puedan considerarse criterios e indicadores del funcionamiento ecológico y social en un contexto sostenible.

Discusión. El principal interés en la elaboración del estudio fue comprender el problema de Huayacocotla como una región inserta en la disyuntiva del aprovechamiento contemporáneo equilibrado, equitativo y eficiente. Así se identifica en este momento las condiciones políticas y sociales para romper con una larga tradición de injusticia e incompreensión de parte de los agentes del poder económico y político, reflejo de que una gran proporción de conflictos en su historia antigua y reciente lo ocasionan la participación de los dividendos naturales. La importancia de la conservación ecológica, el conocimiento natural y el entendimiento en el devenir comunitario en un contexto actual de sostenibilidad globalizada se han soslayado deliberadamente por el estado, las autoridades y las externalidades económicas; por el contrario continúa una sistemática agresión ha todas las escalas y en todos los ámbitos de los sistemas culturales y naturales de alcances pendientes por analizar. Ahora mismo el panorama de las decisiones en los diversos niveles no contempla de manera decidida y central el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de Huayacocotla como parte de un desarrollo regional incluyente.

Conclusión. La existencia de una historia, de una ecología y de una intención por aprovechar y conservar es aun un factor limitado para inferir acciones y resultados. La política y la economía son determinantes que merecen un estudio paralelo e incluso una confrontación determinada por los argumentos científicos y las razones humanas.

Fuente: Mallén R., C., 1999. Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Huayacocotla, región Huasteca del norte de Veracruz. Tesis de Maestría (inédita). Colegio de Postgraduados.

¹Candidato M.C., C.P./Investigador, INIFAP.

²Dr. Profesor/Investigador C.P.

ÁRBOLES Y ARBUSTOS DEL GÉNERO *Quercus* ESPECIES Y DISTRIBUCIÓN

María de Lourdes Agullar Enríquez¹
Carmen de la Paz Pérez Olvera²
Éstela Guerrero Cuacuil²

1.

INTRODUCCIÓN

Los encinos, como se conoce en México al conjunto de especies del género *Quercus*, constituyen el recurso forestal maderable más abundante después de los pinos. Pertenecen a la familia Fagaceae y en nuestro país, vegetan especies de tres subgéneros: *Protobalanus* (encinos negros) restringidos a Baja California Norte e islas cercanas, Sonora y Chihuahua. *Leucobalanus* o *Lepidobalanus* (encinos blancos) y *Erythrobalanus* (encinos rojos). Las especies de los dos últimos subgéneros se distribuyen ampliamente en toda la República, excepto en el estado de Yucatán, en bosques templados, fríos y mesófilos y matorrales. En México existen el mayor número de especies, por lo que conocer el número de especies arbóreas y arbustivas que crecen en nuestro país y su distribución, es importante.

OBJETIVO

Conocer el número aproximado de las especies arbóreas y arbustivas del género *Quercus* en el país.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con base en revisión bibliográfica, consulta

¹ Investigador independiente. Av. 529 No. 96. San Juan de Aragón. México, D. F.

² Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Biología. Av. Michoacán y la Purísima, C. P. 09340. México, D. F.

a herbarios (IPN, INIFAP, UNAM, UAMIZ, UACH, etc.), salidas de campo y trabajo de gabinete, se obtuvieron los datos de las formas biológicas y distribución. Los resultados se presentan en mapas, cuadros y listas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta el número de especies arbóreas y arbustivas para ambos subgéneros y su distribución en la República. El número de especies para los encinos blancos y encinos rojos es similar. Se encontró que el mayor número de especies arbustivas pertenece al subgénero *Leucobalanus*. Por otro lado el mayor número de especies arbóreas, pertenece al subgénero *Erythrobalanus*. Su distribución y su habitat, es uniforme.

BIBLIOGRAFÍA

- Martínez, M. 1981. Los encinos de México. Comisión Forestal. Técnica Manejo 8. México, Mich. 358p.
- McVaugh, R. 1974. Flora novo-galiciana. Contr. Univ. Michigan Herb. 12:1-93.
- Pennigton, T. D. & J. Sarukhán. 1998. Árboles tropicales de México. UNAM-FCE. México. 521p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 482p.
- Trelease, W. 1924. The American oaks. Mem. Nat. Acad. Sci. 20:38.
- Zavala, F. 1995. Encinos y robles. Notas fitogeográficas. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. 44p.

CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA RIPARIO EN LA CUENCA DEL RÍO SAN JUAN

Sanjuana Guerra¹ y José Nívar²

INTRODUCCIÓN. El ecosistema ripario de la cuenca del río San Juan se ha estado deteriorando paulatinamente por causas tales como: la disminución de los caudales por la construcción sistemática de embalses, bombeo de recursos hidrológicos para distintos fines y la contaminación proveniente de diferentes fuentes, ocasionando disturbios en la calidad y en la cantidad del agua de los cauces del Río San Juan, resultando un impacto ambiental importante sobre los ecosistemas riparios. Se han realizado planes de manejo para el saneamiento de los ríos de la cuenca, también se han trazado proyectos para disminuir los impactos asociados a factores antropogénicos, pero aún no se ha realizado un análisis de los cambios graduales que ha sufrido la diversidad biológica ni las tendencias que tendrán en un futuro próximo con las expectativas de deterioro presentes. Por tal motivo el presente estudio pretende conocer las características bióticas y abióticas del ecosistema ripario para conocer su comportamiento y así predecir los impactos potenciales antropogénicos para plantear estrategias viables de remediación.

MATERIALES Y MÉTODOS. La cuenca del Río San Juan se localiza en el noreste de México en los estados de Tamaulipas (1.79%), Coahuila (38%) y Nuevo León (60.17%). En los ríos de la cuenca se realizaron muestreos de vegetación riparia, ictiológica y entomológica siguiendo diferentes metodologías de muestreo.

a) Muestreos Icticos: la colecta de material se realizó por medio de redes tipo chinchorro con duración de 1 hr por muestreo, para la identificación taxonómica del material se están utilizando las claves de Alvares del Villar (1969).

b) Muestreos Entomológicos: En cada sitio se muestrearon 3 parcelas de 1m² para coleccionar insectos acuáticos caracterizados como macroinvertebrados bentónicos. Para esto se utilizó una red tipo bentónica con la cual se atraparon los insectos. Estos se separaron y contaron por grupos para posteriormente identificarlos con las claves taxonómicas de Merrit y Cummins (1984).

c) Muestreo de vegetación riparia: Se realizó en la primera terraza fuera del cauce principal, aislándose una parcela rectangular de 20m de ancho por 40m de largo en los cuales se midieron la posición geográfica, diámetro basal, diámetro normal, altura total, altura del fuste y cobertura de cada uno de los individuos presentes incluyendo la regeneración.

RESULTADOS PRELIMINARES. Hasta ahora se han observado 25 especies vegetales del ecosistema ripario de la cuenca San Juan siendo las más predominantes *Taxodium*, *Platanus* y *Salix*, encontrándose distribuidos hasta los 20m paralelos al cauce, de los 1300 árboles muestreados el 55 % está representado por estas especies lo cual nos indica que son organismos propios del ecosistema ripario tal y como lo menciona Rzedowski (1978). El porcentaje restante

¹Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales, ²Profesor investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Km 145, Carr. Nac. Linares-Cd. Victoria, N.L. México. E-mail: guerra@ccr.dsi.uanl.mx, jnavar@ccr.dsi.uanl.mx

constituido por otras especies de vegetación de galería y especies características del matorral. En relación a los peces se han encontrado representantes de 7 familias (Cuadro 1) siendo las más abundantes los individuos de la familia Poeciliidae, tal y como lo describe Villarreal, (1983). De los insectos bentónicos de la familia Baetiscidae del orden Ephemeroptera y Coleoptera de la familia Psephenidae han sido identificados hasta el momento como los organismos de mayor representatividad (Cuadro 2).

Cuadro 1. Ictiología observada en 10 sitios de muestreo de los ríos de la cuenca del San Juan.

Familia	Organismos presentes	Medidas	Géneros
Poeciliidae	3559	10 - 86	<i>Poecilia</i> <i>Gambusia</i> <i>Danio</i>
Cyprinidae	1193	10 - 82	<i>Artyanus</i>
Characidae	635	14 - 83	<i>Cichlasoma</i>
Cichlidae	101	11 - 145	<i>Lepomis</i> <i>Tilapia</i> <i>Micropterus</i>
Centrarchidae	90	33 - 157	<i>Ancistrus</i>
Catostomidae	16	30 - 54	<i>Ancistrus</i>
Percidae	8	16 - 39	<i>Etheostoma</i>
Ictaluridae	2	66 - 95	<i>Ictalurus</i>

Cuadro 2. Entomofauna bentónica observada en 10 sitios de muestreo de los ríos de la cuenca del San Juan.

Órdenes	Organismos presentes	Familias	Géneros
Ephemeroptera	288	<i>Baetiscidae</i> <i>Psephenidae</i>	<i>Baetis</i> <i>Psephenus</i>
Coleoptera	258	<i>Hidropilidae</i> <i>Elmidae</i>	<i>Belostomatidae</i> <i>Belostomatidae</i>
Hemiptera	70	<i>Naucoridae</i> <i>Coreidae</i>	<i>Ambrysus</i>
Odonata	62	<i>Libellulidae</i> <i>Coenagrionidae</i>	<i>Heteragrion</i> <i>Agria</i>
Diptera	50	<i>Chironomidae</i> <i>Tanypidae</i>	<i>Chironomidae</i> <i>Tanypidae</i>
Tricoptera	21	<i>Calocidae</i>	<i>Anophelinae</i>

* Familias más abundantes

CONCLUSIONES PRELIMINARES. Dentro de los géneros riparios observados predominan aún *Taxodium*, *Platanus* y *Salix* y falta observar su distribución dimétrica para determinar su grado de estabilidad en cada uno de los sitios observados. Los peces de la familia Poeciliidae fueron los más abundantes y se encuentran adaptados a sistemas acuáticos disturbados. Los insectos bentónicos de algunas familias de los órdenes Ephemeroptera y Coleoptera fueron observados en algunos sitios y son indicadores de buena calidad del agua. Análisis posteriores de la información colectada podrán proporcionar mayor detalle del comportamiento de los ecosistemas riparios y sus tendencias generales.

LITERATURA CITADA.

- Alvares del Villar, J. 1969. Peces mexicanos. INIByP. S.I.C. Merrit, R.W. & K.W. Cummins. 1996. 3^{ra} Ed. Iowa. Rzedowski Jerzy. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa Villarreal, T.C.M. 1983. Tesis FCB-UANL.

**CENSO POBLACIONAL DEL GENERO
Echinocereus DEL MUNICIPIO DE
MAPIMI, DGO.**

ROBERTO LUEVANO ESCOBEDO¹
WALTER RITTER ORTIZ²

RESUMEN

El municipio, de Mapimí, Dgo. es una de las regiones de mayor importancia botánica de las zonas semiáridas del norte de México, dadas las características geográficas, donde encontramos pendientes muy pronunciadas, suelos muy pobres, escasa precipitación, con temperaturas mayores de 20°C durante la mayor parte del año, llegando incluso a registrarse en algunos años hasta 45°C, pone en riesgo cualquier cuerpo de agua y formas de vida, por lo que la mayor parte de los organismos, han desarrollado estrategias muy importante para conservar el vital líquido.

Flores (1989), menciona que existe una temperatura media anual de 20°C con una amplitud de 20°C, una precipitación media anual de 200 mm, con rangos de 80 a 500; y una evaporación anual de 2800 mm, y una humedad relativa de 25%.

OBJETIVO

El presente estudio se realizó, con la finalidad de tener una idea de cual es la densidad población de este género dentro de este municipio, esto por representar este género un valor importante como planta de ornato, por algunas de sus especies, aunque otras resultan poco atractivas, por la dificultad que implica su manipulación, ya que presenta una gran cantidad de espinas.

¹ ISIMA, DPTO. ECOLOGIA-UJED, DURANGO, DGO.

Email luevano@linux.ujed.mx

² CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA, UNAM, MEXICO, D.F.

Email rafael@servidor.unam.mx

METODOLOGIA

Se diseñaron 30 sitios de muestreo de 50 x 50 metros, distribuidos al azar, se analizó estadísticamente, mediante una correlación, las variables medidas, si como su valor de importancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron solamente dos especies de este género *Echinocereus pectinatus* y *Echinocereus merkeri*, con 23 y 65 respectivamente, se localizaron entre los 1097 m.s.n.m y los 1287 m.s.n.m., con pendiente que varían entre 7 y 13 grados, esto nos permite afirmar que el grado representa un grave deterioro que lo pone en peligro inminente.

BIBLIOGRAFIA

Bravo (1978). Las Cactáceas de México, UNAM, Vol. I. 743 pp.

Canela, D.D. I. (1989). Contribución al Estudio de las Cactáceas del Mpio. de Mapimí, Dgo.. Tesis Licenciatura Universidad Juárez del Estado de Durango.

Cornet A. (1985), Las Cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Dgo., 1ª. Ed. Instituto de Ecología, México, D.F.

Foroughbankhch, R.; L.A: Hauad; M.H. y A.E. Flores, (1994). Diversidad vegetativa de zonas áridas y semiáridas del noroeste de México. Calidad Ambiental 1(1): 23-25.

Muller- Dombois D. & H. Ellenberg (1974). Aims and methods or vegetation ecology. John Willey & Sons. Inc. New York. USA.

Gentry, H.S. (1957). Los pastizales de Durango, Instituto Mexicano de Recursos Renovables, México, D.F. 170 pp.

González, E.S. 1981. Síntesis de los conocimientos sobre la Vegetación de Durango, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, IPN 170pp.

González, E.S. (1983). La vegetación de Durango. Cuadernos de Investigación Tecnológica Vol I. CIIDIR, IPN. Unidad Durango. 3-6 pp.

Marroquin, J.S. 1979-1981. Estudio Ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México, 2ª. Ed. Publicación especial no. 2 inif, sff. Sarh, México, D.F. 166 pp.

Rzedoswki, J. 1978 Vegetación de México, 1ª. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Soressen, T. (1948). A method or establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity in species conten. Kgl. Daske Vidensk. Selsk. 5.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE PROPAGACIÓN DE LA BARRETA (*Helietta parvifolia*) Gray (Benth).

Enrique Puga de los Reyes¹
Ricardo López Aguillón²
Horacio Villalón Mendoza²

INTRODUCCIÓN.

Dentro del matorral espinoso Tamaulipeco existe una gran cantidad de especies maderables que se utilizan para la construcción de cercas, casas rústicas, artesanías, entre otras. Tal es el caso de la "barreta" cuya madera es de alta durabilidad y resistencia a la pudrición por hongos; prueba de ello es que el 20 % de las cercas de la región del noreste de México están formadas por estantes de barreta (Wolf y Perales, 1985). Actualmente existe una fuerte demanda de estantes y plantulas de barreta, sin embargo no es posible satisfacer dicha demanda debido a bajas en la población de esta especie por causas de una explotación sin manejo, sequías y a la apertura de matorrales a favor del desarrollo agropecuario. Esta especie, aunque es dominante en el matorral submontano, debido a sus características alelopáticas, hasta ahora no se ha tenido éxito en su propagación en vivero, ya que de la cantidad de semillas que produce esta especie un gran porcentaje (80 %) no son viables. (Flores, 1993) Tamez (1984), concluye que la propagación por semilla de barreta no es recomendable por su baja germinación y que las estacas de madera dura de la barreta son difíciles de enraizar. El acodado simple podría ser un buen método para acelerar la propagación de la barreta.

Foroughbakhch (1989), aplica diversos tratamientos pregerminativos a la semilla de

barreta, estos no tuvieron algún efecto sobre la germinación.

Esta especie posee la capacidad de formar raíces a partir de ramillas que entran en contacto con la superficie del suelo. Por medio de esta investigación se pretende determinar la factibilidad de propagar esta especie por algún tipo de acodado, así como la influencia de IBA+NAA en la formación de raíces, como también condiciones específicas de enraizamiento según el tipo de acodo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se llevó a cabo en el matorral experimental de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, en Linares, Nuevo León. Los acodos evaluados fueron: aéreo, simple (o terrestre) y de montículo. Para poder comparar estos tres tipos de acodos se realizaron bajo las mismas condiciones. Para evaluar el efecto del IBA+NAA (2:1) en los tres tipos de acodos se utilizaron las siguientes concentraciones: 00, 750, 1500, 3000 y 5000 ppm, hormonas que estimulan la formación de raíces. Además, en el acodo aéreo, se comparó dos tipos de sustratos; germinaza + perlita (G+P, 1:1) y suelo de monte + germinaza + perlita (SM+G+P, 2:1:1) y en el acodo simple las variantes; con lesión y sin lesión. En el mes de junio de 1998 se llevaron a cabo los tratamientos bajo un diseño completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento. Se trató de mantener bajo las mismas condiciones de humedad y temperatura las tres clases de acodos añadiendo agua por medio de una jeringa a los acodos aéreos. Las plantas se mantuvieron bajo riegos de auxilio a intervalos de 15 días, mientras se presentaban las lluvias de ese año, que empezaron en los últimos días del mes de agosto. Los parámetros evaluados fueron el porcentaje de acodos enraizados y el tiempo del mismo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La formación de raíces inició a los 5 meses y la evaluación se llevó a cabo a los 6 meses en los tres tipos de acodos. Resultando el acodo simple o terrestre con mayor porcentaje de enraizamiento (65.0%), seguido del acodo de montículo (50.0%) y finalmente el acodo aéreo con solo (2.5%), el que hubiese resultado mejor el acodo simple o terrestre, pensamos que es debido a mejores condiciones sobre todo de humedad que se presentan en el suelo y que es difícil tratar de establecerlas, por ejemplo en la parte aérea. Las variantes del acodo aéreo no se analizan por no existir información relevante. Para el acodo simple que es el que resultó estadísticamente el mejor se presenta por medio de una gráfica la comparación entre acodos con y sin lesión, así como la respuesta a diferentes concentraciones del IBA+NAA.



Al analizar estos datos estadísticamente resulta una diferencia no significativa para ambas variables (lesión y enraizador), es decir la lesión en las ramillas no influye en el porcentaje de acodos enraizados así como el IBA+NAA en concentraciones de 0 a 5000 ppm no promueven significativamente la formación de raíces en la barreta. Sin embargo al graficar los datos se observa un mejor comportamiento del testigo, y en los acodos con lesión una curva decreciente a medida que aumenta la dosis del enraizador.

CONCLUSIONES.

Sin descartar la posibilidad de propagar a la barreta por medio de semilla, existe un método tal vez más fácil y rápido pues la

propagación de la barreta se puede llevar a cabo con éxito por medio del acodo simple.

El acodo de montículo también favorece la formación de raíces, sin embargo se presenta dificultad para extraer las plantas ya enraizadas. El acodo aéreo no es un buen método de propagación de la barreta por su bajo porcentaje de enraizamiento. Las variantes sin lesión y con lesión en el acodo simple no mostraron diferencias en el enraizamiento. El uso de IBA+NAA en concentraciones de 750, 1500, 3000 y 5000 no promueven la formación de raíces en acodos de barreta en comparación con el testigo.

LITERATURA CITADA.

- Flores R. J. D. 1993. Biología de Establecimiento de Plántulas Selectas del Matorral Espinoso Tamaulipeco en la Región de Linares, N. L. México. Tesis de Lic. FCF UANL, Linares, N.L. Méx. p 51.
- Foroughbakhch R. 1989. Tratamiento a la semilla de 14 especies forestales de uso múltiple de zonas de matorral y su influencia en la germinación. Rep. Científico No. 11. FCF UANL, Linares N. L. México. P. 19.
- Tamez, C. 1984. Estudios preliminares sobre la propagación de la barreta ITESM Monterrey. N. L. México.
- Wolf F. Y F Perales 1985. Durabilidad natural de la madera de algunas especies del matorral del NE de Méx. Reporte científico No. 3 FCF UANL, 15 pp

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales

² Profesores-investigadores de FCF-UANL.

DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL DE UN ECOSISTEMA DE *Pinus-Quercus* EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL

Javier Jiménez Pérez¹
Oscar Aguirre Calderón¹
Luis Torres Espinosa²
Manuel Baca Venegas²

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este estudio fue el desarrollar una nueva metodología para efectuar el análisis de estructuras arbóreas en bosques multicohortales, cuya relación sea congruente con la multitud de especies presentes en estos bosques naturales de coníferas. En el Bosque-Escuela de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en la Sierra Madre Oriental se efectuó este análisis estructural de la vegetación arbórea de un bosque mixto de *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus*, dentro de un área de 2.18 ha.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología propuesta es una combinación de la medición global del bosque y el análisis detallado con apoyo del procedimiento denominado "Grupo estructural cuatro" desarrollado por FÖLDNER (1995), JIMÉNEZ (1998). La información de la medición global se utilizó para determinar la abundancia (N/ha) y la dominancia (G_{1,3}/ha) de las especies arbóreas, así como la homogeneidad de la población. Mediante sitios de muestreo se definió la frecuencia de las especies, así como el índice de diferenciación diamétrica (TD) y de

¹Maestro Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

²Estudiante de Postgrado. FCF. UANL.

altura (\overline{TH}), así mismo el índice de mezcla de especies (DM). Lo anterior se efectuó para la población y para las 11 especies arbóreas definidas. Para evaluar el índice de distribución de especies en los estratos, se utilizó la altura. Para tal fin, se realizó una distribución vertical en tres zonas de altura (número de individuos y área basal total).

Diferenciación Dimensional

La diferenciación dimensional permite describir la estructura del ecosistema, teniendo como base las relaciones próximas de las demás especies arbóreas. Teniendo como fundamento lo anterior, la diferenciación diamétrica se define como (TD), resultando ser la relación existente entre el diámetro ($d_{1,3}$) y el segundo vecino próximo.

$$TD = 1 - \frac{D - \text{menor}}{D - \text{mayor}}$$

El valor promedio de la diferenciación diamétrica entre el *i*-ten árbol y sus *n* próximos vecinos es:

$$\overline{TD}_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (1 - r_{ij})$$

árbol-muestra *i* (*i*=1,...,*m*), próximos vecinos *j* (*j*=1,...,*n*), donde r_{ij} = menor $d_{1,3}$ a mayor $d_{1,3}$.

Índice Porcentual de Mezcla de Especies Arbóreas

Este término fue descrito por FÖLDNER (1995), para el desarrollo de su muestreo estructural cuatro. Es decir en que porcentaje los tres individuos vecinos pertenecen a la misma especie. Esta comparación corresponde a 0 si los vecinos pertenecen la misma especie y 1 si los individuos vecinos son de especies distintas.

$$DM_{st} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n V_j$$

Abundancia, Dominancia y Frecuencia

Para evaluar el significado de las especies arbóreas en la población se utilizó la abundancia, dominancia y frecuencia como medida de valoración. Como expresión de abundancia se recurrió al número de individuos por hectárea, como medida de dominancia se acepta la variable de proporción de copa abundancia. Debido a que la medición de las copas en el área de estudio no se obtuvieron en forma congruente, se prefirió evaluar la dominancia como una expresión del área basal ($g_{1,3}$) de los individuos presentes. Para evaluar la frecuencia se usó la información recabada de los sitios de muestreo, donde se contabilizaron las especies presentes dentro de estos muestreos.

CONCLUSIONES

La investigación en este ecosistema multicohortal de *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus*, con un total de 12 especies arbóreas muestra la gran necesidad de realizar estudios sobre la descripción de los ecosistemas, haciendo énfasis en análisis las estructuras horizontales y verticales de la vegetación. Para tal fin se requiere de una combinación de evaluación global y mediciones a través de sitios de muestreo. La medición total integra la numeración y posición de los individuos arbóreos, además de evaluar las variables dasométricas. Lo anterior sirve de base para la determinación de la abundancia (número de individuos) y la dominancia (área basal), de acuerdo a las especies existentes. Los 50 sitios de muestreo, distribuidos mediante una red de puntos, se utilizan para determinar los índices de diferenciación dimensional (TD y TH), índice porcentual de especies arbóreas (DM), frecuencia, así como el índice de

distribución vertical de especies en función del número de individuos y el área basal

LITERATURA CITADA

- Földner, K. 1995. Die Strukturelle Vierergruppe- ein Sichprobenverfahren zur Erfassung von Strukturparametern in Wäldern. Beiträge zur Waldinventur. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Jiménez, J.; Aguirre, O.; Kramer, H. 1998. Bestandesstrukturanalyse im ungleichaltrigen Kiefern-Wacholder-Eichen-Mischwald Nordostmexikos. Forstarchiv, 69, 227-234.

ECOLOGIA DEL PALO MORADO

Ayerde Lozada, Demetrio¹

INTRODUCCION. El palo morado es una planta distintiva de un duramen de color morado o violáceo y albura blanca o grisácea, se distribuye en América Tropical, desde México hasta Brasil, aunque la madera es más conocida en la cuenca del Amazonas y las Guayanas; el género al que pertenece esta planta tiene aproximadamente 20 especies (Corothie, 1967 y Rendle, 1969) pero solamente *Peltogyne mexicana* Mtz. se distribuye en Guerrero, México. La madera se utiliza para la producción de muebles y artesanías de alto valor comercial. Sin embargo, la manera actual de su aprovechamiento y la presencia de agentes de disturbio alteran el hábitat natural provocando la disminución de las poblaciones de esta especie, a grado tal, que es considerada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 como especie amenazada. Como fase inicial de un programa de conservación y aprovechamiento sostenible de esta especie, se registra su distribución y fenología asociada a su propagación.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para el reconocimiento de la distribución natural de la especie se realizaron consultas a herbarios, instituciones y artesanos; se corroboró la información con recorridos de campo. Se establecieron Sitios Permanentes para Estudios Fenológicos (SPEF) monitoreándose 20 árboles en 2 localidades ubicadas a 300 y 900 msnm, respectivamente; con el apoyo de formatos se registró cada mes durante tres años el desarrollo vegetativo, floración y fructificación.

¹ M.C. Investigador Titular del INIFAP en el estado de Guerrero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El árbol de palo morado ocurre de manera natural en las cañadas de la Cuenca del Río Papagayo; se han registrado árboles desde los 200 msnm en La Venta Municipio de Juan R. Escudero, Gro. hasta los 950 msnm en la barranca seca cercana a la población de Palo blanco Municipio de Chilpancingo, Gro. La especie pertenece a la familia Caesalpinoideae; vegeta en la Selva baja caducifolia. El árbol mide de 15 a 20 metros de altura y de 30 a 60 centímetros de diámetro normal; las hojas son alternas compuestas de dos folíolos; las flores son blancas agrupadas en inflorescencias paniculadas. La floración ocurre en los meses de julio a agosto, los frutos -vaina de una sola semilla- se desarrollan y maduran durante ocho meses, desde agosto hasta marzo, y es durante abril y mayo cuando ocurre la dispersión de las semillas. Los brotes vegetativos inician durante el comienzo de las lluvias y crecen durante todo este período, de junio a octubre.

CONCLUSIONES. El uso potencial de la planta aún se desconoce. La caída del fruto, con tendencia a suceder antes al inicio de las lluvias permite un mayor porcentaje de germinación natural. El árbol produce frutos cada dos años o más por lo que es importante valorar la reproducción vegetativa.

LITERATURA CITADA.

- Corothie, H. 1967. Estructura anatómica de 47 maderas de la Guayana Venezolana y Clave para su identificación. Publicación No. 1. Ministerio de Agricultura y Cria-Universidad de los Andes-Laboratorio Nacional de productos forestales. Los Chorros de Milla, Venezuela. 125 p.
- Rendle, B.J. 1969. North and South America (Including Central America and the West Indies). World Timber Volume 2. Ernest Benn Limited. London. 150 p.

ELABORACIÓN DE UNA CARTA DE ASOCIACIONES ARBÓREAS EN SAN DIMAS, DURANGO.

Marco Antonio Márquez Linares²
Eduardo Vargas Pérez²

INTRODUCCIÓN.

La cartografía temática de la vegetación se elabora en base a fotografías aéreas y/o imágenes de satélite a nivel de formación. Sin embargo a nivel de asociación se presentan problemas por la confusión espectral de las diferentes clases involucradas (Pons, 1994). Una de las alternativas para mejorar la precisión de la cartografía es el uso de información auxiliar bajo tres enfoques principales (Skidmore, 1989): a) tomarla como si fuera una banda de información más, b) estratificar el área de trabajo en secciones de acuerdo a la información de campo y c) utilizarla bajo un contexto probabilístico. El presente estudio tubo por objeto elaborar un mapa de las asociaciones arbóreas de una microcuenca de Durango mediante imágenes de satélite Landsat TM y la información derivada de la relación existente entre la topografía y las asociaciones arbóreas, con un enfoque probabilístico. El presente trabajo es un resumen de la tesis de maestría en Ciencias de Márquez (1998).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizó una imagen LANDSAT TM del 21 de marzo de 1990 libre de nubosidad. La imagen fue georeferenciada y procesada para obtener para cada pixel X_{ij} la probabilidad de pertenecer a una de las siguientes asociaciones:

² 1: Prof Inv. CIIDIR - COFAA - IPN U. Dgo. Email: marco_dgo@yahoo.com

2: Prof Inv. UACH - DICIFO.

i) *Quercus sideroxylla* - *Pinus durangensis* - *P. letophylla*, ii) *P. Teocote* - *P. durangensis* - *Quercus spp.*, iii) *P. cooperi*, iv) *P. lumholtzii* - *P. durangensis*, y, vi) Bosques con diversas especies dominantes (Márquez y González, 1988). Para este efecto se ubicaron 3 áreas de entrenamiento para cada clase; los datos obtenidos se procesaron mediante el procedimiento DISCRIM de SAS para obtener la probabilidad de que cada asociación se presente en una determinada localización X_{ij} . Los datos de campo se obtuvieron de 116 sitios de muestreo a partir de los cuales se determinó la relación que existe entre las topoformas (mesas, bajíos, laderas suaves, laderas medias, laderas fuertes y cañadas) con las asociaciones arbóreas mencionadas. Con estos datos se obtuvo la probabilidad de encontrar una determinada asociación dada la topoforma y exposición de una determinada localización X_{ij} . Los resultados de ambas fuentes de información fueron procesados mediante el teorema de Bayes para finalmente determinar la asociación de máxima verosimilitud para cada localización. Los resultados se validaron mediante la información de 23 áreas pertenecientes a las 5 clases consideradas y levantadas exclusivamente para este propósito.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se probó el índice de vegetación normalizado, el primero y segundo componente principal derivado de la banda 1 a la banda 6, para clasificar la imagen, sin embargo, se obtuvieron los mismos resultados al clasificar con las transformaciones que con los datos originales, por lo que se clasificó con los datos sin transformar. Se observó que algunas clases no muestran diferencias significativas ($p > .05$) por lo que los datos

auxiliares resultan necesarios para discriminar entre las categorías consideradas

La cartografía obtenida mediante una asignación de máxima verosimilitud haciendo uso exclusivo de la información satelital (testigo) tuvo una precisión global de $65.64\% \pm 2.7\%$, porcentaje bajo si se considera que el mínimo aceptable para poder aplicarse a nivel práctico es de 85% (Anderson, 1976, citado por González, 1995). La cartografía elaborada usando los datos auxiliares (combinada, Figura 1) tuvo una confiabilidad de 82.43 ± 1.8 por lo que la mejora fue de 16.2% la cual es significativa. La mejoría en la precisión fue debida principalmente a la clase "cooperi" mientras que las clases restantes la mejoría fue menor (Figura 1). Es posible que si se tienen otras fuentes de información como la profundidad del suelo se pueda mejorar la clasificación para otros tipos de bosques los cuales responden más a esta variable que a la topografía o la exposición.

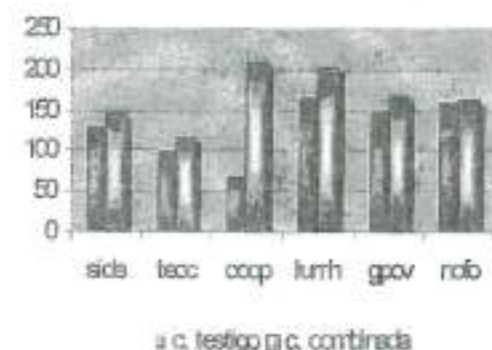


Figura 1. Número de píxeles clasificados correctamente en la clasificación testigo y combinada.

La cartografía de asociaciones arbóreas de la cuenca estudiada presentó el problema derivado de que en algunos casos los bosques son graduales, lo cual genera dificultad la cartografía de fronteras entre categorías y con ello la disminución en la precisión. Por esto debe tomarse en cuenta

que las categorías propuestas no son absolutas y que existe dentro de ellas un determinado grado de mezcla de especies diferentes a las citadas.

CONCLUSIONES.

La metodología de clasificación demostró ser adecuada para mezclar fuentes de información de diferente calidad, la mejora obtenida con respecto a la cartografía realizada únicamente con imágenes de satélite fue significativa, aunque aun no aceptable para propósitos prácticos.

REFERENCIAS

- González M. R. Y D.F. Lozano G. 1995. Modelos ecológicos de distribución de la cobertura vegetal. Memorias del VII Simposio Latinoamericano de P.R. Puerto Vallarta, México. P. 628-639.
- Márquez L. M. A. 1998. Cartografía de asociaciones arbóreas mediante imágenes de satélite Landsat TM y modelos de relación asociación topografía. Tesis de M. En C. DICIFO, U. A. Chapingo, México, 78p.
- Márquez L., M.A. y M.S. González E. 1998. Composición y estructura de un bosque templado de la Sierra Madre Occidental de Durango. *Agrociencia* 32(4): 413-419.
- Pons X. Y solé S.L. 1994. A simple radiometric correction to improve automatic mapping of vegetation. *Rem Senc Env.* 48: 191-204.
- Skidmore, A.K. 1989. An expert system classifies Eucalypt forest types. *Photogramm Eng. Rem Senc.* 55(10): 1449-1469

EVALUACIÓN DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DE LA BUFA DEL DIENTE, EN SAN CARLOS, TAMAULIPAS.

Carlos Cavazos Camacho¹
Eduardo J. Treviño Garza²

1. INTRODUCCIÓN

El bosque mesófilo de montaña (bmm) ocupa el 0.92% del territorio nacional siendo el tipo de vegetación natural de menor extensión en el país sin embargo en cuanto a diversidad biológica, posee una densidad de especies 8.3 veces mayor que los bosques de coníferas y encinos los cuales cubren una extensión 18.4 veces superior, por lo tanto el bmm es considerado de importancia para su estudio (Rzedowski, 1996). El aprovechamiento forestal en estos bosques es limitado por pendientes pronunciadas en las que se encuentra, suelos someros y afloramientos rocosos.

La Bufa del Diente cuenta con un bmm, de valor biológico especial debido a su composición de especies, algunas raras para la región tal como lo reportan los estudios previos (Briones, 1991). El presente estudio pretende hacer una descripción del estrato arbóreo del bmm para aportar elementos que permitan un adecuado manejo de la masa forestal de la Bufa el Diente, así como al conocimiento de este tipo de vegetación en el país.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Se actualizó el mapa de vegetación (fig. 1) por medio de interpretación visual de fotografía aérea 1:19000 y una imagen LANDSAT TM de 1998 procesada con el Índice Normalizado de Vegetación. La localización en campo de los sitios seleccionados se realizó utilizando un receptor GPS. La unidad muestral empleada en campo es una parcela circular de 500 m² donde se consideraron individuos con DAP mayor o igual a 0.05 m. Los cálculos del inventario forestal se realizaron de acuerdo con Prodan *et al.*, 1995 y Romanh *et al.*, 1994. Para la descripción del arbolado se utilizó el Valor de Importancia (fitosociológico) de Curtis ya que es una medida ecológica sencilla de calcular.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La interpretación visual del material aerospacial (imágenes de satélite y fotografía aérea) dio como

resultado un mapa digital con tres clases de vegetación natural: bmm, bosque de *Quercus* (bq) y bosque de *Pinus* (bp), además de áreas de roca desnuda (fig. 1). Otro resultado del mapa es la extensión de cada polígono o clase de vegetación (tab. 1).

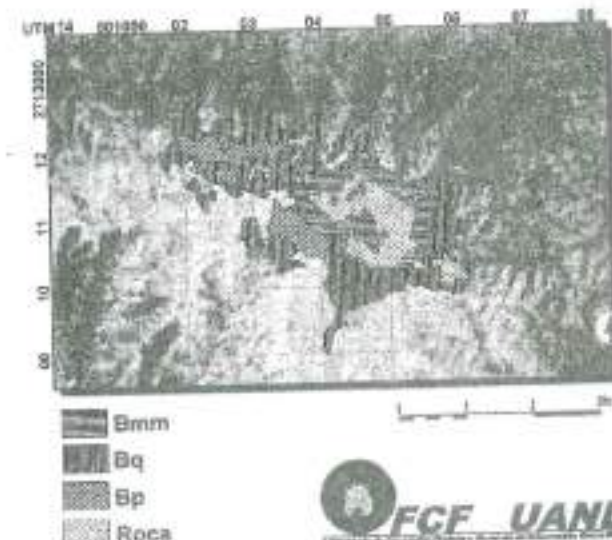


Figura 1: Mapa de vegetación elaborado a partir de interpretación visual de imagen LANDSAT TM y fotografía aérea. Los polígonos fueron sobrepuestos sobre la imagen de satélite.

Tabla 1: Extensión de los bosques reportados

Vegetación	Extensión (ha)
B. mesófilo de montaña (bmm)	119.8
Bosque de <i>Quercus</i> (bq)	369.7
Bosque de <i>Pinus</i> (bp)	87.8
Total	577.3

El inventario forestal da hasta el momento un muestreo con 0.45ha de extensión; una intensidad de muestreo de 0.21%; un coeficiente de variación de 30.2% y un error muestral de 29%. Se planea continuar el estudio hasta alcanzar valores sugeridos (Prodan *et al.*, 1995 y Romanh *et al.*, 1994).

¹ Estudiante de posgrado, MCF, FCF, UANL (cavazos007@yahoo.com)

² Profesor investigador FCF, UANL (ejtrevin@ccr.dsi.uanl.mx)

Tabla 3: Parámetros del bmm por spp.

ESPECIE	DAP	D	H	D	AB	VI
<i>Carya ovata</i>	0.13	292	8.3	292	4.95	31
<i>Q. muehlenbergii</i>	0.38	44	11.5	44	5.14	14
<i>Quercus sartorii</i>	0.29	36	10.9	36	2.54	8
<i>Acer grandidentatum</i>	0.23	36	10.6	36	1.77	8
<i>Carpinus caroliniana</i>	0.15	56	9.4	56	1.02	7
<i>Persea podadentia</i>	0.14	36	6.4	36	0.67	7
<i>Quercus polymorpha</i>	0.31	12	14.0	12	0.94	5
<i>Ostrya virginiana</i>	0.09	12	7.3	12	0.08	3
<i>Prunus serotina</i>	0.24	8	10.9	8	0.35	2
<i>Quercus olivicola</i>	0.27	4	12.5	4	0.23	2
<i>Pinus pseudostrobus</i>	0.11	8	6.9	8	0.08	2
<i>Cercis canadensis</i>	0.09	4	6.5	8	0.06	2
<i>Abies guatemalensis</i>	0.14	4	6.7	4	0.06	2
<i>Crataegus uniflora</i>	0.09	4	6.5	4	0.02	1
Sumatoria					584	18.32
Mediana	0.18		8.7			

Spp: Especies

D: Densidad/ha

Cob: Cobertura del dosel en % (m²/ha)

H: Altura promedio (m)

DAP: Diámetro a la Altura de Pecho promedio (m)

AB: Área basal (m²/ha)

VI: Valor de importancia (%)

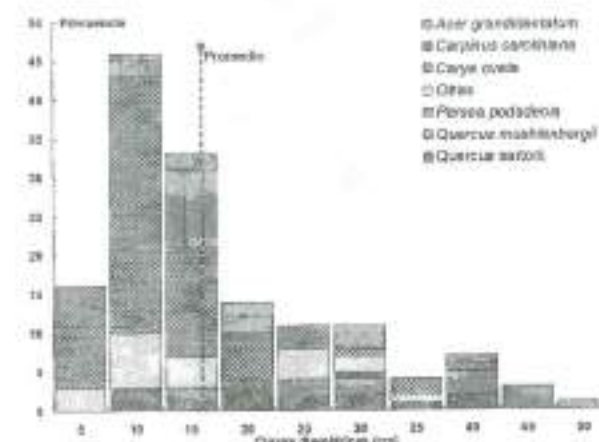


Figura 2: Clases diamétricas de las spp más importantes del bmm de la Bufo el Diente.

Más de la mitad del VI está concentrado en las latifoliadas diferentes al género *Quercus* (tab. 2). Comparando AB, tenemos una diferencia mínima, entre latifoliadas diversas y encinos-pináceas. La diversidad de especies (tab. 3) en el estrato arbóreo del bmm es alta, contando con 18 spp mayores de 0.05 m de DAP. Las especies que tienen el 80% de AB del rodal son *Q. muehlenbergii*, *C. ovata*, *Q. sartorii* y *A. grandidentatum*. En la clasificación diamétrica podemos observar que la tendencia es de

un bosque natural con una moda en los 10 m y otro pico en la clase 40 (fig. 2).

4. CONCLUSIONES

La combinación de diferentes materiales aerospaciales permitió sumar las ventajas en cuanto a resolución espacial, temporal y geométrica, lo cual resultó en la distinción entre bosques de *Quercus*, *Pinus* y mesófilo de montaña (bmm).

La estructura del bmm de la Bufo el Diente tiene un grado de complejidad que no permite por el momento predecir a ciencia como se comportaría el rodal en caso de aprovechamientos, así como su tendencia al impacto ejercido por las actividades mineras anteriores o del pastoreo actual. El bmm de la Bufo el Diente al ser una comunidad relicta es más sensible a los cambios que se presentan en la cuenca lo cual sirve como un indicador ecológico. Es por lo anterior necesario conservarlo y estudiarlo como un laboratorio natural de la tendencia de la cuenca, al mismo tiempo que presta un servicio de captación de agua que no ha sido estimado convenientemente. La delimitación y descripción de las comunidades del bosque mesófilo facilitará la aplicación de un plan de manejo el cual se sugiere sea de conservación debido a la escasa extensión, topografía, rareza de la comunidad, valor estético y servicios hidrológicos que aporta a una región árida como San Carlos, y evitar repetir el problema de erosión hídrica de zonas altas de algunas cuencas del país o la pérdida gradual de diversidad biológica.

5. LITERATURA CITADA

- Briones Villareal, O.L. 1991: Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. Acta Bot. Mex. 16:15-43.
- Prodan, M.; R. Peters; F. Cox y P. Real. 1997: Mensura forestal. IICA, GTZ, Costa Rica. 561 p.
- Román de la Vega, C.F.; H. Ramírez Maldonado y J.L. Treviño García. 1994 Dendrometría. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 354 p.
- Rzedowski, J. 1978: Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Rzedowski, J. 1996: Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Bot. Mex. 35:25-44.

GENERALIDADES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE ENCINO (FAGACEAE, QUERCUS) EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.

Jeffrey R. Bacon¹

Introducción. Los encinos (Fagaceae, *Quercus* spp.) han sido desaprovechados (Bacon 1995, 1997) y pobremente conservados (Bacon 1999) por desconocimiento científico y tecnológico en la Sierra Madre Occidental (SMO) de México. Entre los primeros pasos en lograr el establecimiento de un aprovechamiento sustentable del recurso en la región es el reconocimiento de las especies y su distribución.

Tradicionalmente, los encinos han sido aprovechados como un grupo unificado, pero realmente existen muchas especies con características silvícolas diferentes. El presente estudio pretende evaluar las especies de encino y sus distribuciones en la Sierra Madre Occidental para proveer la información más básica importante para su manejo forestal y conservación genética.

Metodología. Ejemplares de los encinos de la región fueron revisados en diferentes herbarios con colecciones importantes de la región: MEXU (UNAM), NMC (Las Cruces, Nuevo México, E.U.A.), CIIDIR (Cd. Durango) y F (Chicago). Cuatro transectos fueron establecidos cruzando la Sierra Madre Occidental en el sentido este-oeste.

Recolección intensiva, acompañada por observaciones de distribución en el campo

¹ Investigador en el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Universidad Juárez del Estado de Durango.

fue realizada para más análisis taxonómico de los taxa más confusos de esta región. Resultados de los primeros dos transectos ya han sido presentados (Spellenberg, En Imprenta; Spellenberg et al. 1998), y los datos preliminares de los últimos tres transectos han sido comparados para evaluar las distribuciones de las especies.

Resultados y Discusión. Se encontró que hay patrones definitivos de distribución de las especies desde el este hacia el oeste en la SMO, causa de factores ambientales (clima, pendiente, tipo de suelo). Además, los efectos de complementos florísticos de las regiones adyacentes son evidentes en cada uno de los transectos, haciéndolos distintos entre ellos.

Desde el oeste al este, se encuentra dos complementos de especies relacionadas con los Tipos de Vegetación ("Realms") de Brown et al. (1995): uno que pertenece al Tipo de Vegetación Neotropical Sinaloense y el otro al Tipo de Vegetación Nearctico Madrense. Desde el norte hacia el sur, también se notan las diferencias en las especies que parecen ser principalmente efectos de complementos de especies de origen de otras regiones.

Literatura Citada.

- Bacon, J. R. 1995. Oaks of the Chihuahuan Desert Region. Chihuahuan Desert Discovery 1996: 6-8.
- Bacon, J. R. 1997. Diagnóstico del Encino y su Industrialización en el Estado de Durango, México. Parte I: Problemática desde el Punto de Vista Biológico. Colección Productos de Investigación Universitaria, Serie Ecología Forestal 1.
- Bacon, J. R. 1999. La calidad genética de los encinos (*Quercus* spp.) en la Sierra Madre Occidental de México e implicaciones para su manejo forestal. Ubanari 45: 122-140.

Brown, D. E., F. Reichenbacher, and S. E. Franson. 1995. A classification system and map of the biotic communities of North America. In L. F. DeBano, P. F. Ffolliott, A. Ortega-Rubio, G. J. Gottfried, R. H. Hamre, and C. B. Edminster (Tech. Coord.). Biodiversity and Management of the Madrecan Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico. U.S.D.A. Forest Service General Technical Report RM-GTR-264. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado.

Spellenberg, R. En Imprinta. The Oaks of La Frontera and adjacent regions. En. Vegetation and Floristics of the United States - Mexican Boundary Region, American Botanical Society, 9 agosto 1995.

Spellenberg, R., J.R. Bacon, y M. S. González Elizondo. 1998. Los encinos (*Quercus*, Fagaceae) en un transecto sobre la Sierra Madre Occidental. Boletín IBUG 5 (1-3): 357-387.

INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN REGIONAL DEL MEDIO: UN MÉTODO Y SU CRÍTICA.

Carlos Mayen Rivera¹

Edmundo García Moya²

Alejandro Velázquez Martínez²

Introducción. El estudio y la administración de los recursos naturales se enfrentan, en diferentes niveles y bajo distintas concepciones a la paradoja del aprovechamiento y la conservación cuya discusión aproxima fuerzas hasta hace poco irreconciliables donde el binomio conservación-aprovechamiento se justifica estableciendo referencias comunes. La metodología presentada y empleada en la tesis de maestría *Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Huayacocotla* propone un cuerpo de conocimientos que conforme la dinámica de una región inserta en una vorágine de políticas e intensiones, enmarcada por un rico acervo natural y cultural que demanda una explicación, una alternativa y una denuncia.

Justificación. Conforme se incrementa el aprovechamiento de los recursos naturales a causas de la presión demográfica, la transformación tecnológica, la cotización de bienes geográficos, y un crecimiento y pauperización social, se considera la importancia de las regiones del país en su conjunto e integridad. Aisladamente se auspicia la conservación y la rehabilitación de ecosistemas, reflejado en iniciativas gubernamentales y civiles. Paradójicamente, la necesidad de la investigación ecológica básica y la crítica del aprovechamiento contemporáneo, enfrenta el privilegio de la producción científica de corto plazo y alta rentabilidad, que además desliga la diversidad biológica de la cultural.

El método. Se planteó un esquema que evitara el traslape y complementara los elementos básicos explicativos de la conservación y el aprovechamiento. Partiendo del mismo se abordaron las fases de revisión de los antecedentes organizados para entender las tendencias, determinar las necesidades de información, así como proyectar los posibles escenarios. La tesis partió de la información y de los esquemas temáticos de análisis de regiones con características similares y relativos a los sistemas naturales, sociales y políticos particulares.

Integración. Aunque desde los cincuenta se abordaba la planificación de los recursos naturales esta se encontraba en desventaja en comparación a

otras metodologías como la agropecuaria. Actualmente los trabajos se han multiplicado presentándose un panorama que delinea los objetivos sobre la administración y gestión del medio partiendo de un esquema regional de aplicación universal. A partir de tales experiencias se propuso reunir la mayor información sobre un área precisa consideraron tres etapas generales de seguimiento: I. Recopilación de antecedentes ecológicos, sociales, culturales y económicos, cuyas consideraciones regionales revisten una importancia dentro de la geografía, historia y economía en sus diversos contextos. II. Documentación y planteamiento de proyectos y líneas de investigación que contribuyan al manejo de los recursos regionales. III. Propuesta de líneas de investigación en aplicación llevando a cabo un seguimiento y su relación con la conservación y administración de los recursos naturales. A su vez los resultados de la investigación se integraron siguiendo el siguiente esquema: Primera parte. Generalidades y espacios. Segunda parte. Producción primaria y conservación de los recursos naturales. Tercera parte. La protección y el aprovechamiento. Cuarta parte. Opciones para el ecodesarrollo.

Crítica. La vinculación del hecho aislado con sus posibles causas y consecuencias, establece analogías entre objetos diferentes implicando la asociación de imágenes dispersas y cuantificando su magnitud. Una caracterización de los espacios geográficos y culturales, remite a las referencias comunes regionales, empero el mismo concepto de región es confuso e indefinido y requiere de continuo una revisión más que una descalificación de facto. La superficie terrestre no es espacio, sino un objeto concreto que delinea los paisajes y trasciende las políticas. Los ejes para esclarecer tanto la conservación y el aprovechamiento de los recursos de la región se encuentran en las evidencias tanto de la degradación como de la productividad. Así la perturbación es señalada en términos tanto de impacto (invasión de especies, clandestinaje, ampliación de fronteras agropecuarias) como de la conservación (veda y limitación al aprovechamiento).

Conclusión. Existe una necesidad manifiesta de información, afortunadamente el incremento de las propuestas de investigación señala la disponibilidad de generar estos conocimientos. Un trabajo pendiente es su integración lógica y su crítica objetiva.

Fuente. Mallén R., C., 1999. Aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de Huayacocotla, Ver. Tesis de Maestría (Inédita). Colegio de Postgraduados.

¹Candidato M.C., C.P./Investigador, INIFAP.

²Dr. Profesor/Investigador C.P.

LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE EN EL MANEJO INTEGRAL DEL BOSQUE.

Fregoso Alejandra¹
Cortéz Gonzalo¹
Velázquez Alejandro¹
Bocco Gerardo²

En la actualidad existe una fuerte presión del hombre sobre los recursos naturales, es por ello inminente la planificación del manejo forestal de los recursos que permita reconocer la relación entre la oferta ambiental y la demanda social que existe sobre los recursos.

El enfoque de la ecología del paisaje permite conciliar estas dos premisas que modifican de manera directa el paisaje. La presente escuela concibe el paisaje como parte de la superficie terrestre modelada por la actividad de agentes bióticos y abióticos, la cual se caracteriza por ser heterogénea con respecto a su entorno. Y reconoce tres dimensiones entre los atributos y elementos que conforman el paisaje: vertical (funcional, interacción entre los elementos de la unidad del paisaje), horizontal (estructura y relación entre diversas U.P.) y global (modificación de función y estructura del mosaico a través del tiempo). Es de esta manera en la que se simplifica parcialmente la complejidad del sistema, ya que la estructura, función y cambio son dependientes de la escala.

El presente trabajo intenta contribuir al manejo integral de los recursos desde la perspectiva de la ecología del paisaje, tomando como herramienta importante el estudio de la vegetación y su vinculación en las propuestas de aprovechamiento forestal, como parte del plan de manejo de los

recursos naturales que se realiza en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán.

Se realizó una estratificación de la superficie del terreno de la CINSJP, para definir unidades del paisaje. Mediante la fotointerpretación estereoscópica de fotografías aéreas pancromáticas blanco y negro a escala aproximada 1:25,000; se reconocieron 29 unidades de vegetación con base en densidad forestal, altura de los árboles y manejo de la vegetación. Se realizaron 180 levantamientos florísticos para caracterizar las unidades, se registraron 410 especies pertenecientes a 77 familias y 189 géneros. La familia mejor presentada es *Compositae* con 81 especies y 25 géneros, seguida de *Polypodiaceae* con 48 especies y 13 géneros y *Graminae* con 41 especies y 20 géneros.

A partir de la información de los levantamientos y el análisis estadístico de clasificación automatizada basado en TWINSPAN, se identificaron seis tipos de vegetación: *Pinus hartwegii-Calamagrostis toluensis*, *Abies religiosa-Aspenium castaneum*, *P. montezumae-Dryopteris sp. P. montezumae-Caccharis heterophylla*, *P. pseudostrabus-Eupatorium pazcuarence* y *Stevia rhombifolia-Aegopogon cenchróides*. De manera paralela se realizaron alrededor de 4,000 observaciones forestales para caracterizar 136 rodales forestales.

Los datos obtenidos del estudio de vegetación y las observaciones forestales se vincularon a cada rodal, a partir de la cual se realizó un mapa de unidades de vegetación con fines de incorporar la caracterización de la vegetación al análisis del aprovechamiento forestal.

El presente trabajo intenta contribuir en parte al desarrollo de planes de aprovechamiento integral de los recursos del

paisaje, en donde se consideran las relaciones hombre-naturaleza que caracterizan el paisaje, la distribución de los recursos, y atributos ambientales como los principales determinantes para la toma de decisiones.

REFERENCIAS.

- Kent, M., P. Coker. 1992. B.P.L.;
Werger, M. 1974. B. 11,309-23;
Wolf, J. For. Ecol. Manage. 111:249-64. 1998;
Neave, H., Norton, T.; For. Ecol. Manage. 106: 259-281. 1998;
Nassauer, J.; Landscape Ecol. 12.1:229-37;
Peterken, G. 1993. C&H. Pp.253-344;
Vogt, K. Gordon, J., et al. 1997. S-V. 435 p.p.;
Hix, D., Percy, J. Can. J. For. Res. 27: 1117-31. 1997;
Baskent, E. Can. J. For. Res. 27: 1675-84. 1997;
Aguilar, M., Aguilar, D. Rev. Cien. For. Mex. 16 (69):35-57.1991;
Oliver, Ch.; Larson, B.; 1990. Mc. Graw Hill.

¹ Laboratorio de Biogeografía y Sinecología, Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.

² Laboratorio de Geoecología, Instituto de Ecología U.N.A.M.

PATRONES DE DINAMICA DE UN ECOSISTEMA MULTICOHORTAL DE *Pinus culminicola* ANDRESEN & BEAMAN Y *P. hartwegii* LIIDL.

Marco A. González Tagle¹
 Javier Jiménez Pérez,
 Oscar A. Aguirre Calderón

Introducción.

El Cerro Potosí se localiza en el sureste del estado de Nuevo León, como una fracción de la Sierra Madre Oriental. Este macizo montañoso alcanza una altitud sobre el nivel del mar de 3,670 m. Por esta particularidad, así como por los grandes endemismos florísticos existentes a lo largo del gradiente altitudinal, el Cerro Potosí ha sido objeto de diversos estudios científicos para lograr dilucidar el grado real de vulnerabilidad de los distintos especímenes vegetacionales de la flora alpina y subalpina del noreste de México^{2,3,4,5}. Esta superficie cubierta de vegetación ha disminuido considerablemente con el transcurso del tiempo, debido a factores antrópicos tales como: explotaciones forestales masivas, frecuencia de incendios, aperturas de caminos, presencia de infraestructura en telecomunicaciones, así como la intensa colecta de material germoplásmico.

Metodología.

En la fase inicial se recorrieron las distintas áreas donde se localiza *Pinus culminicola*, para ubicar aquellas que presentaran las características deseables para el estudio en cuestión. Una vez efectuado lo anterior, se procedió a establecer tres gradientes

altitudinales con una diferenciación respecto al tipo de vegetación existente (Tabla 1).

Gradiente	Tipo de vegetación
Gradiente 1 (3100 msnm) G1	Bosque mixto de <i>Pinus hartwegii</i> y <i>P. culminicola</i>
Gradiente 2 (3300 msnm) G2	Bosque mixto de <i>Pinus culminicola</i> y <i>P. hartwegii</i>
Gradiente 3 (3500 msnm) G3	Bosque de <i>Pinus culminicola</i>

Posteriormente se establecieron las unidades de evaluación continua, 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^{6,7}.

Resultados.

Gradiente altitudinal.

Al analizar la información recabada se observó que estadísticamente el factor altitudinal es la principal variable que influye de una manera primordial sobre la distribución de las especies. De acuerdo a diversos estudios realizados por diversos autores^{8,9} se ha observado que el gradiente altitudinal tiene un especial involucramiento en la segregación de especies. En este trabajo de investigación se observó que dicha variable afecta la distribución numérica de *Pinus culminicola* y *P. hartwegii*, conforme a los distintos gradientes altitudinales señalados. En la figura 1, se muestra de una manera gráfica el efecto altitudinal en la distribución espacial de las especies.

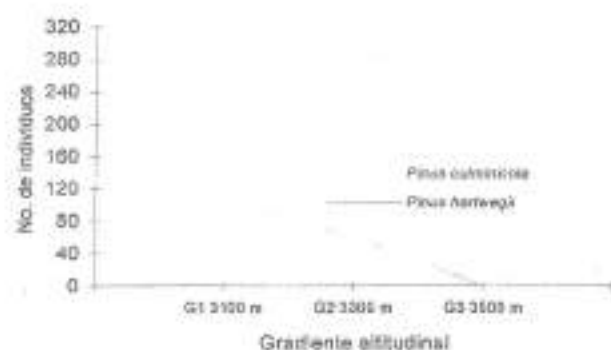


Fig. 1. Relación de *Pinus culminicola* y *P. hartwegii* bajo tres distintos gradientes altitudinales.

Conclusiones

se observó que el factor altitudinal influye de manera primordial en la distribución de las especies *Pinus culminicola* y *P. hartwegii*, afectando además 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 aumenta en forma proporcional al mismo, conformando un bosque dominante de esta especie; caso contrario para *P. hartwegii*.

Resumen

En una fracción de la Sierra Madre Oriental se localiza el Cerro Potosí, en el cual se analizó un ecosistema forestal donde cohabitan *Pinus culminicola* y *P. hartwegii* que constituyen un binomio de especies endémicas y económicamente importantes para la región sur del estado de Nuevo León. El análisis ecológico cuantitativo se efectuó en tres gradientes altitudinales (3100, 3300 y 3500 msnm), evaluando diversos parámetros

dasométricos como altura, diámetro, cobertura, regeneración, número de individuos en función al gradiente altitudinal. A su vez, se analizó las relaciones funcionales entre cobertura, regeneración en función del gradiente altitudinal.

Referencias

1. Jiménez, J., Kramer, H., Aguirre, O. 1996: *Pinus culminicola*. Zur Entdeckung und Erhaltung einer mexikanischer Zwergkiefer. Forst u. Holz. pp. 664-667
2. Beaman, J. & Andresen, J. 1966: The vegetation, floristics and phytogeography of the summit of Cerro Potosí, Mexico. The American Midland Naturalist. Vol. 75. pp. 1-29.
3. Jiménez, J., Aguirre, O., Kramer, H. 1998: Bestandesstrukturanalyse im ungleichaltrigen Kiefern- Wacholder-Eichen- Mischwald Nordostmexikos, Forstarchiv

¹ Departamento de Silvicultura y Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.
 email: marcgonz@ccr.dsi.uanl.mx

FACTORES QUE AFECTAN A LA VEGETACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE DURANGO.¹

Felipa de J. RODRÍGUEZ FLORES²
Andrés QUIÑONES CHÁVEZ³

José Ángel PRIETO RUÍZ⁴

INTRODUCCIÓN.

El crecimiento de la humanidad ha provocado cambios drásticos en los ecosistemas naturales, debido al aumento acelerado de las actividades productivas, principalmente de tipo industrial, ocasionando daños diversos (de diferente magnitud) en plantas y animales que habitan la superficie terrestre.

Las áreas verdes establecidas en áreas urbanas generalmente tienen impactos negativos por el ambiente hostil en que se desarrollan, y están sujetas a factores adversos como banquetas, bardas, pavimento, cableado, tuberías, basura, entre otros, los que, aunados a la contaminación atmosférica, provocan daños en la forma y estructura de la vegetación.

El estudio se realizó con la finalidad de caracterizar los principales factores que afectan al arbolado urbano de la ciudad de Durango.

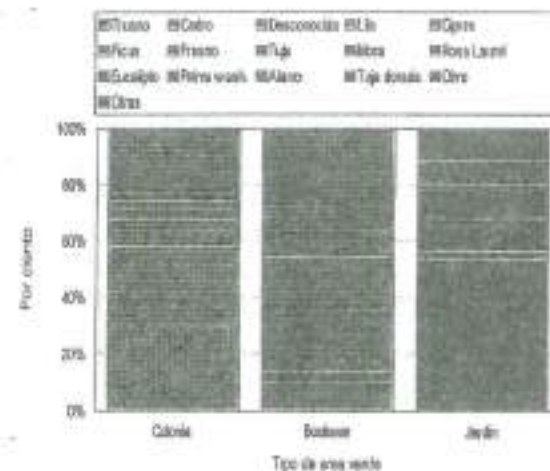
METODOLOGÍA.

Para la obtención de la información, las áreas verdes se dividieron en colonias,

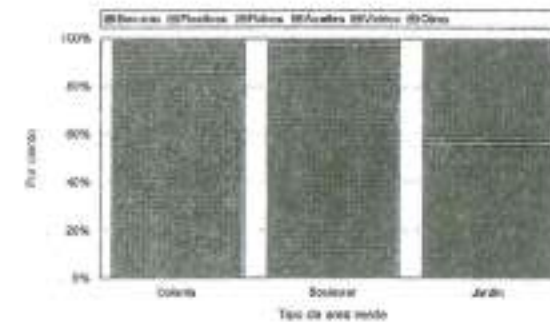
boulevares, y jardines. En las colonias se utilizó un muestreo por conglomerados en dos etapas, con una intensidad de muestreo del 7.0% en los conglomerados (colonias), y 10% en las unidades de muestreo (manzanas). En los boulevares se utilizó un muestreo sistemático con una intensidad de muestreo del 50.0%, con sitios de 100 m de largo y ancho variable, en función de las dimensiones del boulevard. En los jardines, un muestreo simple al azar con una intensidad de muestreo del 10% y sitios circulares de 400 m² (Scheaffer *et al.*, 1987). Las variables medidas fueron: especie, contaminación (basura, plásticos, vidrios, polvos, aceites y, otros), plagas y enfermedades (plagas: descortezadores, barrenadores y, defoliadores; enfermedades: cánceres, tumores y, desconocida), y obstáculos (banquetas, bardas, lámparas, pavimento, tuberías, cableado, otras plantas y, otros).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

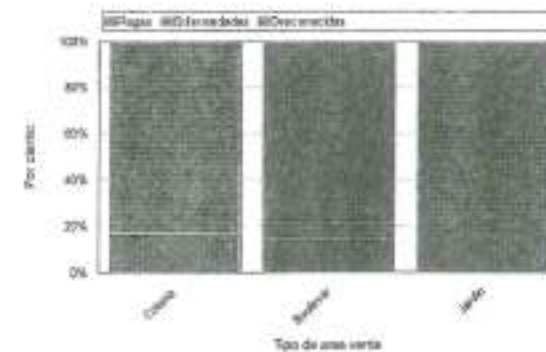
En las colonias se tienen, en promedio, 19 árboles por manzana. Se registraron 53 especies, 10 son las más abundantes en colonias y boulevares representando el 76.76 y 72.35%, respectivamente; y siete en los jardines, con 87.92%. El trueno es la especie más utilizada en las colonias y jardines pues, en relación a las demás, se encontró en proporciones del 29.80 y 53.25%, respectivamente. En los boulevares es el eucalipto con 13.06%. (Figura 1).



En las colonias, se estimó que, en promedio, un 61.0% del arbolado urbano presenta contaminación por basura; en los boulevares el 61.30% y, en los jardines el 25.30%. Los tipos de contaminantes más frecuentes en las colonias son el polvo (42.0%) y los plásticos (30.52%); en los boulevares y en los jardines representaron proporciones muy bajas (Figura 2).

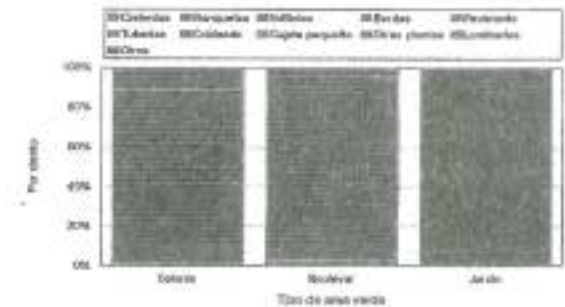


En promedio, un 2.30% del arbolado ubicado en las colonias presenta evidencias de plagas, un 5.50% de enfermedades y, 7.20% de "desconocida"; en los boulevares: 1.20, 0.69 y, 7.20% de plagas, enfermedades, y desconocida; en los jardines, las plagas se evidenciaron en 1.50%, las enfermedades en 6.0% y, desconocida en 9.50% (Figura 3).



Las banquetas son el principal obstáculo que afecta a la vegetación urbana; en las colonias su proporción de estimación es del 42.30%, le siguen el pavimento (26.30%), la competencia por otras plantas (18.60%) y, las bardas (18.20%); en los boulevares son:

la competencia por otras plantas (45.90%) y, las banquetas (11.40%); en los jardines, la competencia por otras plantas (38.30%), y las banquetas (11.40%) (Figura 4).



CONCLUSIONES.

Diez especies son las más utilizadas en las reforestaciones urbanas de la ciudad de Durango; de éstas, el trueno y el eucalipto son los más ampliamente utilizados.

Los contaminantes encontrados en el espacio de crecimiento del árbol con mayores proporciones fueron: la basura, el polvo, y los plásticos.

Las evidencias, en porcentajes, de plagas y enfermedades fueron muy bajas.

Los principales obstáculos encontrados fueron: las banquetas, el pavimento, la competencia por otras plantas, y las bardas.

LITERATURA CITADA.

Scheaffer, R.; Mendenhall, W. Y Ott, L. 1987. Elementos de muestreo. Rendón S. G. y Gómez A. R. México, D.F. Grupo Editorial Iberoamérica. Pp. 320-350.

¹ Parte de la tesis del primer autor, para obtener el título de "Ingeniero en Ciencias Forestales". Financiada por el CONACYT-SIVILLA como parte del Proyecto No. 9606127.

² Ingeniero en Ciencias Forestales

³ Maestro en Ciencias. Investigador en Manejo Forestal. CEVAG-CIRNOC-INIFAP.

⁴ Maestro en Ciencias. Investigador en Plantaciones Forestales. CEVAG-CIRNOC-INIFAP.

MESA 3:

BIOMETRÍA Y MEDICIÓN FORESTAL

CONSTRUCCION DE TARIFAS VOLUMETRICAS. EJEMPLO: *Pinus pseudostrobus*

Jesús Baca Venegas¹
Javier Jiménez Pérez²
Oscar Aguirre Calderón²
Mario Torres Espinosa²

INTRODUCCIÓN

El manejo de ecosistemas forestales precisa de la elaboración de tablas y tarifas volumétricas, básicamente por la importancia ecológica y económica que representa la comunidad arbórea, resultando ésta como la condición preponderante dentro de un ordenamiento ecológico sustentable, el establecimiento de estos sistemas dasométricos.

El presente trabajo de investigación tiene como base el desarrollar un sistema matemático para la estimación volumétrica de especies arbóreas, asociando y aplicando distintos modelos matemáticos. Después del análisis estadístico respectivo, el resultado obtenido, muestra que el uso de tarifas volumétricas en las evaluaciones globales dentro de los ecosistemas forestales representa una herramienta útil, por su naturaleza precisa en la valoración de los recursos naturales renovables.

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación *Pinus pseudostrobus* fue la especie elegida ya que exhibe dentro de su rango de amplitud en la Sierra Madre Oriental una gran heterogeneidad en cuanto a su forma y distribución, por lo que se eligió un número alto de muestras (563 individuos).

¹ Estudiante de Postgrado, Facultad Ciencias Forestales, U.A.N.L.

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

Los árboles-muestra se distribuyeron, teniendo como rango de 5 cm de amplitud diamétrica y 5 m para categorías de altura. La variación con respecto al diámetro en *P. pseudostrobus* oscila entre 4.5 cm y 64.5 cm, en altura de 3.5 m hasta 27.4 m (figura 1).

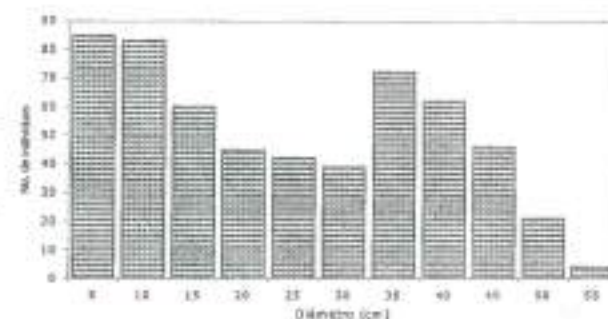


Figura 1: distribución diamétrica de *pinus pseudostrobus*

Posteriormente se procedió a determinar estadísticamente la relación diámetro/altura. En este estudio se consideraron distintos modelos matemáticos, encontrando que la regresión de KORSUN presenta el mejor ajuste a la dispersión de los datos.

Función matemática de KORSUN

$$h = \ell \left[a_0 + a_1 * \ln(d) + a_2 * \ln(d^2) \right]$$

Función matemática para *Pinus pseudostrobus*:

$$h = \ell \left[0.4789628 + 227.8456 * \ln(d) - 113.5982 * \ln(d^2) \right]$$

En la figura 2 se muestra esta relación diámetro-altura (curva hipsométrica) que servirá para observar el desarrollo de la altura con un incremento diamétrico. La variación del modelo matemático en función de la dispersión auxiliará posteriormente en la elaboración de la tarifa media.

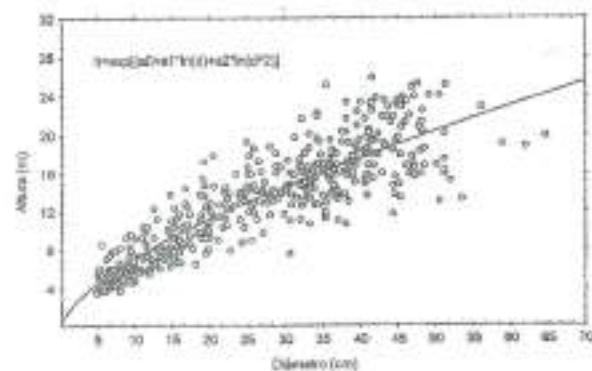


Figura 2: Relación diámetro-altura de acuerdo al modelo matemático de KORSUN

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Es importante definir que las tarifas volumétricas resultan ser una opción más en la estimación volumétrica de ecosistemas forestales por ser una forma simple de valoración con una precisión adecuada y un costo mínimo en la evaluación. La variación es mínima (8.8%) de la Tarifa Media con relación a la Tarifa Superior e Inferior, pero a medida que las categorías son mayores dicha variación se incrementa. A partir de la categoría diamétrica 20 cm dicha variación permanece constante (24.4% - 24.9%). La distribución de la variación en categorías diamétricas indica que la especie *Pinus pseudostrobus* presenta una gran variabilidad en su distribución y forma, por lo que su grado de error se acepta como adecuado. En comparación con la tabla volumétrica, la cual requiere de una gran precisión y un alto costo de medición, resulta la tarifa volumétrica con una diferencia no mayor a 9.7%. Teniendo como fundamento lo anterior, la utilización de este nuevo sistema matemático ofrecerá la posibilidad de actuar bajo un principio de practicabilidad y precisión en la evaluación de los recursos forestales, principalmente en especies arbóreas económicamente importantes.

En el contexto del manejo e inventarios forestales la pieza clave para determinar el

volumen es la precisión del "como" se realice esta tarea, y por supuesto no hay que olvidar que la estimación del volumen es el producto de una serie de actividades metodológicas sustentadas en la práctica profesional y en los conocimientos científicos que al desarrollarlos pueden provocar errores e ineficiencia en las tablas de volúmenes y por lo tanto una sub o sobre estimación en los resultados. con fundamento a lo anterior se pretende que la utilización de este nuevo sistema matemático abra una nueva posibilidad de trabajar bajo principios prácticos y precisos en la evaluación de los recursos forestales.

LITERATURA CITADA

- Avery, T. & Burkhart, H. 1994: Forest Measurements. McGraw Hill, Inc. New York. 408 p.
- Philip, M. 1995: Measuring Trees and Forests. Aberdeen University Press. U.K. 338 p.

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA REGENERACION NATURAL DE *Pinus cooperi* Blanco EN LA REGION DE PUEBLO NUEVO.

FRANCISCO JAVIER HERNANDEZ¹
FRANCISCO CRUZ COBOS²
EDUARDO MENDEZ GONZALES²

INTRODUCCION.

El establecimiento de la regeneración es un punto importante al final del desarrollo de la masa forestal. La regeneración natural puede presentarse de manera suficiente, asegurando con ello la perpetuidad de la especie. Sin embargo, esta puede ser insuficiente afectando con esto la producción sostenida del recurso. Determinar si la regeneración se ha establecido en forma suficiente o insuficiente es difícil de evaluar. Al inicio del proceso de regeneración se establecen miles de plantas y en el período de un año el número de plántulas decrece abruptamente, supuestamente por la falta de adaptación de la planta al ambiente y no por la competencia de los recursos entre ellos. De la misma manera durante los años subsecuentes, el rodal se caracterizan por una disminución constante en el número de plantas. Algunos criterios que se pueden adaptar para determinar si la regeneración es o no suficiente pueden estar basadas en la densidad y la heterogeneidad. Tomando en cuenta lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo, determinar el índice de heterogeneidad y ajustar el índice de densidad de rodales a la regeneración natural de *P. cooperi*.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se llevó a cabo en la región de Pueblo Nuevo del Estado de Durango. El área de influencia presenta una comunidad vegetal de bosque de pino, pino-encino y encino-pino, generalmente en este orden. Dentro del área de estudio se seleccionaron 10

áreas donde se aplicó la corta de árboles padres durante el ciclo de corta 1988-1997. El tipo de muestreo fue sistemático, en forma de estrella (1). De los sitios se determinó el número de plantas por hectárea, diámetro a la base del suelo, diámetro de copa a plántulas libres de competencia, y edad. También se determinaron algunas características de los árboles padres. Con estos datos se estimó la distribución espacial a través del índice de heterogeneidad, se ajustaron parámetros del factor de competencia de copa e índice de densidad de rodales (IDR). El índice de heterogeneidad, e IDR se relacionaron con algunos atributos de la regeneración y de los árboles padres.

RESULTADOS Y DISCUSION.

El índice de heterogeneidad entre parcelas van de 4.09 a 28.17 (tabla 1) existiendo una alta variabilidad entre las diferentes parcelas.

Tabla No. 6. Índice de heterogeneidad por parcela.

No. de parcela	Plántulas promedio por sitio	S ²	Q
1	31	403.86	13.02
2	33	647.01	19.60
3	12	50.65	4.22
4	20	167.51	8.37
5	64	1827.86	28.56
6	20	142.47	7.12
7	16	157.12	9.82
8	24	264.29	11.01
9	22	384.00	17.45
10	39	742.22	19.03

En contraste con lo mencionado por (1), el resultado de este estudio señala que a medida que aumenta el número de plántulas, aumenta la heterogeneidad (Figura 1).

La relación entre el índice de heterogeneidad y tamaño de copa de los árboles padres es de tipo cuadrática.

¹ Profesor Investigador ITF No. 1

² Alumno-Tesista ITF No. 1

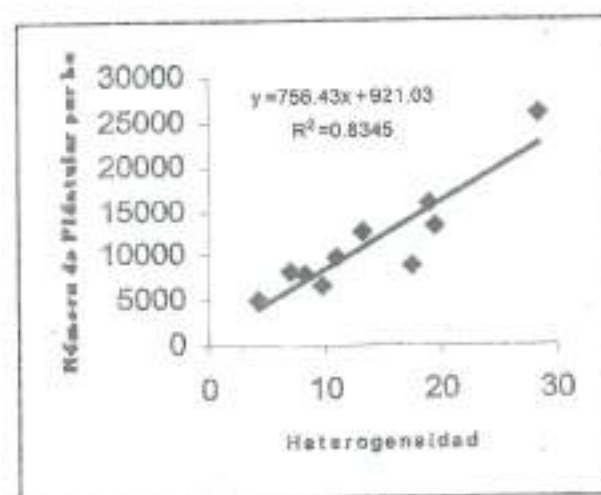


Figura 1. Relación de plántulas por ha y heterogeneidad de la regeneración.

Al ajustar los parámetros del IDR el valor de la pendiente fue de -0.78 . Este valor es muy bajo en relación a la ley de los $-3/2$ (Daniel et al.). Sin embargo, la relación presenta un ajuste aceptable ($R^2 = 0.83$).

El diámetro de copa de la regeneración se predice satisfactoriamente a través del diámetro basal ($R^2 = 0.97$) mediante una tendencia lineal simple. Utilizando esta relación se estimó el área máxima de copa para cada categoría diamétrica.

CONCLUSIONES.

La regeneración natural tiene una distribución espacial muy variable entre parcelas. El parámetro de la pendiente del modelo del IDR se ajustó significativamente a la base de datos, sin embargo no alcanzó el valor de los $-3/2$. Esto se debe posiblemente a que el número de plántulas no alcanzó su máxima densidad. La relación diámetro basal y diámetro de copa presenta un ajuste significativo.

BIBLIOGRAFIA.

- 1 Estrada, M. C. Evaluación de la regeneración natural en bosques de pino de la UNECOF No. 4 de Durango, México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. F.C.F. UANL, Linares, N. L.
- 2 Daniel, P. W., Helms, V. E. y Baker, F. S. 1982. Principios de Silvicultura. McGraw Hill, Mexico. 492 p.

EL MUESTREO MULTIETAPICO COMO ALTERNATIVA EN EL INVENTARIO DE LA VEGETACIÓN SUBTROPICAL

Eduardo Javier Treviño Gurza¹
Carlos Cavazos Camacho²
Andrés López Obando²
Sergio Eduardo García Hernández²

INTRODUCCIÓN

El inventario forestal de grandes superficies cubiertas por vegetación subtropical presenta como principal limitante la forma de distribuir la muestra en un paisaje complejo formado por una gran heterogeneidad de comunidades vegetales y sometido a gran presión de uso.

Gran parte del Norte de México está cubierto por vegetación con estas características, por lo cual es importante el probar alternativas de muestreo para estas comunidades.

En este trabajo se presenta la aplicación de un inventario estratificado en dos etapas como alternativa para obtener estimadores de parámetros que caractericen de manera confiable a este tipo de comunidades.

Este método considera un muestreo de dos etapas aplicado a una población en donde los elementos están agrupados dentro de N bloques formados por M_i elementos.

El área seleccionada para la aplicación de este método fue la Sierra de San Carlos en el Estado de Tamaulipas que presenta una baja densidad de infraestructura vial, hecho que dificulta el acceso a los sitios de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODO

TRABAJO DE GABINETE

Para estratificar la vegetación subtropical se realizó una interpretación visual de una imagen de satélite LANDSAT TM de 1994, este trabajo se complementó con información contenida en fotografías aéreas. En esta estratificación se consideraron dos grupos: bosques templados secos y matorrales. Sobre cada uno de los estratos diferenciados se desplegó una gradícula delimitando unidades de muestreo de 1 km^2 . Estas unidades de muestreo fueron consideradas Unidades Primarias de Muestreo (UPM). De ellas fueron elegidas al azar un número determinado. En cada UPM se seleccionaron sitios de manera aleatoria considerados como Unidades Secundarias de Muestreo (USM). Con este muestreo se puede obtener la variabilidad de la población tanto dentro de las UPM como entre estas.

TRABAJO DE CAMPO

Para el levantamiento de la información de campo se establecieron sitios circulares de $500/250/100 \text{ m}^2$ para las sinucias arbórea/arbustiva/herbácea en los rodales de bosque, y para la vegetación tropical y el matorral se emplearon sitios rectangulares como los usados por González et al. (1997), formados por dos franjas de muestreo por sitio de 4 metros de ancho por 40 de largo. En cada sitio se levantaron datos dendrométricos de las especies, como son diámetro, altura y dos diámetros de copa, además se colectó material botánico.

RESULTADOS

Se determinaron a través de una interpretación visual seis estratos, de los cuales solo fueron considerados para el muestreo el bosque y el matorral cerrado. A continuación se presenta las superficies estimadas para cada uno de los estratos.

Estrato	Superficie en hectáreas
Bosque	13,533.83
Matorral cerrado	303,532.72
Matorral abierto	33,364.24
Pastizal	1,066.60
Áreas Agrícolas	41,501.23
Áreas sin vegetación aparente	2,954.45
Total de área considerada	395,953.07

Para el bosque se levantaron 7 Unidades Primarias de Muestreo y en cada una de ellas fueron seleccionadas tres Unidades Secundarias de Muestreo. En total se registraron datos de 5,683 individuos. En el matorral cerrado se levantaron 11 Unidades Primarias de Muestreo y con un total de 33 Unidades Secundarias de Muestreo, en ellos se registró información de 16,383 individuos. En total se determinaron 340 especies pertenecientes a 61 familias.

CONCLUSIONES

La principal ventaja de la aplicación de un inventario de etapas múltiples es el concentrar la muestra en un área geográfica cercana, con lo cual se facilita el establecimiento de los sitios de muestreo.

El grado óptimo de concentración depende de las características estructurales del bosque y los costos de acceso a un punto del área y al costo de medición (Prodan et al. 1996).

El uso de este tipo de inventario permitió optimizar los recursos financieros, pues al concentrar la muestra se reducen los costos de traslado para localizar los sitios de muestreo.

LITERATURA

- González E. M., E.J. Treviño G., & E. Jurado Y. Estructura de la vegetación secundaria en un área de matorral del noreste de México. *Phytologia*. Vol.83 No.4 p257-269, October 1997. Huntsville, Tx. USA.
- Prodan, M., R. Peters, F. Cox y P. Real 1996. *Mesura Forestal*. IICA, BMZ/GTZ. Santiago de Chile, 562p.

¹ Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales U.A.N.L. ejtrevini@ccr.dsi.uanl.mx

² Estudiantes de posgrado. FCF, UANL.

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA Y VOLUMEN EN UNA FRACCIÓN DEL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO.

Juan Nájera¹, José Nívar² y Guillermo Romero¹

INTRODUCCIÓN. El matorral espinoso Tamaulipeco cubre aproximadamente 200 000 km² a lo largo de la planicie costera del Golfo de México y el sur de Texas (González, 1985), satisface las necesidades energéticas, de estantería, construcciones rurales, alimentaria y medicinal (Alanís, 1982; Heiseke y Foroughbakhch, 1985; Reid *et al.*, 1990; Estrada y Macroquín, 1990) y almacena también una importante cantidad de bióxido de carbono en su biomasa. El objetivo de este estudio fue desarrollar ecuaciones alométricas y volumétricas para la estimación de la biomasa aérea y el volumen fustal de 10 especies típicas del matorral espinoso Tamaulipeco y ajustarlas espacialmente para determinar su factibilidad de aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en una fracción del matorral espinoso Tamaulipeco localizado dentro del Campus de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, ubicado a 8 Km al sur de Linares, N.L., dentro de las coordenadas geográficas 24° 47' latitud norte y 99° 32' longitud oeste, con una elevación de 350 msnm (SPP-INEGI, 1986). La vegetación está constituida por comunidades arbustivas características del matorral espinoso Tamaulipeco (COTECOCA-SARH, 1973). El clima se caracteriza como: (A) Cx' a (e), (García, 1988; SPP, 1981). La precipitación promedio anual es de 805 mm (Nívar, 1986).

Muestreo y selección de los árboles. Se estudiaron 10 especies: *Cordia boissieri* DC, *Heliopsis parvifolia* B., *Condalia hoockeri* J., *Diospyros texana* E., *Acacia rigidula* B., *Celtis pallida* T., *Acacia berlandieri* B., *Acacia farnesiana*, *Pithecellobium pallens* S., *Eysenhardtia texana* S., de las que se colectaron 15 árboles por especie. Cada árbol se muestreo destructivamente midiendo primero en pie sus variables dasométricas. Posteriormente se tomaron muestras para determinar la densidad, el peso húmedo y seco de fustes, ramas y hojas. El volumen del fuste se determinó adicionalmente utilizando la fórmula de Smalian.

Procedimiento estadístico. Para generar las ecuaciones alométricas de biomasa, el peso total seco de las hojas, ramas, fuste y el total por árbol muestreado se regresaron con el diámetro a la base (DB), a 10 cm (D10), altura total (H), del fuste (HF) y cobertura (CB) en forma lineal, logarítmica y combinados. Las ecuaciones fueron desarrolladas en SAS con el procedimiento STEPWISE. En lo referente a la generación de las ecuaciones volumétricas se ajustó la ecuación de Schumacher y Hall. Los mejores modelos fueron obtenidos de los estadísticos de ajuste: a) coeficiente de determinación; b) error estándar; c) aplicabilidad en el rango de árboles observados en la parcela experimental. Los estadísticos de los modelos transformados fueron devueltos a sus dimensiones originales para poder ser comparados. Los modelos generados se aplicaron a la información dasométrica de 27 especies encontradas en una parcela experimental de 50x50 m.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En general, la biomasa aérea de las diez especies seleccionadas se concentró en hojas (6%), ramas (54%) y fustes (40%). La estimación de biomasa encontrada en la parcela experimental aplicando las ecuaciones para cada compartimento resultó en 1.89 Mg ha⁻¹ (hojas), 31.30 Mg ha⁻¹ (ramas) y 18.25 Mg ha⁻¹ (fustes). La biomasa total estimada con la suma de cada uno de estos componentes fue 51.42 Mg ha⁻¹. Los modelos para estimar la biomasa total por especies resultaron en 53.62 Mg ha⁻¹. El modelo general (PST=EXP(β₀+β₁*LOG(D²*H)+β₂*LOG(CB)); r²=0.88; Sx= 3.5 Kg) para estimar biomasa total para todas las especies resultó en 53.81 Mg ha⁻¹. Las 10 especies seleccionadas totalizaron el 90% de la biomasa aérea total presente en la parcela experimental. Heiseke y Foroughbakhch (1985) observaron entre 34.21 y 62.70 Mg ha⁻¹ en zonas planas del matorral espinoso Tamaulipeco. Carrillo (1991) concluye que el matorral tiene un potencial de producción de biomasa aérea total de 50 Mg ha⁻¹. Castens (1987) encontró valores de 35 a 47 Mg ha⁻¹.

Estimación de volumen en la parcela experimental. El volumen fustal total estimado fue de 20.66 m³ ha⁻¹. Estimaciones muy similares fueron encontradas por Heiseke y Foroughbakhch (1985) para el matorral de la planicie y la loma, con 20 m³ ha⁻¹ y 11 m³ ha⁻¹, respectivamente.

Cuadro 1. Estadísticas de ajuste y funciones volumétricas para estimar el volumen fustal en una fracción del matorral espinoso Tamaulipeco.

Especie	Ecuación	R ²	C.V.
C. boissieri	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(DB)+β ₂ *LOG(HF))	0.97	17.63
H. parvifolia	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.84	23.48
C. hoockeri	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.93	13.24
D. texana	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.84	26.43
A. rigidula	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.96	13.74
C. pallida	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.96	20.12
A. berlandieri	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.97	8.88
A. farnesiana	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.96	18.80
P. pallens	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.82	40.52
E. texana	VOL=EXP(β ₀ +β ₁ *LOG(D10)+β ₂ *LOG(HF))	0.90	26.83
Promedio		0.96	20.29

VOL= Volumen del fuste limpio; DB= Diámetro a la base del árbol(cm); D= Diámetro a 10 cm(cm); H= Altura total(m); HF= Altura de fuste limpio(m); CB= Cobertura(m²).

El volumen de las diez especies seleccionadas correspondió al 93% de las especies encontradas en la parcela experimental.

CONCLUSIONES. La biomasa aérea de 10 especies y de una parcela experimental del matorral espinoso Tamaulipeco fueron estudiados con ecuaciones alométricas y volumétricas. La biomasa foliar para las 10 especies estudiadas resultó en el 6% del peso seco total, en la parcela experimental fue del 4%. La biomasa ramal para las diez especies fue del 59% del peso seco total, en la parcela fue del 61%. La biomasa fustal de las diez especies fue del 37%, a nivel de la parcela fue del 35%. La biomasa aérea total de las diez especies seleccionadas empleando la suma de las ecuaciones individuales de cada compartimento fue el 90% de la biomasa aérea total encontrada en la parcela experimental; por medio del modelo del peso seco total las diez especies explicaron también el 90% y la ecuación general explicó el 88% de la biomasa aérea total.

LITERATURA CITADA.

Alanís, G. 1982. El matorral como recurso pecuario en el noreste de México. Facultad de Ciencias Biológicas.
Carrillo, A. 1991. Efecto de algunos tratamientos silvícolas y manejo del matorral. Tesis profesional, FCF, UANL.
COTECOCA-SARH. 1973. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana, Edo. de N. L., Secretaría de Agricultura y Ganadería. Comisión Técnico-Consultiva Heiseke, D. Foroughbakhch, R. 1985. El matorral como recurso forestal. Reporte científico Número 1. FCF.

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN WEIBULL EN RODALES MIXTOS E IRREGULARES DE DURANGO, MÉXICO.

Sacramento Corral¹, José Nívar², Fabián Fernández²

INTRODUCCIÓN. La distribución Weibull ha sido aplicada extensivamente en la estimación del crecimiento y productividad forestal por la predicción de estructuras diamétricas Clutter *et al.*, (1983). La estimación y recuperación de parámetros de la distribución Weibull es el principal objetivo en los modelos de crecimiento e incremento de las masas forestales. Los métodos más comunes para estimar parámetros de la distribución Weibull son: máxima verosimilitud (Bayley y Dell, 1973), momentos (Burk y Newberry, 1984) y percentiles (Zanakis, 1979). Los primeros dos son los más reconocidos en la literatura (Nívar *et al.*, 1999) aunque el último es muy popular por su facilidad en la estimación de parámetros (Torres *et al.*, 1992). Estudios sobre la dinámica del crecimiento de bosques han comparado varios procedimientos de estimación de parámetros de la (fdp) Weibull para modelar las estructuras diamétricas principalmente en plantaciones forestales y existe una escasez de estudios que describan las características diamétricas de los bosques mixtos e irregulares. Los objetivos de este trabajo fueron; 1) estimar parámetros, 2) probar su eficiencia y sesgo, 3) probar la bondad de ajuste de 4 métodos de estimar parámetros y 5) recuperar y predecir los parámetros de la distribución Weibull que mejor modele las estructuras diamétricas de los rodales mixtos e irregulares de la región del Salto, Durango, México.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en el ejido San Pablo del Municipio de P. N, Durango, México. Localizándose en la Sierra Madre Occidental, entre las coordenadas 23°58'03" a 24°46'58" Norte y 105°27'53" a 105°42'02" Oeste. La información utilizada se colectó a través del establecimiento de 2,663 sitios temporales de muestreo, de forma circular de 0.10 y 0.05 ha en 837 rodales, con un amplio rango de edades, índices de sitio e índices de densidad. El área presenta diferentes tipos de vegetación por lo cual fue necesario establecer 2 grupos de especie para ajustar la distribución Weibull, siendo: a) grupo 'pino', con las especies registradas del género *Pinus* y b) grupo 'hojasas', con los árboles registrados de los géneros *Quercus*, *Arbutus* y *Alnus*. La muestra total se dividió en dos bases de datos, el 70 % de los rodales estudiados (587) se usaron para estimar parámetros y el 30 % (250) para recuperar y predecir los parámetros de mejor ajuste a las estructuras diamétricas del área de estudio. La distribución probabilística Weibull (pdf) de tres parámetros esta definida por [1] y como función de densidad de probabilidad acumulada (cdf) en [2]:

$$P_x(X) = \left(\frac{\alpha}{\beta}\right) \left(\frac{X-\epsilon}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{X-\epsilon}{\beta}\right)^\alpha} \quad [1] \quad P_x(X) = 1 - e^{-\left(\frac{X-\epsilon}{\beta}\right)^\alpha} \quad [2]$$

donde: α, β y ε son los parámetros de forma, escala y posición respectivamente. Los parámetros fueron estimados por medio de: 1) momentos no ponderados (MNP), Haan y Shapiro (1967), 2) momentos ponderados probabilísticos de tres parámetros (MPP), Grender *et al.*, (1990), 3) método de

cuadrados mínimos (MCM) y 4) máxima verosimilitud de dos parámetros (MXV), Haan, (1986) con programas de cómputo elaborados por Nívar *et al.*, (1999). Las pruebas de bondad de ajuste usadas fueron χ² y Kolmogorov-Smirnov (K-S). La recuperación de parámetros se realizó con los métodos de: 1) Zanakis, (1979) (MRZ), 2) Da Silva, (1986) (MDS), momentos de Burk y Newberry, (1984) (MRM) y método modificado de Zanakis, (1979) (MZM). La predicción de parámetros fue en función de los atributos del rodal y percentiles usando regresión múltiple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El procedimiento MXV tuvo el mejor ajuste de parámetros para el grupo de pino, con un 76% y 95% de Ho para las pruebas de χ² y K-S, con un error de 0.05. Para el grupo hojasas también MXV mostró el mejor ajuste, con 60% y 93% para las pruebas mencionadas arriba (Fig 1 y 2). Por esta razón se recomienda MXV por presentar estimadores más eficiente (menor sesgo), consistentes y con la menor varianza común.

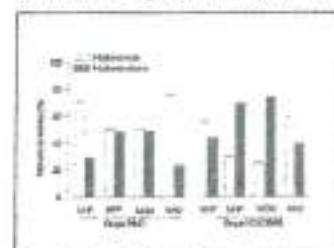


Fig. 1. Prueba de χ².

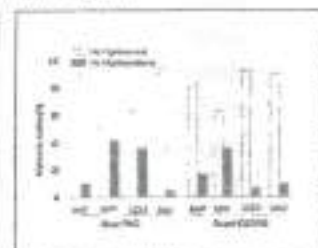


Fig. 2. Prueba de K-S.

Los métodos de recuperación de parámetros para 'pino' y 'hojasas' con los más altos ajustes fueron MRM y MZM comparados con MXV que aceptó Ho en 62.4 y 67.0 % con la prueba de χ² y 90 y 82 % con K-S respectivamente en los dos grupos de especie. Se recomienda MZM por la facilidad en su estimación de los parámetros. El análisis de sensibilidad de los parámetros mostró que α se debe estimar con la mejor precisión, dado que pequeños errores modifican el ajuste en la distribución diamétrica. Finalmente los modelos que mejor predicen los parámetros incluyeron el diámetro medio, diámetro cuadrático y varios percentiles. En general el parámetro β fue el de mejor predicción, con coeficientes de determinación mayores que 0.95 y errores estándar menores que 0.76. Por otra parte, el parámetro ε mostró los estadísticos de menor predicción, con coeficientes de determinación de 0.78 y errores estándar de 1.5.

CONCLUSIONES. Los métodos de ajuste de parámetros de MXV, de recuperación de parámetros de MZM y de predicción de parámetros con atributos del rodal resultaron en buena estimación, predicción y recuperación de estimadores de la distribución Weibull. Por esta razón se recomiendan estos métodos para estimar, predecir y proyectar la distribución diamétrica de los géneros *Pinus* y *Quercus* de bosques mixtos e irregulares del Salto, P.N., Dgo., México.

BIBLIOGRAFÍA.

Bailey, R.L., y T.R. Dell. 1973. For. Sc. 20(3):97-104.
Burk, T.E., y J.D. Newberry. 1984. For. Sc. 30(2):329-332.
Clutter J.L., *et al.*, 1983. Timber management: A quantitative approach. Wiley New York. 333 p.
Nívar J., J. Contreras y S. Corral. 1999. Agrociencia. (en revisión editorial).
Torres R.J.M., M. Acosta y O.S. Magaña. 1992. Agrociencia. 2(2):57-76.

¹Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales, ²Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Km 145 Carretera Nacional Linares, N.L. 67700 México e-mail: JNAVAR@CCR.DSI.UANL.MX. JALNAJERA@HOTMAIL.COM.

¹Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales, ²Profesor Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Km. 145 Carretera Nacional Linares, N. L. 67700 Méx. Email: jnavar@ccr.dsi.uanl.mx., e Instituto Tecnológico Forestal No. 1, El Salto P.N. Dgo.

FUNCIONES DE VOLUMEN Y AHUSAMIENTO PARA *Pinus leiophylla* DEL EJIDO ADOLFO RUIZ CORTINEZ, P.N. DGO. MEXICO.

FRANCISCO JAVIER HERNANDEZ¹
BENEDICTO VARGAS LARRETA²

INTRODUCCION: El *Pinus leiophylla* es una especie de gran importancia dentro de los ejidos de la región de Pueblo Nuevo, Dgo., que se aprovecha para una gran variedad de productos forestales. Los estándares actuales de las medidas comerciales de productos primarios y secundarios marcan 25 y 10 cm como diámetro mínimo de la punta más delgada, respectivamente. Sin embargo los estándares de medidas comerciales cambian constantemente por la necesidad de aprovechar en forma integral los productos derivados de los árboles. Esto hace necesario establecer un sistema de ecuaciones que sean generales y flexibles para obtener estimaciones de volumen a cualquier porción del árbol y que en forma integral estimen el volumen total. Tomando en consideración que en la región no se ha establecido un sistema de ecuaciones que nos permita estimar el volumen comercial con y sin corteza, el propósito del presente trabajo es ajustar los parámetros de diversos modelos para poder estimar en forma lógica el volumen total y comercial con corteza y sin corteza del *P. leiophylla*.

MATERIALES Y METODOS: Los datos disponibles para este estudio se colectaron dentro de los límites del Ejido Adolfo Ruiz Cortinez del Municipio de Pueblo Nuevo, Dgo. El *Pinus leiophylla* es la especie de mayor frecuencia dentro de los límites del

Ejido. Dentro del área se seleccionaron 100 árboles sanos, libres de defectos, plagas y enfermedades que representan todas las categorías diamétricas posibles. Los árboles fueron derribados a 0.30 m del suelo. Se registraron los diámetros con y sin corteza a 0.30, 1.30 m del suelo y cada 2 m hasta llegar a un diámetro mínimo promedio de 0.10 m. El volumen de cada sección se estimó utilizando la ecuación de Smalian, excepto el volumen de la punta que se estimó utilizando la ecuación del cono. El volumen comercial para cada límite se obtuvo sumando las secciones de cada troza. Para cada diámetro mínimo observado se determinó la proporción del volumen comercial con relación al volumen total como lo describen (1) y (2).

El modelo que se utilizó para ajustar los parámetros se define de la siguiente manera:

$$R = 1 + b_1(Dt^{b_2}/Dn^{b_3})$$

Donde:

$$R = Vc/Vt$$

Vt = Volumen total del fuste

Vc = Volumen comercial

Dt = Diámetro mínimo de cada proporción del árbol

Dn = Diámetro normal

b₁, b₂, b₃ = Parámetros

La ecuación para determinar el volumen total con y sin corteza se seleccionó de una serie de 7 modelos.

RESULTADOS Y DISCUSION: En la tabla 1 se muestran las ecuaciones que resultaron de los modelos para estimar el volumen total del fuste con corteza.

De acuerdo a los coeficientes de determinación ningún modelo presenta ventaja alguna sobre otro (R²=0.99 para cada modelo) sin embargo, el modelo 2 presenta el error estándar más bajo (EE=0.0059). De la misma manera, al validar y comparar las estimaciones de volumen con las ecuaciones

resultantes, este modelo es el que mejor se ajustó al volumen real del fuste.

Modelo

1. $V = 0.050429 + 0.39116$
2. $V = 0.011416 + 0.4712(X) - 0.0109(X)^2$
3. $V = 0.00098 + 0.43565(X) + 0.00065(X)^2 - 0.00083(X)^3$
4. $V = 0.08045 - 0.02329(H) + 0.154994(DH) + 0.2077(X)$
5. $V = -0.09505 + 1.72162(D) + 0.011772(H) + 0.28938(X)$
6. $V = e^{(-0.83345 + 1.73964 \log(D) + 0.985508 \log(H))}$
7. $V = e^{(-0.736 + 0.88753(X))}$

$$X = D^2H$$

El modelo 2 también se ajustó adecuadamente para estimar el volumen total del fuste sin corteza (Vt_{sc}).

$$Vt_{sc} = 0.01421 + 0.38687(X) - 0.00958(X)^2$$

La ecuación para estimar la proporción del volumen comercial con corteza (Rcc) es la siguiente:

$$Rcc = 1 - 0.8233(Dt^{2.276}/Dn^{2.0095})$$

La proporción del volumen comercial sin corteza (Rsc) se puede estimar utilizando la siguiente ecuación:

$$Rsc = 1 - 1.0936(Dt^{2.60715}/Dn^{2.41795})$$

Ambos modelos explican aproximadamente 88% de la variación de la proporción del volumen comercial con relación al volumen total. Al comparar estos valores con los de (1), la R² de nuestro estudio fue superior en 8%.

CONCLUSIONES: Las ecuaciones presentadas pueden ser utilizadas para estimar el volumen total de fustes y el volumen comercial con corteza y sin corteza

a cualquier diámetro deseado de *Pinus leiophylla* que se desarrolle dentro de la población estudiada.

BIBLIOGRAFIA:

1. Burkhart, H. E. 1977. Cubic-foot volumen of loblolly pine to any merchantable top limit. Southern Journal of Applied Forestry 1. 7-9.
2. Cao, Q.V. y H. E. Burkhart. 1980. Cubic-foot volume of loblolly pine to any height limit. Southern Journal of Applied Forestry 4. 166-168.
3. Knoebel, B. R., H.E. Burkhart y D. E. Beck. 1984. Stem volume and taper functions for Yellow-Poplar in the Southern Appalachians. Southern Journal of Applied Forestry 4. 185-188.

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

² Profesor del CBTF No. 1

El Salto, P.N., Dgo.

GUÍA DE DENSIDAD PARA *Pinus arizonica* Engelm. EN BOCOYNA, CHIHUAHUA¹

Raúl Fernández Rivera²
Celestino Flores López³

INTRODUCCIÓN.

Las guías de densidad, son diagramas que ilustran gráficamente la relación entre diámetro cuadrático promedio (Dq), área basal (AB), número de árboles por unidad de superficie y porcentajes de éstos, y permiten tener una referencia práctica para conocer los espacios de crecimiento necesarios para cada especie y lograr un óptimo crecimiento.

El objetivo fue elaborar una guía de densidad para *Pinus arizonica* utilizando el Índice de Densidad del Rodal de Reineke (IDRR), Relación Área Árbol (RAA) y Factor de Competencia de Copa (FCC), definiendo los rangos de densidad.

MATERIALES Y MÉTODOS.

La guía se realizó en terreno de la Propiedad Privada la Laja y los Ejidos Talayotes y Baburiachi, Municipio de Bocoyna, Chih., en 12 rodales, con una superficie aproximada de 570 hectáreas, se utilizó un diseño de muestreo sistemático selectivo.

En la construcción de la guía de densidad para *Pinus arizonica*, se utilizaron los modelos matemáticos, que determinan y caracterizan la densidad de los rodales, como son: el IDRR (1), la RAA (2) y el FCC (3). Para generar el índice de densidad del rodal de Reineke y el de relación área árbol se requirieron áreas con densidad normal, donde se ubicaron 250 unidades de muestreo, de diversas

dimensiones; con estos índices se definió el límite de densidad máxima (nivel "A"). Para el factor de competencia copas, se requirió información de arbolado libre de competencia copas (171 árboles aislados) con la cual se definió el nivel de suficiencia de densidad (nivel "B"). Para generar el nivel "C" o densidad mínima aceptable, se utilizó información de incrementos diamétricos, para lo cual se requirieron valores de tiempo de paso (tp) en campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las ecuaciones obtenidas para construir la guía de densidad fueron:

a) Índice de densidad del rodal de Reineke (IDRR)

$$\text{Log}(N) = 5.23119 - 1.56553 \text{Log}(Dq)$$

$$\text{ab/ha} = 0.785398163 d^2 N$$

Donde: N = Número de árboles por hectárea, ab/ha = Área basal por hectárea, Dq = Diámetro cuadrático promedio, Constante = 0.785398163, d^2 = Diámetro normal al cuadrado y Log = Logaritmo base 10.

b) Relación área árbol (RAA)

$$\text{R.A.A.} = 1/A (0.018825727 \Sigma d + 1.119025^3 \Sigma d^3)$$

$$N = 10000 \text{ m}^2/\text{E.C.M.P.}$$

$$\text{ab/ha} = 0.785398163 d^2 N$$

Donde: R.A.A. = Relación área árbol; área de terreno, que le corresponde a un árbol, de determinado diámetro (d), A = Superficie al mil/ha (1000 m²), N = Número de árboles por hectárea, 10000 m² = El equivalente a la hectárea, E.C.M.P. = Espacio de crecimiento mínimo promedio (m²,%), ab/ha = Área basal por hectárea, y 0.785398163 = Constante.

c) Factor de competencia de copas (FCC)

$$dc = 1.277829415 + 0.15929122d$$

$$\text{a.m.c.} = 0.012824358 + 0.003197308643d + 0.0001992845d^2$$

Donde: dc = Diámetro de copa, d = Diámetro normal, a.m.c. = Área máxima de copa.

En la Figura 1 se presenta la guía de densidad definitiva en dos partes, con el propósito de lograr una mayor apreciación de las densidades; en base al IDRR.

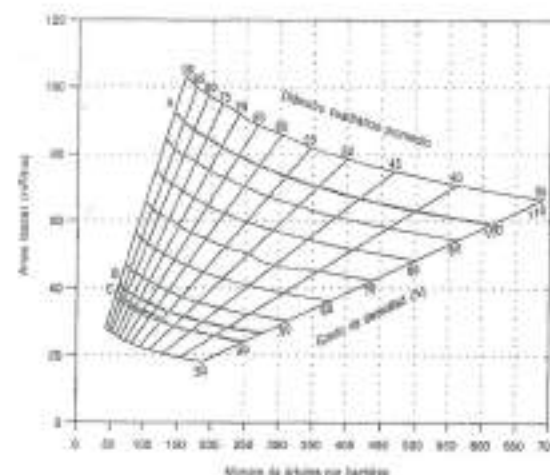
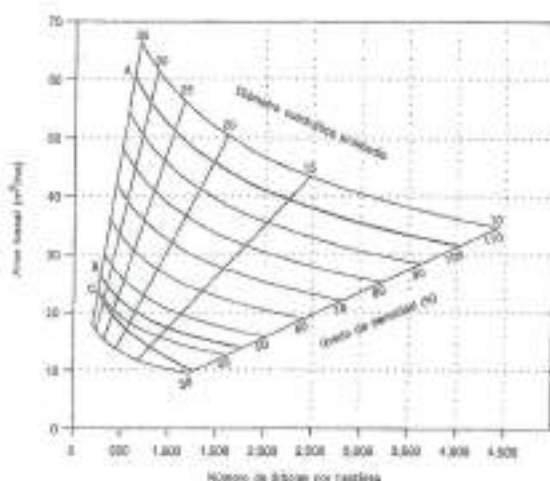


Figura 1. Guía de densidad definitiva para *Pinus arizonica* en la P. P. La Laja y los Ejidos Talayotes y Baburiachi, Municipio de Bocoyna, Chih., utilizando el Índice de Densidad del Rodal de Reineke, como base de densidad.



CONCLUSIONES.

El modelo de Reineke fue altamente significativo ($P > F = 0.0001$), con una R^2 de 0.8525, una r de 0.9233 y un C.V. de 2.70%. El índice de densidad del rodal de Reineke promedio para *Pinus arizonica* es de 1045 árboles por hectárea, con un diámetro normal de 25 cm.

En cuanto al modelo de relación área árbol obtenido, se ajustó a la regresión cuadrática, como lo propuso Chisman y Schumacher en 1940 (2).

En lo referente al modelo de factor de competencia de copas, presento una R^2 de 0.9270, un r de 0.9628 y un C.V. de 13.7677% y el análisis de varianza de la regresión fue altamente significativo ($P > F = 0.0001$).

LITERATURA CITADA.

- Reineke, L. H. 1933. Journal of Agricultural Research. 46(7):627-639.
- Chisman, H. H. and F. X. Schumacher. 1940. Journal of Forestry. 38:311-317.
- Krajicek, E. J., A. K. Brinkman and F. S. Gingrich. 1961. Forest Science. 16(1):35-42.

¹ Proyecto 02.03.906.2608, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

² Ingeniero Agrónomo Forestal, UAAAN.

³ Profesor-Investigador, Departamento Forestal, UAAAN.

GUIA DE DENSIDAD PARA *Pinus cooperi* Var. *Blancoi* DEL "EJIDO LA VICTORIA" MPIO. DE PUEBLO NUEVO DGO.

FRANCISCO CRUZ COBOS¹
 JAIME CASTAÑEDA AVILA¹
 FRANCISCO JAVIER HERNÁNDEZ¹

INTRODUCCION. La densidad conjuntamente con la calidad de estación son dos factores determinantes en la producción del bosque, dado que la densidad es un factor que el técnico forestal puede manipular hacia una condición que le permita satisfacer los objetivos de manejo silvícola propuestos, vía manipulación de la estructura y composición del rodal, se encuentra en una disyuntiva de cual será el número de árboles, área basal u otra medida de la densidad a dejar después de cada intervención, de tal manera que encuentre una solución satisfactoria respecto a la producción y calidad de la madera y la asociación y producción de otros recursos no menos importantes.

METODOLOGIA. La metodología empleada en este trabajo para construir la guía de densidad está basada en los resultados de 2 índices de densidad: El índice de densidad de rodales de Reineke (IDRR) y el factor competencia de copas (FCC).

Determinación del FCC.

Para la determinación de la línea de cierre copas se realizó mediante la metodología propuesta por (1), para ello se seleccionarán 90 árboles que presentaron diámetros normales entre 10 y 80 cm y que tuvieran copa libre de competencia de otros árboles. A cada árbol se le midió un diámetro normal (d) en cm y diámetro de copa (dc) en metros,

con estos datos se ajusta el modelo de regresión lineal simple.

- (A) $dc = \beta_0 + \beta_1 d$
- (B) $ac = (0.7854) (dc)^2$
- (C) $na/ha = 10,000/ac$
- (D) $ab/ha = 0.7854(d)^2 \times na/ha$.

Donde: $ac =$ Área de copa en m^2
 $ab/ha =$ Área basal por hectárea en m^2

A partir del dc se calculó el número de árboles por hectárea (na/ha) que pueden crecer libremente en ella, brindando con sus copas una cobertura completa del terreno; o también se puede ver como el número mínimo de árboles que pueden crecer en una hectárea, utilizando el espacio de crecimiento máximo, promedio, disponible para cada uno de ellos o como la densidad mínima requerida para usar por completo el espacio de crecimiento disponible en un sitio (2).

Determinación del IDRR.

Para obtener el IDRR (o línea promedio de la densidad máxima), se levantaron 44 sitios de diferentes dimensiones, las cuales se eligieron por tener una ocupación completa y en la mayoría de ellos con árboles suprimidos, en cada sitio se tomaron el número de árboles para estimar el número de árboles por hectárea (N) y diámetro normal en cm para estimar el diámetro cuadrático (dq).

Con estos datos se alimentó el modelo:

- (E) $N = \beta_0 (dq)^{\beta_1}$
- (F) $ab/ha = 0.7854 (dq)^2 (N)$

El número de árboles estimados (N) a partir del IDRR representa el número máximo de individuos que pueden crecer en un sitio dado, empleando individualmente el espacio de crecimiento mínimo, promedio indispensable para que puedan crecer produciendo una cobertura completa del terreno en sus copas (2).

RESULTADOS OBTENIDOS.

Con los diámetros normales y de copa de 90 árboles aislados se estimó la relación entre las dos variables:

(A) $dc = 2.0241 + 0.1503d$ con $R^2 = 0.8641$

También se obtuvieron los diámetros cuadráticos de 44 sitios de máxima densidad y el número de árboles por hectárea, obteniendo la relación:

(E) $N = 226,356.5 (dq)^{-1.691805}$ con $R^2 = 0.96347$

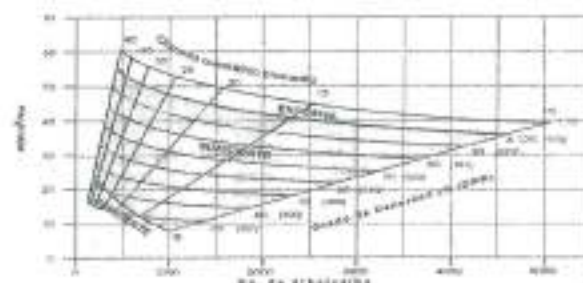


Fig. 1. Guía de densidad para *Pinus cooperi*.

CONCLUSIONES. Los espacios de crecimiento estimados con el índice de densidad de rodales de Reineke (IDRR) son menores que los estimados por el factor de competencia de copas (FCC) para árboles de igual diámetro. El rango de manejo silvícola de la especie en estudio se localiza dentro de las áreas de suficiencia delimitada por las densidades extremas dadas por IDRR y FCC.

LITERATURA CITADA:

1. Krajiceck, J., K. A. Brinkman y S. F. Gingrich. 1961. Crown competition: A measure of density. *Forest Science*, 7 pp: 53-62.
2. Zepeda, B., E.M. y M.E. Villareal, D. 1987, Guía de densidad para *Pinus hartwegii* Lindl., Zoquiapan México. U.A. Chapingo 52 p.

¹ Profesor-Investigador IIF No. 1

GUIA DE DENSIDAD PARA *Pinus hartwegii* LINDL. EN NUEVO LEON

Benedicto Vargas Larreta¹
Oscar A. Aguirre Calderón²
Javier Jiménez Pérez²

INTRODUCCION. Cuando existe una serie de escenarios optativos que dependen de la manipulación de la densidad, es esencial, desde el punto de vista de la toma de decisiones bien fundamentadas ser capaz de expresar con precisión el grado de ocupación de un rodal⁽¹⁾. En este contexto, las guías de densidad constituyen un apoyo importante para la caracterización de este parámetro dasométrico.

MATERIALES Y METODOS. El área de estudio se localiza en el Cerro Potosí, municipio de Galeana, Nuevo León, en rodales predominantemente puros y homogéneos. Se seleccionaron áreas con características de densidad máxima o completa y árboles aislados. En las primeras se establecieron sitios circulares de diversas dimensiones en función del método de inventario desarrollado por Prodan (1968) denominado *prueba de los seis árboles*⁽²⁾, con el propósito de determinar el Índice de Densidad de Rodales de Reinke (IDRR); los árboles aislados se emplearon para determinar el Factor de Competencia de Copas (FCC). Con los valores de número de árboles y área basal por hectárea resultado de estos índices se determinaron los límites de exceso y suficiencia de densidad en la guía resultante.

RESULTADOS Y DISCUSION. La función descrita por Reinke (1933) y el FCC presentaron un buen ajuste a los datos de campo. Las ecuaciones obtenidas para la elaboración de la guía de densidad fueron:

a) IDRR

$$N = \text{IDRR} * (\text{de}/25)^{-1.000435}$$

$$G = (140941.1 * \text{de}^{-1.000435}) * (0.00007854 * \text{de}^2)$$
 b) FCC

$$\text{DC} = 1.277433 + 0.1949651 * \text{dn}$$

$$\text{AMC} = 1.281643263 + 0.391215362 * \text{dn} + 0.029854145 * \text{dn}^2$$

donde:
 N = Número de árboles por hectárea
 G = Área basal por hectárea
 de = Diámetro cuadrático promedio
 DC = Diámetro de copa
 dn = Diámetro normal
 AMC = Área máxima de copa

¹ Programa de Maestría, FCF-UANL.
² Profesor-investigador, FCF-UANL.

A partir de la información sobre densidades máximas y mínimas se construyó la guía de densidad correspondiente. Esta se elaboró en dos partes, la primera para diámetros cuadráticos promedio entre 10 y 40 cm y la segunda (Figura 1) entre 45 y 90 cm, incluye valores de número de árboles y área basal por hectárea, diámetro cuadrático promedio y grado de densidad (IDRR) en porciento. Destaca que el área de ocupación plena comprendida entre las líneas A y B va de 35 al 100% del IDRR.

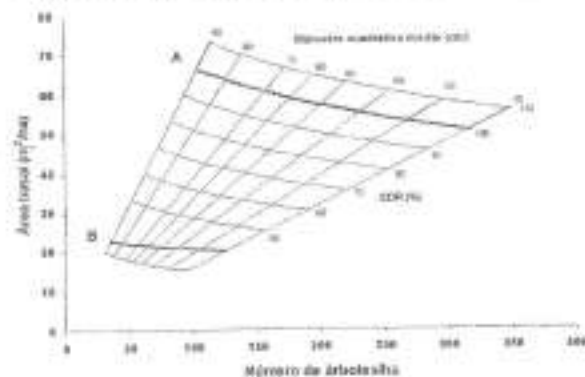


Figura 1. Guía de densidad para *Pinus hartwegii* Lindl. en Nuevo León.

Estimaciones de la densidad a través de los mismos procedimientos en la región de Zoquiapan, México^(3,4), presentan valores de densidades máximas y mínimas con diferencias importantes tanto en número de árboles como en área basal por hectárea.

CONCLUSION. La guía de densidad elaborada, facilita la identificación de manera precisa de las condiciones de grado de densidad de las áreas donde se presenta *Pinus hartwegii* Lindl., lo cual facilita la planeación del manejo de esta especie, pues permitirá dirigir los rodales hacia una condición de densidad deseada de acuerdo a los objetivos planteados; esto representa una contribución a la sustentabilidad y ordenación de los recursos forestales de la región.

BIBLIOGRAFIA.

1. Aguirre C., O.A. 1997. Manejo Forestal (MCF-700) FCF, UANL.
2. Kramer y Akça. 1987. Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur. Alemania. 287 p.
3. Torres R., J.M. 1984. Tablas de rendimiento para *P. hartwegii*. UACH. 298 p.
4. Zepeda y Villarreal. 1987. Guía de densidad para *P. hartwegii*. UACH. 52 p.

INDICE DE SITIO PARA CINCO PINACEAS DE LA REGION DEL SALTO, DURANGO, MEXICO

Sacramento Corral¹, José Nívar¹, Fabián Fernández²

INTRODUCCION. La productividad es un parámetro importante para clasificar silvícolamente los rodales forestales, información clave en el desarrollo de modelos de crecimiento. Las características microclimáticas, físicas y edáficas interactúan con la vegetación para determinar la productividad de los rodales forestales (Clutter *et al.*, 1983). La medición de cada una de estas variables y sus interacciones con las especies presentes son difíciles de evaluar. El índice de sitio es una forma directa de clasificar los rodales forestales por su productividad. La relación altura-edad de los árboles dominantes o codominantes libres de competencia a una edad base es un método popular para evaluar el índice de sitio (Payandeh y Wang, 1994). La diferencia en altura a la edad base expresa diferencia en calidad de sitio. En México existen modelos de índices de sitios ajustados a varias especies de coníferas. Rodríguez (1982) determinó curvas de índice de sitio para *Pinus montezumae* Lamb, en Puebla. Maldonado (1984) ajustó curvas polimórficas de índices de sitio para *P. oaxacana* Mirov., en Oaxaca. Aguirre (1984) estimó índices de sitio para *P. pseudostrubus* Lindl., en Nuevo León. Zepeda y Rivero (1984) construyeron curvas anamórficas para *Pinus hartwegii* Lindl., en Zoquiapan. Torres (1998) compara las formas anamórficas y polimórficas de los modelos de Schumacher y Chapman-Richards para bosques de la región noroeste del estado de Durango. Sin embargo, para las especies comerciales del sudoeste del estado de Durango, pocos trabajos han descrito la productividad de los rodales forestales. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) estimar parámetros y 2) validar nueve formas de índice de sitio derivados de los modelos de Schumacher y Richards ajustados a la relación altura-edad de cinco especies comerciales de pino del estado de Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en la región forestal de El Salto, Durango, la cual se localiza en el sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental entre las coordenadas 23° 30' a 24° 15' Norte y 105° 15' a 105° 45' de Oeste. Para el ajuste de los modelos la muestra comprendió de 42 árboles de *P. cooperi*, 39 de *P. durangensis*, 37 de *P. engelmannii*, 35 de *P. leiophylla* y 29 de *P. herrerae*. Para la validación de modelos se usó una muestra independiente de datos con 23 árboles de cada especie. Los modelos utilizados fueron el de Schumacher y Chapman-Richards en sus versiones anamórfica y polimórfica, así como una combinación de curvas ana-polimórficas y poli-anamórficas derivadas del modelo de Schumacher. Se utilizaron los métodos de ajuste de la curva guía y la diferencia algebraica. El ajuste de los modelos se realizó mediante el procedimiento NLIN (DUD) y REG del paquete SAS para los modelos no-lineales y lineales respectivamente. Los modelos probados fueron: 1) Schumacher: $\ln(H) = \beta_0 + (\beta_1/E)$ y 2) Chapman-Richards: $H = \beta_1 * (1 - \exp(\beta_2 * E))^{\beta_3}$

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales, ² Profesor investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Km. 145 Carretera Nacional Linares, N. L. 67700 Méx. Email: jnavar@ccf.dsi.uanl.mx, e Instituto Tecnológico Forestal No. 1, El Salto P.N. Dgo.

Donde: H = altura dominante en (m), E = edad (años) y $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ = parámetros de estimación. El mejor modelo se ponderó con los estadísticos coeficiente de determinación (r^2), error estimado (ES), sesgo promedio del ajuste y validación de los datos; kurtosis, sesgo y normalidad de los errores; la probabilidad de los coeficientes de regresión y finalmente el comportamiento de la curva en todo el rango de variación de la altura en función de la edad.

RESULTADOS Y DISCUSION. El ajuste y prueba de validación para los nueve modelos indicaron que el modelo de forma anamórfica de Schumacher ajustado por el método de la diferencia algebraica presentó ventajas más consistentes en estimar la altura en función de la edad para las cinco especies. El resto de los modelos presentaron debilidades en su validación. Los modelos anamórfico y polimórfico de Richards aunque presentaron buenos ajustes (r^2) sobrestimaron la altura en árboles jóvenes, mientras que los modelos de Schumacher ajustado por la curva guía y su forma poli-anamórfica la subestimaron. La forma poli-anamórfica del Schumacher estimó alturas de 0 a partir de 10 años y su curva decae con edades mayores a 50 años. El modelo de Richards ajustado con la curva guía y en su forma polimórfica cuando β_3 es constante, así como la forma polimórfica de Schumacher simuló la altura solo en árboles donde se presenta la mayor frecuencia de la información.

Tabla 1. Estadísticos promedio de validación de 9 modelos de índice de sitio a 5 especies de pino de Durango, México.

Modelo ^a	Estadísticos del modelo			Análisis de los errores		
	R ²	Error	Sesgo	Kurtosis	Sesgo	P(N) ^b
1	0.378	5.307	2.18	-0.01	0.67	0.94
2	0.632	4.089	0.77	0.24	0.36	0.90
3	0.987	0.761	-0.52	13.42	-1.27	0.65
4	0.943	1.600	-1.08	3.66	-1.60	0.88
5	0.949	1.513	-1.33	5.79	-1.48	0.91
6	0.950	1.509	-1.08	5.21	-1.71	0.86
7	0.947	1.542	-1.43	3.60	-1.26	0.92
8	0.967	1.188	-0.28	7.78	-2.20	0.74
9	0.951	1.481	-1.24	0.55	-0.30	0.97

^a 1= curva guía de Schumacher, 2= curva guía de Richards, 3= anamórfico de Schumacher, 4= polimórfico de Schumacher, 5= anamórfico de Richards, 6= polimórfico Richards con β_3 constante, 7= polimórfico Richards con β_3 constante, 8= poli-anamórfico de Schumacher y 9= poli-anamórfico de Schumacher. ^b P(N) = probabilidad de normalidad.

CONCLUSIONES. El ajuste y validación de nueve funciones de índice de sitio demostraron que el modelo anamórfico de Schumacher describió mejor la altura en base a la edad de cinco especies de pináceas de la región del "Salto", Durango, México. Con este modelo, a la edad base *P. cooperi* y *P. durangensis* mostraron alturas promedio de 21 y 20 m, respectivamente, y *P. engelmannii* y *P. leiophylla* tuvieron alturas promedio de 17 m mientras que *P. herrerae* alcanzó una altura promedio de 18 m.

BIBLIOGRAFIA.

- Aguirre C.O.A., 1984. UACH. Tesis. Chapingo, Méx. 71 p.
 Clutter J.L., *et al.*, 1983. Timber management: A quantitative approach. Wiley New York. 333 p.
 Maldonado R.F., 1984. Tesis. Colegio de Post. Chapingo, Méx. 56 p.
 Payandeh B., Wang Y., 1994. Forest. Science. 40(2):341-347.
 Rodríguez F.C., 1982. Tesis. CP. Chapingo, Méx. 134 p.
 Torres R.J.M., 1998. CIDE. E-110.
 Zepeda B.E.M., Rivero B. P. 1984. Ciencia Forestal 9(51):3-38.

INVENTARIO DE BIOMASA FORESTAL Y ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE INVESTIGACIÓN EN EL BOSQUE "LAS BAYAS" DE LA UJED.

Dr. Javier L. Bretado V.¹
M.C. Antonio Díaz V.¹

INTRODUCCIÓN

El propósito de un inventario forestal, incluida la estimación de las reservas de biomasa forestal, es el de proporcionar al administrador forestal y a todos aquellos involucrados en la actividad forestal un resumen conciso y claro de las cantidades de biomasa presente, así como la calidad y distribución del recurso forestal sobre una superficie en particular.

Las cantidades y calificaciones que se utilizan para expresar el tamaño de las reservas reflejan el valor actual y la utilización esperada del bosque. El valor de éstos está muy relacionado al volumen. Durante la última década, sin embargo, se ha presentado una carencia gradual de árboles accesibles de alta calidad, lo que ha conducido a una utilización más completa del árbol y todos sus componentes, así como de árboles más pequeños, especies no comerciales y residuos de la madera. Las medidas de peso también son muy importantes en aquellos casos donde se tiene más énfasis a la utilización de astill_s, partículas

¹ Los autores son Profesores - Investigadores de la Escuela de Ciencias Forestales de la UJED. Río Papaloapan y Prol. Chih. s-n. / Col. Valle del Sur. / Durango, Dgo. México. C.P. 34120. E-mail: jbretado@guadalupe.ujed.mx. Tel: (18) 11-42-52. Fax: (18) 13-09-41.

menores u hojas para tableros y ensamblados o combustible. Estas tendencias proporcionan más ímpetu 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.

OBJETIVO

Colección e implementación de mediciones básicas de biomasa forestal, y desarrollo de ecuaciones de biomasa para la especie de *Pinus cooperii* como parte de un inventario de manejo forestal convencional.

METODOLOGÍA

Se utilizó un diseño de muestreo aleatorio por estratos, basado en los planos rodalizados disponibles del área de estudio.

Procedimientos de Campo

- En sitios de 400 m² se tomaron registros de diámetro y altura para cada árbol, y registros de edad de al menos cinco árboles dentro de la muestra.
- Se seleccionaron dos árboles por sitio para efectuar el muestreo para masa y volumen (muestreo destructivo). También se registró el diámetro de copa de cada árbol muestreado.
- Se removió todo el follaje de las ramas vivas y se colectó una muestra del follaje de aproximadamente 150 g.

- Se colectó una muestra de conos del año más reciente y otra muestra de conos de años previos.
- Se seccionó el fuste a 1/3, 2/3 y a la altura de el fuste limpio a fin de obtener discos radiales de muestra.

Estimaciones Matemáticas

- a) Se calcularon índices de materia seca (OM)/materia húmeda (GM) a fin de estimar la biomasa total del árbol.
- b) La densidad básica de la madera se estimó dividiendo el peso de OM en granos por su volumen húmedo en centímetros cúbicos.
- c) El volumen total del fuste fué determinado utilizando las fórmulas del neiloide, de Smalian y del cono para el tocón, el fuste comercial y la punta, respectivamente.

A continuación se enlistan los modelos probados en la estimación de biomasa:

Modelo	Descripción
$OM = a + b D$	modelo lineal simple
$OM = a + b D^2$	área basal
$OM = a + b D + c D^2$	parabólica
$OM = b D + c D^2$	parab. intercep. al origen
$\ln(OM) = a + b \ln(D)$	D alométrico
$\ln(OM) = a + b \ln(D^2)$	D ² alométrico
$OM = a + b D^2 H$	variables combinadas
$OM = b D^2 H$	variables combinadas (iao)
$\ln(OM) = a + b \ln(D) + c \ln(H)$	D y H
$\ln(OM) = a + b \ln(D^2 H)$	var. alom. comb.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados establecen un procedimiento alternativo para la estimación de biomasa forestal en bosques templados de México. Se presentan resúmenes gráficos y tabulares

de las cantidades de biomasa forestal estimadas en nuestra área de estudio y se analiza su interrelación con el inventario volumétrico convencional y/o de manejo. Mediante la utilización de técnicas estadísticas se generaron ecuaciones para la estimación de biomasa forestal para la especie de pino (*Pinus cooperii*).

7. CONCLUSIONES

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. La cuantificación de biomasa forestal es una parte esencial para el desarrollo de planes de manejo forestal que contengan directrices para su aprovechamiento y conservación. México, un país en constante esfuerzo por el desarrollo deberá prestar una gran atención a éste tipo de recursos subestimados y sobre-explotados en el pasado.

LITERATURA

- Almdeg, I.S. 1980. Manual of Data Collection and Processing for the Development of Forest Biomass Relationships. Canadian For. Serv. Info. Rep. P1-X-4, 38 p.
- Baskerville, G.L. 1972. Use of Logarithmic Regressions in the Estimation of Plant Biomass. Can. J. For. Res. 2:49-53.
- García, O.V. 1974. Ecuaciones Altura-Diámetro para Pino Insigne. Inst. For. Chileno, Nota Técnica No. 19, 6 p.
- Walter, H. 1951. Biomasa. Phytologie III-1:378-399.
- Zavitkovski, J. 1981. Small Plots with Unplanted Plot Border Can Distort Data in Biomass Production Studies. Can. J. For. Res. 11:9-12.

'OBSERVACIONES SOBRE INDICES DE DIVERSIDAD Y MODELOS DE ABUNDANCIA EN EL MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO'
Guillermo Romero¹, José Nívar² y Juan Nájera¹

INTRODUCCION. El matorral espinoso tamaulipeco de la llanura Costera del Golfo Norte cubre 200.000 km² del noreste de México y sur de Texas desde Llenera de Canales y los límites sureños de la Sierra Azul en Tamaulipas (González M. 1966, 1985) hasta el Altiplano Edwards (Edwards Plateau) en Texas (Diamond *et al.*, 1987) y las faldas de la Sierra Madre Oriental hasta las costas del golfo de México (Goldmanymoor, 1946). Constituye la vegetación natural que abarca aproximadamente el 80% de la superficie de los estados de Nuevo León y Tamaulipas, donde tiene una historia de uso agropecuario desde fines del siglo XVI (Rojas-Mendoza, 1965; del Hoyo, 1979). En el Matorral Espinoso Tamaulipeco se han realizado diversos estudios científicos sobre diversidad (Jurado y Reid, 1989; Rodríguez, 1994), pero no se cuenta con información básica sobre la influencia del área a muestrear en los índices de diversidad y modelos de abundancia de este tipo de vegetación. El objetivo de este reporte fue determinar el efecto de áreas a muestrear sobre índices de diversidad y modelos de abundancia en una fracción del Matorral Espinoso Tamaulipeco.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se realizó en el área experimental de matorral de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en Linares, en el Km. 145 de la carretera nacional Linares-Cd. Victoria, dentro de las coordenadas geográficas de 24° 47' Latitud Norte y 99° 32' Longitud Oeste, a una altitud de 350 msnm. En una superficie cuadrada de 50x50 m subdividida en 25 subparcelas de 10x10 m se realizaron mediciones dasométricas y ecológicas creando una base de datos para ajustar índices de diversidad, modelos de abundancia e índices basados en la abundancia. Estos fueron reportados por Magurran (1988) y son: índice de diversidad de Margalef (1958), índice de diversidad de Menhinick (Whittaker, 1977), los modelos de abundancia de la serie geométrica, serie logarítmica, modelo del palo quebrado y normal logarítmica truncada; y los índices basados en la abundancia de las especies: de Shannon & Weiner (1949) e índice de dominancia de Simpson (1949).

RESULTADOS Y DISCUSION. Estos parámetros fueron ajustados en diferentes áreas de medición para observar su comportamiento. Los resultados de los modelos de abundancia de una porción del matorral tamaulipeco muestran que la serie geométrica y el palo quebrado solo se ajustan para los sitios de menores dimensiones (10x10m) debido probablemente al número reducido de especies (9) y con una dominancia notoria de 1 o 2 especies. Al aumentar el área de muestreo estas distribuciones dejan de ajustarse posiblemente por encontrarse esta porción del matorral en una etapa sucesional activa ya que a principio de los 1980's dejó de

pastorearse convencionalmente. Las series normal logarítmica y logarítmica se ajustaron bien a todas las áreas probadas, como ha sido observado por Magurran (1988) para muchos datos ecológicos y explicados teóricamente por el mayor número de factores que gobiernan la distribución de *S*, especies, en contraste con los modelos del palo quebrado y la serie geométrica (Figura 1). Los índices de diversidad de Shannon y Margalef incrementan con el área probada por su relación directa con el incremento en la diversidad con el área muestreada. Los índices de Menhinick y Simpson por el contrario reducen sus valores con un aumento en el área muestreada porque *S* especies no aumentan conforme lo hace *N* (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Resultado de la aplicación de índices de diversidad en una porción del matorral tamaulipeco

Índice	Ecuación	A mayor área de muestreo	Ajuste a una ecuación
Shannon	$H' = -\sum p_i \ln p_i$	Incremento en la diversidad	$Y = 22256 \cdot A^{0.07}$
Margalef	$D_{mg} = (S-1)/\ln N$	Incremento en la diversidad	$Y = 3897 \cdot 5258^A$ (no)
Menhinick	$D_{mn} = S/\sqrt{N}$	Decremento de la diversidad	$Y = 1.005 \cdot A^{-0.004}$
Simpson	$D = \sum p_i^2$	Decremento de la diversidad	$Y = 0.60 \cdot A^{-0.004}$

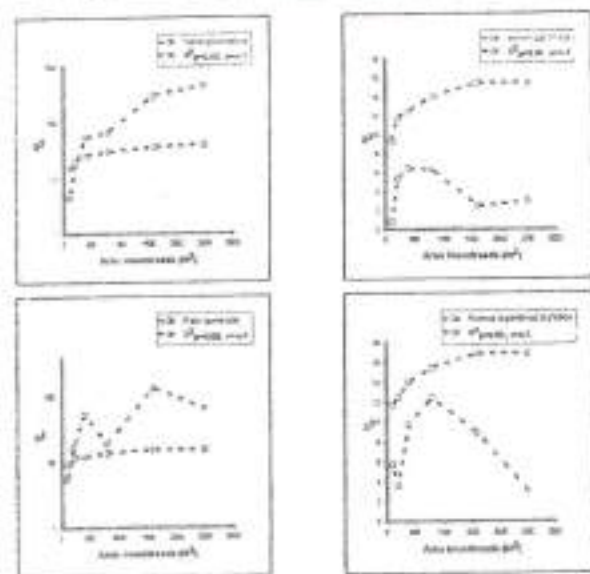


Figura 1.- Ajuste de los cuatro modelos de abundancia en función del área y su comparación con la curva de hipótesis nula.

CONCLUSIONES. La fracción del matorral estudiada parece encontrarse en una etapa sucesional activa y gobernada por varios factores limitantes, los cuales necesitan estudiarse más en detalle. Por esta razón los modelos de abundancia del palo quebrado y la serie geométrica no se ajustan para todas las áreas probadas, en contraste con las series logarítmica y normal logarítmica.

BIBLIOGRAFIA

Jurado, E. y Reid N. 1989. Reporte Científico N° 10. F.C.F. U.A.N.L.
Rodríguez R.G.A. 1994. Tesis profesional. F.C.B., U.A.N.L. San Nicolás de los Garza N.L.
Magurran, A.E. 1988. Barcelona, España.

SITIOS DE MONITOREO PERMANENTE EN EL PARQUE NACIONAL VOLCAN-NEVADO DE COLIMA, ESTADO DE JALISCO

Raymundo Villavicencio García¹
Jesús Hernández Alonso¹
Agustín Gallegos Rodríguez²
Antonio Rodríguez Rivas²

INTRODUCCIÓN

Hasta la fecha, la tarea de los inventarios geocológicos, y de manera particular, los inventarios forestales, se han basado en el levantamiento del estado del bosque con fines de planeación a un aprovechamiento. Sin embargo, deben tomarse consideraciones en la obtención de parámetros que permitan estimar la dinámica y cambios sucesionales de vegetación. El ensayo del establecimiento de sitios de monitoreo permanente podrán auxiliar en la obtención de datos síntesis, donde se establecerá el marco regional del espacio natural a través de unidades forestales que comprendan la interpretación dinámica e íntegra de las mismas, acerca de sus elementos y factores que las constituyen.

METODOLOGIA

Debido a la abrupta topografía y la orientación norte-sur del complejo volcánico del Parque Nacional (9,600 ha), se establecieron cuatro bloques de muestreo de aprox. 150 ha en los flancos E y W, los cuales fueron numerados para la exposición E: Bloques 1 (Nevado) y 2 (Volcán); para la exposición W: Bloques 3 (Nevado) y 4 (Volcán). Dentro de cada bloque se estableció una red de 12 sitios con equidistancias de 500 m. La localización del

punto central de cada sitio, fue hecha con un GPS. El tamaño de los círculos de muestreo fue de 0.05 ha y se encuentran distribuidos sistemáticamente dentro de cada bloque. Para el análisis comparativo de los parámetros de cada unidad forestal por bloque fueron tomados por especies arbóreas: DAP, altura, clasificación sociológica, vitalidad y daño. Con el objeto de monitorear la dinámica de estas unidades, se empleó el Índice de Diversidad de Shannon y el Índice de Importancia Ecológica (IVI) de Curtis y McIntosh.

RESULTADOS

La figura 1. muestra una comparación general de número de individuos por hectárea, área basal (G) y área basal relativa por especie por bloque:

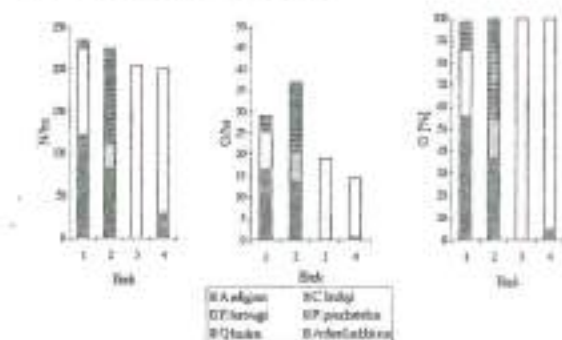


Figura 1. Estadísticas generales de la composición arbórea.

El IVI, es la suma de valores relativos de la frecuencia, la abundancia y la dominancia de una especie, y su producto es utilizado para determinar el peso ecológico de la misma. Del IVI calculado para cada especie por bloque en diferente exposición, presenta *Pinus hartwegii* un valor mayor en la vertiente W, mientras que en la vertiente E, *Abies religiosa*, presenta un mayor peso ecológico (ver cuadro 1). *Pinus hartwegii* domina ampliamente en la exposición W; encontrándose como un rodal puro. El número de especies y la relación de mixtura en el bloque 2 se manifiesta con la presencia de hojosas, en especial del género *Quercus*.

¹ Estudiantes de Maestría en Ciencias Forestales E-mail: romerok20@hotmail.com y ² Profesor investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Km. 145 carretera nacional Linares, N.L. 67700 México. E-mail: jnavar@ccr.dsi.uanl.mx

El índice de diversidad de Shannon es comúnmente utilizado en el análisis de ecosistemas alterados, entre mayor número de especies se encuentren en una unidad forestal rodal y su distribución sea regular, mayor será el valor. En este sentido, se presenta un contraste significativo, con un valor 0 en la vertiente W del nevado con un valor de 1.79 en la parte E del volcán.

Cuadro 1. Índices de Importancia ecológica y de diversidad de Shannon en ambas vertientes.

Exposición	Bloque 1 E		Bloque 3 W	
N/ha	235		205	
m ² /ha	29.2		18.8	
Índice de Shannon	0.94		0	
Ord.	Especie	IVI	Especie	IVI
1	<i>A. religiosa</i>	132	<i>P. hartwegii</i>	300
2	<i>P. hartwegii</i>	124		
3	<i>Q. laurina</i>	34		
4	<i>C. lindleyi</i>	10		
Total		300		300
Exposición	Bloque 2 E		Bloque 4 W	
N/ha	225		200	
m ² /ha	37.3		14.4	
Índice de Shannon	1.79		0.52	
	Especie	IVI	Especie	IVI
	<i>A. religiosa</i>	101	<i>P. hartwegii</i>	245
	<i>Q. laurina</i>	74	<i>A. religiosa</i>	45
	<i>P. pseudostrabus</i>	42	<i>C. lindleyi</i>	10
	<i>C. hartwegii</i>	23		
	<i>C. discolor</i>	15		
	<i>A. xalapensis</i>	11		
	<i>T. pringlei</i>	13		
	<i>A. firmifolia</i>	17		
	<i>Rubaceae</i>	4		
Total		300		300

Los valores de ambos índices pueden ser utilizados como indicadores para posteriores remedaciones, por lo que se podrá observar algún cambio positivo o negativo en la estructura y composición de una unidad.

CONCLUSIONES

La configuración de las unidades forestales tienen como protagonista principal las actividades forestales dentro de un contexto de impronta natural; sumándose la complicación del mosaico por las actividades humanas, lo que en conjunto beneficia, el establecimiento de procesos geomorfológicos en detrimento del desarrollo del suelo y de la vegetación. El empleo de sitios de monitoreo permanente en Áreas Naturales Protegidas proporcionarán los conocimientos científicos de investigación, recreación, protección y sustentabilidad de los recursos naturales, para dar prioridad a la realización de medidas de preservación, desarrollo, planeación forestal y ecológica de una manera más eficiente.

BIBLIOGRAFIA

Madrigal, S. X., 1970: Caracterización fitoecológica preliminar de los volcanes de fuego y nevado de Colima (México). Bol. Téc. No. 31. SAG., SFF., INIF., México.

Schmid-Haas, P.; Baumann, E.; Werner, J., 1993: Kontrollstichproben: Aufnahmeinstruktion, 3. überarbeitete Auflage. Berichte EAFV (186), S. 5-11.

Villavicencio, G. R., 1998. Waldmesskundliche Aufnahme in den wichtigsten Waldtypen des Nationalparks "Volcán Nevado de Colima" im Westen Mexikos mit Hilfe von permanenten Probekreisen. Tesis de Maestría. Universidad de Göttingen, Alemania.

TABLA DE VOLUMENES PARA *Pinus greggii* Engelm. EN EL EJIDO EL MADROÑO, LANDA DE MATAMOROS, QUERÉTARO.

Celestino Flores López¹
Bartolomé Tovar Lugo²

INTRODUCCION.

Las tablas de volúmenes son importantes dentro de los programas de manejo forestal, para estimar las existencias volumétricas reales. En esta región de Querétaro no se cuenta con tablas de volumen de esta especie, además es considerada como la especie de mayor distribución y de aprovechamiento maderable. El objetivo fue determinar el modelo óptimo para elaborar una tabla de volúmenes para fuste limpio total árbol con corteza.

MATERIALES Y METODOS.

El Ejido el Madroño se localiza al Norte del Estado de Querétaro, en el municipio de Landa de Matamoros, en las coordenadas 21° 14' 32" y 12° 17' 39" de Latitud Norte, 99° 08' 30" y 99° 11' 47" de Longitud Oeste. El número de árboles muestreados fueron 206; para cada categoría diamétrica se consideraron alrededor de 20 árboles. Se derribó el árbol, se midió el diámetro de la base del tocón, 30 cm y después a cada metro de longitud, hasta llegar a la punta del árbol. Se estimó el volumen (V) por medio de los tipos dendrométricos señalados por Cailliez (1980). A partir del diámetro normal (cm), la altura total (m) y el volumen fuste total árbol con corteza (m³), se probaron 18 diferentes modelos de regresión lineal y logarítmicos (Cuadro 1).

La elección del modelo adecuado se siguió con apoyo de los procedimientos de Vanclay (1994) y Cailliez (1980): menor valor

del índice de Furnival (I), mayor valor del coeficiente de determinación (R²), menor valor del cuadrado medio del error (CME), menor valor del coeficiente de variación (CV) y menor número de coeficientes (K).

RESULTADOS Y DISCUSION.

En el Cuadro 1 podemos comparar los resultados de los estadísticos, pero las ecuaciones de la 14 a la 18 tienen la variable dependiente transformada, entonces los estadísticos R², CME y CV de estas ecuaciones, no pueden ser comparadas con las de la variable dependiente no transformada, pero con el índice de Furnival (I) es posible (Furnival, 1961; Alder, 1980; Vanclay, 1994).

Cuadro 1. Modelos comparados y estadísticos empleados para la elaboración de tabla de volúmenes para *Pinus greggii* del Madroño, Landa de Matamoros, Querétaro.

No.	Modelo	I	R ²	CME	CV	K
1	V=a+bD ² H	0.2022	0.9595	0.0409	19.9135	1
2	V=a+bH+cD ² H	0.2015	0.9600	0.0406	19.8369	2
3	V=a+bD+cDH+dD ² H	0.1981	0.9616	0.0392	19.5047	3
4	V=a+bD ² +cD ² H+dD ² H	0.1996	0.9610	0.0398	19.6549	3
5	V=a+bD ² +cD ² H+dD ² H	0.1966	0.9623	0.0386	19.3594	4
6	V=a+bD+cD ² +dD ² H	0.1960	0.9628	0.0384	19.2970	5
7	V=a+bD ² +cD ² H	0.1994	0.9608	0.0397	19.6383	2
8	V=a+bD ² +cD ² H	0.2024	0.9597	0.0410	19.9338	2
9	V=a+bD ² +cD ² H+dD ² H	0.1982	0.9615	0.0393	19.5206	3
10	V=a+bD+cD ² +dD ² H	0.1994	0.9611	0.0397	19.6332	3
11	V=a+bD ² +cD ² H+dD ² H	0.1966	0.9646	0.0363	18.7674	4
12	V=a+bH+cD ² H+dD ² H	0.1970	0.9620	0.0388	19.3979	3
13	V=a+bH+cDH+dD ² H	0.2000	0.9608	0.0400	19.6969	3
14	log _e V=log _e a+log _e bD ² +log _e cD ² H	0.1156	0.9742	0.0133	-32.2704	2
15	log _e V=log _e a+log _e bD ² +log _e cD ² H	0.1168	0.9741	0.0134	-32.3178	2
16	log _e V=log _e a+log _e bD ²	0.1234	0.9710	0.0149	-34.1345	1
17	log _e V=log _e a+log _e bD ² +log _e cD ² H	0.1171	0.9740	0.0134	-32.3999	2
18	log _e V=log _e a+log _e bD ² +log _e cD ² H	0.1156	0.9742	0.0133	-32.2704	2

V=volumen (m³); D=diámetro a 1.30 m (cm); H=altura total (m); log_e=logaritmo de base 10; a, b, c, d, e, f=coeficientes de regresión.

Al comparar el índice de Furnival de los modelos, destacan los modelos 14 y 18. Sin embargo entre las ecuaciones con la variable dependiente no transformada, sobresale el modelo 11, V= 0.073564 + 0.00112D² - 2.2995⁻⁵D³ - 0.001642DH + 8.4701⁻⁵D²H, por sus valores de R², CME y CV, pero no por el número de variables (K) y el modelo 7, V = 0.00948 + 2.02⁻⁴D² + 4.3798⁻⁵D²H, sobresale por menor número de variables.

¹ Profesor-Investigador, Departamento Forestal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

² Pasante de Ingeniero Agrónomo Forestal, UAAAN.

CONCLUSION.

Los modelos 14 y 18 pueden emplearse para estimar el volumen para *Pinus greggii* en El Ejido El Madroño, Querétaro. Las ecuaciones de los modelos 14 y 18 son:

$$(14) \text{Log}_{10}V = -3.79656 + 2.1299\text{log}_{10}D + 0.485259\text{log}_{10}H$$

$$(18) \text{Log}_{10}V = -3.79656 - 0.579691\text{log}_{10}H + 1.06495\text{log}_{10}(D^2H)$$

LITERATURA CITADA.

- Alder, D. 1980. Vol. 2. Estudio FAO: Montes 22/2 FAO. Roma, Italia, 118 p.
Cailliez, F. 1980. Vol. 1. Estudio FAO: Montes 22/1 FAO. Roma, Italia, 92 p.
Furnival, G. M. 1961. Forest Science. 7:337-341.
Vanclay, J. K. 1994. CAB International. Wallingford, U. K. 312 p.

VALIDACIÓN DE MODELOS DE PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO MADERABLE PARA *Pinus cooperi* EN SAN DIMAS, DURANGO¹.

ARTURO G. VALLES GÁNDARA²
FABIÁN ISLAS GUTIÉRREZ³
JORGE L. BRETADO VELÁZQUEZ⁴

INTRODUCCIÓN.

En estudios sobre el crecimiento maderable, a través de técnicas de predicción, es importante que los modelos o funciones de crecimiento creados exprofeso, sean analizados en cuanto a su poder predictivo. La forma más consistente para corroborar la eficiencia de un modelo, es a través de técnicas de validación estadística. Este proceso consiste en comparar las predicciones de los crecimientos individuales de los árboles del modelo al final de un período de crecimiento, con los datos observados en campo en parcelas permanentes. El objetivo del estudio es validar modelos de crecimiento en diámetro y altura para la especie de *Pinus cooperi* Blanco para sustentar los modelos que formarán parte de un simulador del crecimiento maderable para la Región de San Dimas, Dgo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para estudiar los modelos de crecimiento del tipo árboles individuales dependientes de la distancia, se usó la base de datos del Sitio Permanente de Experimentación Forestal (SPEF) "Cielito Azul" del INIFAP-CIRNOC,

¹ Trabajo elaborado como parte del proyecto /9606116/ financiado por el sistema de investigación Sivila-Conacyt.

² M.C. Investigador del INIFAP en el Campo Experimental Valle del Guadiana, Director de Proyecto.

³ Ph.D. Investigador del INIFAP en el Campo Experimental Valle de México, Colaborador de Proyecto.

⁴ Ph.D. Investigador de ISIMA en la Universidad Juárez del Estado de Durango, Colaborador de Proyecto.

ubicado en San Miguel de Cruces, Dgo. El estudio consistió en seleccionar las mejores funciones de 44 modelos de los tipos: lineales, cuadráticos, logarítmicos y exponenciales. La selección de los modelos se realizó con base en las estadísticas presentadas en los análisis de varianza (ANVAS), pruebas de hipótesis, de colinealidad y estudios de autocorrelación. Posteriormente los mejores modelos de incremento diamétrico y en altura se sometieron a las pruebas de validación sugeridas por (1,3). Las mejores funciones de incremento en diámetro y altura presentan la forma:

$$y = \beta_1 dn + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon \quad \dots(1)$$

$$y = \beta_1 (dn)^2 + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon \quad \dots(2)$$

$$y = \exp^{(\beta_1 dn + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon)} \quad \dots(3)$$

$$y = \beta_1 at + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon \quad \dots(4)$$

$$y = \beta_1 (at)^2 + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon \quad \dots(5)$$

$$y = \exp^{(\beta_1 at + \beta_2 is + \beta_3 ic + \varepsilon)} \quad \dots(6)$$

Donde: y es igual al incremento periódico en diámetro o altura en cuatro años, dn es el diámetro normal del árbol i, at es la altura total, is se refiere al índice de sitio, ic es el índice de competencia de mismo individuo i, exp es la exponencial de la función matemática. La validación consistió en comparar las desviaciones con los datos que predice cada modelo y los obtenidos en campo al final de un período de crecimiento de 4 años, para una muestra de 2856 árboles de *Pinus cooperi* Blanco. Posteriormente, los residuales se sometieron a pruebas de medias y R² de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$r^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{U})^2}{\sum (y_i - \bar{U})^2}$$

Donde: r^2 es el grado de ajuste de los incrementos estimados en campo con los predichos por los modelos, \hat{y}_i es el crecimiento predicho por los modelos, \bar{U} es la media de los incrementos individuales, y_i es el crecimiento periódico observado en campo en 4 años.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los análisis estadísticos de los modelos de crecimiento estudiados, tanto para el incremento en diámetro y altura se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estadísticas de validación para modelos del crecimiento maderable en *Pinus cooperi* Blanco.

MODELO	MEDIA DE LAS DESVIACIONES	SUMA DE LAS DESVIACIONES	R ²
lineal en dn	0.0367	104.842	0.988
Cuadrático	0.0344	98.370	0.991
Exponencial	0.0683	195.157	0.987

lineal en at	0.0518	148.102	0.988
Cuadrático	0.0500	142.902	0.994
Exponencial	0.0657	187.786	0.971

n: 2856 árboles			

Los resultados de la prueba indican que el mejor modelo para predecir el crecimiento en diámetro, fue la función de la parábola (modelo cuadrático Ec. 2) y esto mismo para

el modelo de incremento en altura (Ec. 5), puesto que presentan los valores más altos en el coeficiente de determinación para los residuales (R^2) y los menores valores medios de sus desviaciones en dichos modelos. Se corrobora lo mismo al estudiar el valor estimado por cada modelo y su observado en campo a través de la suma de sus desviaciones del crecimiento maderable tanto positivas como negativas. Este valor es la prueba que muestra la mayor evidencia en el sentido de que los modelos de la función de la parábola cuentan con un mayor poder predictivo para estimar el crecimiento maderable de la especie de *Pinus cooperi* Blanco.

CONCLUSIONES.

Los mejores modelos para estimar el crecimiento periódico en diámetro y altura para árboles individuales de *Pinus cooperi*, son los modelos que asumen la función de la parábola por lo que deberán ser incluidos para el desarrollo del Simulador del Crecimiento Maderable para la Región de San Dimas, Durango (SICREMARS versión 1)

LITERATURA CITADA

- Hungell, D.A. 1991. Lineamientos para el desarrollo de modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de árboles de uso múltiple. CATIE, Turrialba Costa Rica. 146 p. más anexos.
- Mohren G.M.J. and H.E. Burkhar. 1994. Forest Ecology and Management 69:1-5
- Reynolds, M. R. 1984. Estimating the error in model predictions. Forest Sci 30:2
- Valles G. A. G. 1994. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados, Méx.

VALIDACIÓN DE TÉCNICAS PARA EL MANEJO DE LA DENSIDAD EN RODALES DE *Pinus cooperi* BLANCO.¹

Enrique MERLÍN BERMÚDEZ²
Arturo G. VALLES GÁNDARA³

INTRODUCCIÓN.

El manejo de bosques para el aprovechamiento de los recursos forestales es de gran importancia en el estado de Durango. La especie de *Pinus cooperi* presenta una gran abundancia y un gran interés comercial; sin embargo, ésta y otras especies de coníferas requieren para su manejo herramientas silvícolas, apoyadas con información experimental perfectamente validada en campo.

Zepeda (1984), señala que la variable densidad juega un papel sobresaliente para representar parcialmente, pero de manera sencilla, la estructura de los rodales y para basar el manejo silvícola de los bosques. Becerra (1986) asienta que una de las más importantes responsabilidades del silvicultor es la de mantener una densidad correcta en los rodales bajo tratamiento. Existen dos métodos para estimar la densidad, uno se basa en conocer la densidad considerando parámetros globales, uno de ellos es el Índice de Densidad de Rodales de Reineke (IDRR). El segundo procedimiento, poco utilizado en el manejo forestal de México, se basa en conocer la densidad del rodal en forma puntual el cual es más exacto para la proyección del crecimiento en bosques irregulares (Valles, 1994).

¹ Parte del Proyecto F003, Fundación Produce
² Investigadores del Campo Experimental Valle del Guadiana. CIRNOC-INIFAP. Durango, Dgo.
³ En el proceso para el desarrollo de modelos de predicción, siempre es recomendable la validación que es una comprobación del modelo con base en una muestra de datos independientes de los utilizados para

desarrollar dicho modelo (Bruce y Wensel, 1987; citados por Hughell, 1991). Esta muestra debe ser aleatoria, debe comprender del 10 al 20% de todas las parcelas, la cual se separa de los datos de las otras parcelas y no se analizan hasta el momento de realizar la validación. La importancia de validar un modelo es conocer su grado de exactitud y confiabilidad, esa validación de un modelo cumple con cuatro funciones importantes: determinar si los datos independientes confirman o contradicen las predicciones dadas; definir el ámbito de sitios y condiciones donde se puede aplicar el modelo con cierta confiabilidad; calibrar el modelo si es necesario e incrementar la confianza de los usuarios potenciales del modelo (Hughell, 1991).

El objetivo del trabajo fue validar en campo esquemas para el manejo de la densidad de los rodales (EMDR) coetáneos de *Pinus cooperi* Blanco regenerados naturalmente.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se establecieron 40 parcelas en campo para validar los cinco esquemas de densidad en bosques jóvenes de *Pinus cooperi* Blanco, en la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal 4, específicamente en el predio Chavarría y en el ejido 12 de mayo, municipio de San Dimas, Dgo. Con base en el modelo de densidad previamente desarrollado para *P. cooperi* se diseñaron cinco niveles de densidad de acuerdo a la metodología del área máxima de copa (AMC). Una vez aplicados los niveles de densidad en las parcelas, mediante aclareo y espaciado de los árboles para cada nivel, se calcularon los parámetros de densidad residual (área basal, número de árboles por hectárea y espaciamiento) en cada parcela de acuerdo al modelo, comparándose dichos parámetros con los encontrados en campo. Con esta información se procedió a realizar pruebas de "t" con un diseño de parcelas

apareadas y comparación de medias para definir estadísticamente las diferencias entre los parámetros de densidad del modelo y los parámetros de densidad encontrados en campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis estadístico practicado al parámetro de densidad del área basal se resume en el Cuadro 1. Los resultados muestran los valores para el modelo original y el modelo calibrado.

Cuadro 1. Estadísticos de "t" y media de las desviaciones en parcelas de validación sobre niveles de densidad en *Pinus cooperi* en San Dimas, Dgo.

Parcela No.	Nivel de dens.	Trat. Silvico	"t" model origin	"t" mo delo ca librado	media desvi origin	Media Desvi calibr
1	V	A	3.23*	0.62	1.38	0.63
2	IV	A	0.74	0.23	1.97	0.73
3	III	A	0.95	0.33	1.49	0.19
4	II	A	16.47*	3.80*	3.47	1.11
5	I	A	0.15	0.81	1.61	1.04
1	III	B	0.80	0.73	1.80	0.90
2	II	B	3.47*	1.49	1.07	0.53
3	V	B	6.37*	3.03	1.81	0.96
4	I	B	29.77*	11.84*	2.13	1.4
5	IV	B	1.64	1.16	1.62	0.78

* Diferencia significativa. A: primer aclareo. B: preaclareo

En dicho Cuadro se observa que una vez que se recalibra el modelo de densidad el estadístico de "t" se reduce de manera significativa. Esto mismo se corrobora al observar el valor medio de las desviaciones del área basal ya que de una variación promedio de dos metros cuadrados de área

basal en el modelo original se reduce a casi un metro cuadrado de área basal del modelo calibrado. Además al comparar estos valores, entre los tratamientos silvícolas se corrobora que los esquemas para el manejo de la densidad de los rodales tienen la misma exactitud para ambos tratamientos silvícolas.

CONCLUSIONES.

Con base en los resultados de validación obtenidos se recomienda el uso de los EMDR para el manejo y control de la densidad de *P. cooperi* en San Dimas, Dgo.

LITERATURA CITADA.

BECERRA L., F. 1986. Determinación de una guía de densidad para *Pinus patula* Schl. et Cham. En la región de Chignahuapan-Zacatlán, Pue. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

HUGHELL, D.A. 1991. Lineamientos para el desarrollo de modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de árboles de uso múltiple. CATIE. Costa Rica. 146 pp.

VALLES G., A. G. 1997. Desarrollo de una tabla de densidad para *Pinus cooperi*, en el Sitio Experimental "Cielito Azul". Folleto científico Núm. 3. INIFAP. CIRNOC. 23 pp.

ZEPEDA B., E. M. 1984. Ejemplificación de tres procedimientos para caracterizar rodales por su densidad. Inédito. 65 pp.

MESA 4: AGROFORESTAL

**AISLAMIENTO DE MICELIO
HOMOCARIÓTICO DE CEPAS
SILVESTRES DE *Pleurotus* SSP DE LOS
BOSQUES DEL SALTO, P.N.,
DURANGO**

Naranjo Jiménez N.¹
Ávila Reyes J.A.¹
Almaraz Abarca N.¹
Herrera Corral J.¹

Resumen.

El cultivo de hongos comestibles en el mundo y en México ha tenido un crecimiento continuo, las especies más cultivadas son *Agaricus* sp, *Pleurotus* sp. La mejora genética de estas especies comerciales es una tendencia para eficientar su producción, resistencia al stress, plagas y enfermedades e inducir o aminorar alguna particularidad como en el caso de la producción de esporas. El objetivo del trabajo fue aislar cepas de micelio homocariótico de *Pleurotus* spp silvestres de los bosques del Salto P.N. Durango, para su posible uso en programas de mejoramiento genético y rescatar la diversidad genética del hongo. Para las esporas de los hongos silvestres de las líneas A, B y C fue necesario romper su latencia mediante refrigeración a 4°C durante 48 hr y posteriormente incubadas a 26°C. De este material se lograron 24 micelios homocarióticos.

Introducción.

La producción del hongo *Pleurotus* sp (setas) se ha incrementado en los últimos años; de 1986 a 1991 el cultivo de setas

paso de 169,000 a 917,000 t, aproximadamente un 442% de aumento en el mundo (Royse, 1996). La producción de hongos en México es de más de 28,000 toneladas anuales de las cuales el 93% corresponden a champiñón y el 7% a setas (*Pleurotus* spp) (Bio-Tlahuica, 1997). Este cultivo adquiere cada día una mayor importancia en el mercado nacional, debido fundamentalmente a que los insumos que se utilizan son esquilmos agrícolas, desperdicios forestales y algunos agroindustriales como lo son el bagazo tequilero, de caña de azúcar y pulpa de café; además de requerir una inversión mínima, dependiendo del modelo de producción que se pretenda instalar, la recuperación puede darse en el corto plazo (Naranjo, 1996).

El comportamiento del acoplamiento entre cepas del género *Pleurotus* (Fr.) Qué. es gobernado por un sistema de incompatibilidad bifactorial (Terakawa, 1960).

Durante su ciclo biológico los basidiomicetos presentan dos estados genéticamente diferentes: el estado homocariótico (n cromosomas), en el cual las células contienen un solo tipo de núcleo, y el dicariótico ($n+n$ cromosoma) en el cual las células contienen dos tipos de núcleos genéticamente compatibles (Labarere, 1993). El estado dicariótico es el único que genera basidiocarpos.

El objetivo del trabajo fue aislar cepas de micelio homocariótico de *Pleurotus* spp silvestres de los bosques del Salto Pueblo Nuevo, Durango, para su posible uso en programas de mejoramiento genético y rescatar la diversidad genética del hongo

Materiales y métodos.

Fueron ubicados 4 sitios de colecta en los bosques del Salto Pueblo Nuevo Durango:
-Ejido La Victoria
-Las Adjuntas

¹ Becarios de COFAA.

Lab. de Biotecnología, CIIDIR-IPN-DGO.

-Las Rusias

-Ejido Chavarría viejo

En ellas se realizaron las colectas de cuerpos fructíferos del hongo *Pleurotus* spp, con los datos correspondientes para su localización. La esporada se obtuvo mediante la técnica de impresión en papel, el pñeo del hongo fue puesto con el himenio hacia la superficie de una hoja de papel limpio, durante 24 horas o un poco más de 48 horas dependiendo del contenido de humedad del corpóforo. La impresión de las esporadas se colocaron en bolsas de plástico y se guardaron en un lugar oscuro y seco.

El aislamiento del micelio homocariótico se efectuó mediante el sistema de diluciones hasta 10^{-10} en agua destilada y estéril, para la obtención de cultivos monosporicos, para su crecimiento en los medios de cultivo siguientes:

- 1.- Extracto de malta- agar-levadura (MAL)
- 2.- Papa dextrosa agar-agar (PDA)

Los micelios homocarióticos obtenidos se aislaron individualmente y subcultivados para su proliferación y fueron preparadas laminillas con micelio para su análisis con el microscopio, y detectar la presencia o ausencia de fibulas y comprobar que realmente eran micelio n.

Resultados.

De los cuatro puntos de colecta, solo en tres se recolectaron cuerpos fructíferos del hongo y a 1 se les designo para su identificación de la manera siguiente.

- Línea silvestre La Victoria I, cepa A
- Línea silvestre Las Rusias, cepa B
- Línea silvestre La Victoria II, cepa C

Las mejores diluciones fueron a 10^{-5} , las esporas presentaron resistencia a germinar y fue necesario someter a las esporas sembradas en el medio de cultivo a

refrigeración (4°C) durante 48 horas y posteriormente incubadas a 26°C para romper la latencia, se presentó una mayor presencia de micelios germinados. El medio de cultivo de PDA fue mejor con respecto al MAL, para la germinación de esporas.

Conclusiones.

Después del análisis microscópico de las laminillas de micelio, se lograron obtener 24 cepas de micelio homocariótico de cada línea; en suma fueron 72 micelios n, para su uso en programas de mejoramiento genético.

Literatura citada.

Biodahuica .1997. 2º Ciclo de conferencias y exposición sobre cultivo y producción comercial de hongos en el Estado de México. Bio-tlahuica año III, Vol &, 4-5

Labarére J.1993. Métodos de la genética aplicados a la obtención y mejora de variedades comerciales de los hongos comestibles cultivados. 1º Jornadas técnicas del champiñón y otros hongos comestibles en Castilla-La Mancha, Motilla Del Palancar (Cuenca) España. Pag. 9-36 .

Naranjo J.N., Herrera C.J., Gurrola R.J.N., Avila R.J.A. y Almaraz A.N.. 1996. Crecimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* en bagazo de agave mezcalero mezclado con paja de frijol. Memoria III Foro de Biotecnología CHDIR 96 y I Congreso Iberoamericano de Biotecnología Aplicada, Durango, México

Royse J.D., 1996. Specialty mushrooms. In: Progress in new crops. (ed) Janick J. ASHS Press, Arlington, VA. 464-475

Tarakawa, H. 1960. The incompatibility factors in *Pleurotus ostreatus*. Scientific Paper (Coll. Gen. Educ., Univ. Tokyo) 10: 65-71

ALTERNATIVAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE ESPECIES FORESTALES DE TROPICO SECO: ESTUDIOS SOBRE USOS POTENCIALES.

SUBPROYECTO:
ESTUDIO QUIMICO-BIOLÓGICO PARA LA PRODUCCION SOSTENIDA DE CORTEZA DE CUACHALALATE CON FINES DE USO FARMACEUTICO-INDUSTRIAL EN EL ESTADO DE MORELOS

Solares Arenas Fortunato¹
Gálvez Cortés Ma. Cristina²

INTRODUCCIÓN

El cuachalalate (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.), es una de las 10 especies de mayor uso tradicional en el estado de Morelos (Boyás *et al* 1993). Su corteza, se comercializa en diferentes partes del país para uso medicinal. De acuerdo a la literatura se utiliza para curar más de 30 enfermedades diferentes (Solares, 1995). Siendo Morelos el principal abastecedor de este producto, se ha provocado una fuerte presión sobre las poblaciones naturales. Primero por el alto índice de demanda; calculándose tan solo en los principales mercados de la entidad, alrededor 500 Kg/mes (Soberanes y Boyás, 1991). Segundo, por el tipo de descortezamiento inadecuado que los campesinos realizan, destruyendo tejidos vitales como el cambium vascular y floema. Esto provoca que en el 20 % de los casos se cause la muerte del árbol (Solares, 1992). Por otra parte, se calcula que si se descortezara un promedio de 50 cm² /árbol, mensualmente se afectarían alrededor de 250 árboles.

¹ M.C. Responsable del Programa: Manejo y Conservación de Especies Forestales de Trópico Seco.

² Investigador auxiliar del Programa: Campo Experimental Zacatepec-INIFAP

Km. 0.5 carretera Zacatepec-Galeana; Zacatepec, Mor. Tel: 91-734-30244; Fax: 91-734-3 38 20

A.P No. 12,

E-mail: inizacmo@jojutla.podernet.mx



Ante esta problemática, Solares *et al* (1992) establecieron un experimento en Quilamula, Mor. donde observaron una alta capacidad de regeneración, ante cuatro tratamientos de descortezamiento, sin destruir tejidos vitales y nula incidencia de plagas y enfermedades por efecto de descortezamiento. Posteriormente, Solares (1995), obtuvo técnicas de descortezamiento no destructivas y tiempos de regeneración en grosor y lateral. Así como la posibilidad de realizar un nuevo descortezamiento con alta confiabilidad de una eficiencia medicinal en su actividad anticancerígena y en la reducción de colesterol. Solares (1997) encontró un efecto positivo de la fecha de descortezamiento sobre la capacidad de regeneración, así como una mejor calidad de corteza cuando se protege de la deshidratación. Concluyendo, existe efecto de la fecha de descortezamiento sobre la concentración de compuestos activos. Sin embargo, es necesario verificar estos resultados. Por lo que en esta fase del presente trabajo se intenta además de verificar esta información probar el efecto de fertilización y riego en plantas de esta especie.



METODOLOGÍA

Selección del sitio experimental.- El experimento está ubicado en Barranca Honda, dentro de la UE. 1.3.6.10.7.

Selección de árboles.- Se seleccionaron árboles de 10 a 20 cm. de diámetro.

Diseño Experimental.- Se estableció el experimento bajo un diseño factorial, con dos factores y tres repeticiones, para observar el efecto de fecha de descortezamiento y el sexo.

Crecimiento en grosor.- Fue registrado cada 30 días con ayuda de un vernier digital y a través de alfilerillos incrustados en la zona descortezada. Los datos se analizaron a través del SAS.

Establecimiento de la plantación.- Se ubica en el campo experimental Zacatepec, bajo un diseño factorial al azar. Se está probando Nitrógeno (sulfato de amonio) y Fósforo (superfosfato).



Fase fitoquímica.- La corteza será secada, molida, y sometida a extracción con hexano para posteriormente aislar los compuestos activos a través de espectroscopia.

AVANCES DE RESULTADOS

Fecha de descortezamiento.- De acuerdo a los resultados obtenidos, se confirma que existe un efecto de la fecha de descortezamiento, sobre la capacidad de regeneración de corteza. Obteniéndose una velocidad de regeneración de más del 300 % cuando se descortezaba en julio que en enero (cuadro 1). También se encontró que al proteger la zona descortezada, se obtiene una corteza de mejor apariencia y textura.

Efecto de fertilizante y riego.- Se están probando tres dosis de N tres de P y dos dosis de riego. Resultando 19 tratamientos con seis repeticiones, dando un total de 184 plantas. Se tienen datos de altura, diámetro, cobertura, No. de hojas, No. de ramas y sanidad.

Producción de planta.- Se colectó semilla y se sometió a germinación en charolas de 200 envases, con tres diferentes substratos. Se tienen datos de germinación por substrato.

Estudios fitoquímicos.- En el análisis fitoquímico, se corroboró que existe un efecto de la fecha de descortezamiento sobre la concentración de compuestos.

Cuadro 1. Análisis comparativo en regeneración de corteza de cuachalalate en dos fechas de descortezamiento en 1997 y 1998.

Fecha	Grosor de corteza en mm	Grosor de descortezamiento en mm	Crecimiento o promedio mensual en mm	Regeneración de corteza en %
Enero 1998	18.00	7.53	0.38	50.4 10 meses
Enero 1997	18.67	7.53	0.39	51.7 10 meses
Julio 1998	16.5	7.0	1.20	85.0 5 meses
Julio 1997	16.7	6.9	1.3	94.2 5 meses

BIBLIOGRAFÍA

- Solares A., F.; V. Díaz B.; J. Boyás D. 1992. Avances del estudio sobre el efecto del descortezamiento en la capacidad de regeneración de corteza de cuachalalate (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.) en el estado de Morelos. Memoria. INIFAP-SARH. Campo Experimental Zacatepec. Publicación especial 7. pp :91-98.
- Solares A., F. 1995. Capacidad de regeneración de la corteza y evaluación fitoquímica antes y después del descortezamiento en cuachalalate. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillos. México. 100 p.
- Solares A. F. 1997. Alternativas de conservación y Manejo de especies Forestales de Trópico Seco. Informe Técnico. INIFAP-SAGAR. Campo Experimental Zacatepec, Zacatepec, Mor. 25p

APICULTURA CON ABEJAS AFRICANAS DOMESTICADAS, EN AREAS FORESTALES TROPICALES.

Tarcio Cervantes S.¹;
Roberto de la Rosa S.²;
Jesús Jasso M.³;
Raúl Medrano G.⁴

Introducción.

Con la llegada de la abeja africana, en 1986, la producción de miel en México disminuyó, debido a que las abejas europeas base de la apicultura mexicana, no compiten con las abejas africanas, pues éstas son más agresivas, invaden a las europeas, producen muy poca miel, son muy emigrantes y los zánganos africanos son más hábiles en los vuelos de apareamiento, dándose en un período de dos a tres años el fenómeno conocido como africanización (Palos, 1989; Villanueva, 1990; Cervantes *et al.*, 1998). Cárdenas (1985), reporta 45 especies de 29 familias botánicas de importancia apícola en la Chontalpa Tab. de las cuales 10 especies son de importancia forestal destacando *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosae* y *Bravaisia integerrima*, al tiempo que el ciclo apícola presenta una época de alta producción, de principios de marzo a mediados de junio; época de sostenimiento de mediados de junio a octubre; y época crítica de noviembre a febrero. Para resolver el problema de la abeja africana en la apicultura y aprovechar el potencial apícola

¹ IREGEP-CP e-mail: tarcerc@colpos.colpos.mx

² Montecillo Méx.

³ IREGEP-CP, Campus Tabasco, e-mail: rosas@colpos.colpos.mx

⁴ IRENAT-CP, e-mail: jejama@colpos.colpos.mx Montecillo, Méx.

⁵ IREGEP-CP, Montecillo, Méx.

de muestras áreas naturales o inducidas, como sería el caso de plantaciones forestales comerciales, se estableció el presente proyecto en áreas forestales naturales con el objetivo de obtener una población de abejas africanas domesticadas altamente productivas, que no se dejara invadir en campo por enjambres silvestres, de fácil manejo y que no emigrara.

Materiales y métodos.

El proyecto de mejoramiento genético de abejas inició en 1988 con la captura de enjambres africanos silvestres, que fueron colocados en colmenas junco, caracterizando su sedentarismo, agresividad, cantidad y uniformidad de ovipostura y rendimiento de miel, empleándose una población de abejas europeas mejoradas como testigo. Se obtuvo una generación por año seleccionando las mejores colonias por selección masal (Cervantes, 1985), y realizando cría artificial de reinas con el método Dolittle fecundadas en forma natural, evaluando entre marzo y junio de 1999, 20 colmenas de similar nivel de desarrollo pertenecientes a la décima generación de selección. Se instalaron dos apiarios en el campo experimental km 21 del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, en Cárdenas, Tab. en un clima cálido húmedo con 2200 mm de precipitación anual y temperatura media mensual de 26°C. Evaluándose el rendimiento de miel, cantidad y uniformidad de ovipostura y comportamiento ante el manejo apícola, los resultados fueron analizados mediante regresión lineal simple comparando los avances con las generaciones anteriores.

Resultados.

La dinámica del ciclo apícola coincidió con lo reportado por Cárdenas (1985), obteniéndose dos cosechas entre abril y junio. El Cuadro 1 muestra la evolución que han tenido las abejas africanas durante el proceso de domesticación convirtiéndose en

una población altamente competitiva; pues los enjambres no emigran, sus obreras pican muy poco y los rendimientos de miel superan aquellos que se obtenían antes de la llegada de la abeja africana situándose 42.4 l similares a los obtenidos por Australia y Canadá, considerados entre los más altos del mundo. La selección hacia rendimiento de miel y docilidad ha sido favorable con respuestas por ciclo de 3 a 22.

Cuadro 1. Medias de los caracteres de abejas europeas (testigo) y africanas silvestres, evaluadas en 1988, y de africanas domesticadas evaluadas en 1999, y respuesta (R) por ciclo de selección.

Carácter	Abejas Africanas			R*
	Europeas 1988	Silvestres 1988	Domesticadas* 1999	
Emigración (%)	0	79	0	
No. de aguijones	2	256	56	-23
Abejas que pican (%)	-	90	7	-22
Cantidad de oviposición	1009	1207	1500	7
Unif. De oviposición (%)	86	87	97	-
Rend. De miel (litros)	14	7	42.8	15
Grado de domesticación (%)	100	0	95	-
Colmenas explotables apicolamente (%)	90	0	85	-

*Décimo ciclo de selección.

**En porcentaje del coeficiente de regresión (b) en relación a la media del ciclo 2, donde b corresponde a la regresión de la media del carácter sobre ciclos de selección, según evaluación del ciclo 2 al 6.

Conclusiones.

- 1) Las masas forestales naturales son una buena fuente de néctar y polen.
- 2) Se deben combinar plantaciones forestales con apicultura.
- 3) Los rendimientos de las abejas africanas domesticadas se ubican en 42.5 lt por colmena.
- 4) La cantidad de oviposición se mantiene en 1500 huevecillos/día con 97% de uniformidad.

Bibliografía:

- 1) Cárdenas Ch. S. 1985. Tesis. C. S. A.T. Cárdenas Tab.
- 2) Cervantes S.T. 1985. Modelo teórico sobre el mejoramiento genético de abejas por selección masal. Agrociencia No. 62, pp 101-113. Colegio de Postgraduados. México.
- 3) Cervantes S.T., R. De la Rosa S., R. Medrano G., A. M. Cruz P. y J. Jasso M. 1998. La domesticación de las abejas africanas. Memorias XVII Congreso de Fitogenética. Acapulco Gro.
- 4) Palos D. A. 1989. Tesis. U. A. Chapingo.
- 5) Villanueva B. T. 1990. Tesis, U. A. Chapingo.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA MICOLÓGICA DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO.

Raúl Díaz Moreno¹
Ricardo Valenzuela Garza²

INTRODUCCIÓN.

Para el estado de Durango son pocos los estudios que sobre hongos han realizado diversos investigadores y solo se presentan trabajos aislados como son los de Quintos et al. (1984), Rodríguez-Scherzer y Guzmán-Dávalos (1984), Pérez-Silva et al. (1985), Díaz y Valenzuela (1984) y Salazar-Cortez et al. (1997). El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de los hongos en el estado de Durango, conocer cuales son las especies de importancia forestal y económica y además incrementar las colecciones micológicas de los herbarios de la ENCB-IPN y del ISIMA-UJED.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente estudio se realizó en el estado de Durango, en el cual se realizaron doce colectas en diferentes municipios y localidades de los mismos, las cuales se han intensificado en los últimos siete años. En estas localidades la vegetación dominante ha sido pino-encino. Los ejemplares se revisaron macro y microscópicamente, siguiendo las técnicas tradicionales en micología para la identificación de especies de hongos.

¹ ISIMA-UJED. Departamento de Investigación. E-mail: rdiaz@linux.ujed.mx

² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. Laboratorio de Micología. E-mail: rgarza@vmredipn.ipn.mx

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se han determinado a la fecha poco más de 200 especies de hongos, de las cuales los grupos más representativos han sido: **Agaricales:** *amanita caesaria*, *Lactarius indigo*, *russula emetica*, *Boletus edulis*, etc. **Polyporales:** *Pirofomes demidofi*, *Phellinus laevigatus*, *Antrodia albida*, *fomotopsis pinicola*, *Heterobasidium annosum*, *Pycnoporus sanguineus*, etc. **Ascomycetes:** *Hypomices lactiflorum*, *Cordiceps capitata*, *Laccaria viscosa*, etc.

Si tomamos en cuenta la extensión, situación geográfica, clima y orografía del estado, es de esperarse que continuemos ampliando el conocimiento y número de especies de hongos.

LITERATURA CITADA.

- Díaz-Moreno, R. y R. Valenzuela-Garza. 1994. Los hongos polyporoides del estado de Durango. Programa y Memorias del V Congreso Nacional de Micología. Guanajuato, Gto.
- Pérez-Silva, E. y E. Aguirre-Acosta. 1985. Microflora del Estado de Durango. Rev. Mex. Mic. 1:315-330.
- Quintos E. M., L. Varela y M. Valdéz. 1984. Contribución al estudio de los macromicetos, principalmente los ectomicorrízicos en el estado de Durango. Bol. Soc. Mex. Mic. 19:283-290.

- Rodríguez-Scherzer, G. y L. Guzman-Dávalos. 1984. Los hongos (macromicetos) de la Reserva de la Biosfera de la Michilia y Mapimí, estado de Durango. Bol. Soc. Mex. Mic. 19:159-1162.
- Salazar-Cortez, M. G., R. Valenzuela-Garza y R. Díaz-Moreno. 1997. Estudio de los macromicetos en el municipio de Pueblo Nuevo, en el estado de Durango. Memoria del VI Congreso Nacional de Micología y IX Jornadas Científicas. Tapachula, Chis.

DETERMINACION DE TIMOL POR HPLC, EN *Lippia* spp. DEL ESTADO DE DURANGO

¹González Güereca M. C.
González Valdéz L. S.
Rosales Castro M.

INTRODUCCION

El orégano silvestre es un recurso forestal no maderable que se desarrolla principalmente en las zonas áridas y semiáridas. Esta planta crece en un gran número de municipios del estado de Durango. Su recolección y venta constituye una importante fuente de ingresos económicos para los habitantes de las zonas oreganeras de Durango (González G., 1998).

La especie comercialmente importante es la *Lippia graveolens* var. *berlandieri*, de la que se extrae el aceite esencial. Uno de los componentes químicos que se encuentra en una alta concentración es el timol, de gran valor comercial debido a sus propiedades antioxidantes, fungicidas y antisépticas, entre otras (Young-Joon, 1998). Existen otras especies de *Lippia*, entre las que se encuentra la *L. aff curtisiana*, la cual no se explota comercialmente debido a que se desconocen sus características químicas, (González V., 1998).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la presencia de timol en dos especies silvestres de *Lippia*, y determinar la viabilidad de *L. aff curtisiana* como fuente alternativa de obtención de timol.

¹ CIIDIR - IPN Unidad Durango. Becarias COFAA.

Av. Sigma s/n Fracc. 20 de Nov. II Durango, Dgo.

E-mail : congora@manet.com.mx

ambientalciidir@infosel.net.mx

MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron en total 12 muestras de especies de *Lippia graveolens* var. *berlandieri* y *Lippia aff curtisiana* en cinco municipios del Estado de Durango: Vicente Guerrero, Poanas, Nombre de Dios, Mezquital y Santiago Papasquiaro.

El material se limpió y se separó la parte foliar, de la cual se extrajo el aceite esencial, empleando la técnica de destilación con arrastre de vapor (Pérez, 1997). Al aceite esencial se le estimó el rendimiento y se analizó por Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC), a una longitud de onda para timol de 268 nm, que fue determinada mediante un barrido por espectroscopía UV-Vis en el rango de 210 a 800 nm.. Se utilizó como estándar timol de 99.9% de pureza y como fase móvil metanol al 70%.

De los cromatogramas obtenidos para cada muestra se evaluó el número de compuestos químicos y el timol se determinó por comparación del tiempo de retención entre estándar y muestra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos promedio del aceite esencial fueron de 1.23 % para la especie *L. graveolens* y de 0.24 % para *L. aff curtisiana*. El análisis cromatográfico señala diferencias entre las especies *L. graveolens* y *L. aff curtisiana*. En *L. graveolens* se observaron de dos a tres compuestos y en *L. aff curtisiana* de tres a siete, presentando algunos compuestos en común. El timol se encontró presente en todas las muestras, en diferentes concentraciones, a un tiempo de retención de 1.56 min.

La técnica de HPLC no es la adecuada para la separación e identificación de compuestos contenidos en aceites esenciales, debido a la poca resolución que presenta, pero para este caso en particular se logró identificar la

presencia de timol en las dos especies estudiadas.

CONCLUSIONES

La *Lippia aff curtisiana*, puede considerarse como una fuente alternativa de producción de timol, sin embargo el bajo rendimiento del aceite esencial en esta especie, no justifica la explotación de esta planta.

LITERATURA

González G., M. C. (1998). Estado actual de la producción de orégano en Durango. Memorias de la IX Semana de la Investigación Científica. CIIDIR-IPN, Unidad Durango.

González V., L. S. y cols. (1998). Evaluación química de las especies de orégano silvestres de orégano del Estado de Durango. Informe Técnico Final. CIIDIR-IPN, Unidad Durango.

Pérez G., J.A. y López M, J. (1997). Obtención de aceites esenciales de orégano (*Lippia berlandieri Schauer*) por destilación. Memorias de la VIII Semana de la Investigación Científica. CIIDIR-IPN, Unidad Durango.

Young-Joon, A. et al. (1998). Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* Sawdust. Journal of Chemical ecology. Vol 24, No. 1.

EFFECTO DE CEPAS DE *Rhizobium* spp. DE DIFERENTE ALTITUD EN EL DESARROLLO INICIAL DE *G. sepium*.

J. I. Melchor-Marroquín¹, J. Vargas H.², R. Ferrera-Cerrato², A. Velázquez M.² y J. Etchevers B.²

INTRODUCCION. *Gliricidia sepium* (cocuite) es una leguminosa arbórea que puede recuperar suelos degradados en el trópico mexicano, debido a su capacidad de fijación biológica de nitrógeno (N₂) y alta producción e incorporación al suelo de su biomasa aérea (3). La efectividad y eficiencia de la simbiosis *Rhizobium*-cocuite depende en gran medida, de la variación edáfica y climática que existe altitudinalmente, debido a que las razas de rizobias nativas poseen características particulares para adaptarse al sitio (1). La identificación e inoculación de éstas razas, puede incrementar la productividad y mejorar la función del cocuite en sistemas agroforestales (2). Con ese propósito, se evaluó en condiciones de invernadero, el efecto de inoculación de cepas de *Rhizobium* spp. de diferentes altitudes, sobre los principales parámetros productivos de *G. sepium*.

MATERIALES Y METODOS. Las cepas de *Rhizobium* se aislaron de nódulos colectados en *G. sepium* en una gradiente altitudinal de 10 a 970 msnm, en la región centro norte de Veracruz (19° 52' y 20° 12' Lat N y 96° 46' y 97° 15' Long W). En el invernadero del Colegio de Postgraduados (19° 30' 44" Lat N, 98° 54' Long W y 1250 msnm), en un diseño completamente al azar con 28 tratamientos y siete repeticiones, se inocularon plantas de *G. sepium* producidas por semilla procedente de Barroso, Veracruz, donde 24 de los tratamientos correspondieron a igual número de cepas, 3 consistieron en niveles crociantes de fertilización nitrogenada (40, 80 y 120 ppm) y un control absoluto (N₀). A los seis meses de edad, las plantas se cosecharon y se les determinó la acumulación de materia seca total (MST) y su contenido de nitrógeno total (NTOT), el índice de efectividad relativa de las cepas (IER) y eficiencia de fijación de N₂ estimada con la actividad específica de la nitrogenasa (AEN) mediante la técnica de reducción de acetileno.

RESULTADOS Y DISCUSION. El efecto de las cepas en *G. sepium* se relacionó con la altitud de origen de éstas. De las 24 cepas evaluadas, trece de ellas (2 y 11 de sitios inferiores y superiores a 100 msnm, respectivamente) promovieron mayor acumulación de MST, cuyos valores se ubicaron entre los niveles de fertilización de 80 y 120 ppm; en cambio solo nueve de las mismas incrementaron el contenido de NTOT en la MST, cuyos valores estuvieron entre los niveles de 40 y 80 ppm de N (Cuadro 1). El índice de eficiencia relativa (IER) de estas cepas varió entre 2.0 y 2.5; pero no hubo una tendencia (r=0.25) entre los valores

de IER con la altitud de colecta, pese a que sus valores estuvieron entre los niveles de 80 y 120 ppm de N. La mayoría de las cepas de sitios superiores a 100 msnm, tuvieron mayores valores de IER asociados con una mayor AEN. La cepa 16 colectada a 520 msnm mostró un comportamiento sobresaliente, al promover una AEN seis veces superior a las otras cepas, asociada con valores mayores de MST, NTOT e IER.

Cuadro 1. Efecto de cepas de *Rhizobium* spp. sobre el desarrollo inicial de *G. sepium*.

Tratamiento y # de Cepas	Altitud (msnm)	MST (g)	NTOT (Mg/MST)	IER (gMST/gMSTNo)	AEN (nMol mg ⁻¹)
Control (N ₀)	-	1.16 e ^d	25.4 d	1 e	-
40 ppm N	-	1.82 abc	57.1 bc	1.82 abc	-
80 ppm N	-	2.38 ab	76.1 a	2.38 ab	-
120 ppm N	-	2.30 ab	77.5 a	2.30 ab	-
3	30	2.26 ab	58.7 ab	2.16 ab	6.8 b
9	55	2.45 ab	56.3 ab	2.26 a	3.5 b
11	105	2.20 ab	56.0 ab	2.22 ab	3.4 b
12	105	2.33 ab	63.0 ab	2.18 ab	8.0 b
13	245	2.13 ab	41.3 cd	2.04 ab	1.7 b
14	245	2.34 ab	61.2 ab	2.22 ab	4.8 b
15	245	2.22 ab	55.7 ab	2.26 a	3.6 b
16	520	2.60 a	69.9 a	2.52 a	42.5 a
17	520	2.49 ab	53.2 bc	2.38 a	4.0 b
20	710	2.16 ab	57.6 ab	2.28 a	3.3 b
21	710	2.21 ab	46.6 cd	2.04 ab	2.6 b
22	970	2.13 ab	47.2 cd	2.01 ab	3.0 b
24	970	2.31 ab	49.1 cd	2.26 a	4.4 b

† Valores con misma letra dentro de columnas no son diferentes estadísticamente (Tukey p<0.05).

CONCLUSIONES. El comportamiento de *G. sepium* está influenciado por la altitud de origen de la cepa de *Rhizobium* utilizada como inoculo, por lo que debe ser un criterio para mejorar el establecimiento de ésta especie en suelos deficientes en nitrógeno. La variabilidad en la efectividad de las cepas se relacionó con la altitud, ya que las procedentes de altitudes inferiores a 100 m, resultaron menos efectivas que las cepas colectadas en sitios superiores a dicha altitud, con respecto a la acumulación de MSTOT y NTOT en *G. sepium*. Pese a que el comportamiento de las cepas cambia debido a la humedad del suelo, temperatura, altitud y falta de iones como el molibdeno, que influye en la bioquímica de la fijación de N₂. Con el propósito de mejorar la eficiencia de *G. sepium* en sistemas agroforestales, las investigaciones futuras deben estar dirigidas a evaluar las cepas más promisorias en condiciones particulares de campo.

LITERATURA CITADA

- Kadiata, H., K. Mulongoy, N. O. Isirimah and M. A. Amekri. 1996. Screening woody and shrub legumes for growth, nodulation and nitrogen-fixation potential in two contrasting soils. *Agroforestry Systems* 33: 137-152.
- Liyanaage, M., S. K. Danso and H. P. Jayasundara. 1994. Biological nitrogen fixation in four *Gliricidia sepium* genotypes. *Plant and Soil* 161:267-274.
- Melchor-Marroquín J. I., J. Vargas H., R. Ferrera C. and L. Krishnamurthy. 1999. Screening *Rhizobium* spp. strains associated with *G. sepium* along an altitudinal transect in Veracruz, México. *Agroforestry Systems* :1-14. (En prensa).

¹ Campo Experimental Istacsaoo. CIR-Golillo Centro. INIFAP. Apdo. Postal 162, Martínez de la Torre, Veracruz, 93600.

² IRENAT-Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. México, 56230.

INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA AGROFORESTAL BAJO CONDICIONES DE SECANO EN EL NORESTE DE MÉXICO.

M.C. Andrés Delgadillo Pasqual¹
Dr. Horacio Villalón Mendoza²
Dr. Jesús Navar Chalder²
Dr. César Cantú Ayala²

INTRODUCCIÓN.

En regiones de nuestro país principalmente en el sur, sureste, los pobladores obtienen parte de requerimientos de energía de leña y el carbón, los sistemas agropecuarios con sus excepciones no son los adecuados por falta de aplicación del conocimiento técnico y científico, se implementó un sistema agrosilvícola como una alternativa de mejorar la producción, cuyo objetivo fue: generar conocimiento para explicar el funcionamiento de un sistema agroforestal construido con callejones con base a curvas de nivel. La investigación se desarrolló en la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, Campus Linares.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el componente forestal se aplicó modelos de regresión lineal y no lineal, en las variables da0, da10, altura y forraje, para el componente agrícola, se aplicó un diseño experimental de bloques al azar con 16 tratamientos y cuatro repeticiones cada parcela compuesta por 11 surcos evaluados en su producción individualmente e

identificados a la cercanía del componente forestal y exposición, se aplicó análisis de varianza para surcos y tratamientos encontrándose que existió diferencia significativa entre sus medias para aplicar la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Componente forestal: *Leucaena leucocephala* podada a 80 cm de altura, a los 10 meses se probaron modelos en los parámetros: da10 y forraje obteniendo un $r^2=60.70\%$, da10 y leña arrojaron un $r^2=72.39\%$, forraje y leña un $r^2=78.77\%$, en los tres casos el mejor modelo fue el potencial. La producción de forraje fue de 1781.24 kg ha⁻¹ y de leña fue 1996.86 kg ha⁻¹. *Helietta parvifolia*, primera fecha se consideró al da10 y la altura con un $r^2=79.71\%$ siendo el mejor modelo lineal, en la segunda fecha se obtuvo un $r^2=63.60\%$ correspondiéndole al modelo potencial. *Pithecellobium ebano*, las variables fueron el da0 y altura, en la primera fecha se obtuvo un $r^2=2.06\%$, sin algún modelo prometedor, en la segunda fecha el modelo de mejor ajuste fue el potencial con un $r^2=33.23\%$.

Componente agrícola: *Zea mays*, existió diferencia en la producción por surcos, el surco 5w del tratamiento uno se encontró el máximo rendimiento con 4035 kg ha⁻¹. Existió diferencia entre tratamientos. *Sorghum bicolor*, hay diferencia entre la producción de surcos, el rendimiento máximo fue originado en el surco 5e con el tratamiento 10, su producción fue de 4158 kg ha⁻¹. Existió diferencia entre tratamientos. *Phaseolus vulgaris*, presentó diferencia en la producción de surcos, el rendimiento máximo fue de 793.3 kg ha⁻¹ encontrándose en el surco 2w del tratamiento seis. En la asociación de *Zea-Phaseolus* hay diferencia significativa entre la producción de surcos.

CONCLUSIONES.

De manera integral para el componente forestal el modelo de más ajuste a las variables analizadas es el potencial sobre todo en la segunda fecha, de continuar con la investigación se sugiere analizar otras etapas de crecimiento, o considerar otras variables, para conocer los incrementos anuales periódicos y totales para determinar el momento óptimo de su aprovechamiento. Para el componente agrícola existe un patrón de producción máxima en los surcos centrales y los ubicados en la exposición oeste, de continuarse con la investigación es recomendable que sea validada y transferida a los productores agropecuarios y forestales como una alternativa ligada al desarrollo sostenido.

LITERATURA CITADA.

- Anderson, L.S., Fergus, L.L. 1993. Ecological interactions in Agroforestry Systems. Agroforestry Abstracts. Netherlands Vol. 6 no.2 p 60.
- Chirwa, P.W., Nair, P.K.N., Kamara, C.S. 1994. Soil Moisture changes and maize productivity under alley cropping with *Leucaena* and *Flemingia* hedgerows at Chalimbana near Lusaka, Zambia. Forest Ecology and Management 64. Amsterdam. Ps 231 - 243.
- Felker, P., Chamala, R.K., Glumac, E.L., Weisman, C. and Greenstein, M. 1991. Mechanized forage production of *Leucaena leucocephala* and *Leucaena pulverulenta*. Tropical grasslands. Vol. 25 Ps 342 - 348.
- Krishnamurthy, L., R., Iatt, C.R. 1993. Directions in Agroforestry: a quick appraisal. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible UACH. México p.149.
- Montagnini, F. 1992. Sistemas Agroforestales, principios y aplicación en los trópicos. Organización para estudios tropicales. Costa Rica. Ps 17, 25, 59, 61, 71, 72 y 75.
- Mittal, S.P., Pratap, S. 1989. Intercropping field crops between rows of *Leucaena leucocephala* under rainfed conditions in northern India. Agroforestry Systems vol. Netherlands ps 165, 172.
- Okorio, J., Maghembe, J.A. 1994. The growth and yields of *Acacia albida* intercropped with maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*) at Morogoro, Tanzania. Forest Ecology and Management 64 Amsterdam p. 183 - 190.
- Palada, M.C., Kang, B.T., Classen, S.L. 1992. Effect of alley cropping with *Leucaena leucocephala* and fertilizer applications on yield of vegetable crops. Agroforestry Systems. Vol 19. Netherlands. Ps 139 - 147.
- Villalón, M.H. 1989. Ein Beitrag zur Verwertung von Biomasseproduktion und deren Qualität für die forst- und landwirtschaftliche Nutzung des Matorrals in der Gemeinde Linares, N.L. Mexiko. Tesis Doctoral. Göttingen, Alemania. P 159.

¹ Profesor-Investigador de la Facultad de Agronomía de la U.A.S.L.P.

² Profesores-investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales de la U.A.N.L.

MANEJO, CONSERVACION Y USO INTEGRAL DEL CIRIAN (*Crescentia alata* H.B.K.) EN EL ESTADO DE MORELOS

M.C. Fortunato Solares Arenas¹

Introducción.

C. alata es un componente florístico de la selva baja caducifolia en la zona sur del estado de Morelos. El uso que se hace de esta especie es intensivo y de tipo tradicional; tanto el fruto como su madera, se utiliza para la elaboración de diferentes tipos de artesanías como también en la herbolaria (Solares, 1992). No obstante, al igual que otras especies de este ecosistema, no se le da el valor ecológico, social y económico que realmente tienen y como consiguiente sus poblaciones naturales reciben un fuerte impacto que pone en riesgo su existencia.



Esta probable disminución del recurso, según los artesanos ha generado un déficit en el abastecimiento de fruto que ha elevado su costo por recorrer lugares más alejados para obtenerlo hacia el estado de Gro. El presente trabajo, como parte del Programa de Manejo de Especies Forestales de Trópico Seco del Campo Experimental

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-Zacatepec) Km. 0.5 carretera Zacatepec-Galeana; A.P. No. 12, Zacatepec, Mor.

Tel: 91-734-30244; Fax: 91-734-3 38 20;

mail: inizacmo@jojutla.poder.net.mx

Zacatepec-inifap, pretende contribuir a resolver esta problemática, mostrando la potencialidad de este recurso e intentar ofrecer una alternativa de manejo para su conservación y adecuado aprovechamiento.

Metodología.

Con ayuda de cartografía, recorridos y determinaciones en campo se estimó el área de distribución; se realizó un muestreo al azar con un tamaño de muestra de 73 sitios de 0.1 ha, para determinar variables dasonómicas y ecológicas.

Se calculó el tamaño de muestra en frutos por árbol para análisis de correlación estadística (Meuwing and Jerry, 1981); se realizó una encuesta para conocer el procedimiento artesanal, para conocer sus usos potenciales se analizaron datos obtenidos en campo con información bibliográfica. Se hicieron ensayos de propagación sexual y para dar una propuesta de uso integral, se siguió el procedimiento para paquetes tecnológicos del Inifap utilizando la información analizada.

Resultados

Distribución y abundancia.- La distribución de *C. alata* ha disminuido y actualmente se localiza solo en la zona sur de la entidad, con diferentes densidades dependiendo de las condiciones ambientales, favorecida por alteración de la selva baja caducifolia.

Usos.- La mayor importancia que tiene en el uso tradicional es en la elaboración de artesanías, tanto el fruto para diferentes tipos de maracas como la madera para sillas de montar. Pero también el fruto y otras partes del árbol en el uso medicinal principalmente para problemas respiratorios.

Potencial productivo.- De acuerdo a sus requerimientos ecológicos, determinados en campo y analizados a través del programa de

información geográfica (IDRISI), se ha determinado las superficies de mayor potencial productivo, características estructurales de su madera, la posibilidad para elaborar productos en el estado de Morelos, que pueden ser extrapoladas a otras partes de la República Mexicana.

AREA POTENCIAL PRODUCTIVA DE CIRIAN (*Crescentia alata* H.B.K.) EN MORELOS



La población natural de la especie además de ser reducida y localizada, no es suficiente para abastecer la necesidad artesanal tradicional, calculándose un déficit de alrededor de 132,000 frutos, que pudiera subsanarse si se realizan plantaciones. En el uso medicinal no presenta problemas, ya que incluso seleccionan los frutos de mayor dimensión.

Usos potenciales.- Esta especie además de tener un valor social y ecológico, puede llegar a tener un alto valor económico. De acuerdo a los resultados, la presencia de flavonoides, esteroides y fenoles, le da la posibilidad de uso farmacéutico en actividad anti-inflamatoria y anticancerígena. La ausencia de toxinas y presencia de un 73.67% de carbohidratos, 9.87% de proteína cruda, le permite ser utilizada no solo como forraje sino como producto alimenticio. Sus valores dasonómicas, su calidad de trocero (55% tipo A) y las características estructurales de su madera la posibilita para elaborar productos de alta calidad.



Propagación.- Presenta porcentajes de germinación arriba del 50%, por lo que su propagación sexual no tiene problemas.



Propuesta de uso integral.- Se hace una sugerencia de aprovechamiento y conservación a través de plantaciones, desde la selección de semilla, posible localidad de plantación, labores agronómicas hasta un análisis de rendimiento económico si se aprovecha en forma integral.

Bibliografía

Meuwing, O.R. and Jerry, D.B. 1981. Goint and line-intersect sampling Pinyon-jupiter wood-lands Forest Service General Technical Report INT-103, United States, Department of Agriculture.

Solares A., F. 1992. Avances en el estudio, sobre aspectos etnobotánicos, ecológicos y tecnológicos en *Crescentia alata* (cuatrecornate, cirian) en el estado de Morelos. En: Avances de investigación del inifap-SARH. Zacatepec, Mor. Publicación especial 7; :99-108.

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA BIOMASA DE *Gliricidia sepium* EN TRES FRECUENCIAS DE PODA.

J. I. Melchor-Marroquín¹, J. Vargas H.², R. Ferrera-Cerrato², A. Velázquez M.² y J. Etchevers B.²

INTRODUCCION. *G. sepium* puede producir de 10 a 20 ton ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca, con un aporte de hasta 130 kg ha⁻¹ año⁻¹ de nitrógeno, lo cual sitúa a esta especie con alto potencial para mantener e incrementar sustentablemente la producción de cultivos agrícolas en sistemas agroforestales; sin embargo, la producción y calidad de la biomasa depende principalmente de la frecuencia de aplicación de la poda (2) (3). En México, sólo en años recientes dicha especie cobró importancia y sólo se ha estudiado su producción de biomasa con fines de forraje (1). Por lo anterior, en el presente estudio se evaluó la producción y contenido de nitrógeno de la biomasa producida en cuatro frecuencias de poda, para determinar el potencial de dicha especie en la recuperación de la fertilidad de suelos tropicales en México.

MATERIALES Y METODOS. La plantación se estableció en el Campo Experimental Agroforestal Ixtacuaco (20° 04' Lat. N y 97° 04' Long. W) en el municipio de Tlapacoyan, Ver., a un espaciamiento de 1.5 m x 1.0 m (6670 plantas ha⁻¹) en un diseño factorial 4 x 2 con 4 repeticiones. Las frecuencias de poda fueron 4, 8, 12 y 24 semanas (testigo). Cada unidad experimental contó con 32 plantas útiles. A los 6 meses de edad se realizó una poda de homogeneización y a partir de esa fecha, se aplicaron las frecuencias de poda de manera sistemática durante 24 semanas. En cada fecha de poda, se estimó la materia seca aérea (MSA ton ha⁻¹) de tallos y hojas y la MSA total acumulada, así como el contenido de nitrógeno total en muestras de 100 g de biomasa en peso fresco y se obtuvo el contenido nitrógeno total (NTOT kg ha⁻¹) de la MSA para cada frecuencia de poda.

RESULTADOS Y DISCUSION. La producción acumulada de MSA aumentó considerablemente al reducir la frecuencia de podas. El régimen de 24 semanas fue el más productivo (10.52 ton ha⁻¹), seguido por los de 12, 8 y 4 semanas con 5.05, 3.53 y 0.50 ton ha⁻¹ de MSA; en tanto que la producción promedio de MSA total durante el periodo de evaluación fue de 4.9 ton ha⁻¹ (9.8 ton ha⁻¹ año⁻¹), donde el follaje aportó 51.2 % (2.51 ton ha⁻¹) y los tallos el 48.8 % (2.39 ton ha⁻¹) restante (Cuadro 1). El contenido de NTOT de la MSA durante el periodo de evaluación fue equivalente a 134.85 kg ha⁻¹, que representa un aporte potencial de más de 250 kg ha⁻¹ año⁻¹ de NTOT al incorporar al suelo toda la biomasa aérea cosechada en *G. sepium*; el follaje aportó la mayor parte con 65.7 % de NTOT (88.25 kg), mientras que el componente de tallos contribuyó con el 34.3 % (46.59 kg) restante (Cuadro 2). El régimen de poda de 24 semanas obtuvo los mayores contenidos de NTOT en hojas y tallos

con 163.6 y 108.5 kg ha⁻¹ (272.1 kg ha⁻¹ en total), seguido por el régimen de poda de 12 semanas con 98.3 y 46.3 kg ha⁻¹ de NTOT en hojas y tallos respectivamente (144.6 kg ha⁻¹ en total), lo que representa un 53 % del NTOT obtenido en el régimen de 24 semanas. En comparación, los regímenes de poda de 8 y 4 semanas acumularon durante todo el periodo de evaluación sólo 37.8 y 7.2 %, respectivamente, del NTOT obtenido por el régimen de poda de 24 semanas.

Cuadro 1. Producción de materia seca aérea (ton ha⁻¹) en *G. sepium* bajo cuatro frecuencias de poda.

Frecuencia (semanas)	Hojas [†]	Tallos	Total
4	0.40 c	0.10 c	0.50 c
8	1.99 b	1.54 b	3.53 b
12	2.71 b	2.34 b	5.05 b
24	4.94 a	5.58 a	10.52 a
Promedio	2.51	2.39	4.90

[†] Valores con misma letra dentro de columnas no son diferentes estadísticamente (Tukey p<0.05).

Cuadro 2. Nitrógeno total (NTOT kg ha⁻¹) de la materia seca de *G. sepium* en cuatro frecuencias de poda.

Frecuencia (semanas)	Hojas [†]	Tallos	Total
4	17.3 c	2.3 c	19.6 c
8	73.8 b	29.2 b	102.9 b
12	98.3 b	46.3 b	144.6 b
24	163.6 a	108.5 a	272.1 a
Promedio	88.25	46.59	134.8

[†] Valores con misma letra dentro de columnas no son diferentes estadísticamente (Tukey p<0.05).

CONCLUSIONES. La frecuencia de podas influyó significativamente en la producción y proporción de la MS de hojas y tallos, así como en el contenido de NTOT y su contenido en dichos componentes. El régimen de poda a las 24 semanas registró la mayor producción de MS seguido por los de 12, 8 y 4 semanas. La proporción de MS de hojas se incrementó con las podas más frecuentes, mientras que la de tallos se redujo. Los regímenes de poda de 8 y 12 semanas podrían ser los más apropiados en la asociación *G. sepium*-maíz bajo el sistema agroforestal de cultivo en callejones, dado que su producción de biomasa y el aporte de N de ambos regímenes podrían sincronizarse con los requerimientos del cultivo durante sus etapas fenológicas. De esta manera, el siguiente paso en este tipo de estudios, deberá ser la validación de estos resultados en condiciones particulares de campo en el trópico mexicano.

LITERATURA CITADA.

- Granados Z. L. 1998. Crecimiento y valor nutritivo del coque (*Gliricidia sepium*) como criterio para emplearlo como forraje. Tesis Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 86 p.
- Melchor M. J. I. 1999. Productividad de *Gliricidia sepium* y su potencial para mejorar la fertilidad del suelo. Tesis Doctorado. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 96 p.
- Sanginga, N., S. K. A. Danso, F. Zapata and O. D. Bowen. 1994. Influence of pruning management on P and N distribution and use efficiency by N₂ fixing and non-N₂ fixing trees used in alley cropping systems. *Plant and Soil* 167: 219-226.

PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE HONGOS SILVESTRES EN LA ZONA BOSCOSEA DEL SALTO, PUEBLO NUEVO, DURANGO.

Naranjo Jiménez N.¹,
Ávila Reyes J.A.¹,
Almaraz Abarea N.¹,
Herrera Corral J.¹

INTRODUCCIÓN.-

Los bosque de México como los de Durango representa un gran potencial económico, para los pobladores que viven y dependen de las áreas forestales. El estado de Durango ocupa el primer lugar a nivel nacional en la actividad forestal y se ha enfocado exclusivamente a la extracción de madera de pino y en menor grado de hojosa. Este modelo de aprovechamiento ha impactado la fisonomía y composición del bosque, originando encinares, cuyas dificultades de transformación impiden su aprovechamiento óptimo. También existen otros recursos importantes en el bosque que puede ser aprovechados, como los hongos silvestres comestibles para su comercialización regional y en el mercado internacional.

Algunas especies de hongos son altamente cotizadas como el matzutaque *Tricholoma Magnivelare*, que es exportado al Japón a un precio de 45 a 60 dólares el kilogramo. Para el mercado europeo los hongos del género *Morchella* sp y *Boletus* sp son altamente cotizados y en menor grado *Amanita cesarea*, el primero en Francia y el segundo en Italia, de ahí la posibilidad de aprovechar el potencial fungico de los bosques de Durango, donde la diversidad existente de hongos es considerable y factible de explotar con la condición previa de llevar a cabo los estudios de factibilidad técnica.

Villareal y Guzmán (1985) en un estudio ecológico cuantitativo sobre el Cofre de Perote,

Veracruz, encontraron que la producción total calculada en el bosque de Pinus sp fue de 14,850 cuerpos fructíferos/ha/año y 1,758.86 kg/ha/año peso fresco. En el bosque de Pinus-Abies, el número de cuerpos fructíferos fue de 19,900 por ha/año y 747.16 kg/ha/año peso fresco. La producción de hongos se concentró en los meses de julio a diciembre, el punto máximo de producción fue en septiembre.

Hering (1966) evaluó la producción de cuerpos fructíferos en cuatro tipos de bosques: dos puros y dos mezclados en Inglaterra, encontrando de 40 a 60 especies de hongos durante tres años; el número de cuerpos fructíferos fue similar en todos los bosques, a excepción de los mezclados donde hubo mayor diversidad de especies micorrízicas y el peso fresco de la producción fue de 95 kg/ha/año.

En Chile se investigó la posibilidad de comerciar otros hongos, distintos al ya conocido como callampa de pino *Boletus suillus luteus*, que se empezó a exportar deshidratado y que actualmente se envía al extranjero preparado en salmuera y últimamente congelado. La exportación de este hongo hace necesaria su recolección masiva por muchas personas durante otoño y primavera, por ejemplo 1980 se exportaron 500,000 kg del hongo deshidratado equivalente a 10 millones de hongos en peso fresco (Anónimo, 1982). Existen otras especies potencialmente susceptibles de ser comercializadas, para ello se realizaron estudios para determinar su potencial productivo, así como la biodiversidad micológica en los bosques de Chile; los estudios mostraron el potencial del *Boletus suillus luteus* además del *Lactarius deliciosus*, *Gymnopilus spectabilis*, *Agaricus arvensis*, además de doce variedades mas con producciones menores (Anónimo, 1982).

Por lo anterior se propone al aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles como una alternativa económica, social y biológicamente viable para los habitantes de la zona del Salto Pueblo Nuevo, Durango.

¹ Becarios de COFAA. Lab. de Biotecnología, CIIDIR-IPN-DGO.

¹ Campo Experimental Ixtacuaco. CIR-Golfo Centro. INIFAP. Apdo. Postal 162, Martínez de la Torre, Veracruz, 93600.

² IRENAT-Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. México, 56230.

Propuesta metodológica

1) IDENTIFICAR las zonas de colecta

Con base en la información existente en las unidades de reordenación ecológica, en la bibliografía, herbarios, de la gente del lugar y realizar recorridos en aquellas áreas donde el potencial productivo de hongos sea relevante. La primera acción es determinar su condición legal y de aprovechamiento forestal.

2) Cuantificar y cualificar la producción de hongos

Elegir tres sitios representativos de la variabilidad fisiográfica del lugar, del tamaño de una hectárea cada uno, delimitarlo y protegerlos de la entrada de animales con alambre o malla borreguera. En cada sitio se llevará un registro de los siguientes parámetros: temperatura máxima y mínima, precipitación y humedad como mínimo, durante uno o dos años. Semanalmente, durante un año, se harán recorridos de inspección en los sitios, para coleccionar todos los hongos presentes, para su identificación y pesado. Al término del año, será cuantificada la producción total y por especie, particularmente de las comestibles demandadas por mercado internacional.

Cuando el área elegida presenta potencial productivo, se procede a protegerla, evitando pastoreo, incendios y aprovechamiento forestales que deterioren la calidad ecológica del lugar.

3) Entrenamiento de los colectores (lugareños)

Es necesario concientizar y entrenar a los lugareños y poseedores del recurso en la colecta de las especies de hongos silvestres comestibles, apearse a la Norma Oficial Mexicana NOM-010-RECNAT-1996 y del mercado internacional.

4) Clasificación, preparación de los hongos

Los hongos colectados serán seleccionados y clasificados, con base a las especificaciones establecidas por el comprador, evitando aquellos cuerpos fructíferos viejos y dañados por insectos, mohos, bacterias. Para matzutaque

(*Tricholoma magnivelare*) en tres calidades o clases. De los helveláceos tenemos la *Morchella* sp o *Helvella* sp, su consistencia en fresco es hulacea, pero al deshidratarse se vuelven quebradizos y por consiguiente deberá empaquetarse adecuadamente. En el caso de los boletáceos el género *Boletus* sp, *Boletellus* sp y *Suillus* sp es importante el estado de madurez así como su estado sanitario, debido a que son preferidos por insectos, estos hongos generalmente van dañados. En la colecta de estos hongos deberá considerarse su consistencia dura y poco daño físico.

5) Subcultivo de hongos silvestre

Como la gran mayoría de estos hongos son organismos asociados con pinos, encinos y otras especies forestales (micorrizicos), su cultivo es imposible; pero podemos aprovechar su condición de simbiote para producir platos inoculados con hongos comestibles de interés comercial, ejemplo la producción de trufas en Europa (España, Francia y Italia).

CONCLUSIONES

1) Organizar y capacitar a aquellos pobladores de las zonas boscosas en la colecta, conservación de los hongos silvestres, empaque y comercialización.

2) Destinar áreas boscosas a la producción de hongos comestibles e inducir el semicultivo de especies valiosas y de gran demanda en el mercado internacional.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1982. Buenas expectativas ofrecen hongos comestibles. Chile Forestal 7(77): 12.
- Hering, T.F. 1966. The terricolous higher fungi of four lake district woodlands. Trans. Brit. Mycol. Soc. 49: 369-383
- Villareal, L. y G. Guzmán. 1985. Abundancia, producción y fenología de los hongos comestibles en el Cofre de Perote, Veracruz. Rev. Mex. Mic. 1: 51-90

TECNICAS Y APLICACIÓN DEL CULTIVO DE LA LOMBRIZ (*Eisenia foetida*)

ING. JUAN FRANCISCO SANCHEZ ROJAS

En la naturaleza todo se recicla. Lo que sale de la tierra vuelve a ella en forma de excremento, hojas, cadáveres, etc.

Un sin fin de de descomponedores y carroñeros desde el buitre, pasando por las lombrices y las ratas, hasta millones de microorganismos se encargan de cerrar el ciclo manteniendo la fertilidad del suelo. De esta forma son posibles prodigios de fertilidad como las selvas tropicales, situadas sobre tierras sumamente frágiles.

De la evolución de la materia orgánica a las tierras agrícolas depende el mantenimiento de la fertilidad del suelo. En cada barco de trigo que los romanos cargaban de Sicilia se llevaban parte de la fertilidad de su tierra, acumula da durante siglos.

La mal llamada "revolución verde" de los años 50/60 y la teoría de Leibig de la nutrición mineral, verdad a medias que reducia la alimentación de las plantas a nitrógeno, fósforo y potasio (N.P.K.), ignorando la importancia de los oligo-elementos y a los microorganismos de la tierra, dio pie al desafortunado desarrollo de la industria de fertilizantes químicos y al abandono progresivo del abono orgánico.

El desarrollo de la edafología (ciencia que estudia los suelos) ha confirmado que no sólo de N.P.K. viven las plantas y que en su crecimiento intervienen otros elementos químicos, así como hormonas, vitaminas, etc. La tierra fértil, en lugar de ser un mero soporte físico inerte, es un complejo laboratorio en el que tiene lugar procesos vivos.

"Son hoy ya legión los especialistas que admiten que tal Revolución verde no ha podido ofrecer una solución viable al problema de la alimentación a escala planetaria. Más bien y muy por el contrario, los métodos que la propiciaron, como mecanización de labores, fertilización química, control tóxico de plagas y enfermedades, etc. Constituyen el desequilibrio económico y ecológico dentro de y entre comarcas, países y continentes".

Las tierras o suelos fértiles constan de 4 componentes: materia mineral, materia orgánica (M.O.) con abundancia de seres vivos y microscópicos, aire y agua.

Todos íntimamente ligados entre sí y originando un medio ideal para el crecimiento de las plantas.

De estos componentes, la M.O. representa en líneas generales el menor porcentaje, tanto en peso como en volumen. A pesar de ello la importancia de la M.O. es muy grande y no sólo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra sino el desarrollo de los cultivos.

Los aportes de M.O. de plantas y animales, están sometidos a continuo ataque por parte de organismos vivos, microbios, y animales, que los utiliza como fuente de energía frente a su propio desgaste.

Como resultado de dicho ataque, son devueltos a la tierra los elementos necesarios para la nutrición de las plantas.

La fracción superior de la tierra de color oscuro, con la materia orgánica muy descompuesta es el llamado humus. Un puñado de ella contiene millones de microorganismos. Dentro de la materia orgánica de la tierra el humus representa el 85% al 90% del total, por ello, hablar de

materia orgánica de la tierra y de la fracción húmica es casi equivalente.

Y AHORA, LAS LOMBRICES

Formado por la fusión de entre sustancias minerales y orgánicas, el suelo es un medio especial, un biotipo extraordinario para numerosos organismos y alberga al grueso de la biomasa del planeta.

Dentro de la macrofauna del suelo, el grupo más importante es el de las lombrices de tierra. Las numerosas tareas que cumplen fueron estudiadas por Darwin y luego continuadas y profundizadas desde hace 40 años.

Su número puede ser considerable, más de diez millones por ha que equivale a más de 2 toneladas de lombrices. A menudo en nuestras praderas hay más biomasa de lombrices que de vacas.-

Sus acciones sobre el suelo son de dos clases: mecánicas y químicas. Pero no es de esta clase de lombriz que nos ocuparemos aquí, sino de la popularmente conocida para transformar residuos orgánicos en abono orgánico, humus de lombriz o worm casting como se lo conoce en el comercio internacional.

Un residuo orgánico, con el adecuado laboreo, inoculación y compostización, que es puesto como sustrato y hábitat para la lombriz transformado por ésta, mediante su ingesta y excreta, en una extraordinaria enmienda fertilizadora.

La acción de la lombriz en su proceso digestivo produce un agregado notable de bacterias que actúan sobre los nutrientes macromoleculares, elevándolo a estados directamente asimilables por las plantas, lo cual se manifiesta en notables respuestas de

las cualidades organolépticas de frutos y flores, como así también resistencia a los agentes patógenos.

El humus de la lombriz, favoreciendo la formación de micorrizas, acelera el desarrollo radicular y los procesos fisiológicos de brotación, floración, madurez, sabor y color.

Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas, patógenos como también a las heladas la acción de la lombriz, en su contacto físico con el sustrato, transmite con su mucosa particulares características que favorecen al estado coloidal del producto final para su acción dinamizadora de los suelos de cultivo.

La acción microbiana emergente del humus de lombriz hace asimilable para las plantas materiales inertes como fósforo, calcio, potasio, magnesio como micro y oligoelementos, fijando además de los microorganismos simbióticos, el nitrógeno atmosférico.

Entre otras características fisiológicas a la lombriz *eisenia foetida* sus glándulas calcíferas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores del PH, estas y otras particularidades inherentes al proceso digestivo de la lombriz, hace que el producto por ella elaborado tenga una acción como enmienda, fertilizadora y fitosanitaria muy superior a la composta.

También tiene un mayor tiempo de elaboración, condicionado a los inalterables ritmos biológicos de la lombriz.

MESA 5:

TECNOLOGÍA DE RECURSOS FORESTALES

DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO Y SU RELACION CON LA DENSIDAD PARA FABRICACION DE INSTRUMENTOS MUSICALES.

Mu. de los A. Rechy de von Roth
Ma. de los A. López de Hernández

INTRODUCCION

Este tema se inició a raíz de las dificultades de importar maderas, para la manufactura de instrumentos musicales de cuerdas talladas. El precio de las maderas en los países de origen, transporte, impuestos de importación y el costo del trámite de los permisos en las oficinas del gobierno resultó muy alto.

Además el tiempo que duraban y el almacenamiento en los puertos ocasionaba que al llegar la madera al consumidor, ésta estuviera totalmente inservible. Por lo tanto, siendo México un país con todos los climas y a su vez con todas las especies maderables, se empezó un proyecto para analizar primero las maderas extranjeras y posteriormente buscar en México las que más se les parecieran.

Este trabajo está subsidiado por la Fac. de Ciencias Forestales, UANL, la Esc. de Ingeniería del INBA de México y la Esc. Técnica Superior de Ing. Civil de Nuebrandenburg en Alemania. La investigación preliminar de identificación botánica y microscópica ya se realizó Rechy de von Roth, López (1998), se encontraron las maderas más viables y se continuó con el proyecto.

MATERIALES

12 maderas mexicanas recolectadas en el noreste de México y 6 de otros países que nos proporcionaron datos de la literatura para compararlos con los nuestros. Un aparato emisor y receptor de sonido, conectado a otro que nos daba la velocidad de él.

METODOLOGIA

Se hizo la colecta normal de muestras, basadas en los datos de Rechy y López (1998), se cortaron probetas del tamaño indicado por la

literatura, (aún no hay normas para esto) que fueron de 2x2x30 cm. Se climatizaron a 20°C de temperatura y 65% de CH en el ambiente. El CH en cada una de las probetas se procuró que fueran lo más cercanas a la que indicaba la literatura que fue de 10%.

También se cortaron probetas de 2x2x10 cm, se climatizaron y se les determinó el % de contracción y expansión, el primero poniéndolas a la estufa a 103°C hasta peso constante, el % de contracción se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{vol. inicial} - \text{vol. final} / \text{vol. final} \times 100$$

Y el % de expansión utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Vol. final} - \text{vol. inicial} / \text{vol. inicial} \times 100$$

El % de Expansión se hizo tomando probetas climatizadas a temperatura ambiente de 22°C y un contenido de humedad del aire de 65%, se pusieron en agua hasta saturación (hasta peso constante).

Con los resultados anteriores se pueden seleccionar las maderas para un determinado propósito.

RESULTADOS

Especie	Densidad g/cc	Vel.S m/s
1. Pino abeto	0.40	5,286
2. Sauce	0.41	5,200
3. Pino silvestre	0.52	4,760
4. P. duranguensis	0.52	4,700
5. Cedro amarillo	0.55	4,540
6. Cedro (SandiaN.L.)	0.58	4,380
7. Nogal	0.55	4,540
8. Sabino	0.56	4,440
9. Tenaza	0.56	4,440
10. Cerezo	0.60	4,200
11. Colima	0.61	4,180
12. Acer pseudoplatanUS	0.63	3,780
13. Álamo	0.63	4,000
14. Anacua	0.64	3,920
15. Liquidambar	0.66	3,780
16. Nogal (N.L.)	0.73	3,180
17. Canelón	0.72	3,260
18. Mezquite	0.72	3,260

DISCUSION

Esto son sólo un estudio preliminar en cuanto a la velocidad del sonido, ya que solo fue en dirección paralela a las fibras, existen algunos trabajos sobre éstas en dirección tangencial transversal, es lógico que hay pérdidas en estas direcciones, pero en nuestro caso no se contaba con el material necesario para hacer la investigación completa, sin embargo, los resultados anteriores no dejan de tener un valor científico y tecnológico. También comprobamos lo reportado por la literatura que a mayor densidad, la velocidad del sonido decrece; falta trabajar con maderas mas densas y ver si el comportamiento es lineal, pero es claro que para la caja de resonancia las maderas de baja densidad son las mas adecuadas.

CONCLUSIONES

Es necesario continuar con estos trabajos, para poder dar a las maderas nativas de esta región un valor agregado que permita a sus habitantes tener un medio económico del cual puedan subsistir y no emigrar a las grandes ciudades. También crear una mentalidad de cuidar los Matorrales.

LITERATURA

Burmester A 1965 Zusammenhang zwischen Schallgeschwindigkeit und morphologische, physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Holz. Holz als Roh- und Werkstoff. S. 227-239
Kollmann F 1960 Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe Band 1.

Rechy de von Roth M. López de H. M. 1998 Estudio anatómico microscópico de 15 especies del Matorral. Congreso Nacional de Tecnología de Productos Forestales. Morelia Mich. México.

EFFECTO DEL INOCULANTE COMERCIAL BuRIZE® (MICORRIZA ARBUSCULAR *Glomus intraradix*) SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Pinus engelmanni* Carr

Graciela Montes Rivera¹,
Santiago Solls Gonzalez¹,
Lidia Orrante Ramirez²,
Manuel Quintos Escalante³.

INTRODUCCIÓN.

Durante mucho tiempo se ha establecido que árboles como pinos y eucaliptos clásicamente forman ectomicorriza, sin embargo, algunas especies de estos arboles pueden formar micorriza arbuscular (1). Los sistemas radicales con micorrizas son beneficiosos a sus hospederos porque incrementan la capacidad de absorción de nutrientes de las raíces. El micelio producido por hifas extraradicales por la raíz, es capaz de penetrar más profundamente que los pelillos radicales por normales. Se ha reportado que una raíz micorrizada aumenta cerca de cien veces la capacidad de absorción de agua y nutrientes comparada con una raíz sin micorriza (4). En síntesis, el uso de micorrizas, la aplicación de prácticas culturales y de manejo adecuado en los viveros forestales, permite la obtención de plantas de calidad y vigor, capaces de sobrevivir exitosamente en el campo. En este trabajo se pretende evaluar el efecto del hongo *Glomus intraradix* en la producción de la planta de calidad de pino.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se probó la inoculación durante el trasplante (repicado) y la forma de inoculación (riego y sustrato) más el testigo en la plántula de pino de 7 cm de altura. La dosis de espora por planta fue de 2.34 mg diluida en 20 ml del medio que proporcionó la compañía. El sustrato utilizado fue turba, agrolita y vermiculita en una proporción 3:1:1. El tipo de envase fue bolsa de polietileno negro de 10 x 20 cm. Los 4 tratamientos que resultaron se evaluaron a los 8 meses después de la inoculación con el paquete estadístico SAS bajo un diseño completamente al azar y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Las variables evaluadas fueron altura total, parte aérea, longitud de la raíz, número de raíces secundarias y diámetro del tallo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la tabla 1 se presenta el efecto de la adición de *Glomus intraradix* a 8 meses de haber sido inoculado. Para la variable altura total de la raíz a la yema apical, el tratamiento de trasplante demostró ser el mejor con 41.72 cm. Para la variable parte aérea, el método de riego alcanzó 8.32 cm. La variable longitud de la raíz el trasplante tuvo 34.06 cm, para la variable número de raíces secundarias el método de riego logró 157.6 raíces. La variable diámetro de la base del cuello, el tratamiento de trasplante tuvo un promedio mayor al de los demás de 7.13 cm. La calidad de la planta que se obtiene después de inocularse con *Glomus intraradix* a los 8 meses nos permite asegurar que la planta a los 12 meses está lista para salir al campo y afianzar su supervivencia. Montes (2), menciona el diámetro obtenido de 4 mm en *P. Engelmanni* Carr inoculado con *Pisolithus tinctorius* a los 12 meses. Diámetro inferior obtenido en 8 meses pero

¹ Profesor Investigador del I.T.F. No. 1

² Profesor Investigador CBTF No. 4

³ Investigador CIIDIR-IPN-DGO.

con *Glomus intraradix*. Prieto (3) cita que en general toda planta que salga del vivero debe tener formada la yema terminal, el diámetro del cuello debe ser de al menos 0.5 cm. La planta obtenida en la presente investigación supera los valores de diámetro del cuello de la planta mencionada por Prieto.

Tabla 1. Concentrado de variables estudiadas de *Pinus engelmanni* Carr inoculado con *Glomus intraradix*

Trat*	Altura total (cm)	Parte aérea (cm)	Long. de la raíz (cm)	Raíces sec. (No.)	Diámetro tallo (cm)
Transplante	41.72 ^a	7.66	34.06 ^a	149.8	7.12 ^a
Riego	40.52	8.32 ^a	32.20	157.60 ^a	5.34
Sustrato	38.00	7.90	30.10	109.80	6.32
Testigo	29.60	6.02	23.50	55.40	1.38

*Medias de los resultados de la prueba de Tukey.

CONCLUSIONES.

Se ha establecido, lejos de toda duda, que la simbiosis fungal endomicorrízica juega un papel muy importante en el crecimiento de las plantas hospederas de *Pinus engelmanni* Carr. Sobre la base de los resultados obtenidos, podemos concluir que existen diferencias estadísticamente significantes entre los tratamientos que se inocularon con la espora *Glomus intraradix*.

AGRADECIMIENTOS.

Apoyo financiero Buckman Laboratories, S.A. de C.V. Cuernavaca, México. Asistencia Técnica de Rafael Camarena.

LITERATURA CITADA.

1. D. Adjound, C. Planchette, R. Hallihargas y F. Lapeyrie. 1996. Response of 11 eucalyptus species to inoculation with three arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycorrhiza*. 6:129-135.
2. Montes R.G., Solis G.S. y A. Lopez. 1998. Efecto de la micorriza *Pisolithis tinctorius* en el crecimiento y desarrollo de *Pinus engelmanni* en vivero. IX Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario. Mérida, Yuc., Méx. 291 pp.
3. Prieto, J.A.R. 1998. Calidad de la planta. Cursos de manejo de viveros forestales. Impartido del 21-24 de abril de 1998. Durango, Dgo.
4. Read, D.J. 1991. Mycorrhizal fungi in natural and semi-natural communities. In The Marcus Wallenberg Foundation Symposia Proceedings.: 7 Ecophysiology of ectomycorrhizae of forest trees. Stockholm, Sweden.

EL ANCHO DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO COMO INDICADOR DE LA CALIDAD DE LA MADERA DE *Pinus pringlei* Shaw EN VILLA MADERO, MICH.

Cruz de León, J.¹

Introducción

Principalmente en las especies de Coníferas, el ancho de los anillos de crecimiento es un indicador, entre otras cosas, de las condiciones ecológicas en que habitan, la forma de crecimiento del árbol y las propiedades tecnológicas de su madera. Es un indicador macroscópico fundamental y es el más fácil de reconocer.

Se presenta el ancho tanto de la madera temprana como el de la madera tardía. La medición se realizó en una rodaja a 0.3 m a partir del suelo. Es la primera parte de una serie de mediciones a varias rodajas de diferentes árboles resinados.

El objetivo es dar a conocer que influencia tiene el ancho de los anillos de crecimiento en la calidad de la madera.

Materiales y Métodos

A varias rodajas cortadas a 0.3 m. se les midió el ancho de la madera temprana y tardía en dos radios diferentes, graficándose cada uno de ellos (Figura 1). Se presentan los resultados de una rodaja, la cual se lijó con lija de grano 300 para poder distinguir adecuadamente la madera temprana y la tardía.

La medición se realizó con un microscopio estereoscópico (Wild M 400) utilizando un objetivo de 6.3 x.

Resultados y Discusión

El curso de las líneas correspondientes al ancho y porcentaje de la madera temprana y la tardía son bastante irregulares, lo que impidió

reconocer donde terminaba la madera juvenil. En el radio Norte se contaron 58 anillos y en el lado Este 65 anillos lo que indica la presencia de anillos discontinuos. Al Norte presentó 9 anillos falsos y al Este 6.

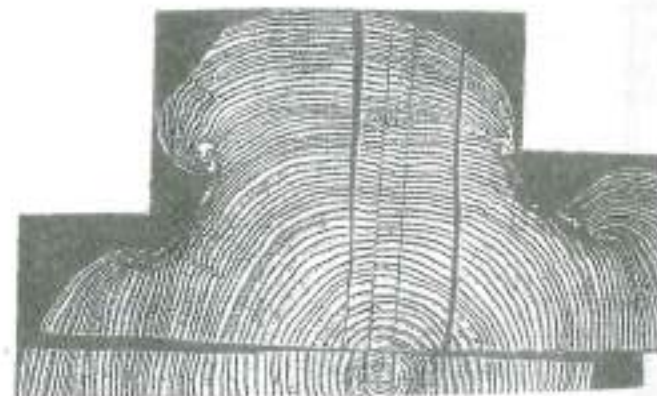


Figura 1. Rodaja utilizada para la medición del ancho de los anillos de crecimiento.

La presencia de anillos falsos y discontinuos es una característica muy común en la madera de *Pinus pringlei* de Michoacán. Eso indica por lo tanto una fluctuación de la densidad de la madera de la médula a la periferia, es decir, se presentan células de diferente tamaño y con paredes celulares de diferente espesor.

Las fluctuaciones de densidad son expresiones de las condiciones climáticas durante el período de crecimiento y varía en el árbol en dirección radial y axial [3]. En el rodal investigado se presentan sequías e incendios año con año, por lo que la presencia de anillos falsos y/o discontinuos se puede deber a esas causas.

Después de que se hace el cajete para la resinación, se forma nueva madera. Al inicio y cercanos a la herida, los anillos de crecimiento son muy estrechos, posteriormente inicia el crecimiento y el ancho normal de la madera temprana y la tardía. El proceso de formación de nueva madera hasta la normalización del crecimiento puede durar hasta 10 años [2].

Debido a su alta importancia, las normas alemanas [1] y las españolas [4] utilizan el ancho de los anillos de crecimiento como un

¹ Profesor Investigador. Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH. deleon@zeus.ccu.umich.mx

indicador de la calidad de la madera en rollo y madera aserrada.

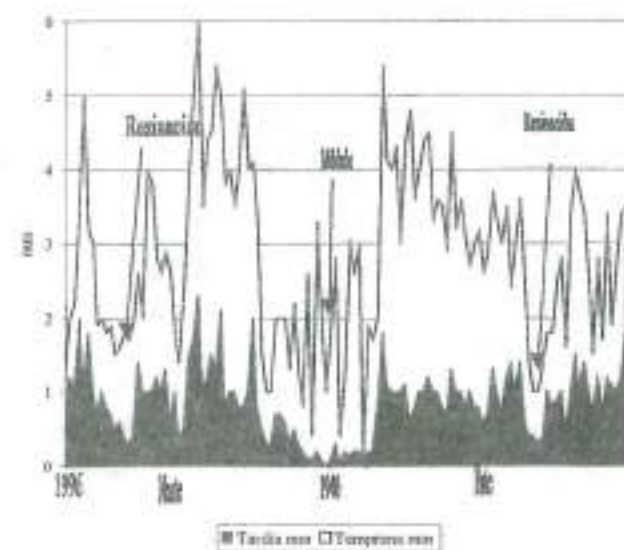


Figura 2. Ancho y porcentaje de la madera temprana y tardía al norte y al este.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La presencia de anillos falsos y/o discontinuos, además del ancho irregular de los anillos de crecimiento indica una fluctuación de la densidad de la madera y por ende de la calidad de la misma.
- La resinación disminuye el ancho de los anillos de crecimiento y forma anchos de anillos irregulares, lo que trae como consecuencia reducción de la calidad de la madera y además interrupción en el crecimiento del árbol.
- El límite entre la madera temprana y tardía fue relativamente fácil de delimitar utilizando un objetivo de 6.3 x.
- Para fines de investigación anatómica a mayores aumentos es recomendable seguir la siguiente regla [2]: la madera tardía inicia cuando el espesor de las paredes celulares de dos células vecinas multiplicada por dos es igual ó mayor que el diámetro del Lúmen de una de ellas.

LITERATURA CITADA

1. Deutsches Institut für Normung (DIN), (1988). Normen über Holz. 5. Auflage. Beuth Verlag, Berlin-Köln. 33-79 p.
2. Knigge W.; Schulz H., 1966. Grundriss der Forstbenutzung. Entstehung, Eigenschaften, Verwertung und Verwendung des Holzes und andere Forstprodukte. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 584 pp.
3. Schweingruber, F. H., 1996. Tree Rings and Environment Dendroecology. Swiss Federal Institute for Forest. Paul Haupt Publishers, Berne-Stuttgart-Vienna. 608 pp.
4. Vignote P., S.; Jiménez P., F. J., 1996. Tecnología de la Madera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 193-194 p.

LOS MANGOS DE MADERA

HUERTA-CRESPO, Juana¹

Los mangos de madera tradicionalmente se habían fabricado con especies provenientes de comunidades arbóreas de climas templado y frío. Sin embargo, a este importante uso se ha incorporado un gran número de maderas tropicales, con las que se han manufacturado diversos mangos que se usan solos o que están asociados a metales o a otros materiales (pelos, cerdas, raices, plumas, textiles, etc.). La variedad de mangos va a formar parte de un vasto número de enseres que son indispensables en las numerosas actividades comunitarias, donde se contemplan diferentes requerimientos tecnológicos, variada vida útil y distintos tamaños, pesos y formas.

MATERIALES Y METODOS

Se recabó información bibliográfica (Díaz-Gómez y Huerta-Crespo, 1986; Krübs, 1968; Miranda, 1952; Neri-Martínez y Huerta-Crespo 1998) y se realizó amplio trabajo de campo. Se incluyen las características generales de las especies lo mismo que fotografías de la diversidad de mangos.

RESULTADOS Y DISCUSION

A pesar del reducido número de géneros (pino, maple, haya, fresno, encino, alie, enebro, nogal) que se emplearon para fabricar estos importantes bienes, las características tecnológicas que muestran son tan amplias que satisfacen en alto grado el extenso y variado grupo de enseres tan indispensables en las labores cotidianas de artesanos, agricultores, artistas, cocineros, estudiantes y otras muchas actividades esenciales en la vida social y productiva de este país. Así, se han elaborado diversos cepillos para el pelo, aseo o lustrar calzado, sacudir y lavar ropa; escobas, jaladores, plumeros, sacudidores, mechudos, trapeadores, lo mismo que cucharas, paños, pinzas, tenazas, mazos, rodillos, molinillos, abrelatas y otros usados en múltiples quehaceres. De igual manera destacan los mangos de: juguetes, pinceles, brochas, estiques, espátulas, gubias, lápices, plumas, etc. Sobresalen también las diversas e indispensables herramientas y utensilios de labranza, carpintería, ebanistería y otras importantes áreas de trabajo. Ahora bien, al penetrar de manera significativa las maderas tropicales en el mercado mundial han diversificado este uso, ya que se ocupan para producir principalmente objetos de alto valor decorativo, lo que a su vez enriquece el trabajo creativo. Por esta razón, a estas maderas se les destina a mangos que van asociados a metales especiales, fabricando artículos de mayor valor económico como: ollas, sartenes, cafeteras, cacerolas, charolas cubiertas y otros utensilios usados para atender el servicio de mesas y cocinas opulentas. Otros mangos decorativos son los de: pistolas, escopetas, navajas, dagas, paraguas, bastones, espejos, peines, etc. Esta gran diversidad de mangos va a satisfacer muchas necesidades de uso, donde actúan como un simple soporte (mango más otro material) cuyo conjunto sólo ejerce leves esfuerzos de compresión y o tensión-flexión como: brochas, formones, serrotes, etc. En este caso se puede usar cualquier madera de color claro y densidad básica intermedia (0.4 - 0.55 gr/cm³). En cambio, cuando se necesita ejecutar un trabajo fuerte donde el mango soporta altas resistencias de flexión, compresión e impacto como: marros, marti-

llos, hachas y otros, se requieren maderas con densidades mayores (0.6 - 0.7 gr/cm³) y sobre todo que presenten porosidad circular, porque esta distribución anillada con células de vaso grandes les sirven para amortiguar los sucesivos golpes, no importando el color, que generalmente es claro. Sin embargo, para los denominados mangos decorativos se requiere de vetados pronunciados, colores intensos, textura media o gruesa, hilo derecho pero preferentemente entrecruzado, y de densidades medias a mayores (0.5 - 1.3 gr/cm³). Ya que este conjunto de propiedades está íntimamente asociados a gran durabilidad y a un magnífico acabado, posibilitando excelente calidad en originales y atractivos objetos de arte.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los mangos de madera abarcan un gran número de especies, tanto de clima templado-frío como tropical.
- Las propiedades de la madera de cada mango están directamente relacionadas con el uso del artículo que los porta.
- Cualquier madera clara, de densidad básica intermedia sirve para elaborar la mayoría de los mangos destinados a usos comunes.
- Los mangos que llevan metal para ejecutar trabajo fuerte y constante requieren maderas con porosidad circular.
- Los artículos decorativos necesitan mangos de maderas especiales, que muestren densidades altas, vetado pronunciado y colores llamativos.
- Se sugiere emplear la madera apropiada al trabajo que ejecute cada uno de los diversos artículos.
- Se recomienda evitar sustituir a la madera por otros materiales.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Díaz-Gómez, V. y J. Huerta-Crespo. 1986. Utilización de las maderas tropicales en México. Inst. Nac. Invest. For. Agrop. Rev. Ciencia Forestal (11) 60: 127 - 144.
- Krübs, A. D. 1968. Commercial foreign wood on the american market. Dover, New York. 241 p.
- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas 1 y 2. Gobierno del Estado de Chiapas. 725 p. México.
- Neri-Martínez, J. 1998. Algunas especies tropicales usadas en mangos para herramientas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapinigo. 84 p. México.
- Neri-Martínez, J. y J. Huerta-Crespo 1998. Algunas especies tropicales usadas en mangos para herramientas. Se presentó en el Segundo Congreso Mexicano de Tecnología de Productos Forestales, México.

¹ Profesor investigador, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapinigo.

PROPIEDADES MECANICAS DE DOS ESPECIES DE PINO EN LA REGION DE EL SALTO P.N., DGO.

Juan Nájera¹, Jorge Méndez² y Fernando Rosas³

INTRODUCCION

Un inconveniente respecto al uso adecuado de las maderas es el desconocimiento de las propiedades tecnológicas. Gran parte de la producción maderera en México es destinada para la construcción de obras falsas de duración temporal. La falta de estudios sobre la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la madera en especies de importancia económica como lo es el género *Pinus*, impide que se pueda sugerir, probar, validar y difundir las posibilidades de diversificación y de sustitución de productos importados por productos de madera. Basados en lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron los de determinar las características mecánicas de dos especies de coníferas de la Región de El Salto P. N., Dgo. *Pinus durangensis* Martínez y *Pinus cooperi* Blanco así como sugerir los usos más adecuados de acuerdo a los resultados obtenidos.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se encuentra en la región de El Salto P. N., Dgo., (24° 05' latitud norte y 105° 10' longitud oeste). El procedimiento de selección y colección de muestras fue completamente al azar según lo describe la norma COPANT 458 para el estudio de propiedades físicas y mecánicas de la madera. Cinco árboles por especie fueron utilizados, la selección tomó en cuenta aquellos individuos representativos del sitio y con buenas características físicas. Para seleccionar la troza, el fuste comercial se dividió en tantas secciones de 1.80 m de longitud como altura comercial tuvo el árbol. Posteriormente se escogió aleatoriamente la sección de la troza destinada a los ensayos mecánicos. A continuación, en cada sección se trazó un sistema de coordenadas (NE, SE, NW, y SW) con referencia al norte, para la obtención de

dos viguetas de 7x7 cm. mismas que se utilizaron para realizar el estudio. Se ensayaron 20 probetas por cada especie para cada prueba mecánica. El 50% de las probetas se ensayaron en sus caras tangencial y el 50% en las radiales para tener un panorama más completo del comportamiento de la madera a los distintos esfuerzos. Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Metal-Mecánica del ITD. Las propiedades mecánicas fueron determinadas según la norma oficial correspondiente (COPANT 1972). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y pruebas de Tukey para ver diferencias de comportamiento de los esfuerzos de las especies. Las propiedades determinadas fueron:

La Resistencia al Límite Proporcional en Compresión Perpendicular al Grano (CPEGRLP). El Esfuerzo Unitario Máximo en Tensión Perpendicular al Grano (TPEGEUM). El Esfuerzo Unitario Máximo en Flexión Estática (FEEUM). La Resistencia Unitaria Máxima en Compresión Paralela al Grano (CPAGRUM). La Resistencia en Tensión Paralela al Grano (TPAG).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostraron que las dos especies estudiadas respondieron distintamente a los esfuerzos aplicados.

Tabla 1. Valores medios (Kg/cm²) de pruebas mecánicas de dos especies de Pino de la región de El Salto P.N., Dgo. y una comparación con otro estudio.

Variable	<i>Pinus cooperi</i>	<i>Pinus durang.</i>	¹ Robles y Echanique
CPEGRLP	47.80	60.90	60
CPEGRUM	88.10	122.70	-
TPEGEUM	25.75	33.90	20
FEEULP	367.50	470.40	-
FEEUM	808.08	871.92	850
CPAGRUM	106971.69	120397.91	400
CPAGRLP	434.80	481.86	-
TPAG	46423.14	53280.66	800
FEMOE	340.00	384.00	-
CPAGMOE	782.40	908.33	-

¹Valores medios reportados para las propiedades mecánicas para el género *Pinus* en general.

Todos los estudios en este tópico revelan que las propiedades mecánicas de las especies son el producto de características tales como, el contenido de humedad, densidad aparente, número de rayos, colocación, tamaño y estructura de las traqueidas, grano de la madera, etc. (Kollman, 1959; Robles y Echenique, 1983).

Tabla 2. Resumen de los análisis de varianza de las pruebas mecánicas de las especies estudiadas.

Variable	C.M.E	C.V.	Valor F	Pr > F
CPEGRLP	17.87	7.52	59.90	0.0001
TPEGEUM	34.06	21.98	28.64	0.0001
FEEUM	1272.38	4.23	16.57	0.0001
CPAGRUM	675.51	5.70	17.54	0.0001
TPAG	7128.26	10.17	13.03	0.0001

Tabla 3. Resumen de las pruebas de Tukey para los diferentes tipos de ensayos realizados.

Grupo	Media	N	TRAT
CPEGRLP			
A	60.90	20	3
A	60.00	20	1
B	47.80	20	2
TPEGEUM			
A	33.90	20	3
B	25.75	20	2
C	20.00	20	1
FEEUM			
A	871.95	20	3
A	850.00	20	1
B	808.05	20	2
CPAGRUM			
A	482.45	20	3
B	450.00	20	1
B	434.80	20	2
TPAG			
A	908.25	20	3
B	800.00	20	1
B	782.40	20	2

Misma letra no existen diferencias estadísticas P>0.05

Esta prueba indica que hay evidencias altamente significativas para encontrar diferencias entre tratamientos ya que tratamientos unidos con la misma letra no son significativamente diferentes, considerándose pues bajo este criterio que el tratamiento 3 y el 1 son iguales y diferentes a su vez al tratamiento 2, esto comprueba lo

establecido en la hipótesis de diferencias entre especies.

De lo anterior se puede inferir que las mejores características deseadas en cuanto a resistencia mecánica para el las especies estudiadas la dan los tratamientos 3 que corresponde a *Pinus durangensis* seguido por los valores que establecen Robles y Echenique 1983. Mientras que el tratamiento 2 referido a *Pinus cooperi* presenta un valor muy inferior a los dos anteriores.

CONCLUSIONES

Evaluando los esfuerzos mecánicos se puede concluir que la menor resistencia en *P cooperi* se debe a la colocación y tamaño de los microelementos estructurales que son las traqueidas ya que la transición de madera temprana a tardía es abrupta no existiendo homogeneidad en el diámetro de éstas lo que causa una menor oponencia por parte del material en el sentido tangencial a las cargas de que son objeto, la resistencia disminuirá debido a la facilidad con que se despegan las cadenas de moléculas; éstos esfuerzos actúan también en dirección radial donde los elementos de rayo juegan un papel preponderante, y mientras más anchos estén estos elementos provocarán la aparición de fisuras lo que constituirán fallas que se manifestarán durante las cargas a que sea sometida la madera.

BIBLIOGRAFIA.

- BARAJAS, S., R. ECHENIQUE y V. CARMONA. 1979. La madera y sus usos en la construcción No.3 Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Jalapa Ver. México. 70 p.
- CABALLERO C. 1980. Métodos en la investigación forestal. INIF. Publicación especial número 10. México 118 p.
- COPANT Comisión panamericana de normas técnicas. 1972. (458, 459, 461, 462, 555, 464, 466, 742, y 743). Buenos Aires Argentina.
- FUENTES, M. 1990. Apuntes para el curso de tecnología de la madera. Departamento de Bosques UACH. Chapingo 99 p.
- HARMER, E. D. 1985. Ensayo e inspección de los materiales en ingeniería 11a. edición. Editorial CECSA México 556 p.

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UNAL. e-mail: jalmajera@hotmail.com
² M.C. Asistente de Investigación. Facultad de Ciencias Forestales, UNAL. e-mail: jmendez@unilcity.com
³ Profesor. Instituto Tecnológico Forestal No. 1

PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE ALGUNOS ENCINOS DE DURANGO.

Carmen de la Paz Pérez Olivera¹
Raymundo Dávalos Sotelo²
Estela Guerrero Cuscuil¹

INTRODUCCIÓN.

Durango presenta varios tipos de vegetación, entre los que se encuentran los bosques, ocupando el 46.56 % de la superficie estatal donde crecen cerca de 36 especies de *Quercus*. Es uno de los principales estados transformadores de la madera de encino. Sin embargo en sus procesos existen pérdidas que se podrían evitar con una selección de especies de acuerdo con sus características tecnológicas. Las especies más utilizadas son de encinos rojos.

OBJETIVOS

Dar a conocer las características anatómicas, físicas y mecánicas de ocho especies de *Quercus* de Durango.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies se colectaron en 3 municipios de Durango, se seleccionaron <trboles con fustes rectos de cuando menos 40 cm de di<metro. De cada árbol se obtuvo el material para los estudios. Para el anatómico se usaron tablillas de 15x7x1 cm y preparaciones fijas de cortes y de material disociado. Para los tecnológicos se usaron probetas de diferentes tamaños, todos los ensayos se hicieron a condición verde. A los valores mensurables se les hizo un análisis estadístico univariado y se determinaron con base en la media.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies estudiadas presentan características similares y distintivas. Anatómicamente las

diferencias se refieren a: el color, la anchura de los anillos de crecimiento, el tipo de porosidad y del parénquima axial, la altura, anchura y número de series de los rayos multiseriados, la longitud de las fibras y la abundancia y tipo de los contenidos celulares. Con relación a las propiedades tecnológicas éstas varían en: la contracción radial y volumétrica, el valor del punto de saturación de la fibra, la dureza, la resistencia a la flexión y a la compresión paralela. Los resultados obtenidos dan criterios para hacer una agrupación de las especies y definir cuales son las características anatómicas que tienen mayor influencia en las propiedades tecnológicas.

CONCLUSIONES

1. Se recomienda la separación de especies por subgénero.
2. Seleccionar a las especies de acuerdo a sus propiedades anatómicas y tecnológicas.
3. Establecer criterios de usos que estén de acuerdo con sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

- American Society for Testing and Materials. 1993. Standard methods of testing small clear specimens of timber. ASTM Standard D-143-83. Philadelphia, PA.
- Desch, H. E. 1974. Timber, its structure and properties. Macmillan. 424p.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bull. n. s. 10(3):219-332.
- Kollman, F. P. & W. A. Coté, Jr. 1968. Principles of wood science and technology I. Solid Wood. Springer-Verlag Nueva York. 560p.
- Zavala, F. 1995. Encinos y robles. Notas fitogeográficas. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. 44p.

¹Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Biología. Av. Michoacán y la Purísima. C. P. 09340. México, D. F.

² Instituto de Ecología, A. C. Departamento de Productos Forestales y Conservación de Bosques. Km 2.5 antigua carretera a Coatepec. C. P. 91000. Xalapa, Veracruz.

RESPUESTA AL DÉFICIT HÍDRICO EDÁFICO EN DOS MATERIALES DE *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Jacob Cervantes Virginia¹
Trejo López Carlos²
Vargas Hernández J. Jesús³

INTRODUCCIÓN.

Eucalyptus camaldulensis se ha utilizado generalmente para reforestar terrenos degradados y con restricciones de humedad ya que ha mostrado amplia variabilidad genética en la velocidad de crecimiento y capacidad para establecerse en sitios con baja disponibilidad de agua.

Es importante caracterizar algún patrón de respuestas fisiológicas en materiales que difieren en su velocidad de crecimiento bajo condiciones de déficit hídrico, de tal manera que permita la identificación y el uso de materiales específicos para zonas restringidas o con condiciones desfavorables (Zavitkovski y Ferrel, 1970; Gibson *et al.*, 1994). El objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento de la tasa de transpiración y de asimilación en respuesta al déficit hídrico edáfico.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El ensayo se estableció en invernadero con plántulas de *Eucalyptus camaldulensis* de dos localidades: Coatlinchán y Tequesquínahuac, Estado de México, caracterizadas como de rápido y lento crecimiento, respectivamente. Se

¹ Investigador Asociado. Especialidad De Botánica. IRENAT. Colegio de Postgraduados.

² Profesor Investigador Asociado. Especialidad de Botánica. IRENAT-C.P.

³ Profesor Investigador Titular. Especialidad Forestal. IRENAT-C.P.

uso un diseño experimental completamente al azar con 5 repeticiones en arreglo factorial 2x2. Se dieron dos condiciones de humedad del suelo: S0 = riego y S1 = sequía (la cual consistió en suspender el riego durante 28 días). Durante el desarrollo del experimento se evaluó el potencial hídrico del suelo en dos profundidades y se midió el intercambio de gases.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al final del ciclo de 28 días de suspensión del riego, el material de Coatlinchán mostró consistentemente valores menores de potencial hídrico del suelo que el material de Tequesquínahuac. El déficit hídrico ocasionó una reducción en la conductancia estomática y en la transpiración a partir del sexto día. A los 28 días de la sequía impuesta, el material de coatlinchán mostró valores más bajos de transpiración que el material de Tequesquínahuac (0.30 vs 0.87 mmol m⁻² s⁻¹). Este comportamiento encuentra una posible explicación en el tamaño de las plántulas, que tuvieron una mayor talla en la localidad de Coatlinchán desde las etapas iniciales de crecimiento.

La tasa de asimilación se afectó a partir del tercer día de la suspensión del riego en ambos materiales y hasta el final del ciclo, con valores de 76% menores en promedio en el material de Coatlinchán, con respecto al material de Tequesquínahuac. Pudo identificarse el cierre de los estomas después de la primera semana de la suspensión del riego por el descenso de las tasas de transpiración y de asimilación.

El material de Coatlinchán caracterizado como de rápido crecimiento, desarrolló un déficit hídrico más severo debido al mayor consumo de agua. Reducciones en

la tasa de asimilación debido al déficit hídrico se reportaron para esta misma especie (Gibson *et al.*, 1991). La respuesta de estos materiales sugiere que ambas poblaciones podrían establecerse en suelos con baja disponibilidad de agua.

LITERATURA CITADA.

- Zavitkovski, j. Y w.k. Ferrel. 1970. *Photosynthetica* 4:58-67.
Gibson et al. 1991. *Aust. J. Plant Physiol.* 18:153-163.

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL BRIQUETADO DE CARBÓN VEGETAL EN MÉXICO

Sánchez Rojas, Leonardo.¹

Introducción.

En México se producen anualmente más de 100,000 toneladas métricas de carbón vegetal, de las cuales más del 30% se estandariza en un rango de tamaño para ser envasado en bolsas de 2.5 a 3.0 Kg., produciendo considerables volúmenes de finos (más del 10%) que se desechan como desperdicio con el problema que esto implica.

La oportunidad de recuperar los finos de carbón vegetal, producido por su manipulación, se presenta en la elaboración de briquetas (piezas de carbón aglutinado y comprimido), sólo que el equipo para briquetarlo es de importación, con capacidades que quedan fuera de la posibilidad de uso en México por el tamaño de las empresas productoras y/o distribuidoras de carbón vegetal en el País.

Debido a lo anterior es importante adaptar y desarrollar tecnología apropiada para producir briquetas de carbón vegetal en México.

Materiales y métodos.

Mediante una revisión bibliográfica y acopio de otro tipo de información, se determinó el nivel tecnológico y capacidades de equipo de que se dispone a nivel internacional.

Mediante un análisis de productores de las diferentes regiones del País se configuró el rango de la capacidad de equipo demandada.

Los diseños conceptuales acordes a dicho rango se basaron en la relación iterativa desde la identificación de la necesidad, comprensión y definición del problema, hasta la evaluación con la síntesis de la misma, aplicándose un conjunto de fases señaladas por procedimientos, conceptos y principios básicos necesarios para llevar a cabo los cálculos preliminares y detallados de un sistema, determinándose las variables de entrada, las variables de salida y las restricciones para desarrollar alternativas de diseño que permitieran crear el o los prototipos más viables, validarlos y proponerlos para que sean integrados a los "lay out" de producción de empresas productoras de carbón vegetal.

Resultados y discusión.

Mediante el acopio de información se encontró que la tecnología contemporánea para producir briqueta de carbón vegetal es de 5 a 10 veces mayor en capacidad de producción que la potencialmente demandada por los productores mexicanos, situándose en un rango de 200 a 500 toneladas anuales de briquetas para la mayoría de productores que granulan para envasar el carbón vegetal y más de 1000 toneladas, para algunas organizaciones o distribuidores. Se determinó el diseño conceptual más apropiado para los límites superior e inferior.

En el caso del diseño detallado se desarrolló para el límite superior, faltando por construir el prototipo y validarlo. En el caso del diseño detallado para el límite inferior, aún falta desarrollarlo, así como su construcción y validación.

Conclusiones.

Se diseñó conceptualmente y detalladamente una máquina para el briquetado de carbón vegetal apropiada para la producción de 1500 toneladas anuales (75% de su capacidad instalada), que es el límite máximo de los productores y distribuidores más grandes en el País.

Aún falta la construcción y validación de dicha máquina.

La máquina es parte de un sistema de briquetado por lo que debe complementarse con otros equipos adicionales.

Aún falta por diseñar detalladamente una máquina para el briquetado de carbón vegetal para la producción de 500 toneladas o menos apropiada para el rango menor potencialmente demandado por la mayoría de productores, así como su construcción y validación.

Bibliografía.

- Andrade, Jasmina de. 1982. Fabricación de briquetas de carbón. Servicio de información técnica. Guayaquil. Depto. de Inf. y Com. Instituto de Celulosa y Papel. Guadalajara, Méx. CEN/TC/281. S/T Norma para análisis químico de carbón y briquetas. DIN. Germany.
FAO. 1995. Estadísticas ahora para mañana. 1945-1993-2010. ONU. 1982. Productos forestales: oferta y demanda mundial 1990 y 2000. FAO. Montreux, Roma, Italia.
Prudente, P.; Ferreira W. Y Esmeralda O. 1989. Aspectos da briquetagem de carvão vegetal do Brasil. I.B.M.A.R.N.R. Brasília.
Sánchez-Rojas, L. Métodos de producción de carbón vegetal en México. Tesis doctoral. Pacific Western University. USA.
_____. Documento de situación: Producción, consumo y exportación de carbón vegetal en México. FAO. Roma, Italia. (informe interno).
SECOFI-Bancomext. 1996. Importaciones y exportaciones definitivas. Catálogo de empresas de la fracción arancelaria 44020001. México, D. F.

¹Profesor investigador de tiempo completo de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. Apartado Postal 37. Chapingo, México. C.P. 56230.

VARIACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA DE *Pseudotsuga* ENTRE ARBOLES Y ENTRE LOCALIDADES DEL NORTE DE MEXICO

Zúñiga Barragán, María Cristina¹
Valencia Manzo, Salvador²

INTRODUCCION

La densidad de la madera es una característica de importancia económica, por los diversos efectos que tiene sobre el uso final de la madera (1). En México, el género *Pseudotsuga* se encuentra restringido en lo referente a su aprovechamiento; sin embargo, su madera tiene alto potencial para diversos usos (2). El objetivo del presente trabajo fue estimar el nivel y la magnitud de la variación de la densidad de la madera entre árboles y entre localidades del Norte de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las localidades bajo estudio fueron nueve; dos de Nuevo León, seis de Coahuila y una de Durango. En cada localidad se realizó un muestreo al azar de 8 a 12 árboles, en cada uno de ellos se extrajeron dos virutas de incremento, en forma perpendicular a la pendiente del terreno, a 1.3 m de altura. Se registraron sus datos dasométricos, así como algunas variables del sitio. Cada una de las muestras se seccionó cada 5 cm a partir de la médula, obteniendo tres secciones por viruta. Para cada muestra y cada sección se estimó la densidad de la madera por medio del método de máximo contenido de humedad (3). Los datos se analizaron elaborando gráficas del comportamiento de la densidad de la madera en el eje transversal. Se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión, asimismo, se realizaron análisis de varianza y análisis de componentes de varianza a nivel de localidad y de árbol dentro de

localidad. También se realizaron análisis de correlación entre diferentes variables de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad de la madera presentó un valor promedio general de 0.485 g/cm³, con un coeficiente de variación de 9.12%. Por secciones los valores fueron de 0.490, 0.484 y 0.475 g/cm³ en la parte cercana a la médula, la parte intermedia y la sección cercana a la corteza, respectivamente, por lo que la tendencia de los valores promedio fue disminuir del centro a la periferia (Figura 1), lo cual es contrario a lo más comúnmente reportado (3), es probable que esto se deba a que este género puede crecer lentamente en etapas juveniles y con mayor competencia. Las tendencias por localidad siguieron tres patrones distintos; el primero de manera similar a la tendencia general; el segundo con valores bajos en la médula, aumentando en la parte intermedia y disminuyendo en la corteza; el tercero mostró un incremento de la médula hacia la corteza.

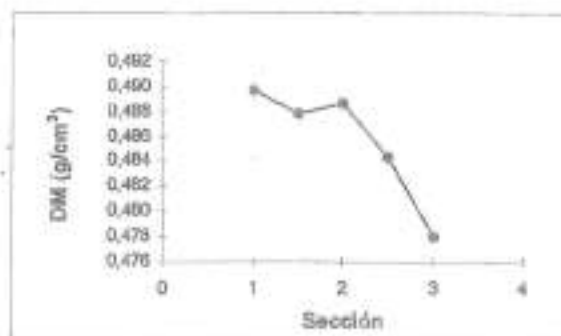


Figura 1. Tendencia en la sección transversal para la densidad de la madera promedio de nueve localidades de *Pseudotsuga* del Norte de México.

Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para las dos fuentes de variación en estudio, localidades y árboles dentro de localidades (Cuadro 1), lo cual refleja que esta característica es altamente variable. De hecho, del total de la variación, cerca del 40% se debe al efecto de árboles y más del 10% se debe al efecto de localidad. Dado que en otros

estudios se ha reconocido su control genético (4) la variación encontrada podría emplearse en programas de mejoramiento vía selección y cruzamiento.

Cuadro 1. Análisis y componentes de varianza para densidad de la madera de *Pseudotsuga*.

FV	GL	CM	Fc	CVE	CVE (%)
loc	8	.0067	6.6 **	.000234	11.24
arb (loc)	76	.0025	2.5 **	.000757	38.11
error	84	.0010		.001006	50.65

FV=fuente de variación; GL=grados de libertad; CM=cuadrados medios; Fc=valor calculado de F; CVE=componentes de varianza estimados; (%)=porcentaje; loc=localidades; arb (loc)=árboles dentro de localidades; **=altamente significativo.

La correlación entre la densidad de cada una de las secciones con la densidad de la madera total fue fuerte ($0.67 > r < 0.85$), por lo que podría utilizarse alguna de las secciones como una forma más rápida de trabajo. La densidad de la madera se correlacionó de manera positiva con la altura total de los árboles ($r=0.26$), lo que indica que los árboles más altos son los de mayor densidad de la madera.

CONCLUSIONES

Por su valor de densidad, la madera se clasifica como moderadamente pesada. El nivel de variación encontrado en la densidad de la madera permite la selección tanto a nivel de localidad como a nivel individual (árbol), en un programa de mejoramiento genético. La densidad de la madera se asoció de manera positiva con la altura total.

LITERATURA CITADA

- 1) Zobel, B. J. y J. B. Jett. 1995. Springer-Verlag. Germany. 337 p.
- 2) SEDESOL. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059. Diario Oficial de la Federación. México. pp. 1-60.

3) Smith, D.M. 1954. Forest Products Laboratory. Report 2014. Madison, Wi. 8 p.

4) Vargas-H., J. y W.T. Adams. 1991. Can. J. For. Res. 21: 1801-1807.

Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación UAAAN 02.03.0906.2600

¹Ingeniero Agrónomo Forestal

²Maestro Investigador. Departamento Forestal UAAAN.

VARIACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA Y LA LONGITUD DE TRAQUEIDAS DE LA MADERA EN CINCO FAMILIAS DE *Pinus patula* Schltdl. & Champ., ESTABLECIDAS EN DOS SITIOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO.

Fernando Ortega Escalona¹

INTRODUCCIÓN.

Pinus patula, especie nativa de México, es considerada como una de las de mayor velocidad de crecimiento en el mundo y su madera es ampliamente utilizada para aserrío y pulpa para papel. Por su importancia se estudió la variación en la densidad relativa de la madera y la longitud de traqueidas, en dos ensayos de progenie de segunda generación de selección, establecidos en el estado de Veracruz; uno en el rancho "La Moraleja", Naolinco y el otro en el ejido "el Berro", Orizaba.

MATERIALES Y MÉTODOS.

En las dos plantaciones de seis años, a 3 árboles de 5 familias comunes en los dos sitios, se les extrajeron delgados cilindros de madera con un taladro Pressler de 5.15 mm de diámetro. Con los cilindros se midieron la densidad y la longitud de las traqueidas reportándose los estadísticos básicos a los niveles: localidades, familias y familias dentro de cada localidad y árboles. Para la longitud de traqueidas además se realizaron dos análisis estadísticos: 1). Análisis de varianza (ANOVA), con diseño completamente al azar y efecto de la interacción sitio-familia y 2). Comparación múltiple de medias con el método de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La densidad relativa de la madera es muy constante en todos los niveles, no así la longitud de sus traqueidas que mostró mucha variación. Esto se debe a que las traqueidas más cortas y variables ocurren en los anillos de crecimiento más pegados a la médula (madera juvenil), después sigue aumentando su longitud, en forma menos variable hasta que se "estabiliza".

En cambio, la densidad relativa está determinada por muchos factores, cada uno con su propio control genético y en muchas especies son altamente heredables: porcentaje de madera tardía, dimensiones de las fibras, cantidad de extractivos, etc. Pero no obstante su aparente independencia genética, el total de sus efectos, o sea la densidad relativa, se comporta como si fuera un simple carácter e independiente con alta heredabilidad (Zobel & Jett, 1995).

Otro punto analizado fue el efecto del sitio. La densidad relativa no fue afectada por el factor sitio en las cinco familias estudiadas y solo en una no hubo efecto en la longitud de las traqueidas.

CONCLUSIONES.

Como la densidad relativa de la madera es muy constante, el criterio de selección para mejorar la producción maderable de los árboles sería escoger como padres a los ejemplares de mayor altura y diámetro y que posean traqueidas de longitud lo más cercana a la longitud madura. Con respecto al efecto del sitio, se recomienda que sólo la familia que no fue afectada por el sitio en la longitud de las traqueidas, se seleccione para futuros tratamientos de mejoramiento genético.

LITERATURA CITADA.

Zobel, B.J. & J.B. Jett. 1995. Genetics of Wood. Springer Series in Wood Science, Springer-Verlag Berlin, 337 pp

VARIACION DE LA MADERA DE MANGLE BLANCO (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.f.)

Laura Yáñez Espinosa¹
Teresa Terrazas¹

1. INTRODUCCIÓN

En México el bosque de mangles se caracteriza por ser una comunidad leñosa dominada por una o dos especies (Flores *et al.*, 1971). Su importancia ecológica y económica es indiscutible y su aprovechamiento está condicionado a limitaciones para procurar su conservación y recuperación. Los estudios que correlacionan la estructura de la madera de las especies de mangle con los factores ambientales en que habitan son escasos. *Laguncularia racemosa* es una especie de mangle con prominente aprovechamiento maderable, por lo que resulta importante conocer el efecto que tiene la inundación a lo largo del año en la estructura anatómica de la madera.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El material se recolectó en seis sitios localizados en el estero El Conchal, Nayarit, con diferentes condiciones de inundación y textura del suelo. Se recolectaron muestras de madera del tallo arriba y abajo del nivel de inundación en tres árboles/sitio, además de muestras de agua intersticial y suelo. Se obtuvieron láminas permanentes y disociado para su observación y medición. Los caracteres cuantitativos considerados para su evaluación fueron 18, así como la conductividad relativa (Fahn *et al.*, 1986) y el índice de vulnerabilidad (Carlquist, 1977). Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP), un análisis de varianza anidado (ANOVA), y un análisis de regresión

lineal múltiple stepwise (ANREG) con la finalidad de identificar la contribución de las variables ambientales de los sitios (período y nivel de inundación, pH y CE del agua intersticial, textura del suelo) a la variación de los caracteres anatómicos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados del ACP indican que tres componentes explican el 95% de la variación total de las observaciones. Los caracteres identificados por el ACP fueron la longitud de elemento de vaso (43% de la variación total), altura de radio (41%) y conductividad relativa (11%).

El ANOVA mostró que existen diferencias significativas entre sitios para el carácter longitud de elemento de vaso ($p < 0.0001$) y la conductividad relativa ($p < 0.0001$). Para altura de radio no existen diferencias entre sitios ($p < 0.0620$) pero sí entre árboles ($p < 0.0001$).

El ANREG mostró que la salinidad del agua intersticial, el nivel y la duración del período de inundación y la proporción de arena en el suelo son las variables ambientales que contribuyen a la predicción de los valores de longitud de elemento de vaso ($R^2 = 0.99$, C.V. = 11.8).

Asimismo, la salinidad es la variable que contribuye a la predicción de los valores de conductividad relativa ($R^2 = 0.79$, C.V. = 53.7). La salinidad del agua es determinante ya que limita la cantidad de agua dulce disponible para la planta, pero *L. racemosa* presenta mayor conductividad relativa en condiciones con mayor salinidad, lo que puede atribuirse a que es una especie halofita que excluye y secreta la sal (Tomlinson, 1986).

Los caracteres cuantitativos asociados con la calidad de la madera (fibras) no responden a la variación debida al ambiente, sin embargo el incremento en la proporción de fibras gelatinosas en los sitios con menor período de

¹ Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., México. Apdo. Postal 63, C.P. 91000

¹ Especialidad en Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. Méx., C.P. 56230

inundación indican que la calidad de la madera es afectada por factores ambientales. La presencia de una capa con estructura celulósica que carece de lignina en la membrana secundaria de las fibras, ocasiona que sufra notables cambios en volumen cuando se seca, ya que es muy higroscópica (Esau, 1985).

4. CONCLUSIONES

Los caracteres cuantitativos identificados por el ACP están relacionados con la conducción vertical y horizontal de agua a través del xilema en el tallo. En el caso de la altura del radio, la presencia de mayor variación entre árboles que entre sitios indica que su variación no se debe a la respuesta al ambiente.

La salinidad del suelo influye en la variación de los caracteres relacionados con la conducción de agua.

Los caracteres cualitativos relacionados con la calidad de la madera están afectados por las condiciones de inundación.

LITERATURA CITADA

- Carlquist, S. 1977. Ecological factors in wood evolution: a floristic approach. *Amer. J. Bot.* 64: 887-896.
- Esau, K. Anatomía vegetal. OMEGA. España. 778 p.
- Fhan, A., E. Werker and P. Baas. 1986. Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions. *Isr. Acad. Sci. Hum. Jerusalem, Israel.* 212 p.
- Flores M., G., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. Y F. Takaki T. 1971. Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República mexicana. *Dir. Agrología. SRH. México.* 59 p.

Tomlinson, P.B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. USA. 413 p.

USO DE LA PERCEPCIÓN REMOTA EN LOS ESTUDIOS FORESTALES DE MÉXICO

Carlos Cavazos Camacho¹
Eduardo J. Treviño Garza²
Oscar Aguirre Calderón³

INTRODUCCIÓN

Una herramienta para hacer más eficiente el manejo forestal es organizar la explotación y conservación así como monitorear las áreas en regeneración y plantaciones utilizando la percepción remota (PR) y los sistemas de información geográfica (SIG) ya que se hace impracticable por medios terrestres el inventario a causa de la extensión del territorio y la inaccesibilidad en ciertas regiones. En la década de los cuarentas se inició el uso de la fotogrametría forestal y su aplicación en los inventarios de cubrimiento nacional de 1961, 1985 y 1992. Como un indicador de la aplicación de la PR o SIG se tomó en cuenta las memorias de varios congresos del sector forestal. La información se generó cuantificando las investigaciones que mencionan en su metodología PR (fotografías, video aéreo o imágenes de satélite) o SIG (generación o consulta de mapas digitales) y que fueron hechos en México en fechas recientes. Se revisaron trabajos científicos (posters y ponencias) presentados en:

- I Congreso Mexicano sobre RF 1993. SMMRF
- II Congreso Mexicano sobre RF 1995. SMMRF
- III Congreso Mexicano sobre RF 1997. SMMRF
- IX Reunión Nacional SELPER-México

Se consideró solamente memorias de los noventa ya que estas aplicaciones son de desarrollo reciente.

RESULTADOS

Tabla 1: Trabajos presentados en las memorias de la SMMRF que mencionan la aplicación de PR y/o SIG.

	93		95		97		Total	
	Citas	%	Citas	%	Citas	%	Citas	%
No	103	96	84	98	116	94	303	94
Sí	4	4	2	2	7	6	13	6
Total	107	100	86	100	123	100	316	100

Tabla 2: Ponencias y posters presentados en la IX Reunión Nacional SELPER con fines forestales.

Área	Citas	%	Lugar	Área	Citas	Lugar
Impacto ambiental	12	20	1°	Uso de suelo	5	8
Desarrollo Urbano	9	15	2°	Forestal	4	7
Agrícola	6	10	3°	Geología	4	7
Oceanografía	6	10	3°	Hidrología	4	7
Otros	6	10	3°	Vegetación	4	7

¹ Estudiante de posgrado, MCF, FCF, UANL (cavazos007@yahoo.com)

² Profesor investigador FCF, UANL (ejtrevin@ccr.dia.uanl.mx)

³ Profesor investigador FCF, UANL (aguirre@ccr.dia.uanl.mx)

Tabla 3: Participación por estados de la procedencia de la institución investigadora que aplicó PR y/o SIG forestal.

Procedencia	Citas	%	Lugar	Procedencia	Citas	%	Lugar
Nuevo León	6	35	1°	Chihuahua	1	6	4°
Jalisco	5	29	2°	Campeche	1	6	4°
DF	2	12	3°	Durango	1	6	4°

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La participación de la PR o SIG en la metodología de las investigaciones revisadas es baja al ver que un 94% de los trabajos presentados en los congresos de la SMMRF no mencionan haberlas aplicado. Esta cifra puede variar considerando que algunos autores omiten por costumbre mencionar el empleo de fotos aéreas.

Llama la atención que los estados con mayor participación del sector forestal en sus economías y que más investigaciones aportan (Chihuahua y Durango) aplican o al menos mencionan poco estas metodologías. La falta de una evaluación continua y periódica de los recursos forestales del país no ha permitido conocer con precisión cuáles han sido los cambios en el recurso forestal, en dónde han ocurrido y por qué causas, de manera que pudieran instrumentarse, en consecuencia, acciones que ayudaran a disminuir la degradación y deforestación en las entidades forestales.

Cabe aclarar que la PR y SIG no son un fin del manejo forestal y que tampoco todos los estudios los requieran o los generen pero son las herramientas más modernas para la planeación y un medio por el cual se pueden verter los resultados para hacerlos más comprensibles por su representación gráfica y accesibles a la consulta general.

Queda aún la cuestionante sobre si la prioridad en el país en este aspecto es formar más especialistas en esta herramienta o si es necesario familiarizar al resto de los usuarios forestales en su aprovechamiento. Como sugerencias podemos mencionar: (1) generación de programas de procesamiento más económicos, (2) capacitación de personal experto y del usuario y su coordinación, y (3) apoyo a las universidades para la elaboración de estos estudios.

LITERATURA CITADA

- SELPER. 1998. Programa y Resúmenes de la IX Reunión Nacional. Sociedad Mexicana de Manejo de Recursos Forestales. 1993. Memorias del I Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales. Sociedad Mexicana de Manejo de Recursos Forestales. 1995. Memorias del II Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales. Sociedad Mexicana de Manejo de Recursos Forestales. 1997. Memorias del III Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales.

MESA 6:

RECURSOS GENÉTICOS

ALMACENAMIENTO A MEDIANO PLAZO DE POLEN DE *Pinus leiophylla* Schl. et Cham.

José Jesús M¹, Marcos Jiménez C², y Sandra Casellín C³

INTRODUCCION. El disturbio y destrucción que han sufrido nuestros bosques ha hecho que la conservación de genes *ex situ* e *in situ*, tome una importancia considerable. La conservación de genes mediante el almacenamiento de polen, es aplicable sólo para especies, capaces de mantener la viabilidad y un alto nivel de fertilización, después del almacenamiento del polen durante un tiempo considerable⁽¹⁾. En este trabajo se evaluó la viabilidad del polen, de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham., después de un año de almacenamiento, para determinar su calidad y capacidad para ser almacenado, ya que con dicho polen se planea polinizar flores de los árboles que componen el huerto semillero sexual, y producir germoplasma por hibridación geográfica, en Montecillo, Méx.⁽²⁾

MATERIALES Y METODOS. Polen de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham., procedente de 18 localidades del centro del país (Cuadro 1), fueron germinados para conocer su viabilidad después de un año de almacenamiento a 6 ± 2°C, en tubos de vidrio, cerrados herméticamente. Los granos de polen, de los árboles de cada procedencia, fueron germinados en una solución de sacarosa al 1.0 % a temperatura de 25 ± 2°C. El porcentaje de germinación se evaluó a las 72 horas, observando tres campos en el microscopio (10 X), con un mínimo de 50 granos de polen por campo. Se contó el número total de granos de la muestra, y por separado, aunque de la misma muestra, aquellos con tubo polínico igual o mayor a la longitud del grano de polen. Las observaciones fueron sometidas a un análisis de varianza y los promedios se compararon con la prueba de tukey.

CUADRO 1. Procedencias del polen colectado de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham. durante la primavera de 1988.

Procedencia	Localización	Altitud (metros)
1	San Juan, Edo. de México	2500
13	San Salvador el verde, Puebla	2500
15	Los Reyes, Michoacán	2500
5	Tlalmanalco, Edo. de México	2550
6	Tlaxiaco, Edo. de México	2550
7	La Soledad, Tlaxcala	2550
19	Tingambato, Michoacán	2550
3	San Antonio, Edo. de México	2600
8	Española, Tlaxcala	2600
12	Santa Rita, Tlaxcala	2600
17	Villa Victoria, Michoacán	2600
9	San Felipe, Tlaxcala	2600
18	Zinahuan, Michoacán	2600
11	Maltilco, Tlaxcala	2600
2	San Rafael, Edo. de México	2700
4	Tequesquintuac, Edo. de México	2700
10	Sanctorum, Tlaxcala	2700
14	San Juan Tepe, Puebla	2700

RESULTADOS Y DISCUSION. El análisis de varianza reveló diferencias significativas en el porcentaje de germinación del polen, entre las 18 procedencias, después de un año de almacenamiento. Los promedios obtenidos están

dentro de niveles aceptables de germinación (50 - 82%), con excepción de las procedencias 2, 1 y 15, que tuvieron 43, 39 y 32%, respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios del porcentaje de germinación del polen de las 18 procedencias muestreadas de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham.

PROCEDENCIA	GERMINACIÓN (%)
14	82.76 a
13	81.75 ab
11	80.44 ab
7	80.24 ab
16	77.86 abc
17	77.22 abc
8	76.97 abc
12	76.25 abc
3	76.03 abc
19	71.82 bcd
18	70.55 def
9	68.85 def
5	64.63 ef
4	60.56 f
3	57.58 f
2	43.86 g
1	39.23 gh
15	32.00 h

Valores promedio en la misma columna seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (p<0.05).

La comparación de las muestras entre los estados, resultó altamente significativa, de acuerdo con el análisis de varianza. Las procedencias de Puebla y Tlaxcala con 79 y 75% de germinación del polen mostraron los mayores porcentajes, contrastando con las correspondientes al Estado de México que sólo alcanzaron el 55% aproximadamente. (Cuadro 3). Lo anterior indica que el polen de las procedencias del Estado de México se deteriora con mayor rapidez que las otras tres. La viabilidad del polen depende de varios factores extrínsecos, que tienen que ver con su manejo⁽¹⁾; sin embargo, también otros factores, intrínsecos, influyen directamente en dicho deterioro. Se ha señalado que los carbohidratos pueden estar relacionados directamente con la longevidad del polen, lo que depende de la abundancia de la sacarosa, la cual protege la integridad de la membrana⁽³⁾.

CUADRO 3. Promedios de porcentajes de germinación de polen de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham. por estado.

ESTADO	GERMINACIÓN (%)
PUEBLA	79.39 a
TLAXCALA	74.88 b
MICHOACAN	68.69 c
EDO. DE MEXICO	54.77 d

Valores promedio en la misma columna seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí (p<0.05).

CONCLUSION. El polen de *Pinus leiophylla* Schl. et Cham. es apto para el almacenamiento a mediano plazo. Las diferencias encontradas, entre las procedencias y estados, indica amplia variación entre las poblaciones de *P. leiophylla* de esos lugares. Lo anterior obliga a profundizar en los aspectos fisiológicos y estructurales del polen.

LITERATURA CITADA.

1. Jesús M.J.J., J.J. Vargas H., J. López U. y V. Jacob C. 1992. *in: 1er Enc. de Cien. y Tec., del Sec. Agro. y For. Del Edo. de Méx.*
 2. Wang, H.S.P. 1975. Tree seed and pollen storage for genetic conservation: possibilities and limitations. *in: The methodology of forest genetic resources.* FAO, Rome, P. 93-103.
 3. Speranza, A., G. Calzani and E. Pacini. 1997. Sexual Plant Reproduction 10:2, p. 110-115.

¹ Profesor Investigador, ² Investigador Asociado y ³ Asistente del Colegio de Postgraduados-Especialidad Forestal, Km 38.5 Carretera Méx. Texcoco, Montecillo, Méx. 56230.

ANÁLISIS DE CONOS Y SEMILLAS DE *Pinus catarinae* M. F. Robert-Passini¹

Celestino Flores López²
José Luis Lemus Sánchez³

INTRODUCCIÓN.

El análisis de conos y semillas es importante para determinar la producción de semilla por cono, hacer factible su recolección y monitorear la sanidad en los árboles semilleros.

Los objetivos fueron: evaluar el potencial y eficiencia de conos y semillas, y conocer las relaciones entre la producción de semillas con las características dasométricas del arbolado y altitud.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El bosque de *Pinus catarinae* se encuentra entre los paralelos 25° 39' y 25° 41' de latitud Norte y entre 100° 35' y 100° 44' de longitud Oeste, cerca del poblado Casa Blanca, Santa Catarina, N. L.

Se eligieron 31 árboles para obtener los conos, con diferente altura, diámetro, edad, conformación y cantidad de conos, así como altitud, tipo de suelo, pendiente y distancia entre árboles. Se cortaron 5 conos de diferentes tamaños de las cuatro exposiciones y alturas de la copa de cada árbol. Los datos que se tomaron a los árboles fueron: Altura (H), diámetro normal (DN), diámetro basal (DB), diámetro de copa (DC), edad (ED), tiempo de paso (TP), incremento corriente anual (ICA), incremento medio anual (IMA) y altitud (ALT).

Las escamas se clasificaron en fértiles e infértiles y se evaluaron óvulos abortados el 1^{er}

año y 2º año, semilla desarrollada, vana, llena y dañada. Se utilizaron las fórmulas de Bramlett et al. (1977) para el Potencial de Semilla (PS)=escamas fértiles x 2 y la Eficiencia de Semilla (ES)= total de semillas llenas/potencial de semillas x 100.

De la evaluación de 155 conos de 31 árboles, se obtuvieron las medidas de tendencia central, de dispersión y rangos. Y sólo para 21 árboles se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la clasificación de escamas del cono, se encontraron escamas que no tienen la capacidad de producir dos óvulos funcionales (sólo uno), de 155 conos evaluados, 144 presentaron cuando menos una escama intermedia con una semilla y sin óvulo funcional. Para no sobrestimar el potencial de producción de semilla por cono, se propone la fórmula: $PS1=2(NEF)+NEF1OF$, donde, PS1=Potencial de semilla, NEF= Número de escamas fértiles con dos óvulos funcionales, NEF1OF= Número de escamas fértiles con un óvulo funcional. El potencial de semilla fue de 11 semillas por cono en comparación con la fórmula de Bramlett et al. (1977), con 15 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de semillas de conos maduros considerando la fórmula de Bramlett et al. (1977) y la propuesta en *Pinus catarinae*.

Características del cono	Bramlett et al. (1977)	Propuesta
Potencial de semilla (PS)	15.48	11.07
Eficiencia de semilla (ES) (%)	15.25	21.32
Óvulos abortados el primer año (%)	8.39	11.74
Óvulos abortados el segundo año (%)	5.03	7.04
Semillas vanas (%)	60.33	60.33
Semillas llenas (%)	23.57	23.57
Semillas dañadas por insectos, hongos, bacterias y de otros factores	16.08	16.08
Semilla desarrollada (%)	64.66	90.42

¹ Proyecto 02.03.906.2607, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

² Profesor-Investigador, Departamento Forestal, UAAAN.

³ Ingeniero Agrónomo Forestal, UAAAN.

En el Cuadro 2 se aprecia que a mayor DN y DB, mayor es PS, PS1 y SD, similar con DC para PS1 y SD, también H y ED tienen igual comportamiento para PS1 y PS respectivamente.

Sin embargo TP y ALT tienen relación con PSL, la primera al aumentar su valor aumenta el porcentaje de semilla llena, excepto ALT al aumentar disminuye el valor de PSL.

Cuadro 2. Valores de correlaciones de Pearson (r) para variables de la producción de semilla del cono con las características dasométricas del arbolado y altitud.

CART	PS	PS1	SD	PSL	PSDIHB
ALT	-0.13ns	-0.01ns	-0.06ns	-0.67**	-0.09ns
DN	0.45*	0.55**	0.53*	0.07ns	0.03ns
DB	0.46*	0.58**	0.55**	0.12ns	0.18ns
DC	0.28ns	0.39*	0.39*	0.10ns	0.07ns
H	0.35ns	0.41*	0.36ns	-0.08ns	-0.21ns
ED	0.53*	0.34ns	0.36ns	0.18ns	0.16ns
TP	0.14ns	-0.16ns	-0.10ns	0.42*	0.04ns
ICA	-0.03ns	-0.06ns	-0.12ns	-0.24ns	-0.24ns
IMA	-0.08ns	0.23ns	0.17ns	-0.24ns	-0.03ns

** - Altamente significativo, * - significativo, ns = no significativo, CART = Características, SD = Semilla desarrollada, PSL = Porcentaje de semilla llena y PSDIHB = Porcentaje de semilla dañada por insectos, hongos y bacterias.

CONCLUSIONES.

El potencial de semilla fue de 11.07 semillas por cono, con una eficiencia de 21.32%. Produce en promedio 6.04 semillas vanas por cono, 2.36 semillas viables, en daños por hongos, bacterias e insectos y de otros factores es de 1.61 semillas, y presenta 2.08 óvulos abortados por cono.

El diámetro normal, diámetro de la base y el diámetro de copa están más relacionados con mayor número de variables de la producción de semillas por cono que la ALT, H, ED y TP.

LITERATURA CITADA.

Bramlett, D. L., E. W. Belcher, G. L. Debar, G. D. Hertel, R. P. Karrfalt, C. W. Lantz, T. Miller, K. D. Ware, and H. O. Yates III. 1977. Gen. Tech. Rep. SE-13, USDA-Forest Service. 28 p.

EFFECTO DE LA RADIACION IONIZANTE EN LA GERMINACION Y ONTOGENIA DE PLANTULAS DE *Pinus montezumae* LAMB.

Marcos Jiménez C.¹, Jesús Jasso M.², Ma. Cristina López P.², J. Jesús Vargas H.² y Josefina González J.³

INTRODUCCION La tecnología nuclear ha tenido un impacto importante en estudios del área agropecuaria, fisiología postcosecha, en el metabolismo con el uso de radioisótopos; y en el mejoramiento genético (Hernández *et al.*, 1992). Un agente físico de primordial interés para el genetista, por la capacidad que tiene para producir mutaciones en las plantas, es la radiación ionizante (Elliot, 1964). En especies forestales el uso de las radiaciones ionizantes no ha sido tan estudiado como en las agrícolas. En el presente estudio se presenta el efecto de la radiación gamma en la germinación y en la ontogenia temprana de *Pinus montezumae* Lamb.

MATERIALES Y METODOS Semillas de *Pinus montezumae* Lamb., colectadas en 1982 en el Campo Experimental de San Juan Tetla, Puebla (19° 12' L. N., 98° 35' L. W., 3,000 msnm), fueron expuestas a diferentes dosis de irradiación gamma emitida por una fuente de cobalto 60, en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Para determinar la (DL₅₀) se utilizaron 16 dosis diferentes, desde 0 hasta 300 Krad, de acuerdo con esto se aplicaron 16 dosis dentro del rango de 0 a 6 Krad (Cuadro 1). La germinación y el crecimiento de las plantas se hizo en condiciones favorables. El efecto se evaluó determinando el porcentaje de germinación, el número de cotiledones (N.C.) y hojas primarias (N.H.P.), la longitud del hipocotilo (L.H.) y la raíz principal (L.R.P.), así como el número de raíces laterales de primer orden (N.R.L.).

RESULTADOS Y DISCUSION La DL₅₀ para *Pinus montezumae* Lamb., resultó ser de 3.0 Krad, con la cual se definieron los 16 tratamientos en el rango de 0 - 6.0 Krad (Cuadro 1). Las radiaciones gamma en las semillas de *P. montezumae* L. tuvieron un efecto significativo en la germinación. Con dosis menores a 3.5 Krad la germinación fue mayor del 70% (Figura 1).

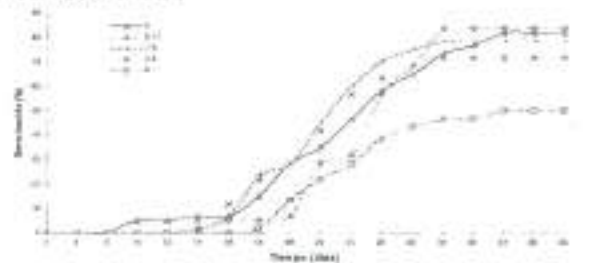


FIGURA 1. Respuesta en la germinación de *P. montezumae* Lamb. a las radiaciones ionizantes gamma.

Además, el inicio de la germinación para estas dosis, ocurrió entre los 2 y 4 días después de las semillas no irradiadas (testigo). Mientras que con la dosis de 6 Krad, sólo se alcanzó el 50%, en tanto que el inicio de la germinación ocurrió 10 días después que en el testigo (Figura 1). Por otro lado, con excepción del número de cotiledones en los demás parámetros evaluados se encontró una respuesta estadísticamente significativa a las diferentes dosis de radiación gamma, aunque no siempre la respuesta fue consistente. Con dosis altas la longitud del hipocotilo, la longitud de la raíz principal y el número de raíces laterales mostraron respuestas inhibitorias bien marcadas (Cuadro 1), a diferencia del número de hojas primarias donde no se presentó dicha inhibición. Por otro lado, con dosis bajas se estimuló el crecimiento en longitud de la raíz principal, el número de hojas primarias y en cierto grado la longitud del hipocotilo (0.08 y 1.0 Krad) (Cuadro 1).

CUADRO 1. Efecto de la dosis de radiación gamma en las semillas sobre los promedios de las variables estudiadas en plantas de *Pinus montezumae* Lamb. de 30 días de edad.

Dosis (Krad)	L.H. (cm)	L.R.P. (cm)	N.R.L.	N.C.	N.H.P.
0.00	1.70 abc	7.06 bcd	4.80 ab	0.04 a	9.57 abc
0.04	1.61 bc	7.64 abc	3.03 d	3.58 a	10.88 ab
0.08	1.80 ab	7.76 ab	2.72 d	5.80 a	10.70 abc
0.17	1.85 bc	7.86 abc	3.71 d	6.00 a	11.54 a
0.25	1.88 abc	7.81 ab	1.46 e	5.95 a	10.62 abc
0.50	1.82 bc	6.46 a	4.23 bc	3.88 a	10.66 abc
1.00	1.83 a	7.09 abc	3.62 d	6.90 a	9.18 abc
1.50	1.71 abc	7.13 bcd	3.23 d	3.87 a	9.74 abc
2.00	1.58 c	6.51 a	3.48 cd	6.02 a	9.94 abc
2.50	1.66 abc	6.81 abc	2.58 d	3.89 a	9.41 abc
3.00	1.40 d	5.87 abc	2.54 d	3.83 a	10.62 abc
3.50	1.20 ed	4.78 a	1.05 e	3.86 a	9.89 abc
4.00	1.20 ed	5.48 f	1.21 e	4.04 a	10.66 abc
4.50	1.10 ef	4.31 a	1.44 e	3.92 a	8.50 f
5.00	1.19 ef	3.05 g	1.24 e	3.83 a	9.61 abc
6.00	1.09 f	3.73 a	6.63 e	3.75 a	8.73 f

Las dosis altas pueden destruir la integridad de varios sistemas membranales y producir severas lesiones bioquímicas. Sin embargo, dosis menores pueden llegar a estimular el crecimiento. En algunas coníferas se detectó que el contenido de ADN por célula y por cromosoma está muy relacionado con la radiosensibilidad de dichas plantas.

CONCLUSIONES Las dosis de radiación ionizante superiores a 3.5 Krad afectan negativamente la germinación, crecimiento y desarrollo de *P. montezumae* Lamb. Mientras dosis menores a 3.5 pueden estimular algunos procesos del desarrollo y crecimiento.

LITERATURA CITADA

- Hernández A., 1992. In: III Sem. Nac. sobre el uso de la irradiación en fitomejoramiento. Enero de 1992, Univ. de Guanajuato, p. 10.
- Elliot, F.C. 1964. Citogenética y mejoramiento de plantas. Ed. Continental, S.A. México, pp: 121-165.
- El-Iakany M.H. and O. Sziklai. 1970. Radiation Botany 10(4):11-420.

EFFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA ONTOGENIA TEMPRANA DE *Pinus montezumae* LAMB.

Marcos Jiménez C.¹, Jesús Jasso M.², Ma. Cristina López P.² y J. Jesús Vargas H.²

INTRODUCCION. El estado cespitoso de *Pinus montezumae* puede permanecer hasta más de cinco años⁽¹⁾, lo cual es un riesgo para la supervivencia de la planta, debido a que las especies invasoras, de rápido crecimiento, entran en competencia con la especie⁽²⁾, y entonces la planta se vuelve más susceptible a enfermedades, plagas, predación y pastoreo. En el presente ensayo se determinan los efectos de los reguladores del crecimiento en combinación con sales orgánicas e inorgánicas, durante la ontogenia temprana de *P. montezumae* Lamb., con la idea de llegar a saber como estimular el crecimiento del epicotilo y/o romper el estado cespitoso.

MATERIALES Y METODOS. Se aplicaron soluciones de giberelina AG₃ (1.44X10⁻³ M) bencilaminopurina BA (8.87X10⁻³ M) y sales orgánicas: thiourea (13.1X10⁻³ M) e inorgánicas: nitrato de potasio (KNO₃) (14.8X10⁻³ M) y sulfato de zinc (ZnSO₄) (17.3X10⁻³ M) a plantas de dos, cuatro, y ocho meses de edad de *Pinus montezumae* Lamb.; haciendo un total de cuatro tratamientos bajo un diseño factorial 2 X 2 (Cuadro 1). En el tratamiento testigo (A) sólo se utilizó agua destilada; a todas las soluciones se les agregó tween y dimetil sulfoxido (DMSO) al 0.1%, como agentes surfactantes. Se establecieron ensayos independientes para cada edad de planta, en un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental contó con 15 plantas, lo que generó un total de 45 plantas por tratamiento.

CUADRO 1. Tratamientos aplicados a plántulas de *Pinus montezumae* Lamb. de dos, cuatro, y ocho meses de edad con estado cespitoso.

Tratamiento	Reguladores (F1)		Sales orgánicas e inorgánicas (F2)		
	AG ₃	BA	Thiourea	KNO ₃	ZnSO ₄
F1 F2					
A (0, 0)	-	-	-	-	-
B (1, 0)	+	-	-	-	-
C (0, 1)	-	-	+	+	+
D (1, 1)	+	+	+	+	+

(+) con el compuesto; (-) Sin el compuesto. (F1) Factor 1, (F2) Factor 2.

RESULTADOS Y DISCUSION. Los reguladores influyeron positivamente en el incremento en diámetro del hipocotilo de las plantas de *P. montezumae* Lamb. mientras que las sales y la interacción entre reguladores y sales inhibieron el incremento en diámetro. Se conoce que el AG₃ promueve la producción de xilema en especies

leñosas⁽³⁾. La aplicación de reguladores de crecimiento tuvo un efecto significativo en la inducción de las yemas fasciculares de las plantas probadas (Cuadro 2). Los reguladores y la interacción reguladores con sales (tratamientos B y D), estimularon la producción de yemas fasciculares en las plantas de *Pinus montezumae* Lamb. de dos, cuatro, y ocho meses de edad, mientras que la aplicación de sales, no tuvo un efecto significativo. En otras especies de coníferas se ha observado que las citocininas tienen un efecto directo en la inducción de yemas laterales.

Cuadro 2. Porcentaje de plantas con yemas brotadas y número de yemas brotadas por planta de *Pinus montezumae* Lamb. de dos, cuatro y ocho meses de edad, sometidas a los tratamientos A, B, C y D.

Tratamiento	Plantas con brotes (%)			No. plantas con brotes		
	Edad (meses)			Edad (meses)		
(F1, F2)	2	4	8	2	4	8
A (0, 0)	0	0	0	0	0	0
B (1, 0)	86.6*	78.8*	83.3*	8.0*	7.1*	18.6*
C (0, 1)	0	0	0	0	0	0
D (1, 1)	100*	50.0*	42.2*	10.8*	7.3*	11.3*

*Significativa con 0.05/05 F1: Factor 1 (Significancia del crecimiento AG₃ - BA), F2: Factor 2 (Sales orgánicas e inorgánicas)

Por otro lado, los tratamientos químicos aplicados en las plantas afectaron la inducción de la yema principal, ya que con el factor reguladores y la interacción, de estos con las sales orgánicas e inorgánicas (tratamientos B y D), también se promovió de manera significativa la formación de dicha yema principal, en las plantas de *Pinus montezumae* Lamb. de ocho meses de edad, pero no en las plantas más jóvenes de dos y cuatro meses de edad (Cuadro 3).

CUADRO 3. Porcentaje de plantas de *Pinus montezumae* Lamb. de ocho meses de edad con yema principal, tratadas con reguladores de crecimiento y sales.

Sales	Reguladores del crecimiento		
	Ausencia	Presencia	Y. abor. por. ml ²
Ausencia	8.8	82.2	45.5*
Presencia	2.2	40.0	21.1*
Valor promedio	5.55 b	61.1 a	

CONCLUSION. Los reguladores del crecimiento estimularon el crecimiento de las yemas fasciculares, en plantas de dos, cuatro y ocho meses, y la formación de yema terminal, en plantas de ocho meses; se sospecha que el regulador responsable de estos efectos fue la bencilaminopurina. Además, indujeron el crecimiento en longitud del hipocotilo de las plantas de las tres edades, muy probablemente por el efecto causado por la acción de la giberelina. Aunque no se descarta la posibilidad de que ello se deba al efecto sinérgico de la bencilaminopurina y la giberelina.

LITERATURA CITADA.

- Jasso M., J. 1990. Ph. D. Dissertation. Yale Univ. N. H., CT. U.S.A. 318 p.
- Becerra L., F. 1990. Tri News 8: 5-7.
- Wang, Q., *et al.* 1996. Physiol Plant. 97: 764-771.

¹ Investigador Asociado y ² Profesores Investigadores del Colegio de Postgraduados 56230 Montecillo, Texcoco Edo. de México, México. ³ Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carr. México-Toluca, Edo. de México, México.

¹ Investigador Asociado, ² Profesores Investigadores de la Especialidad Forestal, IRENAT y ³ Profesor investigador de Genética, IREGEP, Colegio de Postgraduados, 56230, Montecillo, Edo. de México. Tel. y Fax: (595) 2 02 56. E-mail: m8036671@colpos.colpos.mx

Efectos del sitio y la intensidad de cultivo en parámetros genéticos en *Pinus taeda* y *P. elliotii*.

Javier López Upton
Timothy L. White
Dudley A. Huber

Introducción: En 1995 en el sureste de E.U.A., se inició una serie de ensayos para evaluar las dos especies forestales más importantes, *Pinus taeda* L. y *P. elliotii* Engelm. El estudio incluye la evaluación en dos condiciones de cultivo: operacional y manejo intensivo. Este último como una necesidad de aumentar la producción por unidad de área. El manejo intensivo puede alterar algunos parámetros genéticos, que modifiquen las ganancias genéticas.

Materiales y Métodos: Cincuenta y dos familias de polinización libre de material mejorado genéticamente de *P. taeda* (PTA), material mejorado (PEE) y no mejorado de *P. elliotii* (PEU) fueron plantadas en 11 sitios del sureste de E.U.A. El diseño en cada sitio fue bloques al azar con parcelas subdivididas, con dos tratamientos de cultivo, operacional e intensivo. Este último incluyó la aplicación de fertilizantes, herbicidas e insecticidas. La altura total y presencia de la roya fusiforme fueron evaluados a tres años de edad. Los componentes de varianza para cada efecto aleatorio (familias, e interacciones de familia por sitio, por tratamiento y el error) fueron estimados por medio de Proc Mixed (7). La heredabilidad (h^2) para resistencia a roya fue transformada para evitar la influencia del porcentaje de la incidencia en los estimados de h^2 (2).

Resultados: Para resistencia a la roya se estimó una h^2 promedio través de sitios y las 3 taxa de 0.29. Este valor no fue afectado por el efecto del sitio o el aumento en la intensidad de cultivo (Cuadro 1). La jerarquización de familias (f_e) resultó altamente consistente a través de sitios y a través de tratamientos (Cuadro 2). Esto implica que las familias resistentes a la roya se mantienen con

menos incidencia de roya a través de los sitios y de la intensidad del manejo silvícola que las familias menos resistentes.

Para altura, la h^2 se incrementó en el tratamiento intensivo, esto debido a una disminución en la variabilidad ambiental (25%). La jerarquización de las familias fue menos influenciada por las diferencias ambientales entre tratamientos (0.87) que entre sitios (0.51-0.63, Cuadro 2). El tratamiento intensivo tuvo una mayor correlación genética $-f_{B-SITIO}$ (menor interacción genotipo*ambiente GxA) que el operacional. Es decir la jerarquización de familias por altura total fue más estable en manejo intensivo que en operacional.

Cuadro 1. Heredabilidad por sitio (h^2) para resistencia a roya y altura por tratamientos.

Variable	Operacional	Intensivo
Roya	0.28	0.29
Altura	0.21	0.31

Promedio de 3 taxa (PTA, PEE, PEU) y 11 sitios.

Cuadro 2. Correlación genética tipo B (f_e) para tratamiento y para sitio.

Variable	f_{B-TRAT}		$f_{B-SITIO}$	
	Operacional	Intensivo	Operacional	Intensivo
Roya	0.97	0.91	0.90	0.90
Altura	0.87	0.51	0.63	0.63

Promedio de 3 taxa (PTA, PEE, PEU) y 11 sitios. Valores cercanos a 1 significan que no hay cambios en la jerarquización de familias.

Conclusiones: La mayor h^2 para crecimiento en altura en el tratamiento intensivo implica que las ganancias genéticas son mayores en cultivo intensivo. Mas aún, la alta h^2 en el intensivo junto con la baja GxA entre tratamientos ($f_{B-TRAT}=0.87$) implica que los ensayos con manejo intensivo pueden tener ganancias en plantaciones comerciales bajo ambas intensidades de cultivo.

Literatura citada: (1) Littell, R.C., et al. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute Inc., Cary, NC. 633 p. (2) Dempster, E.R. y I.M. Lerner. 1950. Heritability of threshold characters. Genetics 35:212-238.

FENOLOGIA DE *Pinus leiophylla* Shl. et Cham. EN UN HUERTO SEMILLERO SEXUAL.

José Jasso M¹, Marcos Jiménez C², y Sandra Casalín C².

INTRODUCCION. El conocimiento de la fenología es fundamental para el mejoramiento, manejo y conservación exitosa de las especies forestales; además, es de suma importancia para la comprensión de la dinámica de los ecosistemas forestales, lo que nos permite explicar muchas reacciones de las plantas a su medio ambiente, climático y edáfico (1). En este trabajo se presentan los resultados fenológicos de una investigación realizada en un huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Shl. et Cham., establecido en Montecillo, Edo de Méx. (2). El trabajo tuvo como objetivo, estudiar el comportamiento fenológico de la especie, principalmente en las fenofases vegetativas y de floración.

MATERIALES Y METODOS. El estudio se efectuó en 174 árboles de 9 procedencias, que conforman el huerto semillero sexual de *P. leiophylla* (Cuadro 1). A cada árbol se le registraron datos de diámetro a base (DAB), diámetro a pecho (DAP), altura total (AT) y número de verticilos (NV); así como los eventos fenológicos para crecimiento vegetativo y floración. Las mediciones se tomaron en Diciembre de 1998 (invierno) y Mayo de 1999 (primavera), mientras que los eventos fenológicos se hicieron con periodicidad quincenal, durante la época seca y lluviosa.

CUADRO 1. Procedencias que conforman el huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Shl. et Cham.

Procedencia	Ubicación Lat. N. Lat. W	Altitud másm	Exp.	P.P. (mm)
1. Tlalmanalco, Méx.	19°11' 98°47'	2550	W	1072
2. San Rafael, Méx.	19°13' 98°45'	2600	W	1072
3. Toquesquimé, Méx.	19°27' 98°47'	2700	W	750
5. Tlaxiaco, Pue.	19°03' 98°40'	2550	W	1186
6. Tlalaxapan, Pue.	19°21' 98°38'	2700	E	1100
7. Sta. Mx. Atepecingo, Pue.	19°20' 98°31'	2500	E	950
8. San Juan Tada, Pue.	19°15' 98°32'	2550	E	1160
9. La Soledad, Tlax.	19°31' 98°32'	2550	NE	783
14. La Malinche, Tlax. Est.	19°19' 98°00'	2780	E	800

RESULTADOS Y DISCUSION. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas para las variables evaluadas, sin embargo, los valores de crecimiento, más altos, los presentó la procedencia 7 (Cuadro 2), de menor altitud y de baja precipitación (Cuadro 1); mientras que los más bajos, fueron los de las procedencias 9 y 1; en donde la 9 resulta también ser de baja precipitación, en tanto que las de la procedencia 1 corresponden a las de mayor precipitación. Las procedencias más constantes, que presentaron los valores medios, fueron la 3 y 14 que corresponden a valores bajos de precipitación (Cuadro 1).

¹ Profesor Investigador, ² Investigador Asociado y ³ Asistente del Colegio de Postgraduados-Especialidad Forestal, Km 35.5 Carretera Méx. Texcoco, Montecillo, Méx. 56230, e-mail: jessam@colpos.colpos.mx

CUADRO 2. Comparación de nueve procedencias que conforman el huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Shl. et Cham.

DAB (cm)	DAP (cm)	AT (m)	NV
5* (29.22)	7 (23.52)	8 (10.38)	3 (20.0)
7 (28.79)	5 (22.92)	2 (10.26)	8 (19.8)
6 (28.08)	6 (22.77)	7 (10.22)	5 (19.1)
3 (28.05)	3 (22.75)	3 (10.12)	6 (19.1)
14 (27.98)	14 (21.92)	14 (10.06)	7 (18.9)
2 (27.50)	8 (21.71)	5 (10.05)	2 (18.9)
8 (27.46)	2 (21.26)	6 (9.90)	14 (18.7)
1 (26.36)	1 (20.92)	1 (9.79)	1 (18.3)
9 (24.50)	9 (19.80)	9 (9.70)	9 (16.6)

* Procedencias, la descripción se indica en Cuadro 1.

Hasta el momento, la producción de flores masculinas y femeninas ha sido muy pobre y muy variable, sin embargo, durante los meses de Marzo y Abril de 1999 existió una manifestación activa en la fenología reproductiva de flores masculinas, la cual se presentó en mayor porcentaje en las procedencias 2 y 14, esta última presentó nula producción de flores femeninas (Cuadro 3). Aunque la procedencia 1 no presentó la mayor producción de flores masculinas, uno de los individuos de dicha procedencia, tuvo la mayor producción de flores masculinas, en el huerto. Al parecer la variación en la fenología de los huertos semilleros, constituidos por coníferas, es frecuente (3), por tanto dicha variación en el comportamiento reproductivo de la especie, se está estudiando para tomar decisiones acertadas en el manejo del huerto semillero de *Pinus leiophylla*.

CUADRO 3. Producción de flores por procedencia en el huerto semillero sexual de *Pinus leiophylla* Shl. et Cham.

Procedencia	Flores Masculinas (%)	Flores Femeninas (%)
1	28.5	10.7
2	43.7	12.5
3	0.0	11.1
5	11.7	29.4
6	15.7	10.5
7	13.6	22.7
8	16.6	6.3
9	0.0	25.0
14	40.0	0.0

CONCLUSIONES. 1) En general las procedencias de *Pinus leiophylla* con menores niveles de precipitación han tenido los mejores crecimientos en el huerto semillero sexual. 2) La fenología reproductiva de la especie, además de mantener baja actividad, presenta una amplia variación dentro y entre las procedencias del huerto semillero sexual.

LITERATURA CITADA.

1. Fournier O., L.A. 1974. Turrialba. 24(4):422-423.
2. Jasso M.J.J., J.J. Vargas H., J. López U. Y V. Jacob C. 1992. In: 1er Enc. de Cien. y Tec., del Sec. Agro. y For. del Edo. de Méx. 156 p.
3. Burczyk, J. & Chalupka, W. 1997. Ann. Sci. For. 54: 129-144.

POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE LA PROGENIE DE UN HUERTO SEMILLERO DE SEGUNDA GENERACIÓN DE SELECCIÓN DE *Pinus patula* Schl. et Cham. EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Juan Alba Landa⁴,
Lilia del C. Mendizábal Hernández⁵
y Adriana A. Cáceres Gómez⁶

INTRODUCCIÓN:

La proporción de semilla requerida para reforestar a la misma velocidad que se deforesta en México es mucho mayor a la obtenida en la actualidad, esto queda manifestado en la cantidad de planta que se produce (200 millones) contra la que se requiere para reforestar las 600 mil hectáreas deforestadas en el país. Aunado a este problema esta la falta de información biológica relativa a la producción y obtención de semillas, lo que sigue siendo la parte medular en los programas de propagación masiva de plantas. El objetivo del presente trabajo es conocer el potencial de producción y la eficiencia de semillas de la progenie de un huerto semillero de segunda generación de selección.

MATERIALES Y MÉTODOS:

La prueba de progenie esta ubicada en Orizaba, Veracruz. Contaba con una edad de 5 años. La metodología utilizada fue la propuesta por Bramlett *et al.* (1976) para el análisis de conos, se colectaron de 10 a 12 conos de 13 árboles en 1997. La mediciones fueron las siguientes: a) Longitud y ancho de conos, b) Número de escamas, c) Semillas extraídas, d) Identificación de semilla extraídas, e) Semillas disectadas y,

⁴ Investigador Titular C

⁵ Investigador Titular B

⁶ Tesista

Centro de Genética Forestal, Universidad Veracruzana.
Apartado Postal 551. Xalapa, Veracruz. Email:
zabal@speedy.coacsa.uv.mx

f) Escamas fértiles. Con estos datos se determinó: a) Total de semillas desarrolladas, b) Total de semillas llenas, c) Porcentaje de semillas llenas, d) Potencial producción, e) Eficiencia de semilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

El largo de los conos vario de 3.6 a 9 cm, siendo el promedio para el sitio de 6.72 cm; el ancho vario entre 2.2 y 3.6 cm con un promedio de 3.04 cm. Comparado con los resultados obtenidos por Hagedorn y Raubenheimer (1996), los del presente estudio resultan ser conos más pequeños con la consideración de la diferencia de edad en que se realizaron los estudios. Del total de escamas promedio por cono (162.56) se encontró que solo el 25.15 % fueron escamas fértiles. En cuanto al número de semillas por cono se encontró que el total de semillas desarrolladas fue de 53.52 por cono en promedio, lo que no difiere considerablemente de lo encontrado por Geary y Pattinson (1969) en una plantación clonal de *Pinus patula* obtuvieron una producción promedio de 57 semillas por cono después de una polinización controlada. El total de semillas llenas por cono fue de 43.58 en promedio, lo que corresponde al 81.43 % del total de semillas desarrolladas. El potencial de producción fue de 82 semillas por cono y una eficiencia de semillas de 53.

CONCLUSIONES:

El tamaño de los conos no determina la cantidad de semilla en éstos. Los datos finales de la evaluación muestran que las condiciones naturales permiten tener una eficiencia de producción de semillas superior al 50 %. No obstante la edad de la plantación, la eficiencia en la producción de semillas es similar a la de árboles adultos. La progenie estudiada reúne los requisitos de calidad y cantidad para ser una fuente productora de semillas.

LITERATURA CITADA:

- Bramlett, D.L. et. al. 1976. Cone Analysis of Southern Pines: A Guidebook. Georgia. Atlanta, USA. 28 p.
- Geary, T.F. and Pattinson, J. V. 1969. Seed production potential of the cones of *Pinus kesiya* and *Pinus patula* in Central Africa. Rhod. J. Agric. Res. 7 p.
- Hagedorn, S.F., Raubenheimer, G.L. 1996. Flowering And Pollination Studies of *Pinus patula*: First Results. 12p.

VARIABILIDAD MORFOLOGICA EN ARBOLES DE TRES POBLACIONES NATURALES DE CEDRO *Cedrela odorata* L. EN EL ESTADO DE TABASCO.

¹Angel Sol S., ²Julián Pérez F. y ³Jesús Jasso M.

INTRODUCCION.

La madera de cedro (*Cedrela odorata* L.), al igual que la de caoba (*Swietenia macrophylla* King), se considera una de las principales maderas preciosas en el mercado forestal, por lo que ha sido sobreexplotada en su medio natural, disminuyendo cada vez más la disponibilidad fisiológica y comercial de la misma. No obstante, algunas empresas dedicadas a producir madera para celulosa, han establecido en forma secundaria, plantaciones de cedro y caoba sin seleccionar el material parental, en cuanto a coetaneidad, sanidad, fuste, rectitud, y lo más importante, el grado de madurez fisiológica del árbol, ya que el cedro, como en otras especies tropicales, puede madurar sexualmente aunque la madurez fisiológica de la madera no sea la óptima. En base a lo expuesto, y ya que a nivel nacional no existe un huerto semillero de cedro reconocido por el germoplasma que ofrece, se inició el presente trabajo con el objetivo de detectar la variabilidad morfológica existente en tres poblaciones naturales de esta especie, para seleccionar progenitores potencialmente útiles para establecer un huerto semillero a nivel regional.

MATERIALES Y METODOS.

Mediante recorridos de campo en tres comunidades de la región de la Chontalpa del estado de Tabasco, Cárdenas (S1), Huimanguillo (S2) y Cunduacán (S3), se identificaron árboles de cedro incoetáneos en etapa de fructificación. Para cada árbol muestreado se registró la altura total (AT con

pistola haga), Diámetro a la Altura del Pecho (DAP con cinta diamétrica), fuste limpio (FL altímetro), sanidad, así como datos relativos a las condiciones ecológicas del sitio. Asimismo se realizaron colectas de frutos y fueron evaluados a nivel de laboratorio. Los frutos se colectaron antes de su apertura, cuando poseían una coloración amarillenta y la segregación de látex era nula o casi nula.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los árboles potencialmente aptos como progenitores para el establecimiento del huerto semillero fueron 45, de los cuales 14 fueron ubicados en el municipio de Cárdenas, 18 en Huimanguillo y 13 en Cunduacán. Mismos que fueron identificados en cacaotal, cercas vivas o pastizales y en jardines o huertos familiares respectivamente cuadro 1.

Cuadro 1. Ambientes y número de árboles seleccionados en tres localidades del estado de Tabasco.

Ambiente	S1	S2	S3	Total
Cacaotal	4	8	0	12
Cerca viva o pastizal	7	5	8	20
Jardín o Huerto Fam.	2	5	6	13
Total	13	18	14	45

En cuanto a la altura total, existe una amplia variación en los tres sitios, presentándose desde 9 m hasta 26 m, lo cual está directamente relacionado con el diámetro y fuste limpio de los mismos. La altura promedio estuvo comprendida entre los 12 y 18 m. Cuadro 2.

Con referencia al diámetro, todos los árboles superan los 20 cm, estando mayormente representados de 40 a 50 cm en el S1 y de 30 cm a 50 cm en el S2 respectivamente, y de 20 a 35 en el S3 lo que indica que son árboles de talla comercial, cuadro 3.

Cuadro 2 Intervalos para alturas y número de árboles por sitio.

Núm. Intervalos (altura m)	Núm. de árboles		
	S1	S2	S3
1 9.00-12	3	4	3
2 12.01-15	4	6	6
3 15.01-18	4	3	5
4 18.01-21	1	1	-
5 21.01-24	-	2	-
6 24.01-27	-	2	-

Cuadro 3. Intervalos para diámetros de 45 árboles potencialmente progenitores de tres localidades del estado de Tabasco.

Núm. Intervalos (Diám. m)	Núm. de árboles		
	S1	S2	S3
1 20.00-25	1	-	3
2 25.01-30	1	1	3
3 30.01-35	-	4	3
4 35.01-40	2	2	2
5 40.01-45	3	3	-
6 45.01-50	3	3	1
7 50.01-55	-	1	2
8 55.01-60	1	-	-
9 60.01-65	1	2	-
10 65.01-70	-	1	-
11 70.01-75	1	1	-

No obstante las medidas de los diámetros, en cuanto a fuste limpio se refiere, en el S1 y S2 se presentaron 6 y 8 árboles con 4 m, y los demás con fuste limpio variable, mientras que en el sitio 3 la mitad de los árboles presenta un fuste limpio de 3 a 5 m. Considerando que la altura promedio es de 12 a 15 m, más del 50 por ciento de la madera pasa a ser de segunda calidad. Cuadro 4.

CONCLUSIONES.

Desde del punto de vista ecológico, los árboles seleccionados son árboles adecuados para el fin propuesto pero a nivel genético es recomendable utilizar exclusivamente aquellos

con características similares y que puedan ser evaluados comparativamente en los tres sitios.

La altura, diámetro a la altura del pecho y fuste limpio es variable ya que algunos de los árboles evaluados pertenecen a diferentes generaciones, aunque es posible que algunos de ellos provengan del mismo progenitor.

Cuadro 4. Intervalos para fuste limpio en 45 árboles potencialmente progenitores de tres localidades del estado de Tabasco.

Núm. Intervalos (m)	Núm. de árboles		
	S1	S2	S3
1 <1	-	-	1
2 1.01-2	-	1	-
3 2.01-3	2	1	-
4 3.01-4	6	8	3
5 4.01-5	3	1	4
6 5.01-6	2	2	2
7 6.01-7	-	2	2
8 7.01-8	-	1	1
9 8.01-9	-	2	1

LITERATURA CITADA.

- Niembro A. 1995. Producción de semilla de cedro *Cedrela odorata* L. Bajo condiciones naturales en Campeche México. En memorias de Avances en la producción de semillas forestales en América latina. CATIE Costa Rica pp 215- 229.
- Niembro A. 1995. Producción de semilla de cedro *Cedrela odorata* L. Bajo condiciones naturales en Campeche México. En memorias de Avances en la producción de semillas forestales en América latina. CATIE Costa Rica pp 215- 229.
- Sol S., A., Jasso M. J., y Pérez F. J. 1998. Selección en cedro (*Cedrela odorata* L.) con fines comerciales. I Caracterización de árboles y frutos en tres localidades del estado de Tabasco. XVII Congreso de Fitogenética Acapulco, Guerrero, Méx. P. 48.

¹ Investigador Adjunto. ² Investigador Auxiliar. ³ Profesor Investigador Adjunto. Colegio de Postgraduados - Campus Tabasco.

VARIACIÓN EN EL PATRÓN DE CRECIMIENTO DEL BROTE TERMINAL EN PROCEDENCIAS DE

Pinus engelmannii Carr.

Rodrigo Rodríguez Laguna¹, J. Jesús Vargas Hernández² y Víctor Manuel Cetina Alcalá²

INTRODUCCIÓN. A pesar de que *P. engelmannii* Carr. presenta características apropiadas para adaptarse a ambientes limitantes debido a que crece en suelos pobres, puede haber diferencias importantes entre las poblaciones naturales de esta especie en el patrón estacional de crecimiento, fenología del brote y duración de la estación de crecimiento. El patrón de crecimiento en altura que presenta una especie tiene importancia adaptativa, sobre todo cuando la especie se introduce en ambientes de condiciones diferentes a las presentes en su hábitat natural (3). Si una especie inicia la elongación de la yema antes de que haya pasado el período de heladas o si continúa su crecimiento aún en presencia de las primeras temperaturas invernales puede sufrir daños fisiológicos que repercuten sobre el crecimiento y supervivencia de los árboles (2). Con base en lo anterior, en este estudio se determinó el nivel de variación en la supervivencia de las plantas, así como en el patrón de crecimiento anual y en la fenología del brote terminal en poblaciones de *P. engelmannii* Carr.

MATERIALES Y MÉTODOS. La planta utilizada proviene de la colecta de semilla en 20 poblaciones naturales de *P. engelmannii* Carr. en los estados de Chihuahua y Durango. Las plantas se establecieron a una edad de 3.5 años en el municipio de Tecamac, Edo. de México. La plantación se evaluó durante dos estaciones de crecimiento (1997 y 1998). En el primer año se realizaron mediciones cada mes de la supervivencia de las plantas, la longitud acumulada del brote terminal y la fenología del mismo; en el segundo año se evaluaron las mismas características pero con mediciones más frecuentes para detectar la fecha de inicio y terminación de la fase de alargamiento del brote terminal (1). Con esta información se estimó la duración del período de crecimiento del brote terminal en el año de 1998; al final de cada estación de crecimiento se evaluó la cantidad de plantas que presentaron un segundo ciclo de crecimiento. Se realizaron análisis de varianza para todas las variables empleando valores promedio por parcela, excepto en la longitud acumulada del brote terminal, en la que se utilizaron valores individuales. El avance fenológico del brote terminal se analizó con base en las frecuencias de árboles por parcela que se encontraban en cada etapa fenológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El análisis de varianza mostró una variación significativa entre procedencias en la supervivencia, longitud acumulada del brote terminal en las dos estaciones de crecimiento, duración del período de crecimiento en 1998 y presencia de un segundo ciclo de crecimiento en los dos años, pero no en la fecha de inicio y terminación del alargamiento del brote terminal. Las poblaciones de latitudes extremas (sur y norte del área muestreada) presentaron mayores valores de supervivencia al final del estudio, como se muestra en la Figura 1.

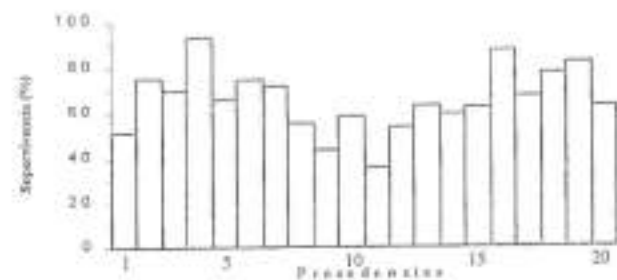


Figura 1. Supervivencia promedio de 20 procedencias de *P. engelmannii* Carr. a los 26 meses de establecidas en campo.

Casi una cuarta parte de la variación total en la supervivencia de las plantas en 1997 y 1998 se debe a las procedencias. Sin embargo, las procedencias aportaron solo el 6.8% de la variación total en la longitud del brote en la estación de crecimiento de 1997 y solo el 3% en la estación de crecimiento de 1998. La variación total en la fecha de terminación del crecimiento en los dos años de evaluación atribuible a las procedencias fue mayor que en el caso de la duración del período de crecimiento en 1998 (Cuadro 1). En 1997 las procedencias aportaron el 10% de la variación total en la cantidad de plantas con un segundo ciclo de crecimiento del brote, mientras que para el año siguiente la proporción aumentó a un 25% de la variación total.

Cuadro 1. Componentes de varianza relativos (%) estimados en un ensayo de procedencias de *P. engelmannii* Carr.

Característica	Componentes de varianza		
	σ^2_{μ}	σ^2_{ϵ}	σ^2_{τ}
Supervivencia (May-97)	31.36	68.64	183.81
Supervivencia (Ago-98)	24.07	75.93	234.81
Terminación crec. (1997)	11.19	88.81	8.38
Terminación crec. (1998)	13.28	86.72	56.42
Período de crec. (1998)	9.08	90.92	144.86

También se encontraron diferencias notorias en el desarrollo fenológico del brote terminal en los dos años evaluados. En el día 139 de 1997 (19 de Mayo) la mayoría de las plantas (78%) se encontraba ya con el brote terminal en crecimiento con acículas entre 1 y 5 cm de longitud, mientras que en fechas similares del año siguiente (día 133) solo el 22% de las plantas había alcanzado las mismas características y un 14% aún se encontraba con la yema terminal en reposo.

CONCLUSIONES. Se encontró una variación significativa entre las procedencias de *Pinus engelmannii* Carr. en la supervivencia de las plantas, cantidad de plantas con un segundo ciclo de crecimiento y en la longitud y desarrollo fenológico del brote terminal en los dos años de evaluación, características que reflejan la capacidad de adaptación de las poblaciones al sitio de plantación. También se encontró un desfase en la fenología del brote terminal de un año a otro.

LITERATURA CITADA.

- (1) Rodríguez, L. R. 1999. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. 84 p.
- (2) Wright, J. W. 1976. Introduction to forest genetics. Academic Press, New York. 463 p.
- (3) Zobel, B. J., G. Van Wik and P. Stahl. 1987. Growing exotic forests. John Wiley and Sons, New York. 508 p.

MESA 7:

VIVEROS Y PLANTACIONES FORESTALES

CALIDAD DE PLÁNTULAS DE *Pinus pseudostrobus* LINDL. BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN VIVERO Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE UNA PLANTACIÓN EN ITURBIDE, N. L., MÉXICO

Pedro Antonio Dantignez Cárdenas¹, José de Jesús Nájera Chávez¹ y Miguel Ángel Serrano²

INTRODUCCION

La pérdida de la vegetación en los diversos ecosistemas forestales de México está ligada a las actividades agropecuarias, comerciales, de subsistencia y en los últimos decenios por los incendios forestales. Datos oficiales señalan que el 70% de la superficie del territorio mexicano presenta cierto grado de desertificación. Por esta razón el gobierno Federal ha iniciado un ambicioso programa de plantaciones forestales con propósitos de recuperación y conservación de la cubierta vegetal del país. Entre los programas del gobierno destacan el Programa Nacional de Reforestación (PRONARE).

La presente investigación se enfoca hacia la observación de la calidad de *Pinus pseudostrobus* Lindl. proveniente de dos sistemas de producción en vivero y su desarrollo en el sitio de plantación después de 30 meses de su establecimiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Bosque-Escuela de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL, localizado en el municipio de Iturbide N.L.

El material utilizado se cultivó durante 12 meses en el vivero, en dos sistemas de producción: 1) bolsa de polietileno de 400 cm³ llenadas con tierra de monte y 2) contenedor de poliuretano First Choice Blocks ® de 160 cavidades y una capacidad de 121 cm³ c/u; la mezcla de sustratos consistió en germinaza y perlita se añadió además, Osmocote ® con una influencia nutritiva de 12 meses.

El ensayo se estableció en septiembre de 1996, de acuerdo a un diseño completamente al azar considerando los dos sistemas de producción (bolsa y contenedor) como tratamientos con 3 repeticiones.

Mediciones y evaluaciones estadísticas

La primera medición consistió en evaluar la producción de biomasa de las plántulas cultivadas 12 meses en vivero.

Para la evaluación del desarrollo de las plántulas en el sitio de plantación se realizaron 8 mediciones, correspondiendo la última al mes de marzo de 1999, registrándose la sobrevivencia (%) y la altura (cm).

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticamente significativas ($P > t \geq 0.01$) en todos los parámetros evaluados en los dos sistemas de producción (Tab. 1) El volumen del sistema de producción en bolsas influyó marcadamente en la tafia de las plantas y por ende en la producción de biomasa (raíz, tallo y hojas), siendo hasta tres veces mayor que las plantas producidas en contenedor.

1. Profesores Investigadores de la FCF, UANL.
2. Profesor Investigador Forestal, FCF, UANL.

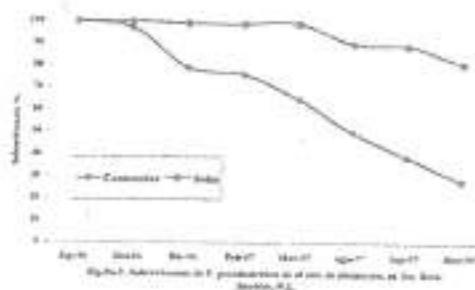
Tabla 1.- Producción de Biomasa de *Pinus pseudostrobus* en vivero

Tipo De envase	Biomasa Peso seco (g)				Relación T/R
	Raíz	Tallo	Hojas	Hojas	
Contenedor	0.25 a	0.4 a	0.52 a	1.4 a	4.3 a
Bolsa	0.93 b	1.5 b	1.95 b	3.35 b	2.6 b

*Valores con la misma letra no denotan diferencias significativas ($P > 0.05$) prueba de Tukey.

Los índices de calidad que involucran aspectos fisiológicos y morfológicos de las plantas son el resultado del tipo de cultivo a que fueron sometidas en el vivero (Johnson y Cline, 1991). Bernier, et al (1995) aseveran que un índice T/R de alrededor de 2 es deseable ya que este indica la existencia de un buen sistema radicular con respecto al área foliar; reduciéndose de esta manera el estrés hídrico.

Grossnickle y Folk, (1993) señalan que la resistencia a la sequía y el crecimiento posterior de las plantas en el sitio está directamente relacionado con la habilidad de estas a producir un buen sistema radicular y a generar nuevas raíces. Este fue el caso de las plantas producidas en bolsa alcanzando al final del estudio una sobrevivencia (Fig. 1) de 81% mientras que las de contenedor 28%.



Los resultados de los análisis de varianza indicaron diferencias estadísticamente significativas ($P > t < 0.001$) entre los sistemas de producción. La drástica disminución de la sobrevivencia se atribuye a los altos niveles de evaporación y las bajas cantidades de precipitación registrados en el sitio.

CONCLUSIONES

Los resultados de este ensayo indican que el sistema convencional de bolsa con tierra de monte produjo plantas de mejor calidad en la mayoría de los parámetros evaluados en el vivero y una mayor sobrevivencia en el sitio de plantación.

Las menores dimensiones de las plantas producidas en contenedores y las altas tasas de mortalidad en el sitio de plantación pueden fácilmente incrementar los costos futuros de las plantaciones y ser aun mayores que las ganancias en los costos de producción iniciales en el vivero.

Lo anterior permite recomendarla producción de plantas en sistemas convencionales, todo cuando se trata de programas de reforestación en sitios marginales.

LITERATURA CITADA

Bernier, P. Y.; Stewart, J. D.; Gonzalez, A. 1995: Effects of the physical properties of Sphagnum peat on water stress in container *Picea mariana* seedlings under simulated field conditions. *Scandinavian Journal of Forest Research* 10: 184-189.
Grossnickle, S. C.; Folk, R. S. 1993: Stock Quality Assessment: Forecasting Survival or Performance of a Reforestation Site. *Tree Planters' Notes* 44(3): 113-121.
Johnson, J. D.; Cline, M. L. 1991: Seedling quality of southern pines. In: Duryea, M. L.; Dougherty, P. M. *Forest regeneration manual*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 143-162.

COMPORTAMIENTO DE TRES LOTES DE *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus grandis* EN EL AMBIENTE DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO.

Francisco J. Mercado Z.¹
David Palma L.²
Jesús Jasso M.²
Francisco Ferreira.³

SUMMARY.

In order to look the behavior between three different seedlots of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus urophylla*, were planted this trial for selecting parental trees and to know the response in four places called A (Las Choapas, Ver), B, C, D (Huimanguillo, Tab) located in south Veracruz State and north of Tabasco State. It is a tipic savanna soil with different fertility levels affected for last management. Each seedlots were planted between 18-22 of November of 1995, thirty days old plantation were fertilized with D A P to 50gr/tree. The next fertilizer it was to one year old with 100gr/tree for to complete the fertilizer program. The variables observed were height, diameter, survival and volume of the wood to 24 and 48 month old. Each variable was observed and analyzed with a G L M and Tuckey test to 0.05 significance levels. The results of 24 and 48 months are showing in the square 1 and 2. The best seedlots for survivals and volume of wood was G-14709 and U-14531 for D place. (P = 0.05 significance level).

INTRODUCCIÓN.

La gran mayoría de especies y subespecies de eucaliptos que se cultivan en el mundo proceden de Australia y de las islas adyacentes al continente (1). La introducción de las especies al país data desde 1948, fecha en la cual se introdujeron algunos lotes de

1. Investigador de Suelos Forestales. PLANFOSUR, S de R L de CV Campeche 129, Fraccionamiento Guadalupe. email pmercado@colpos.colpos.mx Tel (937)24099
2. Investigadores del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco.
3. Gerente de Investigación-PLANFOSUR S de R L de C V.

Eucalyptus tereticornis, *E.camaldulensis*, *E. citrodora*, *E. saligna* y *E. grandis* procedentes de Australia. Recientemente se han establecido en el sureste de México plantaciones forestales comerciales con las especies *grandis*, *urophylla* y el híbrido *urograndis* por ser de rápido crecimiento, con buena calidad de madera y reconocidas mundialmente, con la finalidad de producir madera para celulosa, lo cual podría ser una de las alternativas para el desarrollo sostenible de la región, al mismo tiempo que disminuye la presión sobre las especies maderables en áreas naturales (2). Para conocer el comportamiento de algunas procedencias de eucaliptos recientemente introducidas a México, se planteó el presente trabajo cuyo principal objetivo es comparar su crecimiento en sitios con características físico-químicas diferentes.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente estudio fue planteado utilizando los lotes 17562 y 14709 de *Eucalyptus grandis* procedentes de CSIRO y el lote 411 procedente de Queensland en Australia, del mismo modo los lotes 14531, 18095 y 18096 de *Eucalyptus urophylla* de CSIRO. Por otro lado se escogieron cuatro sitios contrastantes los cuales fueron llamados A (Las Choapas, Ver) B, C y D (Huimanguillo, Tab), ubicados entre el paralelo 17 y 18 L. N., en donde los suelos han tenido diferentes procesos edafogénicos de acuerdo con el material parental existente. Todos los lotes fueron plantados entre el 12-18 de noviembre de 1995, con una distribución espacial de 3 x 3m entre arboles e hileras, a cada parcela se le aplicaron 150 grs/árbol de D A P (fosfato diamónico), siendo la primera aplicación 30 días posteriores a la plantación y una segunda aplicación un año después de la primera; las labores de mantenimiento fueron suspendidas al cierre del dosel, es decir a los 18 meses de edad. Para conocer la variabilidad entre los lotes y los sitios se utilizó un diseño completamente

al azar con 49 arboles en cada parcela. Las variables observadas en todos los casos fueron sobrevivencia, altura, diámetro a la altura del pecho y volumen, las cuales se midieron a los 24 y 48 meses de la plantación A cada variable se le aplicó un análisis estadístico (GLM) y prueba de Tukey al 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo con los resultados observados en el cuadro 1 para la variable sobrevivencia (Tukey al 0.05) se indica que hay diferencias significativas en la sobrevivencia de los lotes en los diferentes sitios, lo cual pudiera deberse a los factores de adaptación o a la fertilidad del sitio y los factores físico ambiental de cada uno de ellos.

Cuadro 1. Sobrevivencia en % y volumen en m³/ha de los diferentes lotes, evaluados a 24 meses en los 4 sitios.

24meses	SITIO A		SITIO B		SITIO C		SITIO D	
	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)
G-14709	92a	7*	88a	11a	79b	8b	86b	9b
G-17562	82b	6b	90a	11a	82b	6c	96a	12a
G-411	85b	6b	62c	2c	79b	9*	80c	6c
U-14531	96a	8*	82b	12a	80b	5c	86b	13a
U-18096	78c	5b	78b	9b	84a	10*	96a	11a
U-18095	80b	5b	80b	9b	85a	10*	86b	10b

Tukey = 0.05

Cuadro 2. Sobrevivencia en % y volumen de madera en m³/ha a 48 meses en los 4 sitios.

48meses	SITIO A		SITIO B		SITIO C		SITIO D	
	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)	S (%)	Vol (m ³)
G-14709	67a	85*	87a	89a	65a	88a	77b	60d
G-17562	61b	59c	82b	91a	61a	68b	90a	107b
G-411	71a	69b	59d	65c	63a	70b	53d	30e
U-14531	63b	85*	63c	80b	55b	57c	80b	130*
U-18096	59b	57c	67c	85b	63a	61c	71c	79c
U-18095	65b	68b	62d	56d	60a	54d	70c	63d

Tukey = 0.05

Los resultados observados en el cuadro 2 indican que el lote G-14709 tiene una mayor sobrevivencia en los diferentes sitios, además de producir mayor volumen de madera/ha en comparación con los lotes G-411 y G-17562 de la misma especie *grandis*, los resultados observados en los lotes de *urophylla* indican que la mayor sobrevivencia y volumen de madera la obtuvo el lote U-14531 en comparación con los lotes U-18096 y U-18095. Por otro lado, el sitio más productivo fue el D considerado como Ultisol con un horizonte A de 40 cm de profundidad, buen drenaje interno, con 4.5% de materia orgánica, un pH de 5.5 y con una profundidad efectiva de enraizamiento de 1.60 metros.

CONCLUSIONES.

La expresión de volumen de madera obtenida por unidad de superficie, se encuentra relacionada con la fertilidad del sitio, los factores físico-ambientales, el manejo y el potencial genético de las especies.

REFERENCIAS

1. Kane, B. M & B. Davey Charles 1994. Los suelos forestales y el crecimiento de los arboles en plantaciones tropicales. Zobel Forestry Associates, Raleigh, North Carolina, U S A. 102 p.
2. Binkley, D. 1993. Nutrición Forestal Practicas y Manejo. Limusa, México 340 p.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS

Dr. Miguel A. Capó Arteaga¹,
Ing. Juan Pablo Grimaldo Martínez²,
Ing. Amparo Araceli Moreno Cárdenas³.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas culturales utilizadas en la producción vegetal han experimentado rápidos y notables cambios durante las últimas tres décadas, tales como en diseño de invernaderos, riego automatizado, etc.; unido a estos rápidos cambios tecnológicos se ha producido el uso de sustratos inertes (Ballester, 1993).

La ausencia del hongo micorrízico en las raíces de las plantas provoca o causa un inadecuado desarrollo y/o mortalidad de gran número de individuos en plantaciones forestales, por lo que muchos viveristas utilizan tierra de monte para introducir este inóculo.

En la actualidad existen inóculos comerciales de hongos micorrízicos, que se aplican al suelo o al sustrato artificial, también existen sustratos artificiales los cuales contienen hongos micorrízicos ya sea en forma de esporas o micelio, los que proveen a la planta el hongo para que se forme la micorriza al ser sembradas o transplantadas.

OBJETIVOS

a) Evaluar el crecimiento de plántulas de mimbre (*Chilopsis linearis*) y tronadora (*Tecoma stans*) en cinco mezclas de sustratos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este experimento se realizó una evaluación de la altura de ambas especies, en cinco mezclas de sustratos, así como la observación de las raíces de las plantas del mimbre y la tronadora que crecieron en dichas mezclas para verificar la presencia de micorrizas.

Las mezclas de los diferentes sustratos fueron:

- Mezcla No. 1:
Peat-moss blanco + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 2:
Sunshine No.3 + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 3:
Germinaza + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 4:
Pro-MixBX + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 5:
Pro-MixBX con micorriza + perlita + vermiculita (2:1:1)

Se realizaron labores culturales como riego y fertilización. Los riegos fueron diarios durante un mes, posteriormente se realizaron cada tercer día. Se utilizó una fertilización foliar con Grofol (20N-30P-10K) y sulfato de amonio (21N-0P-0K).

a) Diseño experimental.

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 5x2, donde el factor A son los cinco sustratos y el factor B son las dos especies, generándose 10 tratamientos. Cada hilera de 10 plantas fue la repetición, resultando 16 repeticiones por cada tratamiento.

b) Variables.

Mediante el análisis de varianza se evaluó la variable altura de planta, después de tres meses de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento en altura.

Durante tres meses y medio las plantas crecieron en condiciones de invernadero. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los diferentes sustratos, para esta variable, en ambas especies. El sustrato en el que las plantas presentaron mayor crecimiento en altura fue la Mezcla No. 4, con una altura promedio de 4.33 cm. La tronadora presentó la mayor altura, sobresaliendo la Mezcla No. 3, con una altura promedio de 3.91 cm. En la Mezcla No. 5 se presentó un crecimiento en altura promedio de 3.77 cm.

No se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ambas especies en cuanto a esta variable. Posiblemente por el poco tiempo que crecieron en las mezclas de los sustratos.

BIBLIOGRAFÍA

Ballester O., J. F. 1993. Sustratos para el cultivo de plantas ornamentales. Hojas Divulgadoras, Madrid, España 11(2):1-44.

CRECIMIENTO Y RESISTENCIA A LA SEQUÍA DE DOS ESPECIES DE ARBUSTOS DEL SEMIDESIERTO EN DIVERSOS SUSTRATOS

Dr. Miguel A. Capó Arteaga¹,
Ing. Juan Pablo Grimaldo Martínez²,
Ing. Amparo Araceli Moreno Cárdenas³.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe gran variedad de sustratos comerciales para producción de planta en vivero, algunos de ellos contienen inóculos micorrízicos. La mayoría contiene hongos ectomicorrízicos, pero hay pocos que tengan hongos endomicorrízicos.

La ventaja que confieren dichas asociaciones son generalmente reflejadas en una mayor biomasa o producción o bien en una mayor resistencia a condiciones desfavorables o estresantes.

OBJETIVOS

a) Evaluar el crecimiento y desarrollo de plantas mimbre (*Chilopsis linearis*) y tronadora (*Tecoma stans*) micorrizadas y no micorrizadas al ser transplantadas a un suelo con déficit hídrico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para probar el efecto de la micorriza se utilizaron plantas de dos especies, el mimbre (*Chilopsis linearis*) y la tronadora (*Tecoma stans*).

Las plantas crecieron primero en mezclas de los siguientes sustratos:

- Mezcla No. 1:
Peat-moss blanco + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 2:
Sunshine No.3 + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 3:
Germinaza + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 4:
Pro-MixBX + perlita + vermiculita (2:1:1)
Mezcla No. 5:
Pro-MixBX con micorriza + perlita + vermiculita (2:1:1)

El hongo es el *Glomus intraradix*, endomicorrizo vesículo arbuscular.

Para la prueba de estrés hídrico algunas plantas de mimbre (*Chilopsis linearis*) y tronadora (*Tecoma stans*) se transplantaron en bolsas de polietileno de una capacidad de 1615 cm³, con una mezcla de suelo de monte-arena-limo (2:1:1). Después de tres semanas de crecimiento se sometieron a estrés hídrico durante dos semanas, cesando el riego.

Se utilizaron 300 plantas de cada especie. El diseño fue completamente al azar con arreglo factorial 5x2.

a) Variables.

Se realizó un análisis de varianza para las variables altura total y diámetro a la base del tallo. Después de dos semanas de someterlas a estrés hídrico, se evaluaron las variables altura y diámetro. Se realizaron labores culturales como riego y deshierbo. Antes de que ocurriera el estrés hídrico se realizaron riegos diarios.

¹Maestro-Investigador, Depto. Forestal, UAAAN.

²Gobierno del Estado de Guanajuato.

³Pasante de Maestría en Ciencias Forestales, UAAAN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respuesta de las plantas a la disponibilidad de agua en el suelo.

Crecimiento en altura.

Después de dos semanas de someter las plantas al estrés hídrico, el análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las plantas provenientes de las distintas mezclas. Presentando mayor altura las plantas provenientes de la Mezcla No. 4, siguiéndole las plantas provenientes de la Mezcla No. 5 la cual presentó mayor altura el mimbre y las plantas provenientes de la Mezcla No. 3, siendo estas tres mezclas las mejores estadísticamente. Posiblemente la asociación micorrízica favoreció el crecimiento en altura del mimbre en estas condiciones. Las plantas que presentaron el menor crecimiento en altura fueron las provenientes de la Mezcla No. 2.

Ambas especies presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$), presentando mayor crecimiento en altura las plantas de mimbre.

Crecimiento en diámetro.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) en las plantas que después se transplantaron en las bolsas. Las dos especies mostraron mayor crecimiento en diámetro en las Mezclas No. 3, 4 y 5.

Ambas especies presentaron diferencias significativas al ($p < 0.05$). Presentando mayor crecimiento en diámetro las plantas de mimbre.

No se encontraron diferencias en cuanto a la interacción sustrato/especie en esta variable.

Respuesta de las plantas después del estrés hídrico.

Crecimiento en altura.

Después de someter a las plantas al estrés hídrico, se les suministró agua durante 20 días y se evaluaron nuevamente. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las plantas provenientes de las diferentes mezclas. Presentando mayor crecimiento en altura las plantas en la Mezcla No. 5, la Mezcla No. 3 y en la Mezcla No. 4.

Crecimiento en diámetro.

En cuanto a esta variable el análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) en las plantas provenientes de las diferentes mezclas evaluadas. Las plantas que presentaron mayor crecimiento en diámetro fueron las inoculadas con la mezcla del sustrato con endomicorrizas (Mezcla No. 5). La asociación del hongo endomicorrízico *Glomus intraradix* con las plantas de mimbre y tronadora presentó mejores resultados después del estrés hídrico, esto debido a que la asociación del hongo simbiótico con la planta posiblemente mejoró la captación de humedad y la disponibilidad de nutrientes, lo cual se demostró en el crecimiento.

Las dos especies presentaron diferencias significativas al ($p < 0.05$). Presentando mayor crecimiento en diámetro las plantas de mimbre.

No se detectaron diferencias en cuanto a la interacción de las plantas provenientes de los sustratos/especie.

BIBLIOGRAFÍA

Plascencia E., F. O. 1995. Efecto de la micorrización sobre la respuesta a la sequía en las plántulas de eucalipto. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 110 p.

¹Maestro-Investigador, Depto. Forestal, UAAAN.

²Gobierno del Estado de Guanajuato.

³Pasante de Maestría en Ciencias Forestales, UAAAN.

CRITERIOS DE CALIDAD PARA *Pinus cembroides* ZUCC. EN INVERNADERO.

¹ Leopoldo Mohedano C., ² V. M. Cetina A.,
³ G. Vera C. y ⁴ R. Ferrera C.

INTRODUCCIÓN

Una alternativa para frenar el deterioro del recurso forestal cada vez más degradado, son las plantaciones forestales que, en muchos casos, no han logrado sus objetivos, debido principalmente a: la baja calidad de planta producida en vivero y la inadecuada selección de las especies a plantar. Esta investigación se realizó con la finalidad de determinar criterios de calidad en la producción de plantas de *Pinus cembroides* Zucc., en invernadero para la zona de Montecillo, Edo. de México, y la afinidad simbiótica de la especie, con un consorcio micorrizico colectado en forma de suelo rizosférico, de un bosque natural de pino piñonero.

METODOLOGÍA

De la interacción de micorrización (plantas micorrizadas y no micorrizadas) y poda aérea a tres intensidades (0%, 25% y 50%), se establecieron seis tratamientos, con plantas en envase de plástico (156 cm³) en invernadero. La inoculación se realizó a los cuatro meses de edad, primeramente en forma de mezcla del sustrato de crecimiento con suelo rizosférico. Además al momento del trasplante se agregó suelo rizosférico en contacto con la raíz de cada planta. Se realizaron cinco muestreos para evaluar las variables morfológicas de altura, diámetro, área foliar, longitud radical, número de micorrizas y peso seco, y fisiológicas como transpiración y cantidad de azúcares totales en tejidos de las plantas. También, con los datos de algunas variables se obtuvieron índices de comparación de calidad, como el de Dickson y el de Eficiencia de transpiración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de todas las variables se compararon a través de una prueba de Tukey, a un nivel de significancia del 95%, obteniendo que las plantas inoculadas mostraron valores superiores a las no inoculadas en prácticamente todas las variables de interés, al igual que en los índices de calidad. De

igual manera las plantas podadas al 25% mostraron mejores resultados que los demás tratamientos de poda (figura 1). Se identificaron los géneros *Clitocybe*, *Inocybe* y *Leucopaxillus*, de hongos micorrizicos en el sitio de colecta del inóculo natural. Estos géneros podrían pertenecer al grupo de hongos con los que se asocia de manera natural esta especie.

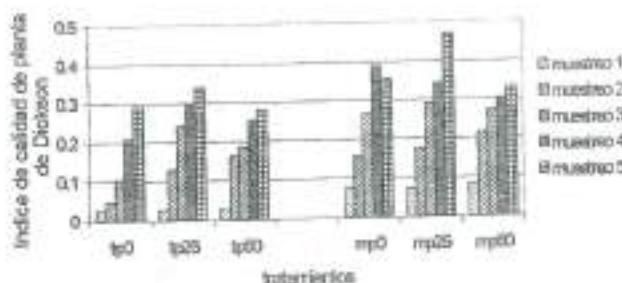


Figura 1. Valores del índice de calidad de Dickson para *Pinus cembroides* Zucc. bajo tratamientos de poda y micorrización, en invernadero.

CONCLUSIÓN

Los resultados de los tratamientos de las interacciones de micorrización y poda, muestran que las plántulas de *Pinus cembroides* Zucc. inoculadas con hongos micorrizicos e intervenidas con poda al 25% del follaje, produjeron plantas de mayor calidad, expresada en términos morfológicos, fisiológicos y de índices de calidad de uso generalizado.

LITERATURA CITADA

- Cetina A, V. M. 1997. Tres tipos de manejo en vivero de *Pinus greggii* Engelm. y su efecto en la calidad de planta. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 73 p.
- Cuevas R. R. A. 1995. Calidad de la planta. en: Viveros forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Publicación especial No. 3. México. 108-119.
- Ferrera C, R.; González C, M. y Rodríguez M, M. 1993. Manual de agromicrobiología. Trillas. México. 142p.

EFFECTO DE DIFERENTES REGÍMENES DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Pinus greggii* Engelm. EN ETAPA DE VIVERO

Dr. Miguel A. Capó Arteaga¹,
Ing. Olivia Espejel Cornejo²,
Ing. Amparo Araceli Moreno Corrales³.

INTRODUCCIÓN

La producción masiva de plántulas cultivadas en recipientes o bloques de poliestireno implica el uso de medios de cultivo o sustratos que tengan un drenaje y un pH apropiados. Este tipo de medios generalmente son artificiales (principalmente combinaciones de arena, vermiculita, agropelita, pest-moss). Debido a la pobreza mineral de estos sustratos se requiere adicionar fertilizante.

Este trabajo es una prueba de diferentes niveles de dos elementos mayores: nitrógeno y fósforo utilizando como material vegetativo plantas de *Pinus greggii* Engelm. Pruebas de este tipo pueden ser realizadas para ir definiendo los niveles óptimos de cada nutriente.

OBJETIVO

El objetivo principal es evaluar la aplicación de diferentes concentraciones de nitrógeno y fósforo sobre el crecimiento de *Pinus greggii* Engelm. en condiciones de vivero y de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Después de tres meses de haber germinado la semilla. Cuando la planta alcanzó un estado de lignificación adecuado, se iniciaron las aplicaciones de tratamientos agregándose cada una de las nueve soluciones fertilizantes. La cantidad de solución por cada planta fue de 10 ml.

Durante seis meses las plántulas fueron regadas cada tercer día con las soluciones que contenían los micronutrientes de manera estándar.

La población de plántulas se dividió en diez partes para los tratamientos y cada una en tres grupos o repeticiones de seis plantas. Otro tratamiento fue el testigo, el cual no recibió nutrientes, y sólo se regó con agua destilada.

Las otras nueve partes recibieron cada una de las combinaciones descritas en el Cuadro 1 permaneciendo constantes los otros elementos durante seis meses.

El experimento se estableció bajo un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 3x3 con tres repeticiones, siendo el factor A: tres diferentes niveles de nitrógeno (N25, N50, N100) y el factor B: tres diferentes niveles de fósforo (P3.75, P7.50, P15).

Las variables evaluadas fueron altura, diámetro, peso verde, biomasa (peso seco) de la planta, y crecimiento potencial de la raíz.

¹Maestro-Investigador, Depto. Forestal UAAAN.

²SEMARNAP, Subdelagación de Recursos Naturales, Ex. Técnica Forestal.

³Pasante de Maestría en Ciencias Forestales, UAAAN.

Tratamiento	Niveles de N	Niveles de P
1	25	3.75
2	25	7.5
3	25	15.0
4	50	3.75
5	50	7.5
6	50	15.0
7	100	3.75
8	100	7.5
9	100	15.0
10	0	0

Cuadro 1. Tratamientos aplicados con tres niveles de nitrógeno y tres niveles de fósforo en partes por millón

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incremento en altura.

De acuerdo con el análisis de varianza sólo se encontraron diferencias altamente significativas (5% y 1%) en la fuente de variación testigo contra factorial.

Diámetro.

Para el diámetro, el factor nitrógeno resultó tener diferencias significativas (al 5%) y al comparar el factorial contra el testigo se obtuvieron diferencias altamente significativas (5% y 1%). Con respecto a la fertilización con nitrógeno y fósforo, sobre todo para los tratamientos 4 (N50 P3.75), 6 (N50 P15), 7 (N100 P3.75) y 8 (N100 P7.5), los cuales obtuvieron medias de los diámetros superiores a las que obtuvo el testigo.

Peso seco de la raíz.

Al realizarse la prueba de Tukey para el peso seco no se encontró diferencia entre los niveles de nitrógeno, sin embargo, numéricamente el segundo nivel de nitrógeno (50 ppm) produjo mayores pesos de raíz en comparación con los otros dos niveles para todas las concentraciones de fósforo.

Peso seco del vástago.

En el análisis de varianza de esta variable, el testigo mostró tener diferencias altamente significativas con respecto al factorial (al 1%); el nivel de nitrógeno también presentó diferencias altamente significativas.

Peso seco total.

Para el peso seco total el nitrógeno presentó diferencias significativas (al 5%). El factor fósforo y la interacción de ambos no mostraron significancia, así como tampoco el testigo al compararlo con el factorial. La prueba de Tukey realizada muestra que el nivel medio de nitrógeno (50 ppm) fue superior a los otros dos niveles.

Capacidad de crecimiento de la raíz.

Para la capacidad de crecimiento de la raíz, se encontró que el factor nitrógeno tuvo diferencias altamente significativas (al 1%) y el fósforo tuvo diferencias significativas (al 5%). En la prueba de Tukey, al nivel 3 y el 2 no presentan diferencias significativas entre sus medias, sin embargo, fueron superiores al nivel 1.

BIBLIOGRAFÍA

- Donahue, J. K. 1990. Geographic variation in *Pinus greggii* Engelm. in relation to soil acidity. M.S. Thesis North Carolina State University Raleigh, N. C. U. S. A. 70 p.
- Duryea, M. L. 1984. Nursery Cultural Practices: Impacts on Seedling Quality. In: Duryea, M. L. and Landis, D. T. eds. 1984. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedling. Oregon State University Corvallis, 386 p.

¹ Estudiante de maestría, Especialidad Forestal, C.P.

² Profesor investigador, Especialidad Forestal, C.P.

³ Investigador forestal, INIFAP.

⁴ Profesor investigador, Especialidad Microbiología, C.P.

EFFECTO DE LA ESTRATIFICACIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Pinus montezumae* LAMB.

Cruz-Jiménez Héctor,
Aparicio-Rentería Armando y
Rebolledo-Camacho Virginia¹

INTRODUCCIÓN.

La mayoría de las especies forestales que se desarrollan en climas templado-frío, producen semilla que presenta algún tipo de latencia. Se han estudiado y aplicado diversos métodos para interrumpir el efecto de éste mecanismo (remojo, escarificación, estratificación, aplicación de hormonas, etc.), y mejorar la producción de planta en vivero, principalmente en especies de importancia económica y ecológica. Los efectos de los tratamientos pregerminativos estudiados en coníferas han dado resultados favorables en cuanto a la capacidad y la velocidad germinativa (Li, Burton and Leadem, 1994; Barnett, 1993). El objetivo del presente estudio fue conocer el efecto de la estratificación sobre el proceso de germinación en semillas de *Pinus montezumae* Lamb. procedentes de la zona del Cofre de Perote, Veracruz.

MATERIAL Y MÉTODO.

Se utilizó semilla de colecta masiva de *Pinus montezumae*. Se tomaron al azar 8 muestras de 400 semillas. Una se tomó como testigo y las otras 7 se sometieron a 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 12 semanas de estratificación a temperaturas de entre 2 y 4°C. El diseño estadístico fue completamente al azar con cuatro réplicas. La germinación se efectuó sobre arena de río, bajo condiciones de

invernadero. Se realizaron conteos diarios de germinación durante 25 días. Las variables evaluadas fueron: capacidad de germinación, velocidad de germinación al 75 % y valor germinativo, tomando como referencia el formato propuesto por Morales y Camacho, (1985).

El análisis descriptivo de los resultados se realizó con el paquete Statistica (1996) y el análisis de varianza y las comparaciones de medias por el método de Tukey se realizaron mediante el paquete SAS (1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La germinación de los tratamientos inició entre los cinco y ocho días a partir de su siembra. Todos los tratamientos presentaron curvas de germinación similares, observándose que entre los 19 y 20 días alcanzaron los valores máximos de germinación (figura 1).

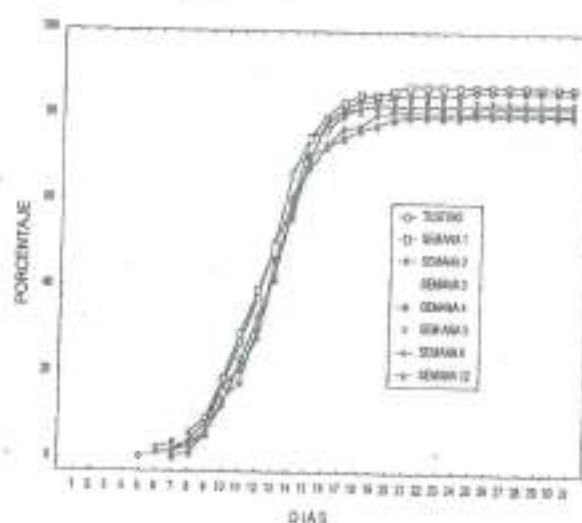


Figura 1. Curvas de germinación por tratamiento

Los tratamientos de 3, 1 y 2 semanas de estratificación aumentaron la capacidad germinativa de un 4 a 8% con respecto al testigo, demostrándose que sólo el tratamiento de 3 semanas es significativamente diferente a los demás a un nivel de confiabilidad del 95%. En la velocidad de germinación el efecto es

negativo pues las muestras tratadas requirieron de más días que el testigo para alcanzar el 75% de germinación, además de no existir diferencias significativas con los demás tratamientos.

En cuanto al valor germinativo se observó un incremento en el promedio de los tratamientos de 12, 4 y 2 semanas con respecto al testigo, aunque no se presentaron diferencias significativas.

El remojo previo de la semilla y las condiciones de temperatura en que se realizó (15°C) pudo influir sobre el incremento del porcentaje de germinación, aunque es posible que sea la causa de la disminución de la velocidad. (Barnett, *op. cit.* y Brand and Riov, 1995). El valor germinativo es un parámetro que combina y pondera las dos variables estudiadas (Czabator, 1962 y Timson, 1965 en Morales y Camacho, 1985), por esto, aunque la capacidad aumenta en algunos tratamientos y la velocidad disminuye o no mejora, el valor germinativo se mantiene constante.

CONCLUSIÓN.

Aunque en este experimento solo se observan resultados positivos en la capacidad de germinación, la estratificación de semillas es un tratamiento pregerminativo que generalmente favorece una germinación rápida y uniforme, por lo que es necesario realizar más ensayos con diferentes poblaciones y semillas con diferentes periodos de almacenamiento, de esta especie, para documentar mejor el efecto de los tratamientos pregerminativos.

LITERATURA CITADA

- Barnett, P.J. 1993. Presowing treatments affect shortleaf pine seed germination and seedling development. USDA Forest Service. LA. Tree Planters Notes 44(2): 58-62.
- Li, X.J., Burton, P.J., and Leadem, C.L. 1994. "Interactive effects of light and stratification on the germination of some British Columbia conifers." Can. J. Bot. 72:1635-1646.
- Morales, V.G. y Camacho, M.F. 1985. Formato y recomendaciones para evaluar germinación ". Memorias III reunión nacional sobre plantaciones forestales. INIF, México. Pub. Esp. (48): 123-138.
- Brand, D., Riov, J. 1995. Improved germination of *Pinus* and *Cedrus* seeds by pregermination in aerated water solutions: effects of temperature, seaweed concentrates, nutrients and hormones. In: XX World Congress. Tampere, Finland. Forest Tree Seeds: Production, Quality and Germination, Part 2.

¹ Investigadores del Centro de Genética Forestal de la Universidad Veracruzana. Parque Ecológico El Haya, Apartado Postal 551. Xalapa, Veracruz.
E-mail: genfor@dinu.coacade.uv.mx

EL DESARROLLO DE MICORRIZA Y EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PINO AL INOCULARSE CON HONGOS MICORRIZICOS.

MANUEL QUINTOS¹

RESUMEN:

Quintos, M. El desarrollo de micorriza y el crecimiento de plántulas de pino al inocularse con hongos micorrizicos.

Se hizo propagación micelial del hongo ectomicorrizico *Pisolithus tinctorius* para inocular plántulas de pino real (*Pinus engelmannii*) creciendo en viveros, con el propósito de evaluar el efecto de la inoculación con cultivos puros en esta especie de pino en cuanto a la micorrización y el crecimiento de las plántulas. El sitio de experimentación fue un ejido de explotación forestal que se encuentra a 65 km. al sudoeste del la Cd. Vicente Guerrero, Durango, donde es común el pino real. El suelo de bosque de pino donde crecieron las plántulas fue previamente fumigados. Las evaluaciones hechas a los 6 y a los 12 meses muestran que sólo en la última etapa de crecimiento evaluada se observó el efecto benéfico de la aplicación del inóculo; el volumen y el peso seco de las plántulas inoculadas mostraron incrementos estadísticamente significativos en relación a las plántulas testigo en un 165 y un 60 %. La micorrización fue baja (6 % en las no inoculadas y 24 % en las inoculadas) y no todas las plántulas formaron micorriza; a los 12 meses, el porcentaje de plántulas no inoculadas que formó ectomicorriza fue de 60 y de 90 para las plántulas inoculadas.

Palabras clave: *Pisolithus tinctorius*, *Amanita* spp., *Russula* spp., *Pinus*.

¹ CIDIR DURANGO SIGMA S/N FRAC, 20 DE NOV. II DURANGO, DGO. CP34000.

SUMMARY:

Quintos, M. Mycorrhizal development and growth of pine with inoculation of mycorrhizal fungus.

Mycelial inoculum of *Pinus engelmannii* was propagated to inoculate royal pine (*Pinus engelmannii*) seedling growing in nursery to evaluate the effect of inoculation with pure cultures in this pine specie through ectomycorrhization and seedling growth. The experimental site is a communal land of forest exploitation situated at 65 km to the southwest of Vicente Guerrero, Durango. The royal pine is very common in the hole region. The nursery soil was fumigated before planting. Measurements done after 6 and 12 months showed that the beneficial effect of inoculation can be observed only after 12 months; seedling volume and dry weight were significantly increased 165 and 60 %. Ectomycorrhization was low (24 % of felder roots in treated seedlings and 6 % in control seedlings). Not all the seedlings were ectomycorrhizal after 12 months the inoculated seedlings bearing ectomycorrhizae represented 90 % and 60 % the uninoculated ones.

Key words: *Pisolithus tinctorius*, *Amanita* spp., *Russula* spp., *Pinus*.

ENRAIZADO DE ESTACAS JUVENILES EN CINCO ESPECIES DE CONÍFERAS ORNAMENTALES

José Justo Mateo Sánchez¹, Jesús Vargas Hernández¹, Ma. Cristina Lopez Peralta², Jesús Jasso Mata³.

INTRODUCCION

La propagación vegetativa de las plantas por medio del enraizado de estacas o esquejes se basa en la aptitud que tienen algunos órganos de éstas para formar raíces adventicias (1). Uno de los principales factores que influyen sobre la formación de raíces adventicias es la dosis de sustancias enraizadoras que se aplican en la base de las estacas (2). La temperatura del sustrato es otro factor que puede influir sobre el enraizamiento de especies leñosas (3). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de AIB y de la temperatura de la cama de enraizamiento sobre la capacidad de enraizado de estacas juveniles de cinco especies de coníferas de importancia ornamental.

MATERIALES Y METODOS

En el estudio se incluyeron cinco especies de la familia Cupressaceae que tienen alto valor comercial como especies ornamentales. Estas especies son *Juniperus horizontalis* L. (Junipero), *Cupressus sempervirens* L. (Ciprés), *Cupressus macrocarpa* Hartw. (Cedro limón), *Thuja orientalis* L. (Thuja), y *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr) Parl. (Falso ciprés). El ensayo contempló el uso de soluciones de ácido indolbutírico (AIB) en concentraciones de 0, 5,000, 10,000 y 20,000 ppm, así como de un producto comercial en polvo (Radix F-10,000) que también contiene AIB en concentración de 10,000 ppm. Para elevar la temperatura del sustrato se utilizaron dos camas de enraizamiento; en una de ellas se colocó un sistema de resistencias para elevar la temperatura hasta 20-25°C, mientras que la otra se mantuvo en 15-20°C. Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 5X2 para cada especie. El material se tomó durante la primavera de las ramas laterales en los dos tercios inferiores de la copa de plantas madre en etapa juvenil.

RESULTADOS Y DISCUSION

La aplicación de AIB influyó favorablemente sobre el porcentaje de estacas que formaron raíz en todas las especies, aunque en diferentes niveles para cada una de ellas. En el promedio de todas las especies, el

¹Especialidad Forestal, IRENAT y ²Especialidad de Genética, IREGEP, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México. C.P. 56230

mayor porcentaje de estacas enraizadas se logró cuando se utilizó una dosis de 10,000 ppm de AIB (39.5%), seguida por las dosis de 20,000 y de 5,000 ppm, con valores de 35.6 y 27.7%, respectivamente (Cuadro 1). En cambio, el uso del producto Radix F-10,000, que tiene una dosis similar de AIB en polvo, estimuló la formación del raíz de manera muy modesta con respecto al testigo. Entre especies, los valores extremos de enraizado fueron para el Falso ciprés con 42.5 y la Thuja con 11.3% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Influencia del AIB sobre el porcentaje de estacas que formaron raíz en las cinco especies.

Especie	Porcentaje de estacas con raíz (%)					Promedio
	Testigo	AIB-5000	AIB-10000	AIB-20000	Radix 10000	
Junipero	13.8 b	28.8 a	37.5 a	41.2 a	7.5 b	25.8
Ciprés	5.0 c	28.8 ab	45.0 a	21.9 b	0.0 c	20.1
Cedro limón	11.3 b	25.0 ab	35.2 a	26.5 ab	38.8 a	27.3
Thuja	0.0 c	12.5 b	28.8 a	15.0 ab	0.0 c	11.3
Falso Ciprés	5.0 c	43.8 b	51.3 ab	73.8 a	38.7 b	42.5
Promedio	7.0	27.7	39.5	35.6	16.9	

Nota: Valores promedio en una misma línea seguidos de la misma letra no son estadísticamente ($p \leq 0.05$) diferentes entre sí.

El aumento de la temperatura en el sustrato también influyó en el porcentaje de estacas que formaron raíz, aunque esta influencia fue negativa en la mayoría de las especies evaluadas. En el promedio de todas las especies, el porcentaje de estacas con raíz en la cama sin temperatura fue de 28.7%, mientras que en la cama con temperatura, este porcentaje se redujo hasta 22.0%. Sin embargo, en Falso ciprés y Thuja el aumento de temperatura estimuló la formación de raíces desde 20.6 hasta 64.4% y de 7.0 hasta 15.5% respectivamente. La interacción entre los dos factores anteriores solo fue significativo ($p \leq 0.05$) en dos de las especies (Ciprés y Cedro limón), pero no en las otras tres.

CONCLUSION

Se logró la emisión de raíces adventicias en las cinco especies incluidas en el estudio. Sin embargo, cada especie presentó un comportamiento y capacidad diferente para la formación de raíces, requiriendo condiciones específicas de temperatura y concentración de AIB.

LITERATURA CITADA

1. Iglesia de la, G. J. 1992. Arboricultura General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp:32-43.
2. MacDonald, B. 1986. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Vol. 1. Timber Press. U. S. A. pp: 219-276.
3. Velarde F., G. 1989. El estaquillado, Guía práctica de Multiplicación de las plantas. De. Mundi-prensa. Madrid, España. pp: 39-69.

ESPECIES DE RÁPIDO CRECIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE FIBRA, IRRIGADAS CON AGUA DE DESECHO EN ZONAS ÁRIDAS.

Tena Melitón¹
Mexal J.G.²
Zachritz W.³
Picchioni G.A.⁴

INTRODUCCIÓN

La demanda de los productos forestales en México se incrementa paulativamente debido entre otras causas al crecimiento demográfico, la deforestación para la expansión de la agricultura, ganadería y la falta de un programa efectivo para el establecimiento y manejo de plantaciones, lo que ha provocado en los últimos años, una disminución en la producción maderable; aunado a lo anterior, muchas comunidades en nuestro País, contaminan los ríos y otras superficies acuíferas debido al inadecuado tratamiento de aguas residuales, de ahí que el objetivo del presente estudio este encaminado a buscar la especie con mayor potencial productivo, utilizando las aguas negras para la producción de madera al mismo tiempo que se mejoran las condiciones ambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En abril de 1997, se estableció una plantación experimental con 54 parcelas, de 49 árboles cada una, las especies utilizadas fueron *Populus* (tres clones), *Eucalyptus camaldulensis* (tres clones) y *Robinia pseudoacacia*, utilizando un diseño experimental completamente al azar en un

terreno de agostadero. La maleza fue controlada en forma manual y química durante la primera estación de crecimiento; el agua utilizada para los riegos de las parcelas experimentales proviene de una laguna de oxidación. La sobrevivencia, altura y diámetro son medidos anualmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento de las especies forestales, a 28 meses de establecimiento se presentan en el cuadro siguiente.

CUADRO 1.- Sobrevivencia y crecimiento de *Populus*, *Eucalyptus* y *Robinia*, irrigadas con aguas de desecho de Ojinaga, Chih., a los 28 meses de establecimiento.

Género	Línea	Sobrevivencia (%)	Altura (m)	DAP (cm)
<i>Eucalyptus</i>	SC5	99.3	6.46 a	6.42 ab
<i>Eucalyptus</i>	4016	96.0	6.21 a	7.17 a
<i>Eucalyptus</i>	4019	93.3	6.92 a	7.34 a
<i>Populus</i>	367	85.3	7.59 a	7.48 a
<i>Populus</i>	029	59.3	6.46 a	5.49 bc
<i>Populus</i>	197	11.3	5.66 ab	5.24 bc
<i>Robinia</i>		83.3	3.67 b	4.70 c

Nivel de significancia 0.01

Misma letra son iguales

Eucalyptus.- Las tres líneas de *Eucalyptus camaldulensis* son las que presentan mayor sobrevivencia, sin embargo las bajas temperaturas presentadas durante el invierno (-10° C) del primer año resultaron muy dañinas para este género, principalmente para las líneas 4016 y 4019. Durante el segundo periodo de crecimiento los árboles se recuperaron y el desarrollo en altura y diámetro fue excelente.

Populus.- La línea 367 (*Populus deltoides x nigra*) es la que presentó el mayor crecimiento en altura y diámetro de las especies ensayadas; y en lo que respecta a sobrevivencia en su género fue el mejor. La línea 197 (*Populus trichocarpa x deltoides*) fue el de menor sobrevivencia y crecimiento en altura y diámetro, mientras que la 029 (*Populus trichocarpa x deltoides*) su comportamiento fue el intermedio de este género.

Robinia.- El crecimiento de esta especie fue variable, sin embargo el crecimiento de árboles individuales en parcelas con suelos bien drenados, nos indican que esta especie, se puede adaptar satisfactoriamente a la región.

Estos datos indican que las tres especies son buenas candidatas para la producción de fibra, regándolas con aguas de desecho, su crecimiento es excelente, lo que indica que se puede esperar la cosecha a los seis o siete años de establecimiento de la plantación. Es importante hacer notar que al utilizar las aguas de desecho para el riego se contribuye a eliminar la contaminación de las superficies de aguas y tierras.

BIBLIOGRAFIA

- Bastian, R.K., A. Montague, and T. Numbers. 1982. The potential for using municipal wastewater and sludge in land reclamation and biomass production as I/A technology: An overview. Pages 13-54 In W.E. Sopper, E. M. Seaker, and R.K. Bastian (Eds). Land reclamation and biomass production with municipal wastewater and sludge. The Pennsylvania State University Park, Pennsylvania.
- Brockway, D.G., D.H. Urie, P.V. Nguyen, and J.A. Hart. 1986. Wastewater and sludge nutrient utilization in forest ecosystems. Pages 221-245 In Cole, D.W., C.L. Henry, and W.L. Nutter (Eds). The forest alternative for treatment and utilization of municipal and industrial wastes. University of Washington Press: Seattle, Washington.

Kowal, N.E. 1986. Health considerations in applying minimum treated wastewater to land. Pages 27-54 In Proceedings. Utilization, treatment, and disposal of waste on land. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, Wisconsin.

Mexal, J. 1997. SCERP1996 Quarterly progress report/Pilot study for and integrated waste treatment and disposal system along the US/Mexico border: Ojinaga community as a prototype. Unpublished.

Tena, V. M. 1998. Ensayo de introducción de especies y procedencia de árboles forestales de rápido crecimiento bajo riego. En la región de Ojinaga, Chih. Tesis Maestría. FACIATEC. UACH. 97 P.

¹ Investigador CEMAD-CIRNOC-INIFAP, Chihuahua, México.

² Professor Dept. of Agronomy and Horticulture, New Mexico State University, Las Cruces, NM.

³ Assoc. Director, Southwest Technology and Development Institute, NMSU, Las Cruces, NM.

⁴ Assistant Professor, Dept. of Agronomy and Horticulture, NMSU, Las Cruces, NM.

ESTIMACION DE LA CALIDAD DE PLANTA EN *Pinus greggii*. PREDICCIÓN DE LA SUPERVIVENCIA POR POTENCIAL DE CRECIMIENTO DE RAÍZ Y RESISTENCIA A ESTRES

Antonio Cano Pineda¹, J. Jesús Vargas Hernández.²

INTRODUCCION. En México existen varios ejemplos de errores cometidos en los programas de reforestación. Algunas veces las plantas utilizadas (especies o procedencias) no son las adecuadas, algunas otras las condiciones ambientales del sitio son desfavorables, o el manejo de las plantas en los procesos de preparación de la planta en vivero, transporte al sitio de plantación y durante la plantación, no son los apropiados; finalmente la condición fisiológica de la planta puede ser inadecuada debido a prácticas de cultivo inapropiadas durante la etapa de vivero. Sin duda, una alta calidad fisiológica de la planta producida en vivero ayudará a mitigar el efecto negativo que otros factores puedan tener sobre la supervivencia y crecimiento inicial de las plantas en campo. El presente trabajo evalúa la capacidad de la prueba de potencial de crecimiento de raíz (PCR) y de Resistencia al estrés (RE) para predecir la supervivencia en campo de *Pinus greggii*.

MATERIALES Y METODOS. Se utilizaron plantas de tres tamaños (chica, mediana, grande, determinados en base a un muestreo previo de los lotes) de la misma edad y procedencia, y provenientes de sistemas de producción tecnificado T; y tradicional, Tr. En la prueba de PCR se utilizaron 30 plantas de cada tamaño y sistema. La prueba se realizó de acuerdo al procedimiento descrito por Ritchie (1984), bajo condiciones de invernadero por un periodo de 30 días en un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones; se contaron y removieron las raíces laterales en crecimiento y se registró la longitud acumulada de las tres raíces con mayor crecimiento. En la prueba de RE, se utilizaron 60 plantas de cada tamaño y sistema. Se realizaron ensayos preliminares para ajustar la prueba a la especie, condiciones de los sistemas de producción y equipo disponible. Ajustada la prueba se consideraron las recomendaciones de Ritchie (1984) para el desarrollo de la misma. El experimento se mantuvo bajo condiciones de invernadero por un periodo de 30 días en un diseño experimental completamente al azar con 6 repeticiones; se registró supervivencia en plantas de ambos sistemas.

Se corroboró el resultado de las pruebas de calidad anteriormente mencionadas, mediante un ensayo para evaluar supervivencia en campo usando un grupo de plantas igual al de dichas pruebas con un diseño experimental de parcelas divididas en bloques completos al azar con tres repeticiones; se registró la supervivencia de las plantas a los 30 días y tres y cinco meses después de la plantación. Finalmente los datos fueron analizados estadísticamente con ayuda del paquete computacional SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION. El análisis de varianza mostró efectos significativos debidos a sistema de producción, poda de raíces y tamaño de planta, así como de la interacción tamaño de planta x poda de raíces, sobre el número y longitud promedio de las raíces en crecimiento y en la supervivencia de las plantas. No hubo efectos significativos de ninguno de esos factores sobre el peso seco de las raíces ni en la interacción sistema de producción x poda en ninguna de las variables evaluadas. Lo anterior muestra que el efecto de la poda de raíz, depende del tamaño de la planta pero no del sistema de producción empleado. En ambos sistemas de producción se encontró que los lotes sometidos a poda de raíz en crecimiento, mostraron valores consistentemente inferiores que los lotes testigo (sin poda), en cuanto número y longitud de raíces en crecimiento así como en supervivencia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento de raíces y supervivencia de *P. greggii* en la prueba de PCR.

Sist. Prod.	Raíces en crec. (No)			Longitud promedio de raíces (cm)			Supervivencia (%)		
	Con pod	Sin Pod	Me-día	Con pod	Sin pod	Me-día	Con pod	Sin pod	Me-día
ST									
\bar{x}	5.5	9.4	7.4	1.7	6.0	3.9	68	93	81
STr									
\bar{x}	1.3	6.3	3.8	0.4	3.8	2.1	82	100	91
Prom. gral.	3.4	7.8	5.6	1.0	4.9	2.9	75	96	

Comparando ambos sistemas también se encontró una supervivencia 10% mayor en STr que en ST a pesar de que el primero tuvo menor número y longitud de raíces; dicha supervivencia pudiera relacionarse con la menor proporción de la parte aérea en el primero.

Los sistemas de producción, los tamaños de planta y los niveles de exposición de la raíz, tuvieron efectos significativos en la supervivencia de las

plantas sometidas a la prueba de RE, no encontrándose efectos significativos en las interacciones entre esos factores. El STr, mostró mayor supervivencia que el ST, indicando que el primero posee mayor capacidad para inducir tolerancia a la deshidratación de raíz durante el transporte y transplante. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Supervivencia promedio de *P. greggii* en la prueba de RE (deshidratación de raíz)

Sistema de Producción	Supervivencia (%)		Promedio
	Con exposición	Sin Exposición	
ST			
\bar{x}	74	82	78
STr			
\bar{x}	83	93	88
Promedio general.	78	87	

En plantas de ambos sistemas de producción cuyas raíces fueron expuestas a deshidratación, se obtuvieron menores porcentajes de supervivencia, evidenciando que la deshidratación de la raíz durante la fase previa a la plantación es causa común de mortalidad. No obstante, en este trabajo dicha deshidratación de raíces solo redujo la supervivencia en un 10 % con respecto de los testigos (Cuadro 2). Según Ritchie (1984), la prueba de RE predice la supervivencia en campo, así que la mortalidad del lote estresado corresponde a la esperada en campo.

El ensayo de supervivencia en campo logró comparar los sistemas de producción demostrando una mayor supervivencia del STr sobre el ST, a los 30 días, y 3 y 5 meses de la plantación. Lo anterior corrobora los resultados encontrados en la prueba de RE en cuanto a la supervivencia de los lotes de planta de ambos sistemas de producción.

CONCLUSIONES. Las pruebas realizadas en este trabajo coinciden en señalar que el sistema de producción de planta es determinante en la supervivencia de las plantas ya que en ambas se obtuvieron mayores valores de supervivencia para el Sistema Tradicional (STr). Por lo tanto las pruebas de Potencial de Crecimiento de Raíz (PCR) y de Resistencia al estrés o deshidratación de raíz (RE) son capaces de predecir la supervivencia en campo de *P. greggii* bajo las condiciones particulares del sitio de plantación.

LITERATURA CITADA.

1. Ritchie, G.A. 1984. Assessing seedling quality. In: Duryea M.L. and T.D. Landis (eds). Forest Nursery Manual: production of bareroot seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers. 243-259 pp.

AGRADECIMIENTOS. Al CONACYT, por el financiamiento a través del proyecto 0448 P-N 9506

1. Investigador Titular, C. E. Saltillo, CIRNE-INIFAP

2. Profesor Investigador Titular, IRENAT-CP. Montecillo

EVALUACION DE TRES PLANTACIONES FORESTALES EN DURANGO, MEXICO

David Maldonado¹, Nicolás González² y José Nívar³

INTRODUCCION. Las plantaciones forestales, en bosques nativos, son necesarias para rehabilitar áreas incendiadas, degradadas y con falta de regeneración oportuna. Las plantaciones forestales proveen un sinúmero de beneficios productivos y ambientales dentro de los que destacan: mayores tasas de crecimiento que la regeneración natural; restauración de los ciclos hidrológicos (Swank *et al.*, 1988), del carbono (Brown, 1997) y nutrientes; y estabilización del microclima (Kelliher, 1994).

En el ejido "La Campana" del municipio de Pueblo Nuevo, Durango se incendió una superficie de 12 ha en 1977. Para el año siguiente los ejidatarios, interesados en restaurar el área incendiada contrataron los servicios de los estudiantes del CBTF No 4 del Salto, P.N., Dgo (3ª generación: 1976-1979). Este reporte enfatiza parte de las experiencias y parte de las evaluaciones posteriores de la plantación de referencia.

MATERIALES Y METODOS. El ejido "La Campana" se ubica en el municipio de Pueblo Nuevo, Dgo., México, en el km 125 de la carretera Durango-Mazatlán. El ejido se encuentra localizado en el macizo montañoso Sierra Madre Occidental a 2600 m sobre el nivel del mar. El clima que predomina es el templado con lluvia anual de 800-1200 mm, predominantemente veraniega y temperatura promedio anual de entre 12-16°C. Los suelos que predominan son los litosoles, cambisoles y regosoles, originados por rocas ígneas y extrusivas ácidas y basaltos del Cretácico Superior. Las especies que se plantaron fueron: *Pinus durangensis*, *Pinus cooperi* y *Pinus arizonica*. El sistema de plantación consistió en bloques al azar de diferentes dimensiones con plántulas establecidas en 3 al bolillo con distancia entre árboles de 1 m y entre líneas de 1.5. Esto resultó en una densidad de 6667 plántulas ha⁻¹ y fueron traídas del vivero forestal de Profomex (Productos Forestales Mexicanos, ahora desaparecido) ubicado en el poblado "La Chaparra" en Santiago Papasquiaro, Durango. Un bloque de *P. cooperi* fue clareado en 1995, con una reducción en su área basal de 95 a 79 m², con la eliminación de 121 árboles.

Para este reporte se midieron los árboles de 3 sitios, con dimensiones de 20x30 m ubicados en cada uno de 3 bloques con las especies señaladas anteriormente. Las mediciones consistieron en el diámetro basal, la altura total, cobertura y mortalidad.

Adicionalmente se midieron los diámetros a cada 0.5 m de altura de 3 árboles en pie, 1 de cada especie, para el análisis volumétrico. La ecuación de Spurr (1952) en forma logarítmica resultó en mejores estimaciones del volumen fustal.

RESULTADOS Y DISCUSION. Los resultados mostraron que la mortalidad fue mayor en *P. arizonica* (0.37%) y menor en *P. cooperi* (28.5%) para 1995 (Cuadro 1). *P. cooperi* y *P. durangensis* tuvieron los mayores volúmenes fustales totales (318 y 285 m³ ha⁻¹) en contraste con *P. arizonica* (78 m³ ha⁻¹). Los diámetros cuadráticos promedio y alturas fueron también mayores en *P. cooperi* y *P. durangensis* en contraste con los parámetros registrados por *P. arizonica*.

Cuadro 1. Parámetros dasométricos de 3 especies plantadas en "La Campana", P.N., Durango, México.

Especie	M (%)	Dq (cm)	H (m)	AB (m ²)	V (m ³ ha ⁻¹)
<i>P. arizonica</i>	37.0	12.4	5.80	43.10	73.41
<i>P. cooperi</i> 99	40.0	15.9	7.92	79.37	169.43
<i>P. durangensis</i>	30.0	12.8	8.16	59.80	285.28
<i>P. cooperi</i> 95	28.5	12.1	7.81	94.9E	318.41

M = mortalidad, Dq = Diámetro cuadrático, H = altura total, AB = área basal, V = volumen.

P. cooperi y *P. durangensis* fueron las especie mejor adaptada a las condiciones del ejido porque el área de la plantación fue dominada antes del incendio por una mezcla de *P. durangensis*, *P. cooperi*, *P. teocote*, *P. leiophylla*. *P. arizonica* se encuentra distribuida más al norte y en regiones más secas del centro del Estado de Durango. Por esta razón, la especie no se adaptó tan bien como las otras especies. Las primeras dos especies presentaron también variaciones entre bloques y esta información está siendo analizada para poder determinar los factores físicos del sitio que contribuyen a la mejor adaptación de estas especies. La comparación del crecimiento de las especies de esta plantación con las especies regeneradas naturalmente en sitios similares está siendo evaluada para poder determinar sus bondades y desventajas.

CONCLUSIONES. Estas observaciones han demostrado que las especies *P. durangensis* y *P. cooperi* se adaptaron mejor a las condiciones de un sitio incendiado en 1977 en el ejido "La Campana" del Municipio de P.N., Durango, México. La especie *P. arizonica* no se adaptó tan bien porque su rango de distribución se encuentra en localidades más secas y preferencialmente más al norte del Estado de Durango.

REFERENCIAS.

- Brown, S. 1977. World Forest Congress. Antalya, Turkey.
Kelliher, S. 1994. International Symposium on Forest Hydrology.
Swank *et al.*, 1988. Forest Hydrology and Ecology at Coweeta. Springer Verlag.

FENOLOGIA DE *Pinus cooperi* var. *ornelasii*, EN SAN DIMAS, DGO.

Rebeca Alvarez Zagoya¹
Marco Antonio Márquez Linares²

INTRODUCCION

Pinus cooperi es una especie dominante en áreas con poca pendiente y suelos profundos en los bosques de pino-encino de Durango y sur de Chihuahua. Aunque es una de las especies endémicas más aprovechadas por su madera, se conoce poco de su desarrollo fenológico, el cual es necesario para mejorar las prácticas de producción y colecta de semillas. Se conoce el potencial productivo de semillas de *P. cooperi*, *P. durangensis* y *P. engelmanni* (Benitez, 1989, Prieto y Martínez, 1989, Prieto y Quiñonez, 1993). El presente estudio tubo por objeto conocer la fase de reproductiva del ciclo de vida de *Pinus cooperi* en un área semillera ubicada en la localidad de río de Miravalles, San Dimas Dgo. El estudio se llevó a cabo durante 1989, 1990 y 1991 en 21 árboles seleccionados al azar.

MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se encuentra ubicada en los paralelos 16° latitud norte y los 105° 33' longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. El área semillera tiene una superficie de 2.8 ha, ubicada en un bajío a 300 m de distancia de la ribera del río Miravalles, con 414 árboles de la especie *Pinus cooperi* var. *ornelasii* en el área de protección, y 281 árboles en el área útil. La

¹ CIIDIR-IPN U. Dgo.-COFAA, Sigma s/n, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango 34220, Dgo. Tel-Fax: (18)14-20-91, correo-e: raz_ciidir@yahoo.com

² CIIDIR-IPN U. Dgo. - COFAA, correo-e: marco_dgo@yahoo.com

altitud es de 2,450 msnm. El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual 12°C. La precipitación es de menos de 40 mm en el mes más seco y llega hasta los 850 mm en el mes más lluvioso. Los meses de lluvia se presentan de junio a octubre.

Para la determinación de los diferentes estados y eventos fenológicos, se tomaron observaciones periódicas y mediciones con base en tres métodos cualitativos. Durante 1989 se aplicó el método porcentual propuesto por Fournier (1974) para evaluar el desarrollo reproductivo y vegetativo se considera cada evento en una escala de 0 a 4 de acuerdo al porcentaje de presencia del evento (0, 25, 50, 75 y 100%, respectivamente), subdividiéndose cada evento en cuatro estados: juvenil, desarrollo, madurez y senil. Con este método fueron evaluados 10 árboles, cada uno con 10 brotes etiquetados. En 1990 y 1991, el método de Fournier se complementó con dos métodos más para medir de manera precisa el desarrollo fenológico en 21 árboles, cada uno con 10 brotes etiquetados donde se midió en milímetros, el largo y ancho del brote, largo de acículas y vainas. Los métodos de evaluación propuestos por Bramlett y O'Gwynn (1981) para la floración femenina y la presentada por Bramlett y Bridgwater (1989) para la floración masculina, ambas consideran seis estados de desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSION

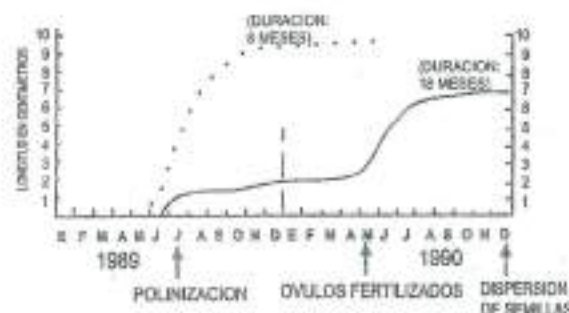
Los resultados muestran de forma generalizada que en los primeros tres meses del año, las yemas estuvieron en estado de latencia o dormancia; para finales de abril, la diferenciación se inicia en las yemas. (Figura 1).

Los *Pinus* son especies monoicas, por lo que producen en un mismo árbol flores

^{1,2,3} Estudiantes de Maestría, Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Km 145 Carr Nacional, Linares, N.L., 67100 México. Tels (01-82124892) y (01-82121817). Fax (01-82124251). Correo Electrónico: jnavar@idefoet.com.mx y jnavar@ccr.dsi.uanl.mx

masculina (amentos o estróbilos microsporangiaados) y femeninos (estróbilos magasporangiaados) en su etapa de madurez. Las flores masculinas y femeninas se encuentran en su etapa inicial en formación de yemas a fines de abril.

GRAFICA No. 1 ALARGAMIENTO DE LAS ACICULAS Y DESARROLLO DEL CONO



Para mediados de mayo el desarrollo y diferenciación de yemas es muy notable, encontrándose ya pocas yemas florales masculinas (amentos masculinos) y yemas vegetativas con elongación parcial de las acículas. A fines de mayo, las acículas empezaron a emerger a partir de las escamas; las yemas florales masculinas se pueden distinguir a simple vista, no así las femeninas. A principios de junio, los estróbilos masculinos mostraron sus "puntas rojas", mientras que los estróbilos femeninos estuvieron cubiertos aún por las escamas. Para mediados de junio, los amentos estuvieron en proceso de maduración mientras que emergen los conillos, donde se preparan para liberar polen y recibir polen, hacia finales de junio. Para la segunda semana de julio, los estróbilos femeninos están en estado post-receptivo, permaneciendo algunos amentos seniles en racimos.

CONCLUSIONES

El período de desarrollo de conillo a cono tarda 18 meses, mientras que el período de

maduración tarda 10 meses. El período de polinización se presenta durante cinco días en la segunda o tercer semana del mes de julio.

REFERENCIAS

- Benítez T., R. 1989. Potencial productivo de semillas de conos de *Pinus cooperi*, *P. durangensis* y *P. engelmannii*. In: Avances de Investigación en 1989. A. Plancarte B. Y T. Eguluz P. (Eds.), Centro de Genética Forestal, A.C. Chapingo, México.
- Bramlett, D. L. and F. E. Bridgwater. 1989. Pollen development classification system for loblolly pine. In: 20th Southern Forest Tree Improvement Conference, June. Charleston, SC.
- Bramlett, D.L. and C.H. O'Gwynn. 1980. Recognizing developmental stages in southern pine flowers: the key to controlled pollination. USDA, Gen. Tech. Rep. SE-18. Southeastern For. Exp. Stn., Asheville, N. C. 14 p.
- Prieto R., J.A. y Quiñones C., A. 1989. Estudio fenológico de dos especies de pino prioritarios en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. In: Memorias del Congreso Forestal Mexicano. Tomo II. Durango, Dgo. pp. 901-905.
- Prieto R., J.A. y Martínez A., J. 1993. Análisis de conos y semillas en dos áreas semilleras de *Pinus cooperi*. Folleto Científico No.1. SARH-INIFAP-CIRNC-CAEVAG. Durango, Dgo. 18 p.

INFLUENCIA DE CINCO DENSIDADES DE TRANSPLANTE EN EL CRECIMIENTO DE *Pinus cooperi* BLANCO PRODUCIDO A RAÍZ DESNUDA⁴.

Eurique MERLÍN BERMÚDEZ²
José Ángel PRIETO RUÍZ²

INTRODUCCIÓN.

La producción de material vegetal a raíz desnuda consiste en la construcción de camas de crecimiento con suelo cultivado donde se deposita la semilla o el brinzal, posteriormente se podan las raíces, se extrae la planta y se elimina el exceso de tierra del sistema radical, dejando sólo la suficiente para evitar su exposición total al medio; las plantas son empacadas cubriendo la raíz con musgo, tierra, aserrín u otro sustrato, con el fin de evitar la desecación durante su almacenaje y transporte hasta el sitio de plantación (Carrillo, 1977).

En Estados Unidos, Nueva Zelanda y Canadá, el método principal de producción de plantas en vivero de ciertas especies forestales es a raíz desnuda, debido a la adaptación de las plantas al sistema en cuanto a sobrevivencia, desarrollo y calidad (Galloway y Borgo, 1983).

La densidad de población de los brinzales en el sistema de producción de planta a raíz desnuda tiene un impacto significativo en la morfología de las plantas, especialmente en el diámetro del tallo y biomasa de la raíz (Brissette y Barnett, 1986; citado por Sandoval, 1995).

García y Muñoz (1993), evaluaron dos elementos nutritivos y cuatro densidades de población en *Pinus michoacana*, producido a

raíz desnuda, y encontraron que los mejores resultados se obtuvieron con 97 a 193 g de urea, más 776 a 1165 g de superfosfato de calcio triple por m³ de sustrato, mientras que las mejores densidades fluctuaron entre 144 y 210 plantas por m².

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de brinzales de *P. cooperi* Blanco producidos bajo el sistema a raíz desnuda en cinco diferentes densidades de transplante.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización. El ensayo se realizó en el vivero del Campo Experimental Valle del Guadiana del INIFAP-SAGAR; ubicado en el km 4.5 de la carretera Durango-El Mezquital.

Diseño experimental y tratamientos. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental constó de 36 plantas, teniendo el ensayo un total de 720 brinzales. Las densidades aplicadas fueron: a). 10x10 cm, b). 8x8cm, c). 6x6cm, d). 10x8cm y e). 10x6cm.

Duración del ensayo y toma de datos. El ensayo tuvo una duración de 10 meses, evaluándose al final del experimento las 10 plantas centrales de cada unidad experimental. Los datos obtenidos fueron: longitud de raíz, número de raíces secundarias, longitud del tallo, diámetro de cuello y peso seco de raíz y parte aérea. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de comparación de medias por el método de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis de varianza de la variable diámetro del cuello mostró diferencias

⁴ Este trabajo forma parte del proyecto 9506116 CONACYT-SIVILLA.

² M.C. Investigadores en Viveros y Plantaciones Forestales. CEVAG.CIRNOC.INIFAP. Durango

estadísticas altamente significativas ($P \geq 0.01$). Los valores más altos correspondieron al distanciamiento de 10x10 cm en la variable diámetro, que fue en la única en la que se observaron diferencias estadísticas significativas, con un valor de 2.74 mm (Cuadro 1).

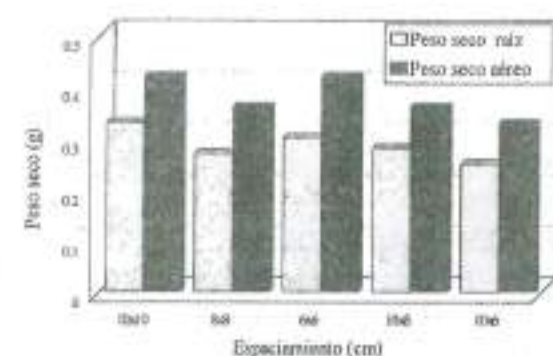


Figura 1. Producción de biomasa en los espaciamientos utilizados.

Bajo el tratamiento de 10x10 cm se observaron valores más altos de peso seco de la parte aérea y de la raíz (Figura 1) y valores intermedios en cuanto a número de raíces secundarias (Cuadro 1), por lo que puede inferirse que esta densidad de plantación tuvo la mejor influencia en el comportamiento de las plantas de *P. cooperi*.

Cuadro 1. Resultados de las variables evaluadas en *Pinus cooperi* producido a raíz desnuda.

Tratamiento	No. raíces secundarias	Diámetro del cuello (mm)	Longitud del tallo (cm)	Longitud de raíz (cm)
10x10	6.57 a	2.74 a	3.57 a	22.97 a
8x8	6.55 a	2.22 ab	3.53 a	27.68 a
6x6	6.27 a	2.26 ab	3.83 a	21.57 a
10x8	6.82 a	1.97 ab	3.60 a	23.70 a
10x6	6.07 a	1.71 b	3.47 a	21.18 a

Promedios dentro de columnas seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey; $\alpha=0.05$).

Los espaciamientos 8x8, 6x6 y 10x8 cm, mostraron un efecto variable en las características de las plantas evaluadas, sin tener un comportamiento definido en todas las variables, mostrando en general un

efecto intermedio. En tanto que el tratamiento 10x6 cm tuvo el peor efecto, observándose en todas las variables el valor más bajo.

CONCLUSIONES.

El mejor distanciamiento encontrado para producir planta de *P. cooperi* a raíz desnuda fue de 10x10 cm, mientras que el distanciamiento con el efecto más negativo fue el de 10x6 cm.

BIBLIOGRAFÍA.

CARRILLO S.A. 1977. Plantación a raíz desnuda de *Pinus pseudostrobus* var. Oaxacana Mtz. y *Pinus montezumae* Lamb. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. INIF. Morelia, Michoacán. 43 p.

GALLOWAY, G. Y G. BORGO. 1983. Manual de viveros en la Sierra Peruana. FAO. Perú. 128 p.

GARCÍA M., J.J. y H. J. MUÑOZ F. 1993. Efectos de fertilización química y densidad de población sobre el desarrollo de plántulas de *Pinus pseudostrobus* Lindl. a raíz desnuda. Congreso Forestal Mexicano. Toluca, Méx. 10 p.

SANDOVAL F., J.A. 1995. Influencia de la densidad de siembra en vivero a raíz desnuda y tipo de empaque sobre una plantación de *Cedrela odorata* L. Tesis Ing. Agr. Esp. en Bosques, UACH. Chapingo, Méx. 111 p.

INFLUENCIA DE LA PODA QUÍMICA SOBRE LA MORFOLOGÍA Y EGRESIÓN DE RAÍCES EN PLÁNTULAS DE *Pinus greggii*

Arnulfo Aldrete¹, Alfredo Suárez^{1,2} y John G. Mesal²

INTRODUCCION. Existen diversas prácticas culturales que se aplican a las plántulas en vivero con el propósito de mejorar el funcionamiento y calidad de las mismas. Algunas de las prácticas más comunes incluyen la fertilización, el riego y la poda. La poda química aplicada a las raíces de diversas especies mediante el uso de productos con cobre es una práctica que se ha usado en varios países desde hace más de tres décadas (Struve and Rhodas, 1990; Struve *et al.*, 1994). Sin embargo, en México es una práctica cultural muy poco usada y con una incipiente investigación sobre el tema. Las malformaciones de los sistemas radicales y la salida de raíces, han estado tradicionalmente ligadas al uso de bolsas de polietileno como envases para la producción de especies forestales. Las paredes de las bolsas alteran el desarrollo natural de las raíces provocando malformaciones que pueden afectar el desarrollo futuro de las plantas (Arnold, 1996). Además del espiralamiento de raíces en el fondo del envase, algunas de éstas salen por los orificios de drenaje penetrando en el suelo. Esto provoca que las plantas tengan un buen desarrollo de la parte aérea, pero al final del proceso de producción al remover las bolsas, se cortan las raíces que penetraron en el suelo creando un desbalance en la planta. El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de bolsas de polietileno y tela tratadas con cobre, sobre el crecimiento del sistema radical y control de la egresión de raíces.

MATERIALES Y METODOS. La investigación se llevó a cabo en el vivero de la Especialidad Forestal en Montecillo, Edo. de México. Se probaron dos tipos de envases. El primero fue la bolsa de polietileno negro de 9 cm de ancho por 20 cm de largo, tradicionalmente usada en viveros forestales en México. El segundo tipo consistió en bolsas similares a las anteriores pero tratadas con cobre. Además, la mitad de las bolsas se colocaron sobre tela tratada con cobre y la otra mitad directamente sobre el suelo. El sustrato utilizado consistió en una mezcla de tierra de monte y arena de río en proporción 3:1. El manejo fue similar a la mayoría de los viveros en el centro del país. La unidad experimental consistió en 60 plántulas para cada uno de los cuatro tratamientos, en un diseño completamente al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION. En general el tratamiento donde se utilizaron bolsas tratadas con

cobre como envase y estas fueron colocadas sobre tela tratada con cobre, mostró los valores más altos para casi todas las variables estudiadas. Las bolsas tratadas con cobre mostraron significativamente menor presencia de raíces salidas de las bolsas. El 100% de éstas bolsas evitaron el espiralamiento de la raíz en el fondo del envase. Por otro lado las bolsas que no fueron tratadas con cobre provocaron espiralamiento de raíces en casi todos las plántulas. Además todas las plántulas que tuvieron algún tipo de poda química de raíz, ya sea por la bolsa o por la tela tratada con cobre, mostraron un mejor balance entre la parte radical y la parte aérea e incrementaron significativamente esta relación en comparación con el tratamiento testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la poda química de raíz sobre el crecimiento y morfología de plántulas de *Pinus greggii* en vivero.

Trat.	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Relación R/A	Egresión de Raíz (%)	Espiral (%)
Cu+ Te+	2.85	19.98	0.46	1.23	0
Cu+ Te-	2.87	17.44	0.42	0.90	0
Cu- Te+	2.66	18.71	0.60	1.57	99
Cu- Te-	2.75	18.98	0.38	1.13	99

Cu+ = bolsas tratadas con cobre, Te+ = tela tratada con cobre.

Las bolsas tratadas con cobre mejoraron significativamente ($\alpha=0.01$) algunas características como la producción de biomasa de la raíz y parte aérea (Fig. 1).

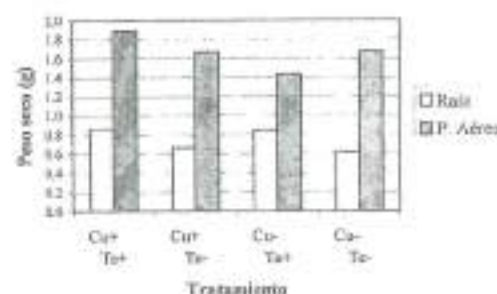


Figura 1. Efecto de la poda química de raíz sobre la distribución de biomasa en plántulas de *Pinus greggii* en vivero.

CONCLUSIÓN. La poda química de raíz mostró ser una práctica cultural que puede ser utilizada para la producción de *Pinus greggii* en vivero, con el propósito de mejorar la morfología y calidad de las plántulas.

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.
- Struve, D.K., M.A. Arnold, R. Beeson Jr., J.M. Riner, S. Svenson, and W.T. Witte. 1994. The copper connection. *Amer. Nurseryman*. Feb 15, 1994:52-61.
- Struve, D.K. and T. Rhodas. 1990. Turning copper into gold. *Amer. Nurseryman*. Aug. 15, 1990:114-125.

¹ Estudiante de Doctorado. ² Investigador Auxiliar Adjunto del Colegio de Postgraduados-Especialidad Forestal. Km 36.6 Carretera Méx. Texcoco. Montecillo, Méx. 56230. y ³ Professor New Mexico State University.

PRODUCCIÓN TECNIFICADA DE PLANTA DE *Pinus cooperi* BLANCO EN CUATRO TAMAÑOS DE ENVASE RÍGIDO¹

José Ángel PRIETO RUÍZ²
Pedro LEÓN BERNAL³

INTRODUCCIÓN.

Un buen envase permite que el brinjal forme un sistema radical apropiado y lo sostenga junto con el sustrato hasta su plantación. Las características de altura, diámetro y forma de los envases influyen en el tamaño final de las plantas y en el volumen de la raíz (González, 1995).

En el sistema tecnificado el tipo y tamaño de envase es importante, ya que influye en la calidad y costos de las plantas producidas. En viveros tecnificados es común el uso de charolas en forma de bloques rectangulares con cavidades o celdas individuales arregladas en un patrón regular (Landis *et al.*, 1990).

Dada la importancia de los contenedores en la producción de planta, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento de *Pinus cooperi* en vivero, en cuatro tamaños de envase rígido contenidos en charolas de poliestireno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El ensayo se realizó en condiciones de invernadero en el Campo Experimental Valle del Guadiana del INIFAP-SAGAR, ubicado en el Km. 4.5 de la carretera Durango-El Mezquital.

¹ Este trabajo forma parte del Proyecto 9506116 apoyado por el CONACYT-SIVILLA.

² M.C. Investigador en Viveros y Plantaciones Forestales. CEVAG. CIRNOC. INIFAP. Durango, Dgo.

³ Lic. en Ciencias Forestales. Dir. Ecología y Medio Ambiente. Gobierno Estado de Durango. Dgo., Dgo.

Tratamientos y diseño experimental. Se evaluaron cuatro tratamientos (Cuadro 1) en un diseño experimental completamente al azar. Cada unidad experimental constó de 36 plantas (6 x 6), utilizándose cuatro repeticiones por tratamiento, en total se estudiaron 576 plantas.

Cuadro 1. Características de los contenedores utilizados.

Trat.	Volumen (cm ³)	Diámetro y largo (cm)
1	65	3.1x12.7
2	80	3.6x10.4
3	121	3.1x23.0
4	170	4.3x15.0

Preparación de sustratos y siembra. El sustrato utilizado fue una mezcla de turba (peat moss) al 50%, agrolita al 25% y vermiculita al 25%; al que se le adicionó osmocote (17-7-12) en dosis de 2.5 kg/m³ de sustrato y micromax a razón de 1.7 kg/m³. La siembra se hizo en forma directa a 1.0 cm de profundidad.

Duración del estudio y toma de datos. El ensayo duró 10 meses, y al final del experimento se extrajeron las 10 plantas centrales de cada unidad experimental. Los datos obtenidos fueron: diámetro del cuello, longitud de raíz y parte aérea, número de raíces secundarias, y peso seco de raíz y parte aérea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los análisis de varianza mostraron diferencias altamente significativas ($P \geq 0.01$). En la prueba de comparación de medias de Tukey se encontró que el envase con 170 cm³ de capacidad fue el mejor, siguiéndole en orden de importancia el de 80 cm³, mientras que los tratamientos con 121 y 65 cm³ favorecieron menos el desarrollo de las plantas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de las pruebas de comparación de medias de Tukey.

Trat. (vol. envase)	Longitud raíz (cm)	Longitud tallo (cm)	Diámetro (mm)	Raíces secundarias
65 cm ³	15.7 bc	21.2 a	2.30 b	14.3 ab
80 cm ³	13.9 c	22.0 a	3.10 a	14.4 ab
121 cm ³	21.6 a	6.0 b	2.55 b	13.7 b
170 cm ³	18.4 b	21.2 a	3.40 a	16.8 a

Promedios dentro de columnas, seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey; $\alpha=0.05$).

En los resultados por variable, la longitud de la raíz fluctuó entre 13.9 y 21.6 cm y estuvo definida por la profundidad del envase (Cuadro 1); ésta fue la única variable donde el envase con capacidad de 121 cm³ se manifestó como el mejor, al tener mayor profundidad el envase.

La producción de raíces secundarias fue mayor en el envase de 170 cm³ con 16.8, aunque los demás tratamientos tuvieron valores muy cercanos, con 13.7 en el menor. Con relación al crecimiento del tallo, tres de los tratamientos superaron los 20.0 cm, mientras que el envase de 121 cm³ de volumen obtuvo resultados desfavorables, a pesar de que la raíz principal tuvo el mejor crecimiento. El diámetro del cuello se manifestó en el grupo superior en los tratamientos dos y cuatro (envase con 80 y 170 cm³ de volumen) con 3.1 y 3.4 mm (Cuadro 2). En la producción de biomasa, también esos tratamientos fueron mejores (Figura 1).

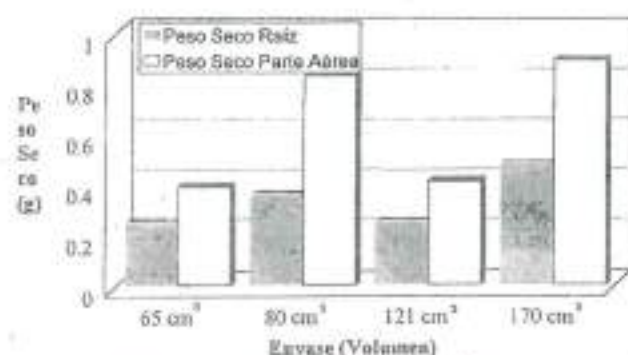


Figura 1. Producción de biomasa en los tamaños de envases evaluados.

Los resultados de las variables analizadas indican que el envase con 170 cm³ de volumen fue el mejor favoreció el crecimiento de las plantas, lo cual se debe al equilibrio adecuado entre el diámetro (4.3 cm) y el largo (15.0 cm), esto le permitió tener el mayor volumen (170 cm³) para que el sistema radical se desarrollara mejor, lo que a su vez se

reflejó en las variables de crecimiento de la parte aérea.

Otro envase con resultados aceptables fue el de 80 cm³, y tuvo como factor favorable el diámetro (3.6 cm), lo que favoreció un buen crecimiento lateral del sistema radical; sin embargo, la longitud del envase (10.4 cm) no permitió que las plantas expresaran totalmente su potencial de crecimiento.

El envase de 121 cm³ de volumen y largo de 23 cm, tuvo diámetro pequeño (3.1 cm), esto provocó que el sistema radical se desarrollara mucho en longitud, pero con crecimiento lateral limitado, lo que se reflejó en el pobre crecimiento de la parte aérea. Finalmente, el envase con 65 cm³ de volumen, tuvo un largo y diámetro limitado (12.7 y 3.1 cm, respectivamente), factores que hicieron que el volumen fuera insuficiente para un adecuado crecimiento de las plantas.

De acuerdo con los resultados logrados, el diámetro y el volumen de los envases fueron los factores que más influyeron en el crecimiento de las plantas; por lo que al seleccionar el envase debe ponerse especial cuidado en estos aspectos, para producir planta de calidad.

4. CONCLUSIONES.

- El envase con capacidad para 170 cm³ fue el que mejor favoreció el desarrollo de *P. cooperi* en vivero, siguiéndole el envase de 80 cm³ con resultados aceptables.
- Los envases con 121 y 65 cm³ resultaron los más inapropiados para producir *P. cooperi* en vivero.
- El diámetro y el volumen del envase fueron factores determinantes que influyeron en la calidad de la planta producida.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- GONZÁLEZ K., V. 1995. Tipos de envase en viveros forestales. In: Viveros forestales. SAGAR-INIFAP. CENID-COMEF. Pub. Esp. N° 3. México, pp 26-36.
- LANDIS, T.D.; R.W. TINUS; S.E. McDONALD and J.P. BARNETT. 1990. Containers and growing media. Vol. 2. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook 674. Washington, D.C. U.S. 88 p.

**RAZÓN: VOLUMEN FUSTE
TOTAL/AREA BASAL, PARA
PLANTACIONES DE Swetenia
macrophylla King (caoba), EN SAN
FELIPE BACALAR, QUINTANA ROO.**

E. Marcelo Zepeda Bautista¹

INTRODUCCIÓN.

La necesidad de contar con estimaciones confiables y sencillas del incremento corriente anual en volumen por ha, de plantaciones de *Swetenia macrophylla* King, establecidas en el Campo Experimental Forestal (CEF) San Felipe, Bacalar, Quintana Roo, México, movió a la realización del presente trabajo.

Adicionalmente se cuantificó la relación existente entre el volumen fuste total y el área basal, ambos por ha y con corteza, para la especie y condición de interés.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Ubicación. Según García (1998), El CEF San Felipe Bacalar se ubica en las coordenadas geográficas 18° 46' y 18° 51' de longitud norte y entre los 88° 17' y los 88° 32' de longitud oeste.

Metodología. Los datos del área basal y volumen fuste total con corteza presentados por García (1998), para los tipos de suelo K'ankab (Luvisol crómico), Yax-hoom (Vertisol pélico) y Puslum, fueron ajustados al siguiente modelo:

$$Y = bo + b1(X).....(1)$$

Donde: Y = Volumen fuste total con corteza (m³/ha); X = Área basal total con corteza (m²/ha); b1 = Estimados con los datos.

De (1) se obtiene que "b1" representa, en el contexto del problema, la razón promedio: volumen fuste total con corteza por ha/Área basal con corteza por ha, que es precisamente parte del objetivo de este trabajo; mientras que "bo" sería el volumen por ha cuando el área basal por ha fuese igual a cero unidades; mismo que correspondería, en la realidad a un valor mayor que cero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La ecuación obtenida corresponde a:

$$VFTha = -30.88378654 + 14.96117276 (ABha).....(2)$$

R² = 98.84%; CME = 337.6578; EEbo = 11.39429085; EEb1 = 0.45018212; Prob. Para "F" y "t", para "b1" > 0.0001.

De (2) se tuvo que el valor de "bo" fue ilógico, producto del ajuste a la geometría particular de los datos disponibles, por lo que (1) se reajustó forzada a pasar por el origen, de donde se obtuvo la ecuación:

$$(VFTha/ABha) = 13.85179166(3)$$

R² = 99.62%; CME = 490.754; EEb1 = 0.22598896; Prob. Para "F" y "t" > 0.0001.

Donde VFTha = Volumen fuste total con corteza, por ha (m³/ha) y ABha = área basal total con corteza por ha (m²/ha).

De (3) se tiene que la razón promedio: volumen fuste total con corteza/área basal con corteza, ambas por ha, para plantaciones de *Swetenia macrophylla* King, del Campo experimental forestal, Bacalar, Quintana Roo, México, es de 13.85 m³ cúbicos de

volumen con corteza, por ha, por cada metro cuadrado de área basal con corteza, también por ha.

Consecuentemente, la expresión sugerida por Zepeda (1999), para estimar incrementos corrientes anuales en volumen con corteza por ha, para la especie y predio de interés, correspondería a:

$$ICAvha = (16.80836) * (ICAabha).....(4)$$

O bien, si se desean utilizar los valores de cada sitio de muestro, con Zepeda (1999):

$$ICAvha = (VFTha/ABha)(1.2136)(ICAabha)$$

Donde: ICAvha = Tasa de crecimiento anual en volumen por ha, incluyendo la corteza (m³/ha/periodo); ICAabha = Incremento corriente anual en área basal por ha con corteza (m²/ha/periodo); VFTha = Volumen fuste total con corteza por ha, estimado a través del medio deseado (m³/ha); ABha = Área basal por ha, medida en campo (m²/ha).

CONCLUSIÓN.

Aún con sus limitaciones posibles, por lo reducido de la muestra, las ecuaciones obtenidas permiten obtener estimaciones expeditas y confiables de las tasas periódicas de incremento volumétrico de plantaciones de *Swetenia macrophylla* King, a partir únicamente del área basal por ha de la plantación, y de su tasa de crecimiento en área basal para los tres tipos de suelos de donde provino la muestra utilizada.

LITERATURA CITADA:

- García-Cuevas, X. 1998. Predicción del rendimiento de *Swetenia macrophylla* King (caoba) en plantaciones forestales. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría en Ciencias. Montecillo, Méx. 114 pp

- Zepeda-Bautista, E.M. 1999. Relación alométrica: área basal - volumen fuste total, para poblaciones de *Swetenia macrophylla* King (caoba), de San Felipe, Bacalar, Quintana Roo. Inédito-impreso. 2 pp

¹ Profesor de Manejo de Recursos Forestales. Div. De Ciencias Ftiles. Univ. Aut. Chapingo. Fax: 01-595-51917. Correo: zepedabm@taurus1.chapingo.mx

RELACIÓN DEL SUELO Y CLIMA CON LA CALIDAD DE SITIO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES DEL MUNICIPIO DE MADERA, CHIH.

Narváez Flores Raúl²
Armendáriz Olivas Roberto¹

INTRODUCCIÓN:

El aumento explosivo en la demanda de productos forestales, así como el alto índice de deforestación que se presenta en México, ha originado que se preste mayor atención al establecimiento de plantaciones forestales, ya que mediante ellas, se podría disminuir sino es que solucionar el déficit de materia prima para la industria de celulosa y papel, madera para aserrío, triplay, postes, árboles de navidad, etc. (Pimentel y Vera, 1985).

Cabe señalar que los sistemas de manejo que requieren las más grandes cantidades de energía y de inversión tecnológica así como conocimiento de los factores edáficos y de la localidad, son precisamente los bosques controlados o plantaciones forestales (Pritchett, 1986). Entre los factores del sitio, el suelo es uno de los más importantes a considerar, ya que algunas cuestiones, como la elección de especies, la determinación del crecimiento y productividad, la anticipación de la sobrevivencia y desarrollo de las plántulas, están influidos en gran parte por la profundidad del suelo, su capacidad de retención de agua y deficiencia de nutrientes (Daniel et al. 1982). Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo, evaluar mediante análisis de regresión y correlación múltiple, cuales son los factores climáticos y del suelo, que están en relación con el crecimiento de las plantaciones, con el fin de dar parámetros o una guía para futuros trabajos de reforestación o plantaciones comerciales, en la que se indique bajo que condiciones crecen mejor las principales especies.

² Investigadores del INIFAP-Campo Experimental Madera

MATERIALES Y MÉTODOS.

Con base a información de la Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal N° 2 "Madera-El Largo" y a recorridos de campo, se seleccionaron un total de 10 plantaciones a muestrear de las especies *Pinus arizonica*, *Pinus durangensis* y *Pinus engelmannii*.

Tomando en cuenta que las plantaciones son homogéneas, se emplearon sitios de 400 m² (20X20 m) para el levantamiento de la información dasométrica. El levantamiento de los suelos se hizo mediante la descripción morfológica de un perfil de suelo en cada sitio escogido, según Hernández y Sánchez (1973); y a las muestras de suelo se les determinó análisis físico-químico de rutina. Asimismo, se obtuvo la precipitación total anual, temperatura media anual, temperatura media máxima anual, y temperatura media mínima anual de cada plantación muestreada. Los datos se analizaron por medio de modelos de regresión y correlación lineal simple y múltiple.

Estadísticamente las características físico-químicas del suelo y factores del clima se consideraron variables independientes (40), y las del crecimiento del arbolado (índice de sitio, tiempo de paso, incremento medio anual en altura, diámetro y volumen, y longitud de los primeros cinco internodos por encima de 1.30 m del árbol, dependientes. Para elegir las mejores ecuaciones de regresión, se consideró que tuvieran los más altos coeficientes de correlación (r) y determinación (r²), además del menor error estándar y cuadrado medio del residual. El nivel mínimo de significancia que se aceptó para este estudio fue de P < 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De los modelos que se probaron, la ecuación de regresión que mejor predice el crecimiento y calidad del sitio de las

plantaciones forestales, es la que está en función del tiempo de paso de los árboles dominantes, mismo que se puede pronosticar en un 79.4% con base a la profundidad total del suelo y la precipitación total anual, con un error estándar de estimación de 1.1169 (Tabla 1). El tiempo de paso guarda una relación inversa con estas variables, es decir a mayor profundidad del suelo y precipitación total anual, menor tiempo requieren los árboles para pasar a la siguiente categoría diamétrica.

El modelo para el tiempo de paso es:

$$TP = 22.7174 - 0.0145537 * X40 - 0.0407069 * X35$$

TP = Tiempo de Paso de los Árboles Dominantes
X40 = Precipitación Total Anual

Tabla 1. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	Valor de P
Regresión	2	33.8193	16.9097	13.56	0.0039
Error	7	8.7323	1.24747		
Total	9	42.5516			
Error estándar de estimación = 1.1169			r ² = 0.7947		r ² ajustada = 0.7361
Error medio absoluto = 0.838075					

LITERATURA CITADA

- Daniel, P.W., Helms, E.U., y Baker, S.F. 1982. Principios de silvicultura. Mc Graw-Hill, México. 490 p.
- Hernández, S.R. y Sánchez, C.J. 1973. Guía para la descripción de suelos de áreas forestales. Bol. Div. 32. INIF. SFF. 87 p. México.
- Pimentel, B.L. y Vera, C., J.A. G. 1985. Análisis del desarrollo y estado actual de las experiencias prácticas y técnicas en el manejo de plantaciones. SARH-INIF. III Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publ. Esp. No.48. 643-652 p. México.
- Pritchett, W.L. 1986. Suelos Forestales. Propiedades, Conservación y Mejoramiento. Editorial Limusa. S.A. de C.V. 634 p. México.

X35 = Profundidad Total del Suelo

Cabe hacer notar que el modelo elegido, incluye la profundidad total del suelo, propiedad que representa un mayor volumen de suelo disponible para el almacenamiento de agua y nutrientes, que las raíces de la planta puede aprovechar para satisfacer sus requerimientos; y la precipitación total anual que manifiesta su importancia en la humedad y disponibilidad de agua que la planta puede tener para su crecimiento y para llevar al cabo sus principales funciones fisiológicas.

RELACIÓN ALOMÉTRICA: AREA BASAL - VOLUMEN TOTAL, PARA POBLACIONES DE *Swetenia macrophyla* King (Caoba) DE SAN FELIPE BACALAR, QUINTANA ROO.

E. Marcelo Zepeda Bautista¹

INTRODUCCIÓN.

Quien haya inventariado un predio forestal con el interés de estimar sus existencias maderables, piensa en la forma de poder estimar éstas a partir de información ecampo sencilla, que no involucre la cubicación de cada árbol presente en las unidades elementales de muestreo empleadas para el efecto.

Lo anterior movió a preparar la presente ecuación de volúmenes "para rodales", para estimar en forma rápida y confiable las existencias volumétricas de poblaciones de *Swetenia macrophyla* King, a nivel de fuste total con corteza, establecidas en régimen de plantación en el Campo Experimental Forestal (CEF) San Felipe, Bacalar, Quintana Roo, México; así como para cuantificar la relación alométrica existente entre el volumen fuste total y el área basal total, ambos por ha, de la especie de interés.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Ubicación. Según García (1998), El CEF San Felipe Bacalar se ubica en las coordenadas geográficas 18° 46' y 18° 51' de longitud norte y entre los 88° 17' y los 88° 32' de longitud oeste.

Metodología. Los datos del área basal y volumen fuste total con corteza presentados por García (1998), para los tipos de suelo

K'ankab (Luvisol crómico), Yax-hoom (Vertisol pélico) y Pushum, fueron ajustados al siguiente modelo:

$$Y = b_0 (X)^{b_1} \dots\dots\dots(1)$$

Donde : Y = Volumen fuste total con corteza (m³/ha); X = Área basal total con corteza (m²/ha); b₁ = Estimados con los datos

Adicionalmente se hicieron pruebas para evaluar la influencia posible de la altura dominante "Hd" sobre la estimación de "Y". A diferencia de la metodología ensayada por García (1998), para comparar modelos de regresión, en este caso se procedió a realizar los ajustes por tipo de suelo y a nivel global, decidiéndose sobre la base de que los valores de los parámetros de las estimaciones, por tipo de suelo, estuviesen contenidas en el intervalo de confianza de los parámetros para la estimación conjunta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De los análisis realizados se deduce que para las variables involucradas, no hay evidencias que sugieran la construcción de una ecuación por tipo de suelo, por lo que se construyó una sola, válida para los tres. La ecuación lograda corresponde a:

$$VFTha = 6.7966925 (ABha)^{1.213651} \dots\dots\dots(2)$$

R² = 99.35%; CME = 0.00446532; EEbo = 0.08265036; EEb₁ = 0.02715522; Prob. Para "F" y "t" > 0-0001.

Donde VFTha = Volumen fuste total con corteza por ha (m³/ha) y ABha = Área basal total con corteza por ha (m²/ha).

Ya que en (1): dY/dt = b{dX/Xdt} (Zepeda, 1990), se tiene que (2) muestra una alometría positiva constante, de "VFha" sobre "Abha", lo que implica que el incremento relativo instantáneo de "VFha"

es, en promedio, de 1.2136 veces el incremento relativo instantáneo de "ABha". Igualmente: dY/dt = (Y/X)(b)(dX/dt), por lo que la tasa de crecimiento anual en volumen por ha (ICAvha), puede ser estimado con:

$$ICAvha = (VFTha/ABha)(1.2136)(ICAabha)$$

Donde ICAabha = Incremento corriente anual en área basal por ha.

CONCLUSIÓN.

Aún con sus limitaciones posibles, por lo reducido de la muestra, las ecuaciones obtenidas permiten obtener estimaciones expeditas y confiables de las existencias volumétricas y de las tasas periódicas de incremento volumétrico de plantaciones de *Swetenia macrophyla* King, a partir únicamente del área basal por ha de la plantación, y de su tasa decrecimiento en área basal, para los tres tipos de suelos de donde provino la muestra dasométrica utilizada.

LITERATURA CITADA:

- García-Cuevas, X. 1998. Predicción del rendimiento de *Swetenia macrophyla* King (caoba) en plantaciones forestales. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría en Ciencias. Montecillo, Méx. 114 pp
- Zepeda-Bautista, E.M. 1990. Predictor de rendimientos maderables probables de *Pinus patula* Schiede y Deppe., de Perote, Ver., México. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría en Ciencias. Montecillo, México. 331 pp

¹ Profesor de Manejo de Recursos Forestales. Div. De Ciencias Ftiles. U. A. Chapingo. Fax 01-595-51917. Correo: zepedabm@taturus1.chapingo.mx

RESPUESTA ADAPTATIVA DEL EUCALIPTO (*Eucalyptus spp.*) EN OJINAGA, CHIH.

Hernández, M.V.M.¹
y Tena, V.M.²

INTRODUCCIÓN

Las importaciones de productos forestales, especialmente los utilizados en la elaboración de celulosa para papel, se incrementan substancialmente en nuestro país. Dada las condiciones climáticas de la región de Ojinaga y la disponibilidad de agua y de tierras que no se aprovechan para cultivos agrícolas, hacen que esta zona sea ideal para la plantación de eucalipto, presentándose como una oportunidad de captar recursos económicos a los propietarios de esas tierras que no utilizan y además coadyuvaría a resolver la problemática del abastecimiento a la industria de la celulosa.

OBJETIVO

Conocer la adaptación de *Eucalyptus spp.* y su potencial productivo bajo riego en la región de Ojinaga Chih.

HIPÓTESIS

El eucalipto si se adapta a las regiones áridas y calurosas del norte de México, y en 7 años produce la misma cantidad de madera que un pino en 20.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el mes de abril de 1989, se plantaron 495 árboles del género *Eucalyptus spp.*, bajo condiciones de riego, con distancias entre hileras de 3 m y de 2 y 3 m entre plantas. La toma de datos se realizó a los 3, 5, 7, 11, 46,

54, 60, y 64 meses de establecimiento. La altura de planta se analizó estadísticamente con un modelo de regresión lineal simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de altura en cada fecha de muestreo fue de 0.64, 1.18, 1.65, 0.05, 8.13, 8.84, 9.90 y 10.41 m en los meses indicados anteriormente; es de hacer notar que a los 11 meses de establecimiento la plantación se pudo a ras del suelo a causa de daño por helada.

En el cuadro 1 se observan los resultados de la regresión lineal, los cuales indican que la respuesta del eucalipto es lineal, con una tasa de incremento anual de 1.97 m/año con el efecto de helada, 2.37 m/año después de la helada y 2.21 m/año antes de la helada, y para la cosecha (84 meses de edad), se espera que la masa arbolada presente una altura promedio estimada de alrededor de los 14 m con el efecto de la helada, y aproximadamente 15 m después de la helada, y casi los 16 m antes de la helada (si esta no se presentara).

CUADRO 1. Predicción estimada de altura del eucalipto a los 7 años de edad en Ojinaga, Chih.

Tiempo en meses	Antes de helada	Después de helada	Con helada
0	0.30	-1.85	0.01
12	2.50	0.52	1.98
24	4.71	2.90	3.96
36	6.92	5.28	5.93
48	9.13	7.66	7.91
60	11.33	10.04	9.88
72	13.54	12.42	11.36
84	15.75	14.80	13.83
Tasa = m/año	2.22*	2.37 NS	1.97**

* = Significativo
NS = No significativo

** = Altamente significativo

CONCLUSIONES

El género *Eucalyptus spp.*, si se adapta a la región de Ojinaga, Chih. en condiciones de riego. La tasa de incremento promedio anual en altura es de alrededor de 2m por año, por lo que a los 7 años de programada la cosecha la masa arbolada tendrá 14 m aproximadamente.

BIBLIOGRAFÍA

HERNANDEZ, M.V.M. y TENA, V.M.

1994. Estudio de los incrementos en una plantación de eucalipto en Ojinaga, Chih. Informe anual de investigación de la división forestal. SAGAR, INIFAP, CIRNOC, CEDEL.

¹ Investigador del Campo Experimental Delfín del INIFAP-CIRNOC.

² Investigador del Campo Experimental Madera del INIFAP-CIRNOC.

SOBREVIVENCIA DE *Pinus engelmannii* CARR., PLANTADO A RAÍZ DESNUDA CON PROTECCIÓN AL SISTEMA RADICAL¹

José Ángel PRIETO RUÍZ²
Enrique MERLÍN BERMÚDEZ¹

INTRODUCCIÓN

La producción de planta forestal en México se hace bajo tres sistemas: a) tradicional (en envase de polietileno negro); b) tecnificado (en contenedores rígidos) y, c) a raíz desnuda (sin cepellón).

El sistema a raíz desnuda ha sido poco utilizado en México, a pesar de que los costos de transporte y plantación son bajos. Sin embargo, este sistema requiere sustratos de buenas características físicas y químicas, y la etapa entre la extracción y la plantación es crítica, por la aireación que puede sufrir el sistema radical (Liegel y Venator, 1987).

Sánchez *et al.* (1988) compararon la calidad de 15 especies del género *Pinus*, producidas en envase y a raíz desnuda, con resultados más favorables en planta a raíz desnuda.

Prieto *et al.* (1995) evaluaron planta de *P. greggii* producida y plantada: a) con cepellón y sin envase, b) con cepellón y cortándole 1.5 cm de la base, c) a raíz desnuda y sin protección a las raíces, y d) a raíz desnuda y engarapiñada (protección a las raíces con tierra arcillosa en forma de lodo). La sobrevivencia a los cuatro meses de plantado, y crecimiento de la raíz y aéreo a los nueve meses de plantado tuvieron comportamiento similar; esto indica que la producción a raíz desnuda es una opción en terrenos de buena calidad.

¹ Este trabajo forma parte del Proyecto 9506116 apoyado por el CONACYT-SIVILLA.

² Investigadores del Campo Experimental Valle del Guadiana. CIRNOC. INIFAP. Durango, Dgo.

Muñoz (1995) produjo planta de *P. pseudostrobus* a raíz desnuda y con cepellón, y la plantó en terreno barbechado y en terreno solamente chaponeado. En el terreno barbechado se lograron mejores porcentajes de sobrevivencia y crecimiento de las plantas, con ventaja para la planta producida en envase. Asimismo, los costos de producción en planta producida a raíz desnuda, en relación a la de envase, fue menor en 49%.

Dada la importancia de explorar otras alternativas de producción que puedan ser eficaces para las condiciones del estado de Durango, se realizó un estudio para determinar el efecto de cuatro formas de protección al sistema radical en la sobrevivencia de *P. engelmannii* en campo.

METODOLOGÍA

Localización. El ensayo se realizó en el Campo Experimental Valle del Guadiana del INIFAP-SAGAR, ubicado en el km 4.5 de la carretera Durango-El Mezquital, Durango, Dgo.

Tratamientos y diseño experimental. Se aplicaron cuatro tratamientos al sistema radical de planta de *P. engelmannii* de 18 meses de edad. Las características de cada tratamiento son las siguientes: 1). sin protección al sistema radicular (testigo), 2). hidrogel, 3). aserrín (mezclado en agua), 4). engarapiñado (tierra arcillosa en forma de lodo). La distribución de los tratamientos se hizo en un diseño completamente al azar, utilizándose cuatro repeticiones por tratamiento y 15 plantas por unidad experimental.

Una vez protegido el sistema radical de la planta, en función de los tratamientos evaluados, éste fue cubierto con plástico negro, para evitar pérdida de humedad y posible aireación; posteriormente se guardó la planta en un lugar fresco y se plantó al día siguiente.

Condiciones del sitio de plantación. Las plantas fueron establecidas en un terreno

agrícola marginal, previamente preparado con un rastreo; debido a que la plantación se hizo fuera del período de lluvias se aplicó un riego por gravedad.

Variables evaluadas. Sobrevivencia a los 55 días de plantado y vigor de la planta: a) bueno: planta sana de crecimiento sobresaliente, color verde uniforme, sin daños físicos; b) regular: planta sana de crecimiento medio, color verde en ocasiones con matices amarillentos y; c) raquítico: planta enfermiza, con crecimiento pobre, color verde amarillento y/o con daño físico evidente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los análisis de varianza realizados a las variables evaluadas resultaron con diferencias estadísticas altamente significativas ($Pr \geq 0.01$).

El tratamiento testigo (sin protección al sistema radical) tuvo la mayor sobrevivencia y planta con vigor bueno, así como menor porcentaje de plantas con vigor regular y raquítico, coincidiendo con lo reportado por Prieto *et al.* (1995), donde planta a raíz desnuda sin protección a la raíz, tuvo una sobrevivencia igual a la protegida con engarapiñado; esto se debe posiblemente al reducido tiempo (24 h) que duró la planta sin sustrato; en cambio, el hidrogel, aserrín y engarapiñado aplicado a las raíces, impidieron una mejor respuesta de la planta al momento de la plantación.

Cuadro 1. Sobrevivencia y vigor de *P. engelmannii* a los 55 días de plantado a raíz desnuda en el Valle del Guadiana, Durango.

Tratamiento	Sobrevivencia (%)	Vigor bueno (%)	Vigor regular (%)	Vigor raquítico (%)
Testigo	94.7 a	52.0 a	29.3 a	13.3 b
Hidrogel	88.0 ab	42.7 ab	32.0 a	13.3 b
Aserrín	82.7 ab	22.8 b	30.7 a	29.3 a
Engarapiñado	81.1 b	32.0 ab	33.3 a	14.7 b

Promedios dentro de columnas, seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente (Tukey; $\alpha=0.05$).

El tratamiento con hidrogel tuvo valores intermedios de sobrevivencia (88%) y el porcentaje de plantas con vigor bueno fue del 42.6%, en tanto que el porcentaje con vigor raquítico fue del 13.3%. Los tratamientos con aserrín y engarapiñado tuvieron los menores porcentajes de sobrevivencia (82.7 y 81.0%), en tanto que el mayor porcentaje de planta con vigor raquítico correspondió al recubrimiento con aserrín con 29.3%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La mayor sobrevivencia y vigor de la planta correspondió al tratamiento sin protección al sistema radical, seguido por el tratamiento con hidrogel.
- Los tratamientos con aserrín y engarapiñado mostraron la respuesta más pobre.
- Evaluar protección al sistema radical durante más tiempo (una a dos semanas)

BIBLIOGRAFÍA CITADA.

- LIEGEL, L. H. y CH. E. VENATOR. 1987. A technical guide for forest nursery management in the Caribbean and Latin America. Gen. Tech. Rep. SO-67. USDA Forest Service. 156 p.
- MUÑOZ F., H. J. 1995. Plantación de *Pinus pseudostrobus* a raíz desnuda y en envase con dos sistemas de preparación del terreno. In: Simposio sobre Reforestación Comercial. Ed. Avelino Villa Salas. Pub. Esp. 65. INIFAP. Academia Nal. de Ciencias Ftales. A. C. AMPF. A. C. Méx., pp.181-186.
- PRIETO R., J. A.; L. PIMENTEL B. y L. LANDOIS P. 1995. Plantación a raíz desnuda y con cepellón de *Pinus greggii* Engelm. In: II Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales. Montecillo, Méx., p. 59.
- SÁNCHEZ A., S. D.; M. R. KEYES; A. TRINIDAD S. y V. M. CETINA A. 1988. Comparación de tres técnicas de producción de plántula en vivero de 15 especies de pinos. Agrociencia. 72:9-26.

MESA 8:

PROTECCIÓN FORESTAL

EFEECTO DE LA TRANSFERENCIA DE SUELOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE BRINZALES DE *Pinus greggii* ENGELM. EN SITIOS DEGRADADOS

Grisel López¹
Alejandro Velázquez²
Jesús Vargas³
Gil Vera³
Miguel Musálem³

INTRODUCCIÓN.

La transferencia de suelos es una práctica que implica incorporar suelo procedente de otro sitio cuyas características físicas, químicas y biológicas sean más favorables para el crecimiento de las plantas que las de los suelos degradados en los que se establece una plantación (1). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la transferencia de tres tipos de suelo provenientes de un bosque maduro, bosque quemado y de un pastizal en el crecimiento y la supervivencia de brinzales de *Pinus greggii* Engelm. establecidos en suelos degradados del municipio de Texcoco, México y su relación con la colonización micorrícica y el estrés hídrico sufrido por los brinzales durante la época de sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se llevó a cabo en un área degradada de La Purificación Tepetitla municipio de Texcoco. Para esta evaluación se establecieron 320 brinzales de *Pinus greggii* de 1.5 años de edad, en 4 sustratos: a) bosque maduro, (BM) b) bosque quemado (BQ) c) pastizal (P) y d) el tepetate o control (C). El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar. Después de dos años de establecimiento se evaluó la colonización micorrícica, cuantificando los nódulos micorrícicos presentes en 10 segmentos de 10cm de raíz tomados al azar en cada planta; así mismo se realizó una evaluación periódica del potencial hídrico durante 4 fechas en la época de sequía a tres horas del día: 6 AM, 12 PM y 6 PM, utilizando una bomba de presión. La

evaluación del crecimiento de las plantas se realizó al medir la altura de éstas al momento de la plantación y dos años después de ésta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el experimento se evaluó la colonización micorrícica promovida por cada sustrato, en este proceso se observó un incremento importante en el número de micorrizas presentes en las plantas del BM (48% más que C) (Figura 1). El suelo procedente del bosque quemado, presenta una variedad de microorganismos y condiciones favorables para su óptimo desarrollo, como la acidez, contenido de materia orgánica y nutrientes, características que pudieron favorecer el incremento en el número de nódulos en las plantas que crecieron en este suelo (2) además de la mayor disponibilidad de agua dada la capacidad de absorción y almacenamiento de este sustrato (Figura 2).

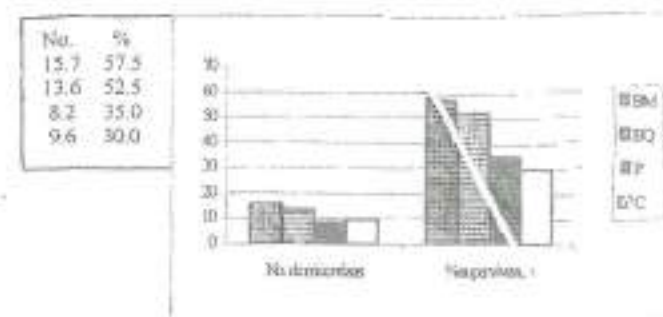


Figura 1. Porcentaje de supervivencia y número de micorrizas presente en los brinzales en cada sustrato.

El porcentaje total de supervivencia fue mayor en BM y menor en C (Figura 1), el bajo porcentaje de supervivencia de los brinzales establecidos en el tepetate es una respuesta al estrés hídrico que estos sufrieron (Figura 2) y a la menor presencia de hongos micorrícicos en las raíces (Figura 1), características que a su vez fueron exacerbadas por la falta de humedad y por la extrema compactación del suelo, situación que se traduce en la escasa o nula presencia de macro y micro fauna (3). Otro efecto benéfico del sustrato de bosque maduro, fue la disminución del estrés hídrico en un 43% con respecto al tepetate. Los brinzales establecidos en el sustrato de bosque maduro fueron los que sufrieron menor estrés hídrico con -0.75 Mpa a

¹ Estudiante, Programa Forestal, Colegio de Postgraduados, Montecillos, México c.p.56230.
² Profesor Investigador, Colegio de Postgraduados.
³ Investigador Titular INIFAP

las 12:00 A.M. (Figura 2). Este efecto se atribuye al contenido de materia orgánica la cual aumenta la capacidad de absorción y retención de humedad incrementándose así la cantidad de agua disponible para las plantas (4).

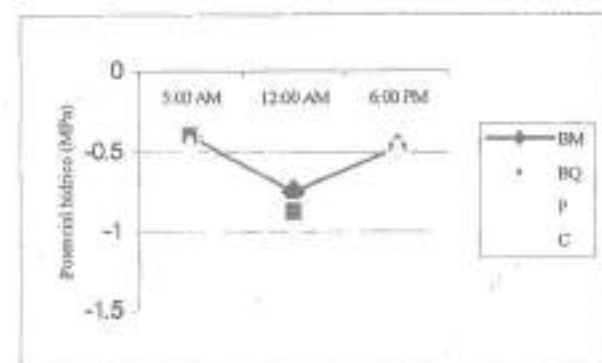


Figura 2. Variación del potencial hídrico a lo largo del día

En cuanto a la respuesta en altura, esta fue también positiva para los brinzales de los suelos procedentes de áreas forestales, con valores estadísticamente iguales en el suelo de bosque maduro y quemado (Figura 3).

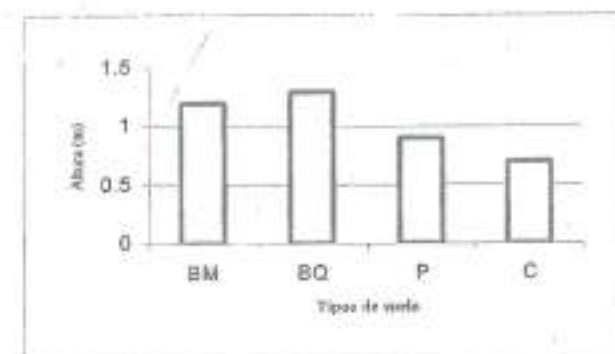


Figura 3. Altura promedio de los brinzales de *Pinus greggii* en cada uno de los sustratos

CONCLUSIONES.

La transferencia de suelos forestales tiene un efecto positivo en la formación de micorrizas, en la supervivencia y el crecimiento de los brinzales de *Pinus greggii* establecidos en suelos degradados y endurecidos conocidos como tepetates. Brinzales con mayor colonización de micorrizas toleran el estrés hídrico, presentan mayor crecimiento en altura y un mayor porcentaje de supervivencia.

LITERATURA CITADA.

- (1) Amaranthus, M.P. and D. A. Perry. 1987. Effect of soil transfer on ectomycorrhiza formation and the survival and growth of conifer seedlings on old, nonreforested clear-cuts. *Can. J. For. Res.* 17:944-950.
- (2) Matias, C. S. y C. R. Ferrera. 1996. Efecto de microorganismos y adición de materia orgánica en la colonización micorrícica en la recuperación de tepetates. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.
- (3) Legaspi, G.A.; G.M. Anaya; S.J. Tovar; M.A. Castillo. 1990. Distribución de raíces de nopal (*Opuntia amyloclea* Tenore) en cepas desarrolladas bajo tres materiales de relleno en suelos degradados. *Agrociencia serie Agua-Suelo-Clima* 1(2): 173-193.
- (4) Ferrera, C.R.; A. Ortiz; J. Delgadillo y S. Santamaría. 1997. Uso de materia orgánica en la recuperación de tepetates y su influencia en los microorganismos. *Suelos Volcánicos Endurecidos*, III Simposio Internacional (Quito Diciembre 1996)

FACTORES SOCIOECONOMICOS QUE AFECTAN LA PRESENCIA DE INCENDIOS FORESTALES.

Torres Rojo Juan Manuel¹
Clemente Hernández R.

Los incendios forestales representan la segunda causa más importante de pérdida de superficie forestal sólo después del cambio de uso del suelo. Al igual que en el caso del cambio de uso del suelo, éstos están determinados por una gran cantidad de factores socioeconómicos, adicionales a los factores climáticos, entre los cuales sobresalen el nivel de educación y la cultura sobre el uso del suelo. En este trabajo se presenta un modelo econométrico que relaciona tanto variables climáticas como la precipitación y temperatura con variable socioeconómicas como el nivel del ingreso, la educación, cultura sobre el uso del suelo y otros factores como intensidad de manejo forestal, producción forestal y accesibilidad de las áreas rurales, a fin de identificar una relación con el número de incendios y la magnitud de los mismos. Los modelos se ajustaron con datos a nivel estatal y para tres periodos 1980, 1990 y 1994. Los resultados mostraron que las variables socioeconómicas de mayor impacto en la determinación de intensidad y número de incendios son el nivel de educación y la disponibilidad de uso del suelo con fines ganaderos. La accesibilidad, nivel de ingreso y la proporción de área forestal tuvieron poco efecto en la determinación del número e intensidad de los incendios. Por su parte, la producción forestal y las superficie forestal bajo manejo si tuvo relación directa con la intensidad de los incendios.

¹ Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C., carretera México-Toluca 3655 (km 16.5), Lomas de Santa Fé, 01210 México, D. F., Tel 727-9800, Fax 292-1304.

las 12:00 A.M. (Figura 2). Este efecto se atribuye al contenido de materia orgánica la cual aumenta la capacidad de absorción y retención de humedad incrementándose así la cantidad de agua disponible para las plantas (4).

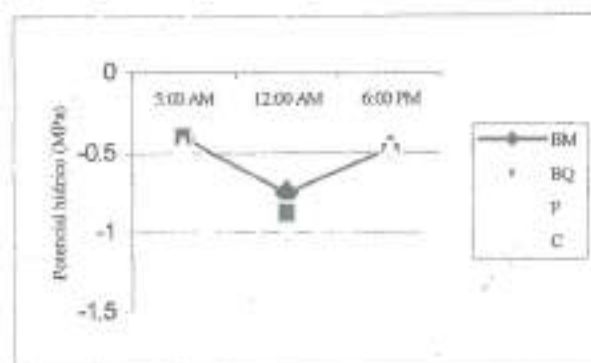


Figura 2. Variación del potencial hídrico a lo largo del día

En cuanto a la respuesta en altura, esta fue también positiva para los brinzales de los suelos procedentes de áreas forestales, con valores estadísticamente iguales en el suelo de bosque maduro y quemado (Figura 3).

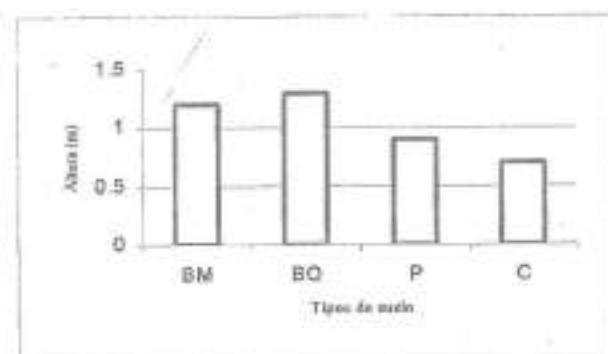


Figura 3. Altura promedio de los brinzales de *Pinus greggii* en cada uno de los substratos

CONCLUSIONES.

La transferencia de suelos forestales tiene un efecto positivo en la formación de micorrizas, en la supervivencia y el crecimiento de los brinzales de *Pinus greggii* establecidos en suelos degradados y endurecidos conocidos como tepetates. Brinzales con mayor colonización de micorrizas toleran el estrés hídrico, presentan mayor crecimiento en altura y un mayor porcentaje de supervivencia.

LITERATURA CITADA.

- (1) Amaranthus, M.P. and D. A. Perry. 1987. Effect of soil transfer on ectomycorrhiza formation and the survival and growth of conifer seedlings on old, nonreforested clear-cuts. Can. J. For. Res. 17:944-950.
- (2) Matias, C. S. y C. R. Ferrera. 1996. Efecto de microorganismos y adición de materia orgánica en la colonización micorrizica en la recuperación de tepetates. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- (3) Legaspi, G.A.; G.M. Anaya; S.J. Tovar; M.A. Castillo. 1990. Distribución de raíces de nopal (*Opuntia amygdala* Tenore) en cepas desarrolladas bajo tres materiales de relleno en suelos degradados. Agrociencia serie Agua-Suelo-Clima 1(2): 173-193.
- (4) Ferrera, C.R.; A. Ortiz; J. Delgadillo y S. Santamaria. 1997. Uso de materia orgánica en la recuperación de tepetates y su influencia en los microorganismos. Suelos Volcánicos Endurecidos. III Simposio Internacional (Quito Diciembre 1996)

FACTORES SOCIOECONOMICOS QUE AFECTAN LA PRESENCIA DE INCENDIOS FORESTALES.

Torres Rojo Juan Manuel¹
Clemente Hernández R.

Los incendios forestales representan la segunda causa más importante de pérdida de superficie forestal sólo después del cambio de uso del suelo. Al igual que en el caso del cambio de uso del suelo, éstos están determinados por una gran cantidad de factores socioeconómicos, adicionales a los factores climáticos, entre los cuales sobresalen el nivel de educación y la cultura sobre el uso del suelo. En este trabajo se presenta un modelo econométrico que relaciona tanto variables climáticas como la precipitación y temperatura con variable socioeconómicas como el nivel del ingreso, la educación, cultura sobre el uso del suelo y otros factores como intensidad de manejo forestal, producción forestal y accesibilidad de las áreas rurales, a fin de identificar una relación con el número de incendios y la magnitud de los mismos. Los modelos se ajustaron con datos a nivel estatal y para tres periodos 1980, 1990 y 1994. Los resultados mostraron que las variables socioeconómicas de mayor impacto en la determinación de intensidad y número de incendios son el nivel de educación y la disponibilidad de uso del suelo con fines ganaderos. La accesibilidad, nivel de ingreso y la proporción de área forestal tuvieron poco efecto en la determinación del número e intensidad de los incendios. Por su parte, la producción forestal y las superficie forestal bajo manejo si tuvo relación directa con la intensidad de los incendios.

¹ Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C., carretera México-Toluca 3655 (km 16.5), Lomas de Santa Fé, 01210 México, D. F., Tel 727-9800, Fax 292-1304.

FORESTERIA COMUNITARIA: UNA OPCION PARA LA CONSERVACION DE LA SELVA TROPICAL

Pat Aké, Ismael¹
Estrada Lugo, Erin²

INTRODUCCIÓN.

Ante el deterioro de bosques, agudizado por las reformas al artículo 27 constitucional de 1992. Desde la década de los 80's, México cambió su visión sobre las selvas tropicales. Las anteriores tierras "ociosas", pasaron a denominarse reservas ecológicas o forestales. En gran parte de estas superficies se establecieron empresas forestales ejidales. Esto permitió integrar el manejo de los recursos forestales, el mercadeo de productos y las necesidades de las comunidades. Varias de estas empresas emprendieron procesos de capitalización y empezaron a mejorar sus condiciones de vida. No obstante, se desconoce el efecto real de la forestería comunitaria en la conservación de las selvas (Cortés 1993; Merino 1995).

A partir de estas consideraciones se diseñó un modelo para evaluar las selvas tropicales donde se practica la forestería comunitaria. El cual implicó una definición de sustentabilidad con sus indicadores. El modelo, se aplicó en Tres Garantías, un ejido que ha diversificado sus aprovechamientos forestales y esta enclavado en la selva tropical maya de Quintana Roo, uno de los ecosistemas con mayor riqueza biológica y cultural.

DEFINICIÓN DE SUSTENTABILIDAD.

Derivado de la perspectiva de ecosistemas de Brzovic y otros (1990), y Tilman (1996), el modelo propone que: "la sustentabilidad del ecosistema forestal, se alcanza cuando los aprovechamientos no rompen su equilibrio dinámico existente". Para evaluar el modelo, se consideró una metodología diseñada por Pat (1997), en el que se cuantifica el desarrollo

sustentable, midiendo indicadores claves de sustentabilidad".

MATERIALES Y METODOS.

Para cuantificar los indicadores se combinaron diversas metodologías específicas como: investigación participante, observaciones de campo, muestreos de vegetación y suelos, registro de flora y fauna, y registro de aprovechamientos forestales de los últimos 10 años. Los materiales usados fueron: imágenes de satélite Land Sat (1982 y 1995), libreta de registros. Los datos se capturaron en Microsoft access y recibieron tratamientos estadísticos descriptivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La evaluación descubre a un ejido que protege su selva y conserva una gran riqueza biológica en sus ecosistemas. Abarca una superficie total de 43,678.09 hectáreas, ocupado en un 88 % por 5 tipos de selvas y un 12 % de vegetación secundaria, agricultura y ganadería.

La vegetación predominante cuenta con alturas que oscilan entre 15 a 25 metros; dominado por especies como *Cedrela odorata*, *Spondias mombin*, *Manilkara zapota*, *Brosimum alicastrum*, *Pouteria campechiana*, *Swietenia macrophylla*, *Pseudobombax ellipticum*, *cordia dodencandra*, *Mastichodendrum capiri*, *Dendropanax arboreus*, *Lonchocarpus castilloi*; asociados con palmas, lianas, arbustos, estrato herbáceo, pteridofitas, flora epífita como las orquídeas, bromeliáceas, aráceas, cactáceas y anturios; gran diversidad de fauna como dípteros, lepidópteros, herpetofauna, omítofauna y mamíferos.

Un carácter propio de selvas conservadas es la existencia de especies en peligro de extinción como el *Crax rubra*, *Meleagris ocellata*, *Tapirus bairdii*, *Ateles geoffroyi*, *Alouatta pigra*, *Sarcoramphus papa*, *Crocodylus moreleti*, *Tayassu pecari*, *Mazama americana*, *Panthera onca*, *Felis concolor*, *Felis pardalis*, *Felis wiedii*; especies vulnerables como *Chrysemys scripta*; y especies amenazadas como *boa constrictor*, *Pandion haliaetus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Pteroglossus torquatus*.

En este ecosistema, la esperanza de mejorar la calidad vida de la población es el principio buscado en la forestería comunitaria que se ha establecido en los últimos 16 años. Entre 1982-1998, el ejido introdujo elementos sustentables en el uso de la selva. Los cuales son: 1) Protección del área forestal. 2) Organización dasocrática del área. 3) Realización de estudios dasonómicos. 4) Uso controlado de especies. 5) Tratamientos silvícolas conservacionistas. 6) Protección de ecosistemas no aprovechados y 7) Control de la deforestación.

Estos elementos han contribuido a mantener la estructura y composición de la selva; lo que se confirmó al revisar el inventario forestal de 1998, que reporta 99 especies de árboles con una densidad de 649 individuos por hectárea. Para el *Manilkara zapota*, especie explotada para obtención del látex, se reporta una densidad de 9.3 árboles por hectárea con diámetros > de 25 centímetros, con rendimientos promedios de 1.1 kilogramos por árbol.

La selva se usa para: 1) Corta de maderas preciosas y tropicales. 2) Extracción de látex de *Manilkara zapota*. 3) Cacería tradicional. 4) Cacería deportiva. 5) Ecoturismo. El análisis de las existencias indican un uso moderado de los recursos. De la posibilidad aprovechable anual, solo se utiliza el 4 % de selva, .20 % de madera, 8 % de chicle y 4 % de fauna. La infraestructura ecológica de la selva se mantiene en sus condiciones de equilibrio ecológico. Entre 1960-1996, se registró una precipitación promedio de 1400 mm., cifra superior a la media (1220 mm.) observada en Quintana Roo en el mismo periodo. En los suelos, no se encontraron fuertes indicios de degradación en seis categorías de erosión cuantificadas (hídrica, eólica, salinidad y alcalinidad, degradación química, degradación física y degradación biológica).

CONCLUSIÓN.

Los indicadores de sustentabilidad cuantificados presentan un modelo de forestería comunitaria encaminado a lograr la

sustentabilidad de la selva tropical. Los caracteres encontrados coinciden con la descripción de selvas hecha por Rzedowski (1978). Por lo que el equilibrio dinámico propio de selvas, si bien no se conserva en su máxima expresión, se mantiene a pesar de los aprovechamientos forestales. Esto beneficia la economía de la población, ya que el manejo sustentable de la selva sienta las bases de una sustentabilidad en el plano socioeconómico y tecnológico; y puede ser la solución para los demás ejidos que cuentan todavía con recursos en el trópico.

LITERATURA CITADA

- Brzovic, F. A. Lara y J. Leyton. 1990. Ecosistemas: conceptos fundamentales. Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA de Desarrollo y Medio Ambiente. *Comercio Exterior*, 40:1131-1134
- Cortés R.C. 1993. El sector forestal mexicano: ¿entre la economía y la ecología? *Comercio Exterior*. 43: 370-377.
- Merino, L. 1995. *La organización social de la forestería comunitaria*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (ONG's)-WRI México. 15 p.
- Pat A., I. 1997. The rol of forest management in the sustainability of the ejido Tres Garantías, Quintana Roo, México. *Tesis de Maestría*. El Colegio de la Frontera Sur. Chetumal. 31 p.
- Rzedowsky, J. 1978. *La Vegetación en México*. México: Editorial Limusa. 432 p.
- Tilman D. 1996. Biodiversity: Population versus Ecosystem Stability. *Ecology* 77(2): 350-363

¹ Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico Agropecuario de San Andrés Quintana Roo. Email: pat@astroqroo.mx. Telf. 01-983-71962 Chetumal.
² Investigador Asociado. Colegio de la Frontera Sur. Chetumal. A.P. 424. CP 77000. Telf. 01-983-21656.

INCENDIOS FORESTALES EN DURANGO DE 1991 A 1999 Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y SUPRESIÓN.

Juan Bautista RENTERÍA ANIMA¹
Oscar René DOMÍNGUEZ MORENO²

INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales proporcionan una gama de bienes y servicios que la sociedad demanda, y que cada vez son más apreciados por la población urbana. Entre los principales satisfactores que proporciona el bosque se pueden mencionar: forraje para fauna y ganado, producción de agua, recreación, caza y pesca, así como madera para diversos usos.

El estado de Durango ha contribuido con cerca del 30% de la producción nacional maderable en los últimos años, ubicándolo como el principal productor. Sin embargo, el alto volumen de desecho acumulado en las áreas de corta debido al aprovechamiento forestal y la caída o poda natural, son de gran riesgo para el inicio y propagación de incendios forestales en la época seca del año. Adicionalmente, las causas de origen de incendios, en su mayor parte tienen que ver con las actividades humanas. En ese sentido, los incendios forestales constituyen uno de los factores más importantes de deforestación de los bosques del Estado.

En el presente documento se hace un breve análisis de la ocurrencia de incendios forestales en la Entidad de 1991 a la fecha, su afectación y causas principales, así como la revisión de estrategias para su prevención y supresión.

AFECTACIÓN POR INCENDIOS FORESTALES 1991-1999

El fuego es un elemento peligroso que puede destruir grandes superficies de bosque. Al respecto, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, 1999), reporta para el estado de Durango durante el periodo de 1991 a 1999, 2,743 incendios forestales, que afectaron una superficie de 247,504 ha de arbolado adulto, renuevo y pastizales. Aunque en 1992 y 1997 la afectación fue mínima, el promedio en los nueve años es de 27,500 ha anuales (Figura 1); en 1998 se tuvo una afectación sin precedente de casi 69 mil ha, de las cuales 30% correspondió a renuevo y arbolado adulto, debido principalmente a condiciones climáticas adversas, ubicando a Durango en los primeros lugares de afectación nacional. En 1999 la afectación disminuyó sensiblemente, tanto en número como en superficie, aunque se mantuvo por arriba de la media de ese periodo con 35,462 ha, a pesar de que mucho del combustible fue consumido en 1998.

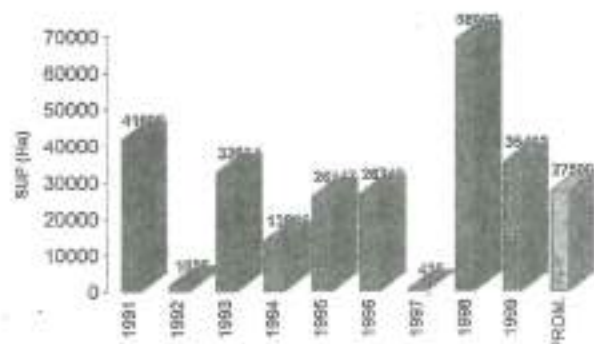


Figura 1. Afectación por incendios forestales en el estado de Durango durante el periodo 1991-1999. SEMARNAP-Durango, 1999.

No obstante que la SEMARNAP en coordinación con otras dependencias, los prestadores de servicios técnicos y productores, realizan acciones de prevención, detección y combate, las pérdidas en productos

y servicios son cuantiosas, además de la afectación ecológica implícita. Lo anterior trae consigo repercusiones económicas y sociales.

CAUSAS DE ORIGEN DE INCENDIOS FORESTALES

Las causas que originan los incendios pueden ser naturales o debidas a las actividades del hombre; en cuyo caso se dividen en: a) **accidentales**, cuando se provoca el incendio sin la intención de iniciarlo y sin que se haya propiciado por descuido en el uso del fuego, b) **por negligencia**, cuando se deriva por descuido en el uso del fuego en terrenos forestales o agropecuarios, y c) **por intención**, cuando se prende con el propósito de causar daño.

De acuerdo con información nacional de la SEMARNAP (Figura 2), en 1998 se tuvo en las actividades agropecuarias el mayor porcentaje de incidencia de incendios con 47.1%, debido principalmente a las prácticas de los ganaderos de quemar el pasto viejo para propiciar el brote de *pelillo*, forraje que es más apreciado por el ganado, y a las quemaduras por apertura de tierras al cultivo.

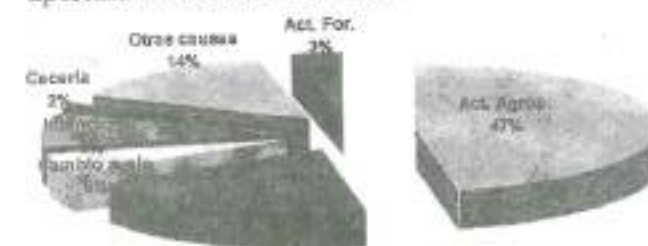


Figura 2. Causas de origen de incendios forestales en el ámbito nacional durante 1998. SEMARNAP 1999.

Los descuidos en fogatas representaron el 19.8%, el cambio de uso del suelo 5.6%, intencional por litigios y otros conflictos 8.3%, actividades propias del aprovechamiento forestal 3.2% y cacería 1.6%. Otras causas que originaron incendios con 14.4% fueron la quema de derechos de vía, tala clandestina,

quema de basura, minería, cultivos ilícitos, etc. Como se puede apreciar, la inmensa mayoría de los incendios son originados por actividades humanas, ya sea dentro o en los límites de las áreas boscosas.

ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN, DETECCIÓN Y SUPRESIÓN

Con el propósito de tener mayor eficiencia en la prevención y combate de los incendios forestales, la Delegación Federal de la SEMARNAP coordina los diferentes sectores de la sociedad interesados en esta problemática. Para ello está desarrollando diferentes acciones, entre ellas: a) **Organización de los trabajos por regiones y zonas críticas**, con asignación de mayores recursos a éstas, para contratar personal y equipamiento, b) **Participación del Consejo Técnico Consultivo Estatal Forestal y de Suelos** en la integración, diseño y ejecución del programa, c) **Fortalecimiento de las acciones de prevención** mediante cursos de capacitación y difusión, además de actividades de prevención física; difusión de la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos agropecuarios y forestales, d) **Fortalecimiento de la supervisión** para que los servicios técnicos forestales y los productores cumplan con las actividades de prevención y combate, e) **Incorporación de nuevos sistemas de predicción climática y detección de incendios vía satélite** (Universidad de Colima), y f) **Vigilancia y aplicación de sanciones** por parte de la PROFEPA a quienes provoquen incendios forestales.

LITERATURA CITADA

SEMARNAP. 1999. Delegación Federal en el Estado de Durango. Estadísticas sobre incendios en Durango.
SEMARNAP. 1999. Incendios forestales 1998. Página Web Oficial.

¹ Maestro en Ciencias Forestales. Investigador Titular del Programa Manejo de Recursos Naturales Forestales del CEVAG. CENOC. INIFAP. SAGAR.

² Licenciado en Ciencias Forestales. Coordinador Estatal de Incendios Forestales. Delegación de la SEMARNAP-DGO.

INVENTARIO DE COMBUSTIBLES FORESTALES EN LA REGIÓN CENTRO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Héctor Elgío Alanís Morales¹

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son considerados uno de los agentes causales de mayor destrucción de los bosques tanto en la República Mexicana como en otros países. Estos incendios ocurren regularmente cuando existe una prolongada época de sequía, suficiente material combustible y cuando la cubierta vegetal tiene la continuidad necesaria para que el fuego se propague. Por lo tanto las áreas con altas cargas de combustibles son más susceptibles a incendiarse con una mayor intensidad. El estado de Chihuahua en los últimos años ha ocupado un lugar importante en número de incendios y superficie afectada, debido a este tipo de siniestros. Sin embargo, en la actualidad los logros han sido demasiado limitados para atacar la problemática de los incendios en las diferentes zonas forestales. El presente trabajo tuvo como propósito evaluar la carga de combustibles finos y leñosos, en la región de centro del estado de Chihuahua, para detectar las áreas con mayor índice de peligrosidad de incendios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue seleccionada con base en los últimos predios sujetos a aprovechamientos forestales.

Se consideraron un total de 50 predios entre ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con una superficie aprovechable de 134,275 ha, de los cuales únicamente se muestrearon los que tuvieron antecedentes de incendio. En los predios sujetos a aprovechamientos

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

forestales se determinaron las cargas de combustibles leñosos únicamente en aquellos lugares con un promedio de dos incendios por año, según la metodología de Brown (1974), basada en la técnica de intersecciones planares sobre líneas de muestreo de 20 m de longitud. Los combustibles finos se muestrearon con un pie cuadrado en 11 puntos seleccionados, completando 1 m². Una vez conociendo el porcentaje de humedad, se calculó la cantidad de estos combustibles en toneladas métricas por ha. de acuerdo a Sánchez y Zerocero (1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que existen áreas con diferentes cargas de combustibles que pueden tener riesgo de incendio, por lo que es necesario reducir la cantidad de combustibles a niveles tolerables, no mayor del 50% de los combustibles totales (Alanís y Sánchez, 1994), para evitar siniestros que pudieran impactar negativamente las condiciones de estos sitios.

Entre las áreas con mayores cargas de combustibles se encontraron a Cusárare y Sisoguichi (Cuadro 1).

En lo que respecta a las condiciones ambientales la mayor precipitación media anual la tiene el ejido Cusárare con 698.54 mm y la menor el ejido Panalachi con 583.9 mm, sin embargo, tienen la mayor evaporación (1552.36 y 1549.36 mm, respectivamente), lo cual aunado al exceso de material combustible los hace susceptibles a incendios que pueden afectar grandes extensiones si no se tiene el cuidado suficiente en su prevención. En lo referente a la vegetación en los lugares como San Juanito, Sisoguichi y San Ignacio de Arareco, que son las áreas con el mayor número de incendios, predomina el bosque fragmentado, lo que demuestra cierto grado de disturbio.

CUADRO 1. CANTIDAD DE COMBUSTIBLES FORESTALES POR EJIDO CON ANTECEDENTES DE RIESGO DE INCENDIO

EJIDO	COMBUSTIBLES LEÑOSOS (ton métr/ha)	COMBUSTIBLES FINOS (ton métr/ha)	COMBUSTIBLES TOTALES (ton métr/ha)
Bocoyna	13.49	31.33	44.82
Cusárare	42.06	17.73	59.79
San Ignacio de Arareco	18.50	11.57	30.07
San Juanito	34.21	8.60	42.81
Sisoguichi	30.09	25.96	56.05
Creel	19.0	9.5	28.5
Panalachi	27.66	19.55	47.21
Talayotes	33.08	19.64	52.72

CONCLUSIONES

En la región centro del estado de Chihuahua existen lugares como Cusárare, Panalachi, Sisoguichi y Talayotes, con altas cantidades de material combustible, que exceden de los niveles tolerables y que pueden ocasionar graves problemas de incendios.

Se observó que regularmente después de los aprovechamientos forestales quedan grandes cantidades de material combustible, debido a que no se aplica la limpieza del monte.

LITERATURA CITADA

- Alanís-Morales, H. y Sánchez-Córdova, J. 1994. Quemadas prescritas en una masa joven de *Pinus durangensis* Mtz. en Madera, Chih. Folleto Científico No. 6. SARH-INIFAP. 27 p.
- Brown, J.K. 1974. Handbook for inventory owned woody material. USDA, Forest Service. Berkeley, Calif., USA. 21 p.
- Sánchez-Córdova, J. y Zerocero-Leal, G. 1983. Método práctico para calcular la cantidad de combustibles leñosos y hojarasca. Nota Divulgativa No. 9. SARH, INIF, CIFONOR. 5p.

RESTAURACION DEL HABITAT NATURAL DE *Pinus culminicola* ANDRESEN & BEAMAN, EN EL CERRO POTOSI, GALEANA, N. L.

Luis M. Torres Espinosa¹
Javier Jiménez Pérez²
Manuel Baca Venegas¹

INTRODUCCIÓN

Pinus culminicola especie endémica en el Cerro Potosí, ha observado un detrimento en su superficie vegetacional originado por diversos factores, siendo entre los principales los incendios ocurridos durante los años de 1974, 1976 y 1998. De las 138 ha evaluadas en 1966 se estima que existen en la actualidad aproximadamente 20 ha las cuales presentan una alta fragmentación, con individuos sobre maduros, aislados y con una baja producción de semilla. Lo antes señalado, a dado como conclusión que *P. culminicola* sea considerada como una especie sujeta a protección especial, (NOM-59-ECOL-1994). El objetivo principal de esta investigación es la restauración y conservación del hábitat de *P. culminicola* en una fracción del Cerro Potosí.

MATERIALES Y METODOS

En base a estudios realizados en cuanto a las distintas formas de agrupación de *Pinus culminicola* de 1995 a 1997, se ubicaron áreas prioritarias a ser restauradas, con diferentes grados de avance en degradación, de acuerdo con los diferentes Gradientes altitudinales:

- G1- Pradera alpina y subalpina - 3600 msnm

- G2- Matorral de *P. culminicola* - 3400 msnm (incendio)
- G3- Matorral de *P. culminicola* - 3300 msnm
- G4- Bosque de *P. hartwegii*-*P. culminicola* 3100 msnm

En cada gradiente fueron establecidos tres sitios de forma cuadrada con una superficie de 625 m², y en el centro se ubico una parcela de 100 m² para medir regeneración natural. Posteriormente se realizó el sistema de trasplante de *P. culminicola* de acuerdo a los siguientes tratamientos:

Sitio 1

- Exclusión de ganado y mamíferos menores + plantación de *P. culminicola*.

Sitio 2

- Exclusión de ganado + Plantación de *P. Culminicola*

Sitio 3 (Testigo)

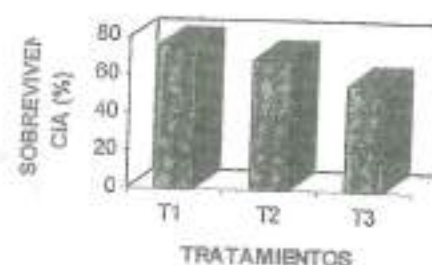
- Plantación de *P. culminicola*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La sobrevivencia promedio de la plantación de *Pinus culminicola* en los diferentes gradientes fue del 70 %. Entre los principales factores de mortalidad tenemos : el ramoneo y pisoteo del ganado mayor, la escasa precipitación, ataque de mamíferos menores, arrastre de trozas, viento y arrastre de suelo. Al analizar el comportamiento de la sobrevivencia por tratamientos (fig.1), se observa que T1 y T2 registran los promedios más altos de sobrevivencia 75.6 y 68.2 % respectivamente. Lo anterior se atribuye a que estos tratamientos se encuentran excluidos al ganado mayor y a mamíferos menores. La principal causa de mortalidad es la sequía. La menor sobrevivencia se presenta en el tratamiento tres (T3) o testigo donde las plántulas se establecieron sin ninguna protección, observándose evidencias de que el ramoneo y pisoteo del ganado mayor fue la

principal causa de esta mortalidad, aunado a la problemática que presenta el establecimiento de plántulas en la pradera alpina y subalpina.

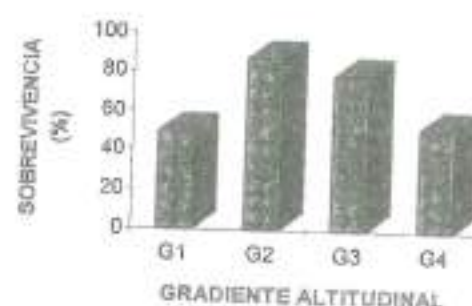
Fig. 1 SOBREVIVENCIA PROMEDIO POR TRATAMIENTO



Analizando la sobrevivencia por gradiente altitudinal (fig.2) se observa que G2 y G3 presentaron los promedios más altos de sobrevivencia 87.1 y 78.8% respectivamente, en esta altitud (3300 - 3400 msnm) se presenta el matorral de *P. culminicola* por lo que las condiciones en que se desarrollan las plántulas son las más favorables para su establecimiento, las principales causas de mortalidad en estos gradientes altitudinales en orden de importancia fueron: el ataque por mamíferos menores, sequía y arrastre de suelo. El gradiente altitudinal G4, registro un promedio bajo en sobrevivencia (52.2%), en esta zona se encuentra *P. Culminicola* en forma aislada e individual, con *P. Hartwegii*. La causa principal de mortalidad en esta zona se atribuye al ramoneo y pisoteo del ganado mayor así como también a la falta de precipitación. En la pradera alpina y subalpina (G1) se obtuvieron los promedios más bajos de sobrevivencia con un 49.7 %. En esta superficie se presentó un incendio en 1974 el cual fue el causante de la alta pérdida de suelo y la poca profundidad, que han originado una escasa respuesta de sobrevivencia, aunado a lo anterior, los fuertes vientos e intensa radiación solar, así como el pisoteo y ramoneo del ganado mayor

al que son sometidas las plántulas, este último en las áreas sin protección.

Fig. 2 SOBREVIVENCIA PROMEDIO POR GRADIENTE ALTITUDINAL



CONCLUSIONES

Con esta información se visualiza un panorama favorable para la restauración de los matorrales de *Pinus culminicola* en áreas excluidas del efecto del sobre pastoreo de ganado mayor, el cual predispone a los sitios para bajas sobrevivencias. Esto puede ser considerado como un indicador de adaptabilidad de los nuevos individuos en estas comunidades vegetales.

LITERATURA CITADA

- 1.-Andresen, J. W. & Beaman J. H. 1961. A new species of México. Journal of the Arnold Arboretum. 42: 4.
- 2.-García, A. y González, E. 1991. Flora y vegetación de la cima del Cerro Potosí, Nuevo León, Méx.
- 3.- Sánchez, S. et. al. 1990. *Pinus culminicola* Andresen y Beaman y sus asociaciones en la ladera sur del Cerro la Viga, Coah. Investigaciones Geográficas. Boletín Instituto de Geografía No. 21 México.

¹ Estudiante de Postgrado. FCF. UANL

² Maestro Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, UANL.

REHABILITACION DE AREAS INCENDIADAS EN EL PARQUE ECOLÓGICO CHIPINQUE

Jorge Garza Esparza¹
Javier Jiménez Pérez²

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo primordial la restauración ecológica en los distintos ecosistemas dañados por los incendios en el Parque Ecológico Chipinque, con la meta de que a corto plazo exista una rehabilitación de las áreas afectadas, dando oportunidad a que en un espacio limitado continúe el proceso dinámico natural de la flora y fauna dentro de este Parque Ecológico (Jiménez 1998).

MATERIALES Y MÉTODOS

Es importante definir que en las primeras fases del proyecto se requirió de un conjunto de información básica y de campo sobre los distintos niveles de daño en las áreas afectadas, definiendo los diferentes grados de afectación y de riesgo (Kaule, 1991). Para tal efecto, se efectuó un banco de datos que complementa la toma de decisiones en los distintos aspectos de rehabilitación de áreas, revegetación, regeneración natural, etc.

Delimitación de las áreas afectadas

Para el desarrollo de esta fase se utilizaron fotografías aéreas y material videográfico. Este proceso sirvió para definir y delimitar aquellas superficies que resultaron dañadas por el fuego en distinto grado de intensidad.

Grados de afectación

En lo correspondiente al reconocimiento de los diferentes grados de afectación se diseñó una selección alterna, dependiendo del grado de daño y de la situación actual en que se encontró la vegetación, así como de aspectos topográficos, los cuales son de vital importancia, por ser éstos los que permiten que exista un proceso acelerado o lento o pérdida de suelo.

Restauración de ecosistemas

En esta fase se contempló la utilización y aplicación de diversas técnicas de restauración de hábitat con la finalidad de evitar la pérdida de suelo, así como acelerar los procesos de recuperación de la vegetación nativa. De concordancia, con los análisis realizados en la fase 1: delimitación de las áreas afectadas y la fase 2: grados de afectación, se deberán definir aquellas áreas que sean clasificadas como de alto riesgo, debido a su alta fragilidad por la rápida perturbación que puede ocurrir al suelo.

Esta clasificación se divide en dos secciones, de alto, moderado y bajo riesgo. La primera se aboca primordialmente a evitar la pérdida de suelo, mientras que las de moderado y bajo riesgo se refieren a la recuperación de la vegetación en sus distintas etapas de restauración.

Áreas de alto riesgo

- Barreras naturales con material de incendio
- Barreras artificiales
- Protección al suelo con material vegetativo
- Reacomodo de sustrato natural (mantillo)
- Extracción gradual de material incendiado

Áreas de moderado y bajo riesgo

- Recuperación de la vegetación
 - Revegetación
 - Herbáceas-semillas
 - Arbustivas-semillas y plántulas
 - Arbórea plántulas

- Regeneración natural
- Exclusión de áreas

Monitoreo

Es importante señalar que parte fundamental de este proceso de rehabilitación a la vegetación, resulta ser el monitoreo de las áreas afectadas. En tal sentido, se efectuó la evaluación continua de los distintos procedimientos de restauración de acuerdo con el grado de afectación, con la finalidad de mantener una observancia en la recuperación de los diversos ecosistemas del Parque Ecológico Chipinque.

La forma de evaluación se realizó en forma periódica de acuerdo con la información recabada, y es un índice de adaptabilidad de los nuevos individuos al hábitat. La frecuencia y dominancia fue en función de la presencia o ausencia de la demás especies propias del mismo hábitat, así como del porcentaje de germinación de las semillas.

CONCLUSIONES

Mediante el proceso de restauración del hábitat en el Parque Ecológico Chipinque se prevé reducir la pérdida de germoplasma de las especies de flora y fauna mutualistas o simbióticas. A su vez, el establecimiento de la misma, traerá el desarrollo del hábitat natural para la anidación y/o migración de distintas especies de flora y fauna, propias de este tipo de vegetación, así como la recuperación de las áreas dañadas.

LITERATURA CITADA

Jiménez, J. 1998. Restauración en las áreas dañadas por incendio en el Parque Ecológico Chipinque, A.C. Reporte técnico. 12 p.

Kaule, G. 1991. Arten- und Biotopschutz. UTB Grosse Reihe. 519 p.

¹Director del Parque Ecológico Chipinque, A.C.

²Maestro Investigador, Facultad de Ciencias Forestales UANL.

MESA 9:

VALORES AMBIENTALES

ADECUACIÓN DE ÁREAS VERDES URBANAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA.

Salas Barajas, J.G.¹
Huerta Cisneros, M.¹
Rodríguez Rivas, A.¹

INTRODUCCION:

En las ciudades, los habitantes requieren de importantes servicios públicos, sin embargo en muchas metrópolis mexicanas, se ha dejado de lado un servicio primordial como es la dotación de áreas verdes.

La organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda para cada habitante por lo menos 10m² de áreas verdes, condición que no se cumple para la zona metropolitana de Guadalajara, ya que según el Instituto de Estudios Económicos y Regionales (Ineser), de la Universidad de Guadalajara (UdeG), en Guadalajara le corresponde a cada ciudadano 2.17m² de áreas verdes; en Zapopan 3.3; en Tlaquepaque 40 cm² y en Tonalá 5m² (Muñiz, 1999). Aunado a esto hasta la fecha no se han tomado las medidas necesarias, para evitar la introducción de especies vegetales no acordes a las zonas urbanas, como es el caso de especies forestales (árboles de gran porte) que se siguen plantando como son; el Hule (*Ficus elastica*), el Eucalipto (*Eucalyptus spp*) la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), la Gravilea (*Grevillea robusta*), el Alamillo (*Populus deltoides*), entre otras (Huerta, et al, 1998), así como también, las podas inapropiadas que efectúan algunas empresas. Desde principios de siglo, la vegetación urbana, se ha convertido en un problema social y económico, por los daños que ocasiona a las fincas, automóviles, drenajes, cables de energía eléctrica y telefónicos, banquetas, avenidas o directamente a las personas (Estrada, 1986). Esto representa

¹ Departamento de Madera, Celulosa y Papel. Universidad de Guadalajara. Ap. Postal 52-93. 45020, Zapopan, Jal.

costosos gastos a los diferentes Ayuntamientos y a los ciudadanos. En el presente trabajo se dan a conocer algunas alternativas de soluciones posibles para adecuar las especies de acuerdo con su porte y con el espacio o lugar más conveniente para su plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema y se colectaron datos de las dependencias Parques y Jardines de los Ayuntamientos de la Zona Metropolitana de GDL. (Guadalajara, Zapopan Tlaquepaque y Tonalá) realizando recorridos por ella y tomando datos acerca de la situación del arbolado urbano, esta información fue ordenada, procesada y sintetizada.

RESULTADOS Y DISCUSION:

La mayoría de problemas que generan los árboles en la zona metropolitana de Guadalajara, tienen origen en el empleo de especies inadecuadas al sitio o lugar de plantación. En administraciones municipales anteriores poco se hizo por plantar especies de acuerdo al espacio que les corresponde. En este trabajo se hace la propuesta de plantación de especies de acuerdo a los siguientes renglones.

Especies adecuadas para:

- Banquetas angostas.- ejem. *Nerium oleander*,
Hibiscus rosa-sinensis, *Tecoma stans*,
Calistemon spp.
- Banquetas anchas.- ejem. *Delonix regia*,
Ficus benjamina.
- Camellones.- ejem. *Acanthorrhiza*,
Roystonea
- Glorietas.- ejem. *Ligustrum japonicum*,
Agave spp.
- Parques y espacios abiertos.- *Fraxinus*, *Ficus nitida*,
- Cortinas rompevientos.- *Casuarina equisetifolia*.

Es notable mencionar que las especies endémicas han sido discriminadas o en ocasiones desplazadas por especies introducidas o exóticas. En este documento se presenta la importancia de la flora nativa y se enlistan, con sus nombres técnicos y comunes, algunas especies que deben de propagarse y utilizarse en la forestación urbana.

En este contexto, es conveniente que se tomen las medidas de corrección por parte de las autoridades y por los involucrados, a fin de que esta ciudad en un futuro no lejano, pueda contar con un mejor ordenamiento y adecuación de sus áreas verdes.

CONCLUSIONES:

En el presente trabajo se recomiendan las especies que pueden emplearse en los programas de reforestación en la ciudad, tomando en cuenta para cada espacio la especie ideal, sostenido en la aplicación de técnicas de reforestación y el empleo de material genético apropiado.

La existencia de árboles que requieren urgentemente un tratamiento fitosanitario, es alarmante, en este caso, es importante establecer las bases para llevar a cabo un inventario forestal urbano, que permita el monitoreo permanente de las especies para dictaminar técnica y científicamente las medidas profilácticas y de control de los riesgos en la vegetación. Es prioritario, planear el ordenamiento de la vegetación y actualizar los programas de plantaciones, con el objeto de fomentar las áreas verdes en la zona metropolitana de Guadalajara.

Así mismo se reconoce que la participación ciudadana es de vital importancia en el fomento de las áreas verdes adyacentes a sus fincas y no tan solo dejar que los Ayuntamientos se hagan cargo de su mantenimiento y manejo.

LITERATURA CITADA:

- Dirección general de Parques y Jardines del H. Ayuntamiento de Guadalajara. 1998. Datos sobre el arbolado urbano de Guadalajara, Jalisco, México. Documento inédito.
- Estrada F., E. 1986. El árbol y la ciudad; adecuación de los espacios verdes en las áreas metropolitanas de México. Gobierno del estado de Jalisco, secretaria general de gobierno. 36 p.
- Huerta C., M., R. Sanjuán D. R., y E. Fernández, L. 1998, necesidades en el manejo del arbolado urbano; riesgos con los eucaliptos y los árboles de gran porte. Presencia universitaria, (suplemento No 120). El informador; P.8-10
- Muñiz, M.A. 1999. Insuficientes los parques en la zona metropolitana de Guadalajara, Gaceta universitaria, No 103. 22 Feb. P.8.

ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO PUBLICO Y SUS RIESGOS EN LA ZONA CONURBADA DE GUADALAJARA JALISCO, MÉXICO.

Jesus Hernandez Alonso¹
Raymundo Villavicencio García¹
José Pablo Torres Morán¹
Juan Pedro Corona Salazar¹

INTRODUCCION:

Los árboles existentes en el área conurbada de la ciudad de Guadalajara, explica en parte los aciertos y errores de los programas de reforestación desde principios de siglo hasta la fecha. A decir verdad, las plantaciones urbanas carecían de planeación, diseño y sustento técnico, de la forma que las especies ubicadas en los espacios adyacentes a las banquetas, camellones y glorietas en su mayoría se emplearán individuos con cualidades para la industria forestal.

El número tan restringido de las especies obedeció a la facilidad de propagación en vivero y al bajo costo de producción, así como a sus características de excelente adaptabilidad y tolerancia a las condiciones ambientales adversas al sitio, así como a los métodos empleados en su reforestación.

Hoy en día un porcentaje alto de árboles presenta problemas fitosanitarios atacados por plagas forestales y patógenos degradadores de la madera, además de existir incalculables árboles sobremaduros, que imponen riesgos inminentes sobre las fincas, automotores y la misma integridad física de los ciudadanos, además de obstruir cañerías, agrietas cisternas, levantar machucos y tramos de carpeta asfáltica.

¹ Universidad de Guadalajara; Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias; Departamento de Producción Forestal

A pesar de conocer ancestralmente los riesgos que imponen dichas especies y los errores cometidos en el momento de su ubicación, así como la falta de manejo, aún se promueven en la producción en vivero y se siguen empleando en programas de reforestación.-

METODOLOGIA

Para conocer la situación sanitaria del arbolado público de la zona conurbada de Guadalajara se eligieron las principales avenidas, como el caso de la Avenida Vallarta, Av. López Mateos, Av. Patria, Av. federalismo, Calzada Independencia, Calzada Lázaro Cárdenas, en donde se ubicaron transectos de 200 mts. De Longitud computando aproximadamente 30 sitios de muestreo.

La evaluación consistió en el análisis del estado fitosanitario, el vigor, el prote de altura y diámetro del fuste, la edad y el riesgo que representa para la ciudadanía y su patrimonio tanto privado como publico.

RESULTADOS:

La sintomatología del arbolado urbano presenta un follaje amarillento en un 32% de los árboles, siendo consecuencia la falta de nutrimentos en el suelo, así como el estrés por el alto índice de contaminación ambiental y la falta de humedad



Fig. 1 Estado sanitario del arbolado urbano.

Las hojas manchadas son originadas por roya tizón y fumangina afectandolos en un 26%. El enroscamiento de las hojas ocasionado por el trips representa un 15%.

Los tumores en arbolado se deben al efecto de las podas inadecuadas y al ataque de virus y bacterias. Las pudrición de la madera por hongos afecta en un 4% al arbolado analizado, mientras que el 14% representa los individuos en estado decrepito.



Fig. 2 Condición del arbolado urbano.

En éste contexto el indicador señala que el 32% son árboles sanos y vigorosos, mientras que el 47% solo presentan leves problemas sanitarios y el 15% son árboles en estado crítico.

Los árboles muertos de pie representan el 3%, mientras que el 3% restante son tocones abandonados. La edad nos indica que un 51% son jóvenes, un 11% son maduros y 32% sobremaduros.

En cuanto al riesgo existente se considera alto considerando que un 48% son árboles de alturas que oscilan entre los 15 y 25 metros, con diámetros de fuste entre 80 y 90 cm con un peso ancalculable que a lo largo del siglo a afectado a fincas, automotores y ocasionado accidentes lamentables.

CONCLUSIONES.

El arbolado público en la zona conurbada de Guadalajara precisa de un urgente manejo tanto en podas de saneamiento, de formación, etc., así como la profilaxis y control de plagas y enfermedades.

Considerando que la mayoría de los árboles son especies riesgosas, es recomendable la propagación de especies adecuadas para los espacios urbanos como los cítricos, la atmosférica, el calistemo, el guayabo, etc. e ir sustituyendo de forma paulatina los individuos cambiando al aspecto de homogeneidad en las especies ya que esto ayuda a la no dispersión de enfermedades y plagas, dando un aspecto multicolor en follaje, flores y frutos, evitando de esta manera riesgos a futuro.

BIBLIOGRAFIA.

- López-Moreno, L.R. 1991. El arbolado Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto de Ecología, A.C.
- Kuchelmeiser G., Braatz, S. 1993. Unasilva. La Silvicultura Urbana y Periurbana. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Vol. 44. Roma, Italia.
- Hernández, A. 1998. Campaña Universitaria para la Salud del Arbolado Urbano, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, CUCBA. Sistema de Educación Media Superior SEMS. Guadalajara, Jalisco. México.

"ESTUDIO PARCIAL DEL MEZQUITE Y HUIZACHE ESPECIES VEGETALES DE ZONAS SEMIÁRIDAS DEL ESTADO DE JALISCO".

Barrientos R., L.¹
López-Dellamary., F.A.¹
Vargas, R.J.¹

INTRODUCCION:

Existen algunas especies vegetales de zonas semiáridas que presentan cualidades forrajeras con gran valor nutricional, el Edo. de Jalisco cuenta con un 40% de zonas semiáridas, en estas se encuentran el mezquite (*Prosopis laevigata*) y el huizache (*Acacia farnesina*), estas especies son representativas de estas zonas, la mayoría de los estudios que se han realizado, han consistido en la forma de erradicación, sin embargo investigaciones llevadas a cabo, pueden considerar a estas especies como alimento alternativo por su gran valor protéico.⁽¹⁾ Además debido a la competencia que existe entre el hombre y el animal por el grano, se plantea utilizar especies no convencionales, que pueden resultar sustitutos de algunas plantas forrajeras más comunes⁽²⁾. El objetivo de este trabajo es investigar los componentes alimenticios así como los usos que puedan hacer proponer la utilización de especies no convencionales, las cuales no han sido estudiadas y prometen, buen futuro, debido a la cantidad de proteína que presenta, estos vegetales pueden ser fuente alterna de alimentación no convencional⁽³⁾.

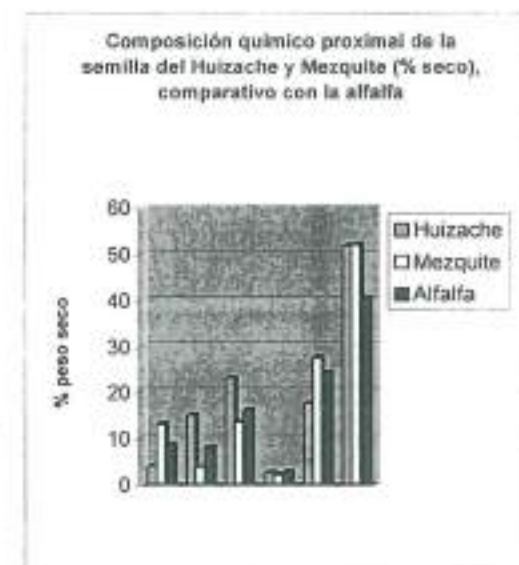
MATERIALES Y METODOS: Se colectaron muestras de huizache y mezquite en la zona de Villa Corona del Edo. de Jalisco, la muestra se seco, posteriormente se molió y tamizó, para realizar el análisis

¹ Investigadores del Departamento de Madera Celulosa y Papel Univ. de Guadalajara. Correo electrónico; barrien&amail.dmcyp.udg.mx

químico proximal, determinando proteína, grasa, fibra, etc. posteriormente se efectuó el análisis del perfil de aminoácidos de las harinas hidrolizadas, por el método cromatografía de líquidos-OPA y fue aceptable bajo los parámetros que maneja la FAO. El análisis para minerales se realizó por absorción atómica.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos, del análisis químico proximal, muestran en la gráfica 1.



Gráfica 1. composición química proximal de la semilla mezquite y huizache.

La determinación del análisis químico proximal (base seca) muestra que la proteína en huizache tiene 23.5% y 13.4% para mezquite, comparado con 16% de la alfalfa utilizada como testigo, en fibra el huizache presentó 17.5 y 27.5 el mezquite contra 24.2% de la alfalfa.

Los resultados de aminoácidos están reportados en (g/100 grs de proteína) la metionina presentó un 0.8 en huizache mientras que en mezquite presentó 0.9 contra 0.2 de la alfalfa, en cisteína el huizache presentó 1.7, el mezquite 0.6 contra 0.2 de la alfalfa. En lisina el huizache tiene 4.4 el

mezquite 2.9 contra 0.8 de alfalfa. La determinación de minerales se realizó por absorción atómica, mostrando en potasio 3.1 y 8.2 ppm para huizache y mezquite respectivamente, en calcio el huizache mostro, 1.8 ppm, y 24.3, para mezquite

CONCLUSIONES:

El huizache presentó mayor cantidad de proteína que el mezquite, así como en fibra el mezquite presentó mayor cantidad. En aminoácidos, el huizache contiene mayor cantidad de lisina y leucina que el mezquite, valores que están dentro de los parámetros que maneja la FAO. En minerales presentó mayor cantidad de potasio y calcio el mezquite que el huizach, debido a estos resultados, se considera que estas dos leguminosas pueden ser propuestas como sustitutos de alimentos no convencionales..

LITERATURA CITADA;

- A.O.A.C. Association of Agricultural Chemist, (1980) "Official Methods of Analysis of the Association of Oficial Analytical Chemist" 13 Th, Ed. Washington,.C.
- Hirano, H. (1992) "Characterization of protein released from legume seeds in hot ater Phytochemistry, 31 (3) 731-773
- Van Der Neer, J.M. (1987) "Degradation of lignocellulosics in ruminants and in industrial processes "Elsevier Applied Science. Comission of the European Communities

LA PITA *Aechmea Magdalena* (André) André ex Baker RECURSO NO MADERABLE: DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN QUIMICA.

Huerta Cisneros, M.¹
Sanjuán Dueñas, R.¹
González Navarro, M.¹
Anzaído Hernández, J.¹

INTRODUCCIÓN:

El genero *Aechmea* comprende alrededor de 150 especies propias de las zonas tropicales y subtropicales de América (Mc. Vaugh, 1989). Es probable que en México se encuentren sólo unas 10 especies (Smith y Downs, 1979). La pita (*Aechmea magdalenae*) es una especie de Bromeliaceae que se distribuye desde México hasta el Ecuador habitando en los bosques tropicales perennifolios. En nuestro país esta especie crece y se desarrolla en forma natural en los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Oaxaca y Chiapas.

Tradicionalmente las hojas de esta planta se ha aprovechado sobre todo en Oaxaca, para la obtención de fibras, que luego se comercializan y venden en mazos o madejas, que se emplean para la elaboración de la artesanía conocida como el "pitenado". La región de Colotlán, en el norte de Jalisco es conocida cobre todo por la elaboración de fajos piteados. En este trabajo se ha estudiado la distribución de esta especie y su composición química con el objeto de obtener información que ayuden a comprender el valorar esta planta de la flora mexicana.

MATERIALES Y METODOS:

Se consultó literatura y se revisaron ejemplares de herbario para determinar zonas de distribución de *Aechmea magdalenae*. Se colectaron muestras de esta especie en el estado de Oaxaca, preparándose para su

¹ *Departamento de madera, celulosa y papel CUCEI Univeridad de Guadalajara, Apdo. Postal 52-93, Zapopan, Jalisco.

posterior análisis, a fin de conocer la composición química utilizando las técnicas TAPPI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

La *Aechmea magdalenae* es una planta que es conocida con más de una docena de nombres en su área de distribución (Martínez, 1979). Los estados del sudeste mexicano son los que en forma natural presentan las condiciones para el desarrollo de la especie en las altitudes que van desde los 0 a los 500 m.s.n.m. En los sitios del bosque donde las temperaturas medias anuales oscilan entre los 24 y 28°C y la precipitación pluvial de 2,300 a 2,800 mm.

En cuanto a la composición química de la pita se analizó la parte correspondiente a las sustancias extraíbles, el contenido de lignina y la fracción de holocelulosa, que comprende la celulosa y hemicelulosa. En el análisis químico se observa que la fibra de pita contiene un valor bajo en contenido de lignina, este valor es menos de la mitad de la lignina presente en una madera por ejemplo en el pino. Por otra parte el contenido de celulosa es muy superior a lo que la madera normalmente presente que es de orden 40 %.

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FIBRA DE PITA

Materiales extraíbles en etanol-benceno	10.44 %
Extraíbles en etanol	3.96 %
Extraíbles en agua caliente	0.92 %

De la muestra libre de extraíbles se evaluó:

Lignina	10.14 %
Holocelulosa (celulosa y hemicelulosa)	89.35 %
Celulosa	71.23 %

Del análisis químico y de su interpretación se desprende que la fibra de pita debe de ser manejada con bastante sutileza para procesarla en un sistema de blanqueo para que la fibra tenga buena presentación pero sin perder la propiedades de resistencia, en especial la resistencias a la tensión

característica que es necesaria que para que esta fibra no se presente en la calidad de fibra reventona concepto utilizado por los artesanos para designar una fibra de mala calidad.

CONCLUSIONES:

Existen muchas especies en la flora mexicana que aún requieren de ser estudiadas de una manera integral, partiendo desde su hábitat natural, siguiendo como sus características específicas como la composición química entre otros aspectos técnicos, esto con el fin de promover un aprovechamiento racional es una especie. La pita (*Aechmea magdalenae*) es la materia prima que se sigue utilizando en forma tradicional y artesanal en México, resultando necesario promover su cultivo a fin de garantizar en un futuro el abastecimiento continuo a los consumidores y artistas que viven del piteado.

LITERATURA CITADA:

- Asociación de Técnicos de las Industrias de Pulpa y Papel de los Estados Unidos de América (Tappi) técnicas, TAPPI T 264 om- 88, TAPPI T 22 om-88
- Mc. Vaugh Rogers. 1989. Flora novogaliciana. Volume 15 Bromeliaceae to Dioscoreaceae. The University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. 318 p.
- Martínez, Maximino. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de cultura económica. 1247 p.
- Smith, B. L. and R.,J. Downs. 1979. Flora neotropica. Monograph. No.4, Part 3. Bromeloideae (Bromeliaceae). The New York Botanical Garden. New York

"RECICLAJE DEL AGUA RESIDUAL EN EL PREDIO "LA FORTALEZA" CERCANA AL POBLADO 5 DE MAYO, DGO."

ING. JUAN FRANCISCO SANCHEZ ROJAS

Lagunas de estabilización

Las lagunas de estabilización son unos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales más económicas y pueden ser de tres tipos:

- Anaerobias
- Facultativas
- Aeróbicas o de maduración

Las facultativas son las más utilizadas actualmente. Poseen algas que crecen en las capas superiores del agua, bacteria facultativas y aeróbicas en la parte intermedia y una zona inferior de descomposición anaerobia de lodo sedimentado.

En las capas superiores la materia orgánica es estabilizada por las bacterias aeróbicas y facultativas que usa el oxígeno producido por la actividad fotosintética de las algas; las lagunas con un área superficial grande, la acción del viento también puede contribuir a aumentar el oxígeno disponible mediante el mezclado de la capa superior del agua, con lo cual mejora la eficiencia de la laguna puesto, que transporta algas no móviles a la zona de penetración efectiva del uso. Los sólidos sedimentales forman una capa en el fondo, sufren de descomposición anaerobia y producen compuestos orgánicos solubles que pasan a la capa facultativa y superior por mezclado y difusión, y son estabilizadas por las bacterias ahí presentes las lagunas anaerobias puede funcionar con grandes cargas de materia orgánica razón por la cual la degradación es incompleta; no llega hasta los productores finales simples requeridos para el crecimiento de algas, y en ausencia de actividad.

Por lo anterior expuesto, se pretende en el presente trabajo contribuir a solucionar por una parte el problema de escasez de agua y la contaminación de esta.

Los objetivos que se plantearon al inicio de la investigación fueron:

- Reciclar el agua residual
- Obtener una buena calidad de agua de riego para praderas artificiales

Metodología

El presente trabajo se realizó en el predio "La Fortaleza", cercano al poblado 5 de mayo, Dgo. Se construyó un bordo a nivel de 50m m de ancho por 40 m de largo y a una profundidad de 1.70 m. Se colocó un tubo de 3 pulgadas que descargara el agua de drenaje urbano. Se permitió que los microorganismos que contienen los compuestos orgánicos de agua urbana se multiplicaran de manera natural.

Resultados

Después de ocho meses comenzaron aparecer floculos que se redimentaban y el olor de la laguna comenzó a desaparecer siendo marcada la diferencia a la mitad del estanque, donde el agua cambió de color de un negruzco que inicialmente la cubría a un color verdoso y comenzaron a crecer algas verdes que la literatura menciona son del género *Chlorella*, *Chlamydomonas*, así como bacteria del género *Chlorobacteriaceae* entre otras.

Al realizar el análisis de calidad de agua encontramos que guarda los porcentajes de calidad de agua para ser usada como de riego para pastos de acuerdo a la Comisión Nacional del Agua.

Un beneficio más que se obtuvo fue que al excavar bajo el bordo de la laguna de estabilización se encontraron en un espacio de suelo de 50x50x50 500 lombrices de tierra del género *Eisenia foetida*, conocida mundialmente como roja californiana identificada por. Esta comenzó a multiplicarse de forma sorprendente debido a la cantidad de materia orgánica que se acumuló en la laguna y comenzó a formar grandes cantidades de suelo debido a su naturaleza. Se realizó un análisis de este suelo encontrándose los siguientes valores:

Conclusiones

El aspecto más importante fue que al aplicar este método de lagunas de estabilización, pudo hacer factibles el rehuso del agua, e incorporarla al riego, contribuir a la solución del problema de contaminación de agua y generar un hábitat para que de manera natural se multipliquen organismos como las lombrices de tierra que benefician los cultivos, mejorando el suelo y sus fertilidad.

CONDICIONES DE VIGOR Y DAÑOS FÍSICOS EN LA VEGETACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE DURANGO.¹

Cesar Daniel SÁNCHEZ GALLEGOS²
Andrés QUIÑONES CHÁVEZ³
José Ángel PRIETO RUÍZ⁴

INTRODUCCIÓN.

Las plantaciones forestales urbanas han sido establecidas con fines ecológicos y ornamentales, tratando de aportar a la sociedad, en las metrópolis, contacto con la naturaleza. Sin embargo, para que la vegetación urbana pueda aportar beneficios requiere estar sana y adaptarse a las condiciones del lugar donde se desarrolla (Chacalo, 1997; Granados y Mendoza, 1992). El estudio se realizó con la finalidad de evaluar y clasificar el vigor de la vegetación urbana de la ciudad de Durango en tres categorías: exuberante, normal y raquítica; así como los daños físicos que presenta.

METODOLOGIA.

El estudio se realizó clasificando a la vegetación en tres tipos, de acuerdo al lugar de ubicación: a) colonias, b) boulevares y, c) jardines. En el caso de las colonias se empleó un muestreo por conglomerados en dos etapas; la primera comprende la selección de colonias a muestrear (tamaño de muestra del 7.0%) y, la segunda la selección de unidades de muestreo (manzanas dentro de conglomerados) con un tamaño de muestra de aproximadamente el 10.0%. En los boulevares se realizó un muestreo sistemático con un tamaño de muestra de

aproximadamente el 50% y, en jardines se recurrió al muestreo al azar-irrestrito, seleccionando aproximadamente un 10.0% de muestra (Scheaffer *et al.*, 1987). Las observaciones para clasificar el vigor fueron cualitativas, considerándose aspectos como: dominancia, edad, frondosidad, presencia o no de daños, estado fitosanitario y patológico.

RESULTADOS.

La conformación de la vegetación urbana de las áreas muestreadas está integrada por 53 especies de las cuales 15 representan el 75.84% y las otras 38 el 24.16% restante (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies más utilizadas.

Especie	%	Frec.
Trueno	23.32	594
Cedro	4.84	129
Desconocida	3.84	93
Lila	2.55	68
Ciprés	4.50	120
Ficus	1.91	51
Fresno	7.99	213
Tuja	2.43	65
Mora	1.12	30
Rosa l.	4.39	117
Eucalipto	6.75	180
Palma w.	2.70	72
Alamo	5.02	134
Tuja d.	4.84	129
Omo	0.97	26
Otras	24.19	644
Total	100.00	2665

En el arbolado de la ciudad, la condición de vigor normal es el predominante (84.83%), la raquítica representa el 7.82% y la exuberante el 7.35% (Figura 1).

La proporción de total de individuos muestreados con evidencia de un daño o más es del 83.33%. En colonias la vegetación con presencia de daños físicos representa el 92.12%, en jardines el 84.52% y en boulevares el 75.02%.

¹ Parte de la tesis del primer autor para obtener el grado de "Ingeniero en Ciencias Forestales". Financiado por el CONACYT-SIVILLA como parte del proyecto No. 9606127.

² Ingeniero en Ciencias Forestales.

³ Maestro en Ciencias. Investigador en Manejo Forestal. CEVAG-CIRNOC-INIFAP.

⁴ Maestro en Ciencias. Investigador en Plantaciones Forestales. CEVAG-CIRNOC-INIFAP.

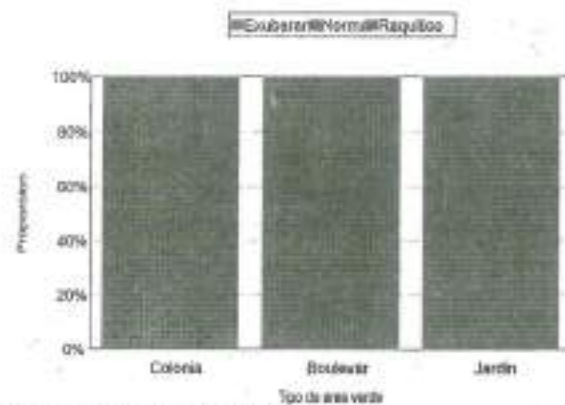


Figura 1. Vigor por tipo de área verde.

Los daños físicos más frecuentes en el arbolado urbano de la Ciudad son: fricciones con el 23.76%, punta quebrada con el 17.84%, pintura con el 9.90% y grabado con 8.72% (Figura 2).

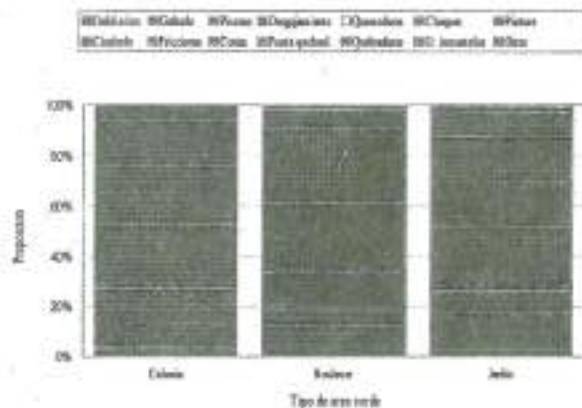


Figura 2. Daños físicos por tipo de área verde.

CONCLUSIONES.

Las reforestaciones urbanas de la ciudad han sido realizadas en base a 15 especies que representan el 84.83% de la diversidad encontrada.

La condición de vigor normal es la predominante (84.83%).

El 83.33% de la vegetación presentó al menos un daño físico.

Los daños físicos ocasionados por fricciones (23.73%), cortes (21.15%) y punta quebrada (13.39%) son los más frecuentes en la vegetación urbana de la ciudad de Durango.

BIBLIOGRAFÍA.

- CHACALO H, A. 1997. Manejo del arbolado urbano. México. D.F. 3ª ed. UAM, Azcapotzalco. 27-62 p.
- GRANADOS S, D. y MENDOZA A., O. 1992. Los árboles en el ecosistema urbano. México - Texcoco, México, D.F., UACH. 96 p.
- SHEAFER R, MENDENHALL, W. y OTTL. 1987. Elementos de muestreo. Rendón S: G. y Gómez A. R. México, D.F. Grupo Editorial Iberoamérica. 320 pp.

'EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL BALANCE DEL BIXIDO DE CARBONO'

José Nívar¹

INTRODUCCION. El bióxido de carbono, CO₂, contribuye con aproximadamente el 49% de los gases con efectos de invernadero (Miller, 1994). Las concentraciones de este gas han incrementado notoriamente en la atmósfera terrestre desde la revolución industrial y recientemente se ha reportado una tasa de incremento de 1ppm año⁻¹; desde 315 ppm en 1958 hasta 363 ppm en 1997 (ORNL, 1999). El aumento del CO₂ en la atmósfera, por influencia antropogénica, está contribuyendo al cambio climático global (Schimel *et al.*, 1995) y puede impedir el progreso del desarrollo sostenido por el daño causado al ecosistema global y a los sistemas básicos de vida del planeta (OECD, 1998). La ONU, a través de la Convención sobre Cambio Climático, UNFCCC, y La Organización Meteorológica Mundial junto con La UNEP, a través de El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, IPCC, urgieron la atención mundial para reducir la tasa de emisiones de CO₂ y otros gases con efecto de invernadero hacia la atmósfera. Las cumbres de Kyoto (1997) y Buenos Aires (1998) han hecho adelantos para alcanzar estos objetivos. Los bosques pueden contribuir al cambio climático global por sus interacciones con la atmósfera a través del carbono. Este reporte se enfoca en describir cómo los bosques mundiales pueden reducir o incrementar el C en la atmósfera.

EL CICLO DEL CARBONO. El carbono, C, al igual que el agua, está en constante almacenamiento-movimiento en la biósfera: atmósfera-vegetación-suelo-atmósfera. En la vegetación, el C se almacena en la biomasa, por el proceso fotosintético, se transfiere hacia el suelo, por los procesos incorporativos y degradativos de materia orgánica, y hacia la atmósfera, por los procesos respirativo y degradativo de la materia orgánica. Como consecuencia, la fotosíntesis y la respiración son dos procesos importantes en el flujo de CO₂ en la biósfera. La fotosíntesis se realiza en la presencia de C, tomado de la atmósfera por los estomas, y de luz (se requiere de 0.45 g de C y de 4.42 ly de luz solar para producir 1 g de materia seca; Hocker, 1984). La incorporación de C al suelo se realiza por la caída de hojas, ramas, fustes y la mortalidad de raíces. Su descomposición incorpora C al suelo y parte se libera a la atmósfera.

EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL CICLO GLOBAL DEL C. Los bosques mundiales cubren una superficie de 3,400 Millones de hectáreas, M ha, aproximadamente el 27% de la superficie terrestre. La FAO (1995) también reporta una superficie de 1,700 Mha considerados como arbolados con ciertas características forestales. Las existencias reales de la superficie boscosa son de aproximadamente 374,000 M m², considerando la media promedio de 110 m² ha⁻¹ (Persson y Janz, 1997). Los bosques mundiales almacenan en su biomasa y suelos 830 Pg C (10¹⁵ g) (Brown, 1997), con una proporción de 1.5 mayor en los suelos (498 Pg C) que en la biomasa (332 Pg C). Sin embargo, los bosques y suelos se convierten en fuentes emisoras de C cuando se disturban por procesos naturales o antropogénicos tales como incendios forestales (2.5 M ha año⁻¹ de áreas incendiadas para Europa, antigua URSS y Norteamérica de 1984-1992; Mol *et al.*, 1997), plagas y enfermedades, manejo forestal no sustentable y cambios de uso del suelo, de bosques a terrenos agrícolas, pastizales o áreas urbanas. Estos factores contribuyeron a deforestar 11.4 y 15.4 M ha año⁻¹ en las décadas de los 70's y 80's, respectivamente (FAO, 1993), siendo los bosques tropicales los más devastados (13% menos para el periodo de 1990-1995; Persson y Janz, 1997) y por consiguiente convirtiéndose en fuentes emisoras de C, en aproximadamente 1.6 Pg C año⁻¹ (Brown, 1997). Los bosques de las zonas templadas y boreales han estado incrementando su superficie en 1.78% (Persson y Janz, 1997) y la tasa de extracción es menor que el incremento anual y estos bosques se encuentran actualmente almacenando C a una tasa de 0.7 Pg C año⁻¹ (Brown, 1997).

Los bosques mundiales además de secuestrar C, transfieren este gas hacia diferentes subsistemas. Por efecto de los aprovechamientos forestales, el flujo de C hacia la atmósfera es de aproximadamente 980 Tg C año⁻¹ por la combustión de madera, leña y carbón y descomposición de los coqueales; 295 Tg C año⁻¹ se transfieren hacia la atmósfera por la oxidación de productos forestales de vida corta y de vida larga en uso y de los desperdicios generados durante el procesamiento de la trocería y madera y 139 Tg año⁻¹ se almacenaron en productos forestales de vida larga (Winjum *et al.*, 1998). Esta última cifra representó el 2% de las emisiones globales de CO₂.

Estas cifras indican, como lo describe Brown (1997) que actualmente los bosques no están contribuyendo significativamente al cambio en las concentraciones de CO₂ en la atmósfera y por consiguiente no están modificando el clima terrestre. A niveles de ecosistema, nacional o local, la forma de manejar los bosques y su monitoreo continuo indicarán si estos son fuentes emisoras o secuestradores netos de C.

¹ Profesor-Investigador, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Km 145 Carr. Nacional. Linares, N.L., 67700 México. Tels (01-82124895) y (01-82121817). Fax (01-82124251). Correo Electrónico: jnavar@definet.com.mx y jnavar@ccr.dfi.unl.mx

'OPORTUNIDADES DE MANEJO DE BOSQUES EN LA SECUESTRACIÓN DEL BIOXIDO DE CARBONO'

José Nívar¹ y Pedro A. Domínguez²

INTRODUCCIÓN. El carbono, C, se encuentra naturalmente almacenado en una variedad de sistemas dentro de los que se incluyen los océanos, los depósitos de hidrocarburos, la superficie terrestre y la atmósfera. En la superficie terrestre, el C se encuentra almacenado en las rocas, sedimentos, humedales, bosques, suelos forestales, pastizales y agricultura. Todos estos sistemas ofrecen oportunidades para capturar el C atmosférico. Los bosques tienen el potencial más alto para lograr esta meta a corto plazo porque secuestran C por décadas o siglos, en contraste con plantas de vida más corta. Además, aproximadamente el 67% del C almacenado en rocas y sedimentos se encuentra en el ecosistema forestal; biomasa y suelo (Sedjo *et al.*, 1998). Los sistemas de ordenación forestal encaminados a capturar C atmosférico y almacenarlo se agrupan en tres categorías: (1) para la conservación, (2) almacenamiento y (3) sustitución (Brown, 1997). En el primer sistema se ubican métodos como el control de la deforestación, establecimiento de áreas naturales protegidas, cambio en regímenes de aprovechamiento y el control de incendios y plagas. El segundo sistema incluye el incremento de C en la biomasa y suelo forestal con el establecimiento de plantaciones forestales y transferencia de C en productos maderables duraderos. El tercer sistema incluye la transferencia de C en biomateriales o biocombustibles. Este último presenta el máximo potencial de reducción del C atmosférico a largo plazo (Marland y Marland, 1992; Marland y Schlamadinger, 1997).

En áreas naturales protegidas, la tasa neta de almacenamiento de C es dependiente de la edad e incremento de la masa forestal. La tasa de almacenamiento de C tiende a reducirse en bosques no disturbados por el incremento en la edad de la masa forestal. En bosques naturales y plantaciones forestales con enfoques de transferencia o sustitución de C, la tasa de transferencia neta de C está en función del incremento de la masa forestal, la cosecha y vida media de los productos forestales.

EL MARCO LEGAL. El Protocolo de Kyoto preparado en 1997 y su revisión posterior en Buenos Aires en 1998 reconocen a las actividades humanas realizadas para capturar C atmosférico como una forma de cumplir legalmente con las metas de emisiones de

gases con efecto de invernadero, GHG. El Protocolo específicamente menciona emisiones de fuentes y remociones por transferencia a almacenes resultantes del cambio de uso de suelo y actividades forestales como la deforestación, reforestación y forestación realizadas desde 1990, las cuales deben ser incluidas dentro de los balances (Sedjo *et al.*, 1998). Aunque el Protocolo no define como estos créditos pueden ser evaluados y verificados, el IPCC, Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, en reuniones celebradas en México en 1995 y en Senegal en 1998 han evaluado estrategias para ser aplicadas a niveles nacionales para estimar las emisiones netas de CO₂ por la cosecha forestal y transformación en productos forestales. Dentro de las metodologías propuestas en un reporte para el IPCC escrito por Brown *et al.* (1998) se encuentran: (1) cambios en las reservas; la cual considera el cambio neto de C en el almacén del bosque y de productos forestales, los cuales cuando son exportados son incluidos en los balances del país comprador, (2) la producción; la cual considera los mismos compartimientos que en (1) pero los productos forestales exportados son considerados en el país productor; (3) el flujo atmosférico; en la cual se consideran los flujos de CO₂ entre la biósfera y la atmósfera y las emisiones totales causadas por la cosecha; los productos forestales son cuantificados en el país consumidor, mientras que la fijación por el incremento de los bosques se cuantifican en el país productor. Estas metodologías también cumplen con los requisitos de La Convención sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. Estas tres estrategias pueden englobar diferentes metodologías con niveles variantes de detalle y pueden ser potencialmente aplicadas a escalas espaciales cortas.

Las estrategias presentan diferencias notorias en la cuantificación de las emisiones, remociones, o cambios en las reservas y donde y cuando ocurren estos procesos. Otras diferencias se manifiestan en el balance de productos importados y exportados, su vida media, sus cambios en almacenamiento, etc. Cualquiera que sea la estrategia o metodología final de evaluación de emisiones netas por la cosecha y los productos forestales, las instituciones podrían iniciar trabajos tendientes a la captura del carbono en reservas y plantaciones forestales y la transferencia de C en productos forestales duraderos por medio del manejo forestal sustentable de los bosques nativos. Los incentivos económicos para realizar estas tareas se encuentran plasmados en los créditos otorgados por captura de C por países, instituciones o empresas emisoras. La OECD (1998) menciona la emergencia de un nuevo mercado de emisiones de GHG y propone mecanismos de cooperación entre los países y entre la industria y el gobierno para el establecimiento de un sistema de reglas claras e información precisa y robusta sobre los mecanismos de monitoreo y evaluación.

^{1,2} Profesores-Investigadores, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Km 145 Carr. Nacional, Linares, N.L., 67700 México. Tels (01-82124895) y (01-82121817). Fax (01-82124251). Correo Electrónico: jnavar@idinet.com.mx
jnavar@ccr.dfi.usnl.mx

MESA 10:

LEGISLACIÓN Y PLANEACIÓN FORESTAL

**CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN
DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL EN EMPRESAS DEL RAMO
SILVÍCOLA Y FORESTAL.
CONSIDERACIONES BÁSICAS.**

Esteban Pérez Canales¹

INTRODUCCIÓN.

Las empresas mexicanas se encuentran hoy en día comprometidas con la conservación del ambiente, tanto por convencimiento propio de sus administradores, como por la obligatoriedad del marco jurídico que en esta materia existe en nuestro país.

Las empresas del ramo silvícola y forestal no son la excepción, por el contrario, dentro del contexto empresarial cobran especial importancia en cuanto a la conservación del medio ambiente se refiere; mantener un sano desarrollo, basado en esquemas de sustentabilidad debe ser uno de los objetivos principales de las empresas del ramo.

No obstante que se fije como propósito mantener un desarrollo sustentable; establecer un sistema de protección y conservación del medio ambiente trae consigo una serie de costos, que sin duda se reflejaran en los resultados de las empresas, por lo que habrá de establecer un área de administración de los sistemas ambientales, así como de contabilidad especial para estos efectos que algunos han dado en llamar contabilidad ecológica.

OBJETIVO.

El objetivo que el presente trabajo persigue es desarrollar una propuesta sistemáticamente estructurada para establecer un sistema de contabilidad y administración ambiental que permita a las empresas del ramo el correcto cumplimiento de la normatividad obligatoria, así como la de carácter convencional, en un marco de eficiencia técnica y económica.

¹ Investigador del Área de Economía y Administración Forestal; Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED.

METODOLOGÍA.

El trabajo consiste en una investigación documental que parte de la interrelación de las definiciones de conceptos como contabilidad, administración y sistema para conformar un modelo que permita a una empresa silvícola o forestal operar eficientemente un sistema de administración y contabilidad ambiental como se describe en el objetivo.

Adicionalmente a la información puramente documental, el presente proyecto considera información obtenida de la encuesta realizada por el autor en 1997 para el trabajo "Planeación Estratégica de la Industria Forestal", misma que fue aplicada a empresas del sector forestal ubicadas en la ciudad de Durango, lo que permite validar la propuesta en el ámbito regional.

Definiendo en primer lugar el concepto de sistema, éste se describe como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí para la consecución de un objetivo. En el caso que nos ocupa el sistema objeto de estudio es el que en este trabajo llamamos Sistema para la Protección Ambiental de una Empresa del Ramo Silvícola y Forestal, mismo que a su vez se integra por varios subsistemas como el Jurídico Ambiental, de Equipamiento Ambiental, de Administración Ambiental o de Contabilidad Ambiental, etc. Tomando como base una definición muy generalizada del concepto de administración, según H. Fayol, considerado precursor de la administración científica; la administración es prever, organizar, ejecutar, coordinar y controlar una empresa en torno a un objetivo; entonces, un sistema ambiental debe de ser administrado para que cumpla debidamente con su objetivo y esto se logra precisamente a través del desarrollo de las funciones descritas en la definición que antecede.

Por otra parte el Instituto Mexicano de Contadores Públicos define la contabilidad como una técnica que se utiliza para producir sistemática y estructuradamente información cuantitativa expresada en unidades monetarias de las transacciones que realiza una entidad económica y de ciertos eventos económicos identificables y cuantificables que la afectan, con el objeto de facilitar a los diversos interesados el tomar decisiones en relación con dicha unidad económica. Ubicándonos en el sistema ambiental, este requiere de inversiones en activos fijos, con su recuperación de la inversión, vía depreciación; también se incurre en gastos de operación del sistema, lo cual afecta los resultados financieros y económicos de la empresa, adicionalmente la unidad económica esta sujeta a compromisos y contingencias de carácter ambiental y/o ecológico que deben estimarse económicamente y representa el efecto correspondiente en los estados financieros de la empresa; Otro aspecto cuantificable contablemente es el relacionado con el cumplimiento oficial de las obligaciones ambientales de la empresa, de aquí se pueden derivar pagos de impuestos, derechos, sanciones, etc., o bien incentivos y facilidades fiscales o administrativas que favorezcan a la empresa.

La valoración de los eventos económicos anteriores da origen a un sistema de contabilidad para efecto de toma de decisiones en torno a la situación ecológica de la empresa y su repercusión en las finanzas y la economía de la empresa, en este caso forestal o silvícola.

RESULTADOS.

La consideración de los elementos legales ambientales, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las Normas Mexicanas (NMX), los aspectos comerciales con limitación ambiental, el giro de la empresa,

aunados a los conceptos antes descritos, todos integrados bajo una óptica de enfoque sistémico dan por resultado el Sistema de Protección Ambiental, que en el caso de las empresas forestales tiene una especial importancia, dada la trascendencia de las operaciones de estas empresas dentro de esquemas de sustentabilidad, como una forma de preservar el recurso forestal, no solo como fuente de materias primas para esta industria, sino por la necesidad de conservar el ecosistema como hábitat de todos los seres vivos que habitamos este planeta.

CONCLUSIONES.

Es de imperiosa necesidad que las empresas del ramo silvícola forestal tomen plena conciencia de su responsabilidad social con respecto del cuidado ambiental, cumplir adecuadamente con esta premisa implica organizar debidamente los elementos necesarios para ello. Las empresas con mas limitaciones son sin duda las micro, pequeñas y medianas empresas, razón por la cual que hacia ellas se dirige principalmente este trabajo.

BIBLIOGRAFIA:

- Ley Forestal y su reglamento
- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- Estándares de Manejo Forestal del Forest Stewardship Council.
- Plan Nacional de Desarrollo 1995- 2000, Programa Forestal y de Suelo 1995- 2000
- Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A. C.
- Del Olmo Tappan, Miguel 1996, Contabilidad Ecológica. Revista Contaduría Pública N° 290, Año 25, México.
- Casasola Santos, Ornela 1998, Hacia la Contabilidad Ecológica. Revista Contaduría Pública, n° 314, año 27, México.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CINCO VIVEROS FORESTALES DEL ESTADO DE DURANGO.¹

José Ciro HERNÁNDEZ DÍAZ²

José Angel PRIETO RUÍZ³

Francisco Javier COMPEAN GUZMÁN³

INTRODUCCIÓN

Al evaluar la eficiencia de un vivero forestal, generalmente sólo se consideran aspectos técnicos cuantitativos, sin tomar en cuenta lo cualitativo y mucho menos el rubro económico. En este reporte se analizan costos en cinco viveros representativos del estado de Durango, con la finalidad de: a). Contribuir al conocimiento de la distribución de los costos de producción de planta forestal, b). Comparar los costos de producción, y c). Detectar aspectos a mejorar para que la producción de planta en vivero sea eficiente.

ANTECEDENTES.

Torres y Velázquez (1996) analizaron la eficiencia técnica y económica de 122 viveros administrados por la SEMARNAP, clasificando los insumos en misceláneos (sustratos, envases, fertilizantes, plaguicidas y agua), mano de obra, superficie del vivero e infraestructura. La eficiencia técnica promedio fue 72%, mientras que la económica fue del 67%. Alrededor del 54% de los viveros tienen eficiencia total igual o menor a 50%, debido principalmente al uso ineficiente de insumos y altos costos por exceso de infraestructura. Por su parte, Carrillo (1995) señala que deben considerarse los gastos fijos que incluyen inversiones permanentes (infraestructura), conservación y mantenimiento, uso de equipo automotriz y gastos de administración. En relación a los gastos variables (insumos) deben considerarse semilla, sustrato, envases, fertilizantes y riego.

¹ Trabajo derivado del Proyecto No. 9506116 apoyado por el CONACYT-SIVILLA.

² Ex - investigador del INIFAP - DGO., actualmente investigador en el ISIMA - UJED.

³ Investigadores en el INIFAP - DGO.

METODOLOGÍA.

Los Responsables de cada vivero, llenaron formatos diseñados para capturar la información del paquete de producción aplicado; esto incluyó rendimientos y costos de insumos variables (semilla, sustratos, desinfección, envases, llenado, siembra, transplante, riegos, mantenimiento, agroquímicos, combustibles y servicios), rendimientos y costos de insumos fijos (infraestructura, maquinaria y equipo) y también los rendimientos y costos de otra mano de obra no considerada en los aspectos anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistema de producción en envase tradicional. En el Cuadro 1 se muestran los resultados de tres viveros con producción de planta en sistema tradicional con variación en los costos por planta de \$0.65 a 0.76.; existen diferencias en los costos por rubros y se deben principalmente a la aplicación de diferentes insumos en cada etapa, según sus necesidades y su experiencia, a la ubicación y sobre todo a la cantidad de planta producida por ciclo en cada vivero. Los costos variables fluctuaron entre \$0.36 y \$0.40/planta producida, y el mayor gasto ocurrió en los tres viveros en la semilla, compra y llenado de envase. En tanto, en el rubro de costos fijos que fluctuaron entre \$0.03 y \$0.10/planta, la infraestructura representó el costo mayor en dos viveros con \$0.07 y \$0.06/planta.

Analizar las diferencias de costos para un mismo rubro entre viveros requiere de las siguientes consideraciones. Los viveros de "Vencedores" y "El Huehuento" se localizan en la sierra, esto hace que los diversos insumos que utilizan se transporten cerca de 200 km desde la Cd. de Durango, lo que causa que los costos sean mayores en relación al Vivero

Guadiana, localizado en la Cd. de Durango. La cantidad de planta producida por ciclo, tiene una gran influencia en costo unitario.

Cuadro 1. Costos de producción en viveros con sistema tradicional

	VIVEROS Y SU CAPACIDAD		
	VENCEDORES	EL HUEHUENTO	GUADIANA
Planta producida/ciclo	891,554	359,000	1,500,000
	\$/planta	\$/planta	\$/planta
Costos variables	0.36	0.39	0.40
Costos fijos	0.10	0.10	0.03
Mano de obra indirecta	0.13	0.20	0.17
Imprevistos (10%)	0.06	0.07	0.06
Total	0.65	0.76	0.66

Sistema tecnificado. El Cuadro 2 presenta los resultados de costos de producción de dos viveros que utilizan este sistema; los costos promedio totales por planta producida fueron similares, con \$0.77/planta y \$0.79/planta. Esos totales se distribuyen en forma similar entre los conceptos de costo considerados en este Cuadro. Los costos unitarios por mano de obra en los viveros tecnificados, resultaron más elevados en relación a los tres viveros tradicionales. Esto se debe a que los datos de los viveros tradicionales

incorporaron parte de la mano de obra en forma directa en las operaciones básicas del paquete de producción. Por otra parte, estos viveros tecnificados no se están utilizando a la máxima capacidad que permitiría su infraestructura. Esto último también explica porqué los costos promedio totales por planta en los viveros tecnificados resultaron ser más elevados que en los tradicionales.

Cuadro 2. Costos de producción en viveros con sistema tecnificado

	VIVEROS Y SU CAPACIDAD	
	UNECOFAEZ	EX - UCODEFO 6
Planta producida/ciclo	1,100,000	633,600
	\$/planta	\$/planta
Costos variables	0.37	0.40
Costos fijos	0.10	0.09
Mano de obra indirecta	0.23	0.23
Imprevistos(10%)	0.07	0.07
Total	0.77	0.79

CONCLUSIONES

La producción de planta en los viveros analizados presenta diferencias en la tecnología aplicada. La cantidad de planta producida por ciclo influye en el costo unitario por planta, debido al prorrateo de los costos fijos. El concepto de mayor costo en la producción de planta es la mano de obra indirecta. Los costos unitarios por planta fueron mayores en los viveros tecnificados,

quizá debido a que no se utilizaron a su máxima capacidad.

LITERATURA CITADA

- CARRILLO S., G. J. 1985. Administración de viveros. In: Viveros forestales. CENID-COMEF, Public. Esp. 3, SAGAR-INIFAP. México.
- TORRES R., J. M. Y J. R. VELÁZQUEZ S. 1996. Eficiencia relativa en viveros forestales de la SEMARNAP. Ciencia Forestal 21 (80)97-122. México.

DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA EVALUACION ESTRATEGICA DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE EN MEXICO

Ph.D. Concepción Luján Álvarez¹
Ph.D. Jesús M. Olivás García
Ph.D. José Eduardo Magaña Magaña
M.A. Gustavo López Ochoa

I. INTRODUCCION

Los bosques del mundo están amenazados por conflictos e intereses de aquellos quienes desean trabajar la tierra para propósitos comerciales y quienes quieren proteger los recursos naturales (Mallik y Rahman, 1994). Sin embargo, para lograr un desarrollo forestal sustentable, deben de estar todos los intereses involucrados, fundamentalmente las comunidades, quienes interactúan directamente con el ecosistema forestal. Para que el desarrollo sea sustentable, debe de mejorar la eficiencia económica, manejo, restauración y protección de los sistemas ecológicos, y alcanzar el bienestar de la sociedad (Scruggs, 1993). Por lo tanto, la evaluación estratégica debe de ser considerada como una acción fundamental en los programas de desarrollo sustentable para valorar los cambios hacia dicho desarrollo. El propósito del presente estudio es establecer un modelo para la evaluación estratégica del desarrollo forestal sustentable, acorde con las condiciones socio-culturales, económicas y ecológicas de nuestro país, enmarcado en las normas referenciales internacionales y nacionales, de tal forma que el modelo sea dinámico, flexible, versátil, y holístico para que pueda ser aplicado en diferentes condiciones de bosques de clima templado-frío en México.

¹ Profesores-Investigadores. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Universidad Autónoma de Chihuahua.

² Administrador. Dirección de Investigación y Posgrado. Universidad Autónoma de Chihuahua

OBJETIVOS

2.1. Diseñar un modelo general de evaluación estratégica para el desarrollo forestal sustentable. Este modelo podrá ser adaptado para su uso a condiciones de ecosistemas forestales similares a nivel país, y permitirá identificar cambios mostrados por ejidos y comunidades forestales hacia el desarrollo sustentable.

Establecer un sistema de información que contenga criterios, indicadores, y verificadores de sustentabilidad acordes a las condiciones locales, regionales y estatales para la evaluación.

METODOLOGIA

3.1. Diseño del modelo general de evaluación estratégica. Se realizó el análisis y establecimiento de las bases filosóficas del modelo de evaluación estratégica. El análisis incluyó el pensamiento estratégico con una visión holística, conceptualización del modelo y principios del desarrollo sustentable, así como la estructura del proceso estratégico.

3.2. Definición del sistema de información. Se integró por la identificación de principios, criterios, indicadores, y verificadores de sustentabilidad a nivel local, regional y estatal. Esta acción se llevó a cabo con la participación de ejidos y comunidades forestales y un equipo multidisciplinario de investigadores.

3.3. Conducción de la evaluación estratégica con el objeto de comparar los resultados esperados con los obtenidos, y medir si los objetivos fueron alcanzados. Esta acción requiere utilizar diferentes métodos para la obtención de información tales como: observación de participantes, encuestas, talleres/grupos de enfoque, y observaciones directas, entre otras, incluyendo la

valoración de factores ecológicos en el área de influencia.

3.4. Establecimiento de un sistema apropiado y oportuno de retroalimentación, como un principio fundamental del proceso de evaluación estratégica, con el propósito de tomar acciones correctivas y que dirijan hacia el desarrollo sustentable.

RESULTADOS

4.1. Los avances que se han obtenido a la fecha en este proceso de evaluación estratégica, son los siguientes:

4.1.1. Se generó un concepto de desarrollo sustentable de acuerdo con las condiciones socioeconómicas, culturales y ecológicas de las comunidades localizadas en bosques de clima templado-frío.

4.1.2. Se diseñó un modelo de evaluación estratégica para el desarrollo sustentable que pueda ser aplicado a nivel regional, estatal y nacional.

4.2. Resultados por obtener:

4.2.1. Implementar y validar el modelo de evaluación estratégica a través de la comparación entre los resultados esperados y los obtenidos para identificar los avances existentes hacia el desarrollo sustentable

LITERATURA CITADA

- Mallik, A. y H. Rahman. 1994. Community forestry in developed and developing countries: a comparative study. In: *The Forestry Chronicle*, vol. 70/6: 731-735.
- Scruggs, P. 1993. *Guidelines for state level sustainable development*. Washington, D.C.: Center for Policy Alternatives.

EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES Y FORESTALES Y EL ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO.

José Manuel Ortiz Bretado¹
Enrique Serrano Gálvez²

INTRODUCCIÓN

Los bosques, selvas y áreas con vegetación natural, representan un gran valor para la sociedad, ya que proporcionan bienes y servicios ambientales importantes, como la captación de carbono, protección de cuencas, turismo, recreación, productos farmacéuticos o alimentos potenciales y germoplasma.

Esa gama de recursos naturales renovables continuamente están siendo afectados por un conjunto de agentes naturales y por el mismo hombre, lo cual ha agudizado una problemática ambiental que ha alcanzado niveles graves, que ponen en peligro su equilibrio ecológico trayendo como consecuencia perturbaciones económicas.

En este contexto, los proyectos de inversión pública siguen siendo una alternativa de política y pueden contribuir al desarrollo económico de un país, con el fin de no poner en riesgo los bienes y servicios de los ecosistemas naturales creando mecanismos que promuevan su valoración; su objetivo es incorporar todos los servicios sin precio de mercado susceptibles de contribuir al Producto Interno Bruto.

OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo es analizar la aplicación y utilidad del A C-B en proyectos de recursos naturales en general y forestales

en particular, para identificar la utilización pertinente con respecto a México.

METODOLOGÍA.

Para lograr el objetivo se realizó una revisión bibliográfica acerca del A C-B en artículos técnicos y científicos y donde fue aplicado este método de valoración. La investigación se apoyó en artículos aparecidos en el *Journal of Forestry*, *Forest Sciences*, *Unasylva*, *Water resources Research*, *Water Resources Bulletin*, *Canadian Journal of Forestry Research*, *Indian Forester* y los reportes técnicos y de investigación publicados por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

Ya con la información se ordenó de acuerdo a las bases teóricas del A C-B y su aplicación en la actividad forestal y otros recursos naturales.

RESULTADOS.

Después de la segunda guerra mundial empezó la racionalidad del manejo forestal. El enfoque actual ya no es únicamente la maximización de los beneficios provenientes del aprovechamiento de la madera sino más bien la maximización de los efectos totales del aprovechamiento forestal, incluyendo factores tales como la precipitación, conservación del suelo, la protección de la fauna silvestre y los beneficios de la recreación al aire libre.

Para los bienes públicos no hay precios de mercado ya que su naturaleza les impide que sea comercializados; aquí el problema es medir los beneficios, lo cual es lo más difícil en la aplicación del A C-B.

El caso de una inundación es un buen ejemplo. Cuando se construye un sistema de diques, presas y reservorios de almacenamiento, las pérdidas o daños por la inundación son reducidos si se asume que los interesados estén dispuestos a pagar una alta cantidad para protegerse de las

¹ Estudiante de maestría en el Colegio de Postgraduados.

² Profesor T-C- de la División de Ciencias Forestales, de la Universidad Autónoma Chapingo.

inundaciones y reducir las pérdidas en su propiedad. Entonces la medición de los beneficios se puede obtener a partir de estimaciones en la reducción de las pérdidas por el fenómeno.

Para que la herramienta C-B sea más confiable se deben desarrollar las funciones de producción de los diferentes productos que se derivan del bosque como el agua, la fauna y la recreación, pues sin su conocimiento no se puede determinar cual es la cantidad de producto que se debe producir, por lo que no se le puede colocar un valor a los beneficios de los bosques.

Para valorar los parques de recreación se tienen dos métodos: Método de Costo del Viaje (MCV) y el Método de Valoración Contingente (MVC).

El MCV es una herramienta de estimación del beneficio económico del sitio de recreación, se basa en la participación y la estadística inferida que un cazador podría pagar dada la oportunidad.

El MVC averigua la valoración que otorgan las personas por medio de encuestas, entrevistas y cuestionarios acerca de lo que estarían dispuestos a pagar por el uso de los parques de recreación y los servicios que emanen de él.

CONCLUSIONES.

1. El análisis de Costo-Beneficio es una técnica que data de hace unos 50 años y fue desarrollada principalmente en los Estados Unidos de América para evaluar proyectos gubernamentales hidráulicos.
2. Con relación a los recursos naturales en general y a los forestales en particular, la cuestión fundamental del A C-B es la valoración de aquellos beneficios y costos que no tienen precios de mercado o que resultan difíciles de medir por los mecanismos tradicionales de medición.

3. El A C-B se usa principalmente para la evaluación de proyectos de orden público, pues su interés se basa en el bienestar social y puede ser económicamente eficiente no siendo financieramente el más recomendable.
4. Para el caso de México resulta interesante y a la vez necesario que ésta herramienta juegue un papel relevante pues las políticas del gobierno federal en cuestión de salud, seguridad, fomento y protección al medio ambiente se verían beneficiadas por el uso de esta herramienta.
5. En México en los últimos años se ha desarrollado el concepto de "uso múltiple" o producción conjunta, pudiéndose aplicar el A C-B aunque es necesario que se desarrollen igualmente funciones de producción para: agua, fauna y recreación, pues sin el conocimiento de las funciones de producción es difícil asignar un valor apropiado a los beneficios del bosque.
6. La herramienta A C-B es usuaria de los valores sin mercado pero éstos son estimados mediante otros métodos como el de Costo del Viaje y el de Valoración Contingente.

REFERENCIAS.

- AGTHE, D.E. 1986. Potential Benefits and Costs of Inground Storage of Imported Water. *Water Resources Bulletin*. (E.E.U.U.) 22(1):129-131.
- CÍRIACO, C.A. de J. 1991. Evaluación Económica de un proyecto de recuperación de un ecosistema: Caso de Estudio "Lago de Texcoco". Tesis de maestría en ciencias. Inst. de Ens. e Invest. En Ciencias Agrícolas, Centro de Economía Colegio de Postgraduados, Montecillo; México. 180 p.
- CREEL, M. 1992. Recreation Value of Water to Wetlands in the San Joaquin Valley: Linked Multinomial Logit and Count Data Trip Frequency Models. *Water Resources Research* (E.E.U.U.) 28(10):309-311.

ESPECIES MADERABLES DE INTERES ECONOMICO EN TABASCO: I Diagnóstico de especies potenciales en la región de la Chontalpa.

ANGEL SOL SANCHEZ

Introducción

Desde el punto de vista utilitario, la flora maderable es parcialmente explotada en la gran mayoría de las regiones tropicales, donde a pesar de la gran diversidad de especies, la atención siempre se ha centrado en unas cuantas especies, sobre las cuales ha recaído el gran peso de brindar satisfactores de diversos tipos (muebles, chapas de puertas, decoración de interiores etc.) a la gran mayoría de la población, a nivel mundial. Ejemplo claro para México es el cedro y la caoba que durante muchos años fueron las especies de mayor uso, olvidándose de la existencia de otras que bien pudieran reunir las cualidades de el manejo, grano, lustre veteado, brillo, resistencia física y otras de cualquier madera fina. Debido a ello estas especies han disminuido sus poblaciones, al grado que es muy difícil encontrarlas en su medio natural. Por lo anterior en el presente trabajo se planteo como objetivo conocer aquellas especies maderables que podrían ser fuente de materia prima sustituta de las especies mayormente utilizadas. Esta primera parte del trabajo se realizó en la región de la Chontalpa, donde a pesar del alto grado de alteración de la misma, es posible encontrar individuos aislados.

Metodología

Mediante consultas de fuentes de información secundaria, recorridos campo, encuestas a productores (43) y a talleres de carpintería (7) se localizaron las especies de interés. Cada una de las especies citadas por la población fue registrada para la evaluación de sus caracteres reproductivos (flor y fruto) a lo largo del año. Cada 15 días a partir de la localización del

árbol, se evaluó la formación de flores y frutos, al final del cual un décimo o menos de la producción fue colectado para medir la viabilidad de la semilla.

Resultados

Se encontraron especies que pueden seleccionarse como materia prima de excelente calidad para la elaboración de muebles y otros artículos, y que puede haber disponibilidad suficiente para diversos usos mediante el establecimiento de plantaciones o manejo en sistemas agroforestales, ya que en la actualidad la disponibilidad es baja Cuadro 1.

Cuadro 1. Especies forestales potenciales registradas en la región de la Chontalpa.

Núm	Especies
1	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth
2	<i>Brosimum alicatum</i> Sw
3	<i>Ceiba pentandra</i> L.
4	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz y Pavon) Cham
5	<i>Cordia ferruginea</i> Roem y Schl
6	<i>Dialium guianense</i> (Aubl) Sandwith
7	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb
8	<i>Genipa americana</i> L.
9	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl
10	<i>Pachira aquatica</i> Aubl
11	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg
12	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standl
13	<i>Poulsenia armata</i> (Miq) Standl
14	<i>Samanea saman</i> (Jacq) Beath
15	<i>Schyzolobium parahyban</i>
16	<i>Spondias mombin</i> L.
17	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) DC
18	<i>Tabernaemontana arborea</i> Rose
19	<i>Cedrela odorata</i> L.

Los resultados de una primera encuesta a 7 distintos talleres de carpintería, demuestran la existencia de especies con potencial para el tallado de la madera, pero con la problemática que la población desconoce su uso y durabilidad por lo que no las prefiere en los muebles del hogar. Cuadro 2. No obstante de 43 encuestas realizadas, a

productores de la Chontalpa, 31 de ellos está en condiciones de intercalar estas especies dentro de plantaciones de cacao o plantarlas en sus linderos, siempre que se les faciliten las plántulas.

Cuadro 2. Características de tallado de la madera, por las cuales se define la aceptación por la población.

Especie	Características de manejo					
	Ma	Br	Ve	Ac.	D	DI
1	1	1	1	2	3	2
2	1	1	1	1	2	2
3	1	2	2	3	3	1
4	2	1	1	2	1	3
5	2	1	1	2	1	3
6	1	1	2	1	2	3
7	1	1	1	1	2	2
8	2	3	3	3	1	3
9	1	1	2	2	1	3
10	1	2	3	3	3	1
11	1	2	2	3	2	3
12	2	2	2	2	1	3
13	1	2	1	2	3	3
14	1	1	1	3	3	2
15	1	2	1	1	3	3
16	1	2	2	3	3	2
17	1	2	1	1	2	3
18	1	2	3	2	2	3
19	1	1	1	1	1	2

Ma: manejo; 1) fácil, 2) difícil

Br: Brillo; 1) Muy brillante, 2) regular, 3) opaco

Ve: Votado; 1, excelente, 2 aceptable, 3 no aceptable

Ac: Aceptación; 1) muy aceptable, 2) aceptación Media, 3) no aceptable

D: Dureza; 1) muy dura, 2) dura, 3) blanda

DI: Disponibilidad; 1) Abundante, 2) regular, 3) escaso

En relación a la fenología reproductiva de los árboles, se generaron datos que serán de importancia para la recolección de semillas y establecer un vivero de ensayo.

Discusión

En la región de la Chontalpa, la disponibilidad de madera es casi nula puesto que no existen

áreas forestales con germoplasma para tal fin. No obstante, existe una reserva con un alto grado de alteración pero con una diversidad de especies de uso forestal que podrían servir como progenitores para el establecimiento de plantaciones, a nivel de sistemas agroforestales, cortinas rompevientos o para la diversificación de los cacaotales con especies maderables. El hecho de desconocer el uso y la calidad de algunas especies, es motivo de preocupación dado que el recurso es cada vez menor y la demanda por artículos elaborados a base del mismo aumenta cada día mas. Por otro lado el hecho de no conocer el uso y la calidad de la madera no necesariamente indica que no puedan sustituir el uso de otras.

Conclusión

De las 19 especies registradas en la zona de estudio, 8 de ellas podrían reproducirse con éxito por la disponibilidad del material parental. Aunque esto no limita el éxito de la producción de plántulas de las otras especies Del total se puede considerar que 13 especies son de aceptación local por sus cualidades. No obstante es recomendable la realización de un estudio de resistencia física para reafirmar cual sería el mejor uso para cada especie. Es necesario remarcar la necesidad de un banco de germoplasma (semillas) que supla esta necesidad a la población de la región de la Chontalpa. Asimismo, de extenderse la propuesta la materia prima estaría disponible a 8-10 para las maderas blandas y mas de 10 para maderas duras.

Literatura citada.

Arias D., y Sánchez J. Condiciones para la viverización de 23 especies maderables. En memorias de avances en la producción de semillas forestales en América Latina. CATIE Costa Rica p.p. 169-175.

PROGRAMA DE CÓMPUTO COMO HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PLANTA PRODUCIDA EN VIVERO¹

Francisco Javier COMPEÁN GUZMÁN²
José Ciro HERNÁNDEZ DÍAZ³

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la producción de planta en vivero se realiza con un deficiente análisis de costos y de eficiencia económica. Una de las razones, son los subsidios y controles de precios que existen en las diferentes etapas del proceso de producción (también llamados efectos de política). Esta situación ha originado: a) bajo precio de venta; b) producción de planta de baja calidad; c) escasa motivación por parte de la iniciativa privada para invertir; y, d) un nivel pobre en investigación y desarrollo. El proceso de liberalización comercial iniciado en 1986, ha obligado a producir planta de calidad a precios competitivos.

Para producir planta, con costo mínimo y calidad óptima, se requieren dos cosas: a) un paquete tecnológico que sea versátil; y, b) un eficiente control de calidad y de costos.

a) El paquete tecnológico es proporcionado, la mayor parte de las veces por alguna Institución de Investigación, o por los experimentos y adecuaciones al proceso de producción que se hacen en los viveros.

b) El control de calidad requiere del manejo de las variables que la favorecen. El control de los costos requiere técnicas de contabilidad que generen indicadores que dan idea del estado actual de la empresa.

El principal problema radica en la oportunidad de la información para poder actualizar, presupuestos, listas de precios, costo de la tecnología actual y simulaciones y conocer el costo e inferir la calidad rápidamente cuando se quiere modificar el paquete tecnológico.

La tecnología, objetivo de este estudio, es un programa de cómputo que genera y procesa información para una eficaz toma de decisiones dentro de uno o varios viveros.

Las políticas para el desarrollo de la silvicultura donde es parte primordial la producción de planta en vivero, son un conjunto de decisiones gubernamentales que influyen en el nivel y estabilidad de los precios (Monke y Pearson, 1989).

Conocer el costo del establecimiento y mantenimiento de una plantación forestal comercial es necesario para definir su rentabilidad. Estos costos deben obtenerse para cada etapa del desarrollo de la misma y con la mayor exactitud posible, a fin de poder determinar en cualquier momento el valor final del producto (Cuevas, 1978)

Para realizar la evaluación financiera de un vivero como parte de la cadena productiva de una plantación forestal, se parte de las conclusiones y resultados de un estudio (paquete tecnológico). Este soporte técnico es importante para dar confiabilidad al proyecto. Del paquete tecnológico se derivarán coeficientes técnicos específicos del sitio del proyecto, mediante los cuales se hacen las transformaciones de insumos y factores a producto final (INIFAP, 1994).

¹ Este trabajo forma parte del proyecto 9506116 financiado por CONACYT-SIVILLA

² Investigador Titular del Área de economía del Campo Experimental "Valle del Guadiana"- CIRNOC-INIFAP. Apdo. Postal 186, CP 34000, Durango Dgo., Tel 01 (18) 260435; E-mail fivom@tecnodga.tecna.net

³ Investigador en el Área de Economía y Administración Forestal del ISIMA-UJED, Carr. Durango-Mazatlán Km 5.5 C.P 34160 Apdo Postal 741; Durango, Dgo. México, Tel y Fax (01)18)25-18-86; E-mail istmo@finuc.ujed.mx

Un paquete tecnológico se refiere a la cantidad, calidad y manejo de insumos y factores que están usando los productores por unidad de superficie (ha), para transformarlo en producto (rendimiento por hectárea), tomando en cuenta las condiciones agroclimáticas específicas del sitio objetivo (INIFAP, 1994)

MATERIALES Y MÉTODOS

Existen pocas metodologías para evaluar los costos, la eficiencia económica y los efectos de las políticas. Una de ellas es la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), desarrollada en la Universidad de Cornell (USA).

Teóricamente la MAP es producto de dos Matrices AxB: 1) La Matriz A es un cuadro que contiene los precios de los insumos (sustrato, fertilizantes, agroquímicos, mano de obra, renta de la tierra, depreciaciones, etc.). Esta Matriz está enlazada a su vez por otros Cuadros (Matrices Auxiliares), que requieren cálculos previos tales como el sustrato, (porque los ingredientes varían de acuerdo al paquete tecnológico o a la mezcla que se quiera probar); o el tipo y tamaño de envase para conocer las características y el volumen de sustrato que se requiere; y 2) La matriz B que es otro cuadro que contiene los coeficientes técnicos (rendimientos de metros cúbicos de sustrato por planta, de jornales por planta, cantidad de algún agroquímico por planta, etc.). La Matriz B también está enlazada a Matrices Auxiliares que dan información de coeficientes técnicos; por ejemplo: el rendimiento de un trabajador en el llenado de envase o la efectividad de un insecticida en número de plantas.

El producto matemático de AxB genera como resultado una matriz C que es el presupuesto de producir cierto número de plantas. Estas tres son las Matrices básicas de la MAP.

Las matrices básicas, generan un cuadro de resultados que se actualiza instantáneamente con los indicadores para la toma de decisiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo de muchas variables en la producción de planta, hace que el análisis de costos y rentabilidad sea complejo. El programa de cómputo soluciona este problema. Cuando se incorpora un nuevo precio o un nuevo rendimiento, todas las tablas son recalculadas, en ese momento se puede contar con información para realizar comparaciones con viveros de otras regiones, evaluar tecnologías actuales o propuestas (paquetes tecnológicos), realizar presupuestos, evaluar economías de escala, etc.

BIBLIOGRAFIA

- CUEVAS A., B. 1978. Costo del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales. In: Primera Reunión Nacional Plantaciones Forestales. DGlyCF. Publicación Especial No. 13. Diciembre-1978. México, D. F. pp. 145-149
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS. 1994. Guía metodológica para la evaluación financiera de proyectos en plantaciones forestales comerciales. Programa de Economía. México, D.F. 13+XIV pp
- MONKE, E. AND R. PEARSON. 1989. The Police Analysis Matrix for agricultural development. Cornell University Press. Itaca, N.Y. USA.

SELECCION EN CEDRO (*Cedrela odorata* L.) CON FINES COMERCIALES: II. CARACTERIZACION DE SEMILLA DE TRES LOCALIDADES DEL ESTADO DE TABASCO.

⁴ Julián Pérez F.,
² Jesús Jasso M.
y ³ Angel Sol S.

Introducción.

Para producir planta de calidad, la semilla tiene que ser de calidad. La semilla contiene información genética para que la planta desarrolle con éxito en la plantación, pero esta información sólo se manifiesta en la medida que la calidad física de la semilla, le permita generar plantas e interactuar con el medio. En el Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, se inició en 1998, la recolección y caracterización de semilla de árboles selectos de cedro (*Cedrela odorata* L.) de distintas procedencias para producir plántula de calidad y establecer un rodal semillero.

Materiales y métodos.

Previo al presente trabajo, se seleccionaron, y caracterizaron al igual que sus frutos, 13, 18 y 14 árboles de cedro en Cárdenas (S1), Huimanguillo (S2) y Cunduacán (S3), Tab., respectivamente (2). Para caracterizar la semilla, de cada uno de 40 frutos por árbol se contó el número de semillas (SF); de ésta se tomaron 40 por árbol para determinar, con una balanza analítica y un vernier digital: peso y longitud con y sin ala (PCA, LCA, PSA y LSA), ancho y grosor de semilla (AS y GS), y peso, ancho y longitud de ala (PA, AA y LA). Los resultados se analizaron en base a ANOVA y prueba de Tukey al 0.05.

Resultados y discusión.

Se observaron diferencias significativas entre sitios para (SF), siendo estadísticamente superior el S3 con 22.4 contra 19.2 y 18.7 del

S1 y S2, respectivamente. La media del S3 fue superior al promedio general (20.1), pero ésta es inferior al reportado por (1) (25 a 40 SF). Por lo anterior, y por el número total de semillas obtenido, es posible señalar que el S3 es más productor que el S1 y S2, ya que tuvieron 12,096, 9,984, y 13,090 semillas respectivamente. Las variables con un coeficiente de variación (CV) mayor fueron (PA) y (PSA), en el S1, y (GS) en el S3; la menor variación para (PA) y (GS) se observó en el S2, y para (PSA) en el S3. Los rangos encontrados, indican que la semilla del S2 es más grande y pesada; no obstante, el S3 posee valores de (PA) y (AS) más altos, con semillas y alas anchas, cortas y delgadas a diferencia de las formas largas y angostas de S1 y S2 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Coeficiente de variación y rangos para nueve variables de 40 semillas por árbol de cedro de tres localidades del estado de Tabasco.

Variable	CV (%)			Rango		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
PCA	16.50	14.41	14.76	247.0	320.0	238.0
PSA	18.32	16.08	15.74	230.0	296.0	248.0
PA	59.03	50.17	54.52	62.0	119.0	164.0
LCA	8.03	6.88	9.68	23.2	17.8	17.2
LSA	11.29	11.49	10.56	10.3	13.1	7.5
LA	11.06	11.62	14.28	14.5	18.9	18.6
AA	8.96	8.9	9.66	5.7	6.7	5.3
AS	19.16	12.89	14.50	3.9	5.2	8.6
GS	23.14	21.97	25.17	2.3	1.8	1.6

PCA: Peso con ala (mg), PSA: Peso sin ala (mg), PA: Peso de ala (mg), LCA: Longitud con ala (mm), LSA: Longitud sin ala (mm), LA: Longitud de ala (mm), AA: Ancho de ala (mm), AS: Ancho de semilla (mm), GS: Grosor de semilla (mm).

En base a los cuadrados medios solo se encontró diferencia estadística entre sitios para (PA), señalándose el S3 como estadísticamente superior, según prueba de Tukey al 0.05; de igual manera, en el S3 los valores de (AS) y (AA), fueron numéricamente superiores en este sitio (Cuadro 2).

¹Inv. Auxiliar Adjunto, ²Profesor Investigador, ³Investigador Adjunto. Colegio de Postgraduados- Campus Tabasco. Km. 3. Periférico Carlos A. Molina S/N. H. Cárdenas, Tab. 86,500. Tel. (937) 2 40 99 y 2 23 64. Fax (937) 2 22 97.

Cuadro 2. Comparación de medias de nueve variables para 40 semillas por árbol de cedro del estado de Tabasco.

Sitio	VARIABLE								
	PCA	PSA	PA	LCA	LSA	LA	AA	AS	GS
1	175	158	173b*	23.4	8.9	14.7	7.2	3.8	1.1
2	187	160	205ab	24.1	9.0	15.1	7.5	3.7	0.9
3	170	146	245a	23.7	8.4	14.5	8.1	3.8	1.0

*Letras diferentes indican diferencias significativas en base a la prueba de Tukey al 0.05.

Teóricamente, lo anterior indicaría que los árboles del S3 tienen una mayor capacidad de sobrevivencia, al producir más semillas por fruto, y con mayor proporción ala/semilla. Además, el observar diferencias significativas en (SF) y (PA), así como previamente en (PF) (2), indica la posibilidad de diferencias genéticas entre el arbolado del S3 y el de S1 y S2. No obstante, se debe evaluar la energía y capacidad germinativas, y el desarrollo inicial de plántulas y plantas para determinar otras futuras diferencias significativas inter e intra sitios.

Conclusión. Los mejores árboles productores de semilla se encontraron en el sitio 3, caracterizándose su semilla, por ser corta y ancha al igual que el ala, a diferencia de la forma larga observada en los sitios 1 y 2.

Literatura citada.

- (1) Betancourt, B. 1983. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Ministerio de cultura. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. p. 309.
- (2) Sol S., Jasso M. J. y Pérez F. J. 1998. Selección en cedro (*Cedrella odorata* L.) con fines comerciales: I. Caracterización de árboles y frutos de tres poblaciones naturales en el estado de Tabasco. In: Memoria XVII Congreso Nacional de Fitogenética. Acapulco, Gro. México. p. 48.

PROPUESTA PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA MADERA Y SUS PRODUCTOS EN EL ESTADO DE DURANGO.

Gerardo A. Pérez Canales¹

INTRODUCCIÓN.

El término "desarrollo sustentable" se ha vuelto muy común, lo encontramos en diarios, revistas, libros, foros científicos y hasta en discursos políticos. Es la bandera de lucha de los ambientalistas y la meta de las empresas e instituciones públicas. La Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente define el desarrollo sustentable como aquel que satisface las necesidades presentes sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras gocen de las mismas condiciones. Con este propósito, organizaciones internacionales han establecido una serie de medidas para garantizar que el uso de los recursos naturales se haga garantizando su conservación y disminuyendo la polución.

La preocupación por los recursos del bosque inició con la madera tropical, cuando diversos grupos ecologistas sugirieron en 1989 utilizar el "poder del mercado" para conseguir incentivos con miras a la ordenación sostenible. Al alcanzar los debates internacionales sobre las actividades forestales una dimensión mundial, la sugerencia se ha extendido rápidamente para aplicarse a la madera procedente de todos los tipos de bosques.

La certificación de la madera es objeto de una atención creciente en diversos foros, como la Unión Europea (UE), el grupo de países ACP, la FAO, la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), el Consejo de Manejo Forestal (FSC) y la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CDS) de las Naciones Unidas. De hecho, parece que la comunidad internacional ha reconocido "la importancia de la certificación de la madera como medio de fomentar la ordenación sostenible de todos los tipos de bosques" (CE, 1995).

Justificación. En Durango, donde los erróneos manejos forestales han llevado al bosque a

condiciones económicamente desfavorables, los costos de producción se han incrementado de tal forma que, para la mayoría de las empresas del ramo, exportar es la única manera de obtener utilidades aprovechando la paridad peso-dólar.

Sin embargo, en algunos países, principalmente en Norteamérica y los de la Unión Europea, las regulaciones ecológicas empiezan a tomar forma, por lo que se está trabajando en nuevas reglamentaciones ecológicas, las cuales son fundamentales que conozcan los fabricantes y exportadores, ya que la no adaptación de sus procesos de fabricación y comercialización a estas normas puede ocasionar no participar o perder mercados ya conquistados.

A fin de ir homologando los criterios en materia ecológica, se ha tratado de tomar como referencia normas con un carácter internacional. En este aspecto, la *International Standard Organization* (ISO), ha venido trabajando desde 1992 en la preparación de las primeras normas internacionales sobre sistemas de gestión ambiental.

En enero de 1993 se integro el Comité Técnico para desarrollar sistemas y herramientas de administración ambiental, las cuales se agrupan bajo la denominación de ISO 14000. En breve, estas normas configurarán un sistema que esencialmente privatizará las regulaciones ambientales, ya que las exigencias ambientales del comercio internacional serán una prioridad aun mayor que el cumplimiento de las regulaciones legales locales. Como consecuencia de ello, se potenciará el auto control de los establecimientos industriales en el cuidado del medio ambiente y se valorizará la figura de la Auditoría Ambiental ya sea interna como externa. En otras palabras, puede considerarse a las normas ISO 14000 como un sustituto de los tradicionales programas de regulación ambiental.

Existen otras opciones, destacando las apoyadas por el Consejo de Manejo Forestal (FSC) como es el caso de SmartWood, este programa de certificación forestal, iniciado en 1990, es el más grande y antiguo en existencia. Aunque inicialmente el programa estaba enfocado hacia los bosques tropicales,

¹ Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED

actualmente SmartWood trabaja en todos los tipos de bosques a través de la Red SmartWood de organizaciones regionales de certificación (en México, una de ellas es el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, CCMSS). El propósito de SmartWood es el de proporcionar evaluaciones independientes y objetivas de productos forestales, fuentes de madera y empresas, permitiendo que el público identifique productos y prácticas que no destruyen los bosques. A través de la certificación, y el uso del sello SmartWood, el programa espera proporcionar un incentivo comercial para que los que manejan el bosque adopten prácticas forestales sostenibles. SmartWood certifica productos forestales que provienen de operaciones forestales ("fuentes") "sostenibles" o "bien manejadas".

Aunque las instituciones de certificación no persiguen el lucro, cualquier programa de certificación cuesta, por lo que la mayoría de las empresas postergan estos programas, sobre todo si en el corto plazo no vislumbran la necesidad de hacerlo.

Con relación al tiempo para obtener una certificación, ésta tarda mínimo de seis a dieciocho meses, por lo que es necesario implementar mecanismos para facilitar a las empresas con posibilidades de exportación o que ya lo están haciendo, para que obtengan la certificación.

Metodología. Para conocer la situación actual de los requisitos de certificación y los procedimientos para alcanzarla; así como la situación en Durango, respecto a la existencia y aplicación de normas que garanticen la sustentabilidad del bosque, sobre todo en productos forestales de exportación; y para realizar la propuesta de solución, se realizó una revisión de fuentes bibliográficas consistente en libros, revistas, Internet y el Diario Oficial de la Federación.

Resultados. Como producto de esta investigación, se propone reunir a todos los involucrados: gobierno, empresarios y sociedad, y tomando como marco o guía las normas ISO 14000 ó de SmartWood, elaborar las normas necesarias para garantizar un desarrollo sustentable en el uso del bosque. Las normas generadas se propondrían como Norma Voluntaria Mexicana, y posteriormente se

podrían aceptar como Norma Oficial Mexicana. Con esta estrategia, obtener cualquier certificación internacional posterior sería un simple trámite.

Como órgano ejecutorio hay tres opciones: la primera que el gobierno, con la participación SECOFI, SEMARNAP Y PROFEPA, creara el Consejo Forestal Estatal. Esta opción es la más factible al corto plazo, pero en el largo plazo podría menguar su efectividad debido a su carácter burocrático. Una segunda manera es la creación de una empresa privada, con recursos aportados por los interesados en la certificación. Su operación se facilitaría si se crea como una empresa integradora, ya que se aprovecharían las ventajas fiscales que este tipo de empresa tiene.

La tercera opción sería la creación de un organismo certificador con participación mixta, que podría administrarse con un fideicomiso, para darle total autonomía y permitirle de esta forma cumplir con sus objetivos.

Bibliografía

1. Ricca, J. Steven, *International Adoption of ISO 14001 Environmental Management Standards Expected in 1996*, Fleischmann & Muen, 1997.
2. Hakik, e. James, *ISO 14001 and Sustainable Development, Transformation Strategies*, 1998.
3. Cascio, J., Woodside, G., Mitchell, P., *Guía ISO 14000*, McGraw-Hill, México, 1996.
4. SmartWood, *Practical Conservation Through Certified Forestry*, <http://www.SmartWoodProgramDescription.htm>.
5. Smartwood, *Resumen Público de la Certificación de Manejo Forestal del Ejido Echeverría de la Sierra*, <http://www.SmartWoodPublicCertificationSummaryReport.htm>.
6. Bas, Pedro y Jacobo, Gabriel, *Las PYMES y las Normas ISO 14000, ¿Una Nueva Herramienta?*, <http://www.LASNORMASISO14000.htm>.
7. Programa Nacional de Normalización 1999, *Diario Oficial de la Federación*, Miércoles 14 de abril de 1999.
8. *Notas del FSC, Boletín del Consejo de Manejo Forestal*, Vol. 1, ejemplares 1, 2 y 3 (1995), y 4, 5 y 6 ediciones (1997).
9. *Guía de Exportación Sectorial, Regulaciones Ecológicas, Normas Internacionales*. Bamcomext, <http://www.4.htm>.

PLANEACIÓN JERÁRQUICA

Martín Alfonso Mendoza Briseño

RESUMEN

Un problema de la frontera del conocimiento en manejo forestal es el de relacionar los planes que se realizan a distintas escalas de espacio y tiempo en una forma que, siendo racional y eficaz, genere programas combinados que sean cercanos a óptimos, sean factibles y respeten los objetivos de cada nivel de planeación. En este trabajo se describe mediante un ejemplo una forma lógica de enfrentar el problema de planeación jerárquica. En el nivel más alto de planeación se utiliza programación lineal en su versión de programación por metas, y se le combina con algoritmos heurísticos que contienen elementos geográficos y de calendario que hacen las veces de enlaces para asegurar la viabilidad conjunta de ambos niveles de planeación.

UNA REFLEXION SOBRE LA ADMINISTRACION FORESTAL

Por: Sergio Antonio Encinas Elizarrarás*

Introducción:

Como en toda nación, en México el poder se encuentra subordinado al derecho, la máxima autoridad es el contenido de la Constitución Política, ninguna autoridad puede ejecutar acto alguno si no es apoyado por esta Ley fundamental o por alguna que de ella emane. En materia forestal, a la fecha solamente se comenta sobre resultados negativos, el propio Gobierno Federal a través de algunas autoridades nos informa que cada año se pierden de 300 a 400 mil hectáreas cubiertas de vegetación, y de que existe e incrementa el contrabando y robo de madera, que los factores de destrucción de los bosques actúan impunemente a pesar de existir un régimen jurídico especializado y el que esto escribe considera que el motivo principal de esta situación es que el Servicio Forestal Mexicano ha sido tantas veces modificado hasta llegarse al grado de no poder cumplir con su cometido.

Resultado del desarrollo:

La Ley Forestal actualmente vigente de ninguna manera puede ostentarse como un magnífico documento y nos hace falta una

* Ingeniero Agrónomo de la Especialidad de Bosques egresado de la Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México, y Licenciado en Derecho egresado de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Investigador en el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UJED.

política forestal congruente con la realidad de la situación que existe y de los ecosistemas.

Es fundamental e indispensable la reorganización del Servicio Forestal, como única solución para obtener una buena administración con relación a los ecosistemas forestales, ya que en la actualidad, la problemática forestal es tratada por conducto de la titularidad de la SEMARNAP, que por bien que comprenda y atienda los asuntos forestales, y por mucho que trate de resolver sus problemas debidamente, se encuentra inmersa en otra serie de conflictos que se transforman en su preocupación principal relegando al ramo forestal. El Estado está obligado a resolver este problema, a hacer un esfuerzo para aportar los recursos necesarios y reorganizar al Servicio Forestal otorgándole dignidad, solamente así considero que se podrá volver a confiar en la Administración de las Autoridades Forestales.

Conclusión:

Se considera de mayor importancia la reorganización del Servicio Forestal el cual deberá ser un solo organismo bien estructurado, con atribuciones propias encausadas hacia la correcta aplicación de la ciencia, técnica, métodos, sistemas y toda clase de medidas sobre los ecosistemas forestales, encomendando sus actividades a personal técnico y administrativo calificado y honesto, con la finalidad de contribuir de manera permanente en la regulación del aprovechamiento de los recursos forestales

del país y fomentar su conservación, producción, protección y restauración, así como influir de manera terminante en el bienestar de la población.

Bibliografía:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Ley Forestal de los Estados Unidos Mexicanos de 5 de abril de 1926
Ley Forestal de 31 de diciembre de 1942.
Ley Forestal de 30 de diciembre de 1947
Ley Forestal de 9 de enero de 1960
Ley forestal de 23 de abril de 1986
Ley Forestal de 17 de diciembre de 1992 y su reforma de 20 de mayo de 1997
Subsecretaría Forestal y de la Fauna Silvestre, Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-94, México, 1995.

BORGO V. Gumersindo: "El Servicio Forestal de los Estados Unidos", Algunas de sus prácticas y posible aplicación a las condiciones mexicanas., Tesis profesional, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México, 1952.

VÁZQUEZ, Soto, Jesús, "La política forestal de México y el aprovechamiento de sus bosques", ediciones de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Boletín No. 8, México 1971.

EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO FORESTAL EN EL MUNICIPIO DE PUEBLO NUEVO: UN ENFOQUE DESDE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA¹

Raymundo González Avila²

INTRODUCCIÓN

El quehacer municipal en México, a lo largo de su historia, a sido en verdad difícil, penoso, rodeado de barreras que limitan su esfera de gobierno, frenando y hasta impidiendo cumplirle a la ciudadanía, con el otorgamiento de los servicios públicos más elementales.

Todo esto propiciado por un centralismo llevado al extremo en los ámbitos regional y municipal. Al parejo de esta situación, la imagen de la institución municipal se ha ido deteriorando y la credibilidad del pueblo se devalúa en un alto porcentaje.

El municipio constituye la base de la división territorial y de la organización política y administrativa de los intereses de la comunidad. En la actualidad se enfrenta a una situación compleja dados los escasos recursos económicos de que dispone y las estructuras administrativas que operan bajo sistemas y procedimientos obsoletos. Como es de esperarse, estas deficiencias administrativas originan que los recursos no sean aprovechados en forma óptima, dando como resultado que no se resuelvan los problemas sociales y culturales que afectan a la comunidad.

Aunado a lo anterior, se mantiene el hecho de que el municipio se sigue considerando como un tercer nivel de gobierno, con lo que éste sigue subordinado, tanto económica como administrativamente al estado y a la federación.

El municipio de Pueblo Nuevo del Estado de

Durango cuenta con superficies eminentemente forestales cuya madera posee la calidad suficiente para considerarla como de las más importantes a nivel nacional.

METODOLOGÍA

Esta investigación tendrá un enfoque administrativo y será un estudio correlacional y de campo que estará sustentado básicamente en la información que se obtenga a través de la observación directa en el municipio, así como la que pueda obtenerse a través de la investigación documental en los tres órdenes de gobierno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

México cuenta con una legislación forestal desde fin del siglo pasado, influenciada por la legislación europea, con un enfoque conservacionista tendente a promover la producción sostenida de productos maderables y la preservación de los recursos. Su evolución muestra cambios significativos: de ser un instrumento con regulación rígida y con amplia intervención del Estado en todo el proceso del campo a la ciudad. Aún cuando en las comunidades forestales no se cuenta con cifras exactas de migración, lo productivo, se desreguló para promover mayor participación de los sectores social y privado, pero las instancias gubernamentales continúan manteniendo la función normativa y de supervisión.

El municipio de Pueblo Nuevo del Estado de Durango es un importante productor forestal cuenta con una superficie forestal de 385,144.246 hectáreas de las cuáles para 1994 se obtuvieron un volumen de producción de pino de 454,894 metros cúbicos en rollo y 13,139 metros cúbicos de encino. Pueblo Nuevo cuenta con 278 unidades de producción rurales con

actividad forestal de las cuáles 31 además de dedicarse a la recolección se dedican también a la producción maderable, 31 unidades de producción se dedican a la explotación de pino y 18 a la de encino.

El volumen de la producción anual es de 507,848 metros cúbicos en rollo de las cuáles 452,384 son de pino, 51,892 de encino, 1,817 de táscate y 1,755 de otras especies no definidas.

En 1997 se autorizaron al municipio 37 permisos con un volumen de aprovechamiento de 490,169 metros cúbicos de explotación de pino y 79,792 metros cúbicos en rollo de madera de encino, además en ese año se autorizó y ejerció una inversión pública de 58,700 pesos en el programa de aprovechamiento forestal.

A pesar de su riqueza forestal, el municipio de Pueblo Nuevo ocupa en el contexto nacional el lugar 1,511 con un índice de marginación de -0.358 y un grado de marginación medio.

Este hecho ha generado diversos cuestionamientos entre los habitantes del municipio de Pueblo Nuevo, ya que aún no se ha determinado si esto se debe a que no se está manejando adecuadamente el aprovechamiento forestal de tal forma que se beneficien las comunidades donde se genere o si las políticas públicas no han sido favorables para el aprovechamiento del recurso forestal del municipio.

CONCLUSIONES

A pesar de la importancia de los recursos forestales del municipio de Pueblo Nuevo, éstos no han podido ser conservados ni aprovechados sustentablemente. En los últimos años el municipio ha experimentado una de las tasas de deforestación más altas del país que está asociada a cambios de uso del

suelo, fundamentalmente a actividades agropecuarias.

Las áreas forestales del municipio son habitadas por campesinos, en su mayoría afectados por la externa pobreza y marginación.

Las actividades silvícolas no han sido capaces de satisfacer las necesidades de subsistencia y mejorar la calidad de vida de los pobladores de las zonas forestales

Los procesos productivos de la actividad silvícola, en sus diferentes fases, presentan ineficiencias que influyen de manera importante en la competitividad y rentabilidad del sector. Las fases más importantes del ciclo productivo incluyen la organización para el manejo y administración del recurso, la industria, el transporte y la comercialización.

LITERATURA CITADA

- INEGI: Anuario Estadístico del Estado de Durango Edición 1997
- INEGI: Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 1990
- INEGI: Durango Resultados Definitivos VII Censo Agrícola-Ganadero.

¹ Trabajo derivado del Proyecto de Tesis de Maestría en Administración Pública

² Alumno de la División de Estudios de Posgrado de la FCA-UJED

La Sociedad Mexicana de Recursos Forestales A.C.

La Sociedad Mexicana de Recursos Forestales A.C. (SOMEREFO) fue constituida legalmente hace 6 años, el 5 de Agosto de 1993, por un grupo de profesores e investigadores de diferentes Instituciones Académicas del país interesados en la difusión de las Ciencias Forestales. Los objetivos de esta Asociación Civil de carácter académico y científico son, entre otros, los siguientes: (1) Promover el avance de las Ciencias Forestales, así como de la tecnología, la educación y la práctica profesional relacionada con el manejo y conservación de los recursos forestales en México; (2) promover el intercambio de ideas, experiencias y la cooperación científica entre los miembros de la SOMEREFO, así como con miembros de otras Asociaciones Nacionales y Extranjeras que persigan objetivos similares; (3) promover y propiciar el establecimiento y mantenimiento de estándares y principios de ética profesional para el manejo y conservación de los recursos forestales; (4) mejorar la cultura forestal en la sociedad en general y en las industrias relacionadas, considerando la importancia económica de esta actividad, así como su papel en el mantenimiento del ambiente; y (5) impulsar, mejorar y recomendar el uso y conocimiento de técnicas y herramientas que brindan las Ciencias Forestales para beneficio de la sociedad en su conjunto.

Para dar cumplimiento a estos objetivos, la SOMEREFO ha institucionalizado la celebración periódica de un Congreso a nivel Nacional, denominado "Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales". En estos Congresos se discute la problemática del momento en el manejo de los recursos forestales en el país y se presentan para su análisis y divulgación los trabajos recientes que en materia de investigación y desarrollo tecnológico se realizan en las principales instituciones educativas y de investigación del país en las diferentes áreas relacionadas con el manejo de los recursos forestales. De esta manera, el Congreso constituye un excelente foro para el intercambio de ideas y experiencias entre los investigadores de diferentes instituciones y un mecanismo para difundir los resultados recientes de las investigaciones a los profesionales forestales y al público en general a través de las memorias del Congreso que se publican.

En esta ocasión se realiza el "IV Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales" en las instalaciones del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, de la Universidad Juárez del Estado de Durango, en la Ciudad de Durango, Dgo. Los tres Congresos anteriores, efectuados en 1993, 1995 y 1997 han tenido como sedes, respectivamente, la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Saltillo, Coah.; el Colegio de Postgraduados, en Montecillo, Edo. de México; y la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Linares, Nuevo León. En cada ocasión la organización del Congreso ha sido posible a través de la integración de un Comité Organizador Local integrado por investigadores de la Institución Académica sede del evento, con el apoyo y patrocinio económico de diversas Instituciones públicas y privadas. La cooperación de los miembros de la SOMEREFO y de los investigadores asistentes al Congreso también ha sido indispensable, no solo por su aportación económica, sino por la incorporación de sus experiencias e ideas que constituyen la esencia del Congreso. La Sociedad Mexicana de Recursos Forestales A.C. hace un reconocimiento al Comité Organizador y a todas las Instituciones y personas que han colaborado en la realización de este "IV Congreso Mexicano sobre Recursos Forestales", con la seguridad de que los resultados del mismo serán de gran utilidad para garantizar el futuro de los recursos forestales de México.

El Comité Organizador desea expresar un emotivo agradecimiento a todo el personal que apoyó y colaboró en la realización del IV Congreso Mexicano Sobre Recursos Forestales, a fin de que este evento resultara todo un éxito.

M.C. Manuel Alvarez Gallegos
M.C. Victor Hernández Contreras
Ing. Jesús Aragón Rodríguez
Ing. Arnulfo Meléndez Soto
Ing. Victor Manuel Barragán Hernández

Y a las Instituciones siguientes:

Facultad de Ciencias Forestales. UANL. Linares, N.L.
Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro. Saltillo, Coah.
Instituto Tecnológico Forestal No.1. El Salto, Pueblo Nuevo, Dgo.
Centro de Estudios de Bachillerato Tecnológicos y Forestales No. 1. El Salto, Pueblo Nuevo, Dgo.
Centro de Estudios de Bachillerato Tecnológicos y Forestales No. 4. Durango, Dgo.
Centro Interdisciplinario Industrial y Desarrollo Integral Rural. IPN. Durango, Dgo.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. CIRNOC-CEVAG-DURANGO
Universidad Juárez del Estado de Durango

- Facultad de Contaduría y Administración
- Escuela de Ciencias Forestales
- Biblioteca Central
- Orquesta Sinfónica
- Radio Universidad
- Departamento de Informática
- Duetto musical "Los Comodines"
- Grupo de música folclórica "Mecapal"

Y un agradecimiento muy especial a la Srita. Socorro Mora Cabrales, por su importante colaboración en la realización de este Congreso a nivel nacional.