

Año 7, no.2, diciembre del 2008

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

Universale forestum



Proyecto: Centro de Competitividad y Diseño del Mueble.

Por: Esteban Pérez Canales¹, Luís Jorge Aviña Berumen²

El Centro de Competitividad y Diseño del Mueble (CCDM) es un proyecto de investigación y desarrollo con el cual se busca contribuir al mejoramiento de la calidad en la producción de muebles y artículos de madera en el estado de Durango, así como a la integración de la cadena productiva forestal. Con esos objetivos el CCDM integra los esfuerzos de la Universidad Juárez del Estado de Durango,

a través del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera (ISIMA), como entidad sede del proyecto y en alianza con el gobierno del Estado, que participa comprometidamente con la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) al considerar este proyecto como estratégico para el desarrollo económico de nuestra entidad.

También participa la Agencia para la Cooperación Internacional del Japón (JICA), institución que ha mostrado desde el año 2002 gran interés por el aprovecha-



Ceremonia de inauguración del CCDM, el 13 de octubre de 2008.

miento eficiente y sustentable de los recursos forestales de México, colaborando con el ISIMA en varios proyectos de investigación y desarrollo forestal.

La corresponsabilidad en el desarrollo de este proyecto la asumieron cumplidamente funcionarios e investigadores de las tres instituciones involucradas, lográndose avanzar conforme a los programas establecidos. La conducción del proyecto se ha establecido de la siguiente forma:

La responsabilidad general fue asumida por el M.A. Esteban Pérez Canales, representando al ISIMA y por el Ing. Esteban Rosas Palacios representando a la SEDECO. Los responsables de la instrumentación y operación del proyecto han sido el M.C. Luís Jorge Aviña Berumen por el ISIMA-UJED, y el M.C. Hiroyuki Taruishi por JICA. Adicionalmente han colaborado en labores de gestión y apoyo logístico el Dr. Raúl Solís Moreno y el L.C.F. Efrén Unzueta Ávila, ambos del ISIMA. Destaca de ma-

Contenido:	Página
Proyecto: Centro de Competitividad y Diseño del Mueble.	1
Panel: Transferencia de Tecnología de los Resultados de Proyectos de Investigación	5
Biomasa y carbono retenido en el sotobosque de cuatro localidades forestales de El Salto, Durango.	9
Caracterización de la reproducción clonal del género pinus en Silvicultores Unidos de Guachochi, Chihuahua.	12
Aplicación de tecnología geoespacial en la caracterización biofísica de bosque templado en Guadalupe y Calvo, Chihuahua.	16
Detección de plantas nativas para reforestación urbana y rural en Durango.	21

¹. Investigador del área de Economía y Administración Forestal. pece@ujed.mx

². Investigador del área de Tecnología e Industria de la Madera. lavina@ujed.mx

Proyecto: Centro de Competitividad ...



Ceremonia de colocación de la primera piedra del CCDM. 19 de septiembre de 2006.

nera importante en este proyecto el apoyo institucional del Rector C.P. Rubén Calderón Luján, consciente de la pertinencia y congruencia social de la función que desempeña UJED en el contexto regional.

Este proyecto inició en noviembre de 2005, con la llegada a Durango del M.C. Hiroyuki Taruishi, voluntario senior de JICA y experto en el diseño y la fabricación de muebles y artículos de madera; dándose de inmediato a la tarea de integrar, conjuntamente con su contraparte, el M.C. Luís Jorge Aviña Berumen, un programa de trabajo para implementar el proyecto, que contiene los siguientes conceptos:

- * **Objetivo general:** Incidir favorablemente en el desarrollo de las PYMES del sector mueblero del estado de Durango, buscando incrementar el valor agregado en la utilización de madera de los bosques de la Entidad, atendiendo las fases de producción de calidad, diseño, marca y precio, haciendo competitivo al sector y promoviendo el desarrollo del cluster forestal.
- * **Propósito:** Atender lo planteado en el Plan de Desarrollo Institucional, referente a la pertinencia y congruencia social de la investigación que se

realiza en la UJED, Así como colaborar en los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo en la reestructuración y mejoramiento continuo de la cadena productiva forestal y en el desarrollo de un centro de producción y diseño industrial para el sector mueblero.

- * **Estrategia:** Conjuntar esfuerzos del Gobierno del Estado, la Agencia para la Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la Universidad Juárez del Estado de Durango en un proyecto de trascendencia para el desarrollo socio-económico del Estado y el aprovechamiento sustentable de la entidad
- * **Vinculación:** El Centro de Competitividad y Diseño del Mueble tiene como característica propia la de poseer una amplia vinculación, que se describe de la siguiente forma:

Vinculación de la UJED para su creación con los organismos participantes, Gobierno del Estado y JICA

Vinculación con los integrantes del sector mueblero, el 10 de diciembre de 2007 se celebraron convenios, con la CANACINTRA, la Asociación de Fabricantes Muebleros del Estado de Durango, A.C. y el Instituto del Mueble, A.C.; en estos organismos se agrupan aproximadamente 70 PYMES de la industria del mueble, y se trabaja en la identificación de aproximadamente 50 industriales más que no están afiliados a ninguna cámara o asociación, o pertenecen al sector ejidal forestal.

Además se han firmado convenios con las organizaciones de ejidatarios y pequeños propietarios adheridos a la Unión de Eji-

dos Emiliano Zapata del noroeste del Estado, así como a la COPROFO, que integra principalmente a los productores de la región de El Salto, P.N. Durango.

Vinculación con otras Universidades y centros de investigación forestal, como las Universidades del Bio-Bio y de Concepción, en Chile, así como con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en México.

En general con otras dependencias del sector forestal como SEMARNAT, CONAFOR, Secretaría de Economía.

- * **Impacto social y económico:** Este proyecto impacta en el sector social, por la incidencia en la formación de recursos humanos (trabajadores de las empresas beneficiadas) al favorecer el desarrollo de competencias laborales con enfoque en la calidad. Es de igual forma de impacto económico por favorecer el incremento del valor agregado de la producción maderable de la Entidad.
- * **Impacto académico.** El proyecto incide en el desarrollo de la innovación y la creatividad de los investigadores y en el desarrollo de tecnología de punta. Es de Impacto sus-



El C. Gobernador del Estado, el Rector de la UJED y funcionarios, en recorrido durante la inauguración del Centro.

Proyecto: Centro de Competitividad ...



El maestro Hiroyuki muestra trabajos elaborados por los instructores del CCDM.

tentable al favorecer el uso racional e integral de los recursos forestales de la entidad.

La inversión realizada en el CCDM hasta la fecha de inauguración es del orden de 17 millones de pesos, los cuales han sido aportados por las partes involucradas cubriendo conceptos de terreno, construcción de nave industrial con superficie aproximada de 1500 m², máquinas, adquisición de herramientas y equipo menor, contratación de personal para su formación como instructores y gastos generales de operación.

El proyecto se implementó en cuatro etapas que se distinguen de la siguiente forma:

PRIMERA ETAPA

- * Diagnóstico de la industria mueblera de Durango.
- * Elaboración del plan de trabajo.
- * Selección de aspirantes a instructores.
- * Contratación, en la modalidad de becarios, de un equipo multidisciplinario de cuatro personas para su formación como instructores del CCDM.
- * Elaboración del programa de capacitación y desarrollo de instructores.

- * Adquisición de equipos y herramientas básicas.

SEGUNDA ETAPA

- * Elaboración del proyecto de instalaciones (nave industrial), maquinaria, equipos y servicios complementarios.
- * Desarrollo de la primera fase de formación de los instructores, con cursos sobre disciplina y responsabilidad en el trabajo, aspectos básicos de la fabricación de muebles, principios de la calidad total, fabricación de artículos sencillos en madera.
- * Vinculación con otras instituciones afines.
- * Inicio de la construcción de las nuevas instalaciones.
- * Inicio de adquisición de maquinaria y equipo.

TERCERA ETAPA

- * Desarrollo de la segunda fase de formación de los instructores.
- * Elaboración de trabajos complejos en madera, desarrollo de prototipos
- * Elaboración de programa de estudios para capacitación y desarrollo de personal de las empresas del sector mueblero.
- * Conclusión de la construcción de instalaciones.
- * Adquisición e instalación de maquinaria y equipo.

CUARTA ETAPA

- * Conclusión de cursos formativos.
- * Entrega de instalaciones.
- * Graduación de instructores y entrega de programas y materiales didácticos.

- * Inauguración.
- * Inicio de operaciones.
- * Forma de operación del CCDM.

De conformidad al proyecto planteado y aprobado por las autoridades, la operación del CCDM consiste en la oferta de un programa de cursos modulares que comprenden la formación en diseño y fabricación de muebles y artículos de madera con calidad de clase mundial, que sean competitivos en los mercados globales. Estos cursos están dirigidos a los trabajadores operativos de las MPYMES del estado de Durango buscando fortalecer las acciones para resolver la problemática de falta de calidad y diseño en la producción de estos productos en la Entidad. En seguimiento a lo anterior y contando con la participación de instancias de la propia UJED, así como de otras instituciones afines con las que se mantiene vinculación académica, la formación anterior habrá de complementarse con cursos formativos en mercadotecnia, tanto para la comercialización nacional como internacional, así como con el estudio de tendencias en diseño y uso de materiales, buscando trabajar para que en un mediano plazo Durango destaque a nivel internacional por su producción mueblera.

A partir del inicio de operaciones en el mes de noviembre de 2005 hasta la inauguración del CCDM, el día 13 de octubre de 2008, por el C. Gobernador del Estado, C.P. Ismael A. Hernández Deras, el C. Rector de la UJED C.P.

Proyecto: Centro de Competitividad ...



Oficinas administrativas del Centro de Competitividad y Diseño del Mueble. CCDM-ISIMA-UJED.

Rubén Calderón Luján y el representante del Director General de JICA, Lic. Kenichiro Kawaji, el Lic. Tatsuya Morita, coordinador de voluntarios de la Agencia, se ha llevado a cabo una serie de actividades complementarias que permiten mantener un ritmo de trabajo acelerado para lograr cristalizar este proyecto, destacan entre otros aspectos, lo siguiente:

Curso "Experiencias en la Capacitación para Fabricación de Muebles de Madera en Oaxaca y Durango, México", impartido por los señores Masami Tani (JICA) Nicandro Zata García (Gov. del Edo. de Oaxaca), Hiroyuki Taruishi (JICA) Luís Jorge Aviña Berumen (ISIMA) el día 27 de marzo de 2007.

El curso impartido por personal de JICA sobre la fabricación y reparación de instrumentos musicales de madera. Participación de los coordina-

dores e instructores en concursos académicos, conferencias y otras actividades.

Destacan también por su importancia las ceremonias de colocación de la primera piedra de la nave industrial, el 19 de septiembre de 2006, contándose con la presencia de distinguidas personalidades, como el C. P. Ismael A. Hernández Deras, Gobernador Constitucional del Estado de Durango, el C.P. Rubén Calderón Luján, Rector de la UJED y del Sr. Tatsuo Hasegawa, coordinador de voluntarios de JICA.

La ceremonia de inauguración del día 13 de octubre de 2008 marca la pauta para el inicio de operaciones del Centro, esta ceremonia fue seguida de la ceremonia de graduación de los primeros instructores celebrada, el día 20 de octubre, en las instalaciones del propio CCDM, encabezada por el C.P. Rubén Calderón Luján, Rector de la UJED, así como por el Ing. Jor-

ge Ángel Reinoso Martínez, Secretario de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado. Esta ceremonia sirvió también de marco para despedir al Maestro Hiroyuki, reconociendo su dedicación y entrega a este importante proyecto.

Las actividades del CCDM apenas inician, existe la confianza de que dado el interés de las partes involucradas, los resultados del mismo pronto se podrán observar, y seguramente será un importante punto de integración Universidad, Gobierno y Sociedad.

Bibliografía

- * ISIMA-UJED. 2006. Proyecto del Centro de Competitividad y Diseño del Mueble, Durango, Méx.
- * UJED. 2006. Plan Institucional de Desarrollo 2005-2010. Durango, Méx.
- * Gobierno del Estado de Durango. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010, 2006, Durango, Méx.
- * Gobierno del Estado de Durango. 2007. Programa Estratégico Forestal 2030. Durango, Méx.
- * Gobierno del Estado de Durango. 2003. Durango Competitivo. Programa regional de competitividad sistémica, Durango, Méx.

Panel: Transferencia de Tecnología de los Resultados de Proyectos de Investigación

Por: José Ciro Hernández Díaz¹ y Esteban Pérez Canales¹



El 10 de diciembre de 2008, como parte de los festejos del XVI aniversario de fundación del ISIMA-UJED, se celebró en las instalaciones del propio Instituto el Panel de discusión sobre Transferencia de Tecnología de los Resultados de Proyectos de Investigación. El objetivo fue propiciar un espacio de reflexión e intercambio de ideas, sobre el papel que ha logrado jugar la investigación científica y tecnológica para mejorar la competitividad del sector productivo mexicano, dada la amplia y creciente apertura comercial en las dos últimas décadas.

En particular se propició la reflexión sobre los mecanismos actuales de transferencia de tecnología; se analizó que tanto se han logrado transferir los resultados de investigación a los potenciales beneficiarios (sector normativo, sector productivo, sector oficial y sector social) y se propusieron opciones para mejorar la transferencia de tecnología y lograr que los resultados de investigación se apliquen y repercutan en mejorar la sustentabilidad de la producción, así como la productividad y competitividad de las empresas mexicanas.

Los panelistas fueron el Dr. Efrén Delgado Licon quien es Catedrático en el Instituto Tecnológico de Durango y

quien participó por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED); el Ing. Esteban Rosas Palacios, Subsecretario de Inversión Extranjera de la SEDECO del Gobierno Estatal de Durango y el M.A. Esteban Pérez Canales, Director del ISIMA. El Dr. José Ciro Hernández Díaz, Investigador en el ISIMA fue el conductor del panel.

Ante las preguntas de ¿En general, cómo considera que es el nivel de desarrollo tecnológico en México y su competitividad con otros países? y ¿Qué tan importante puede ser la transferencia de tecnología (t de t) para mejorar el nivel de desarrollo y la competitividad en el mundo globalizado?, el Ing. Esteban Rosas destacó que el nivel de tecnología que se aplica marca la diferencia entre el éxito y el fracaso, así como en el desarrollo de las empresas y de los países; puso el ejemplo de Corea, España y México que hace 20 años se encontraban en niveles comparables de desarrollo económico; pero los primeros dos países le han apostado y han invertido en ciencia y tecnología, de tal manera que Corea se ha recuperado rápidamente de los efectos de la guerra de los 70's y España ha mantenido el paso de los países de la Unión Europea. En cambio, en México el panorama económico se ha mantenido igual en estas dos décadas, derivado, al menos en parte, del escaso incremento de recursos destinados a apoyar la ciencia y la tecnología (apenas del 0.2 al 0.4% del PIB, que representa unos 6 ó 7 millones de dólares por año).

Al respecto, el Dr. Efrén Delgado señaló que en México se registran entre 8 y 9 mil patentes por año, lo cual es mínimo com-

parado con lo que sucede en países desarrollados; de esas patentes, el 84% provienen de la iniciativa privada (y el 98% de ellas son de empresas grandes), mientras que los centros gubernamentales de investigación contribuyen con apenas el 16%. Señaló también que en México se tiene un coeficiente de investigación de apenas 0.005 patentes por cada 10,000 habitantes.

En 2007 había 40,000 investigadores registrados en México, lo cual parece ser una base fuerte, pero de ellos solo la tercera parte están integrados en el SNI (Sistema Nacional de Investigadores) que son los que generan resultados de investigación publicados en revistas reconocidas por la comunidad científica internacional. La mayor cantidad de investigaciones mexicanas se desarrollan en Astronomía, ocupando el segundo lugar la Agricultura y el tercero la Alimentación.

No en todos los países se le da la misma importancia a aplicar los resultados de investigación. Por ejemplo, el 90% de las publicaciones que generan los investigadores mexicanos son leídas en el 80% de los países, sin embargo en muchas ocasiones esos reportes no son aplicados en el país donde se generan; en cambio, es notorio que los coreanos están atentos a lo que se genera de ciencia y tecnología en cualquier parte del mundo, y lo aplican, lo cual explica su elevado ritmo de

¹ Investigadores del área de Economía y Administración Forestal del ISIMA-UJED
jciroh@ujed.mx; pece@ujed.mx

Panel: Transferencia de Tecnología ...

progreso.

El mismo Dr. Efrén Delgado recalcó que en México se han logrado avances, pues quienes laboran en la industria son cada vez más quienes proponen los proyectos de investigación que se requieren, motivando con ello una mayor interacción con los centros de investigación y con las universidades, que a su vez encuentran mejor respuesta en cuanto a la aplicación de los resultados que generan. Mucho se ha mencionado el divorcio que existe entre los investigadores y la iniciativa privada u otros sectores a quienes va dirigida la investigación.

El SNI surgió a principios de los años 80's y no ha logrado repercutir lo suficiente en impulsar el desarrollo tecnológico del país. Es notoria la necesidad de que los investigadores aprendan a "tocar puertas" y esto incluye que en las investigaciones que se realizan se desglosen suficientemente los costos y los beneficios, lo que implica que debe haber cooperación estrecha entre el "investigador" y el "economista" para deducir el potencial de los resultados también en términos de rentabilidad.

En complemento a lo anterior y en relación a la interrelación entre empresarios e investigadores el M.A. Esteban Pérez Canales señaló que la UJED, consciente de esta situación

así como de su responsabilidad social, ha avanzado en cuanto a vinculación con los sectores usuarios de la investigación, pues la mayoría de los proyectos surgen como respuesta a demandas específicas y se desarrollan con la participación de estos sectores.

Adicionalmente, en la Universidad se está constituyendo un banco de información con proyectos transferibles aplicables a la solución de problemas de las empresas y organismos sociales del Estado, se está enfatizando en diseñar políticas específicas y efectivas para la transferencia de tecnología de la Universidad hacia la sociedad.

Respecto a la pregunta ¿Cómo se realiza actualmente en México la transferencia de tecnología y qué tan efectivo considera que es este esquema o modelo? El M. A. Esteban Pérez, expresó que en nuestro país deben considerarse las empresas y usuarios de tecnología de acuerdo a su tamaño; para esto es de utilidad la clasificación oficial que comprende micro, pequeñas, medianas y grandes empresas.

Esta clasificación obedece al número de trabajadores empleados y de acuerdo al giro, como ejemplo se citó el caso de las empresas industriales, en donde los rangos de personas contratadas ubican a las empresas de la siguiente forma:(ver tabla 1.)

En este sentido, las empresas grandes y una buena parte de las medianas cuentan con ele-

vado nivel de tecnología, asociado a la utilización de maquinaria moderna y participación competitiva en los mercados globales, el problema se acentúa en las micro, pequeñas y parte de las medianas empresas (MPyME's), que se caracterizan por poseer menor nivel tecnológico, maquinaria antigua e incluso obsoleta que limita la incursión en los mercados internacionales de bienes y servicios. No obstante lo anterior las MPyME's, representan el 99.9% del número de empresas en México; ocupan al 78% de los trabajadores del país y generan el 69% del PIB nacional.

Ante esta situación puede decirse que la transferencia de tecnología en México es inequitativa, y que deben buscarse mecanismos de transferencia enfocados hacia las MPyME's, buscando mejorar su nivel competitivo y su eficiencia en los procesos productivos.

Cuando la transferencia de tecnología se refiere a aquella que se deriva de los proyectos de investigación, de igual forma debe buscarse que los resultados de estos proyectos beneficien al mayor número de usuarios potenciales.

Cuando se termina la ejecución de un proyecto, sus resultados suelen aplicarse en las actividades, procesos u operaciones del beneficiario participante; también, dichos resultados se publican por parte del investigador en alguna revista de carácter científico o tecnológico, se publica algún libro o folleto técnico y hasta se asiste a uno o más congresos para exponer los resultados de la investigación.

Con estas acciones el investi-

Tabla 1.

Tamaño de la empresa manufacturera	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Número de empleados	1-10	10-100	100-250	> 250

Panel: Transferencia de Tecnología ...

gador por lo general da por hecho que ha realizado la transferencia tecnológica y generalmente se enfoca hacia nuevos proyectos que le permitan continuarse labor investigativa, así como las demás actividades relacionadas con la misma, como son nuevas publicaciones, clases frente a grupo, congresos, formación de recursos humanos, asesorías, entre otras.

De lo anterior se desprende que la transferencia de tecnología en México, se enfrenta a dos grandes problemas:

Primero, las MPyME's deben contar con mecanismos eficientes de transferencia de tecnología, que les permita mejorar tecnológicamente sus procesos productivos y de gestión.

Segundo, diferenciar entre el concepto de transferencia de tecnología propiamente dicho y el de difusión de los resultados de los proyectos de investigación, concepto este último que es el que generalmente se aplica a dichos resultados y que se malinterpreta como la realización de acciones de transferencia de tecnología.

Ante esta situación, no necesariamente la nueva tecnología desarrollada por los investigadores llega a los usuarios potenciales, considerando el limitado acceso que las MPyME's tienen a los medios de difusión de los resultados de investigación.

¿Quién debe realizar y con qué recursos debe realizarse la transferencia de tecnología en México? Esta fue una pregunta abierta, misma que recibió comentarios compartidos de los panelistas en el sentido de que la transferencia tec-

nológica es obvio que debe hacerse por quien genera la tecnología y dirigirla hacia quien la requiere. Esto es, de los investigadores hacia las empresas u organismos usuarios, buscando mecanismos adecuados para tal fin.

El financiamiento y los recursos necesarios para realizar la transferencia de tecnología, deben de ser aportados por los interesados directamente, así como por los organismos oficiales encargados de la política del desarrollo científico y tecnológico, principalmente cuando se trata de las MPyME's, y considerando la importancia estratégica de las mismas.

Otra pregunta fue ¿Cuál debe ser la interacción entre los investigadores, las instituciones y los productores o industriales, con respecto a la transferencia de tecnología? Al respecto los panelistas retomaron los conceptos vertidos en los comentarios anteriores, destacando que debe buscarse una interrelación de trabajo, de confianza mutua entre los investigadores y los usuarios potenciales y también con las autoridades para aprovechar estímulos, fondos de financiamiento e incentivos que favorezcan la aplicación de nuevas tecnologías y la innovación tecnológica, entendiendo que estas son parte del problema de la falta de competitividad de las empresas mexicanas.

A la pregunta final ¿Cuáles son sus recomendaciones finales para lograr que los resultados de investigación se apliquen y contribuyan a mejorar la competitividad de México en los mercados?

La respuesta fue de igual forma general, en el sentido de buscar mecanismos de transferencia

que permitan que la nueva tecnología se utilice en forma amplia, para que no quede solo en los beneficiarios directos de un proyecto de investigación.

El M.A. Esteban Pérez Canales abundó sobre el particular destacando que el tema de la transferencia de tecnología solo se considera vagamente en las leyes federal y estatal de ciencia y tecnología, recomendando que se dé la debida ponderación y que se incluya en la legislación en forma más clara y específica para contar con mejores elementos de aplicación; de igual forma mencionó sobre las oficinas de transferencia de tecnología propuestas por el CONACYT, como parte del Programa Avance, las cuales considera que representan un buen concepto, dados sus objetivos, sin embargo deben de ajustarse a la realidad nacional, principalmente si se considera el desigual grado de desarrollo económico en diversas regiones del País, la conformación de la estructura empresarial y el potencial de los proyectos susceptibles de transferirse tecnológicamente, proponiendo una figura menos compleja, que pudiera ser una especie de extensionista tecnológico dependiente de los consejos estatales de ciencia y tecnología.

Antes de concluir el panel de discusión se dio cabida a la participación del público asistente, surgiendo algunos comentarios, por ejemplo sobre la necesidad de que las propuestas surgidas de este panel se hagan llegar a las instancias que pueden

Panel: Transferencia de Tecnología ...

contribuir a que se apliquen; también se expresó la necesidad de que en las universidades se fomente en los estudiantes un espíritu emprendedor y no solo de seguidor, pues es más probable que en el primer caso se manifieste el interés por aplicar los adelantos científicos y tecnológicos generados en México y en el mundo.

Otros comentarios versaron sobre la necesidad de que la investigación que se realiza no tenga como último fin generar publicaciones, sino impactar positivamente en la producción y en el desarrollo sustentable, a través de la vinculación entre los investigadores y los usuarios de los resultados.

Para finalizar el panel se solicitó a los participantes puntualizar las principales propuestas que consideran importante atender, para que los resultados de investigación contribuyan a solucionar problemas y a promover el desarrollo del país. Esas propuestas, en resumen, fueron las siguientes:

1. Es necesario contar con documentos rectores donde se establezca "cómo debe transferirse la tecnología", "con cuales recursos", "quienes deben realizar dicha transferencia". Esos documentos deben ser aceptados por los investigadores y por los usuarios de la investigación, incluyendo la iniciativa privada y los tres niveles de gobierno, ya que se requiere el esfuerzo conjunto de todos los actores de la actividad económica; así mismo, es necesario realizar monitoreo con base en indicadores claros que permitan medir el impacto logrado con la aplicación de esos resultados.

2. Incluir en forma clara el concepto de la transferencia de tecnología en documentos norma-

tivos de las actividades económicas, tanto a nivel federal, como de las entidades federativas.

3. Si bien los investigadores deben aprender a tocar puertas, la iniciativa privada también debe cambiar su mentalidad, pues ha predominado la aversión a invertir en investigación sin reconocer que ésta tiene un costo, pero que dicha inversión, bien encausada en coordinación con los investigadores, puede favorecer a las empresas para lograr adelantos que las hagan más competitivas y que en algunos casos las coloquen a la vanguardia de su rama económica.

4. Se requiere plantear proyectos muy concretos y aplicables, que incluyan claridad en los presupuestos, tiempos y compromisos; y todos deben ir acompañados de un análisis económico previo que clarifique su viabilidad y rentabilidad potencial.

5. Hay que pasar de lo retórico a lo práctico para lograr que los nuevos desarrollos en diferentes ramas económicas se apoyen en la ciencia y la tecnología. Esto también exige que se incrementen la inversión gubernamental y privada destinada a estos rubros.

6. Hace falta diseñar mecanismos que aseguren que la transferencia de tecnología se realice con éxito y no quede solamente en la difusión del conocimiento. Las dependencias oficiales que atienden la transferencia de tecnología deben tener una mayor participación en este problema, considerando que para los investigadores existen limitantes para dedicar largos periodos a la transferencia, ya que su función principal es seguir buscando generar nueva tecnología.

7. Insistir en la vinculación entre las instituciones de educación

superior, el gobierno, el sector productivo y el sector social. Para facilitar esta labor puede ser práctico instalar una oficina de transferencia de tecnología y/o en su caso, la figura del extensionista tecnológico.

8. Una vez generados los resultados de investigación no basta con transferirlos, sino que también hay que continuar innovándolos y adoptándolos a las condiciones de cada caso de aplicación, debe además propiciarse que la transferencia de tecnología tenga un mayor peso específico en la evaluación curricular de los investigadores, principalmente de aquellos pertenecientes o que aspiran ingresar al SNI.

Por último, los panelistas coincidieron en señalar que los tiempos de crisis que se vislumbran en el mundo y en el país deben representar una oportunidad para que México salga fortalecido, tomando un papel proactivo en el nuevo orden económico mundial, y no seguir supeditado a los intereses de capitales extranjeros, como ha sucedido en el pasado. La ciencia y la tecnología son elementos que deben aprovecharse para lograr este propósito, pues históricamente han demostrado ser fundamentales en el desarrollo de cualquier país.



Resumen

Con la finalidad de conocer el monto de biomasa y carbono retenido en el sotobosque de cuatro localidades forestales de la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, se realizó un inventario utilizando la información de 195 sitios de muestreo de biomasa, que ocuparon una superficie de 29.25 hectáreas, de las cuales el 29% correspondió a la localidad de Coyotes, el 18% a Mil Diez, 22% a San Antonio y Anexos, y 31% a la localidad de La Victoria. Los resultados mostraron una estimación de biomasa total de 319.34 Mg en el área de estudio, lo cual corresponde a encontrar en promedio 10.9 Mg/ha, valores que convertidos a carbono retenido en la biomasa representan un total de 122.37 Mg con un promedio de 4.18 Mg/ha. La biomasa de la hojarasca representó el 81% de la biomasa total, seguido por la necromasa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% respectivamente. Con lo anterior, se busca generar información que respalde la elaboración de proyectos relativos a los servicios ambientales, como la captura de carbono, en los bosques de esta importante región forestal de México.

Palabras clave

Biomasa, Carbono, Muestreo, El Salto Durango.

Introducción

En las últimas décadas el interés por reducir el calentamiento global ha inducido a investigadores y científicos en la materia a buscar soluciones ante tal impacto.

Por esta razón, los ecosistemas forestales son actualmente el centro de interés, ya que los árboles y sus componentes (hojas, ramas, raíces) son importantes en la absorción y captura de carbono. Las hojas, hierbas, arbustos y necromasa que existe en estos ecosistemas juegan un papel muy importante, ya que retienen gran cantidad de carbono que de otra manera se acumularía en la atmósfera. Existen pocos estudios relativos a la cuantificación de la biomasa del sotobosque para conocer los montos de carbono retenido en los componentes que se incorporan al suelo. Por lo anterior, la presente investigación se enfoca en estimar la biomasa y el carbono retenido en el piso forestal de cuatro localidades de la región de El Salto P. N., Durango, por componente del sotobosque incluyendo: necromasa, hojarasca, herbáceas y arbustivas. La finalidad es aportar información que soporte los estudios de pago por servicios ambientales por captura de carbono en esta importante región forestal del país.

Materiales y métodos

Ubicación del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la región de El Salto, P. N., Durango, la cual se localiza al sureste del Estado a 100 kilómetros de la capital, su cabecera municipal se encuentra en las coordenadas 23°47' de latitud Norte y 105° 22' de longitud Oeste, a una altura de 2560 msnm. Cubre un área de 6178.3 km² con una planicie elevada de los 2500 a 2600 msnm y representa el 5.16% del total del

territorio del estado de Durango. El área de influencia se localiza dentro del sistema orográfico denominado Sierra Madre Occidental, en la subprovincia de la Gran Meseta y Cañadas del Sur y una pequeña porción se encuentra en la subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses (INEGI, 1988). La inclinación del terreno es tan variada como las topografías existentes, combinando taludes rocosos verticales, con mesetas y llanos.

Muestreo y selección

Se seleccionaron cuatro localidades, siendo éstas:

- * Coyotes.
- * Mil Diez.
- * San Antonio y Anexos.
- * La Victoria.

El criterio de selección obedeció a la necesidad de contar con diferentes escenarios de composición de especies. Con el apoyo de una ortofoto, en cada localidad se distribuyó una red de sitios de muestreo en forma sistemática con una distancia entre sitios de 250 m, los sitios fueron numerados por localidad cubriendo un área de 29.25 ha.

En total se levantó información de 195 sitios de muestreo quedando distribuidos de la siguiente manera: Localidad de Coyotes 56 sitios, localidad Mil Diez 36 sitios, localidad San Antonio y anexos 42 sitios y en la localidad de La Victoria 61 sitios.

¹Profesor-Investigador. Área forestal. Instituto Tecnológico de El Salto (ITES). Mesa del Tecnológico s/n El Salto P.N., Dgo., C.P. 34950, México. Correo electrónico: jalnaje-ra@yahoo.com.mx. ²Tesistas de Ingeniería Forestal (ITES).

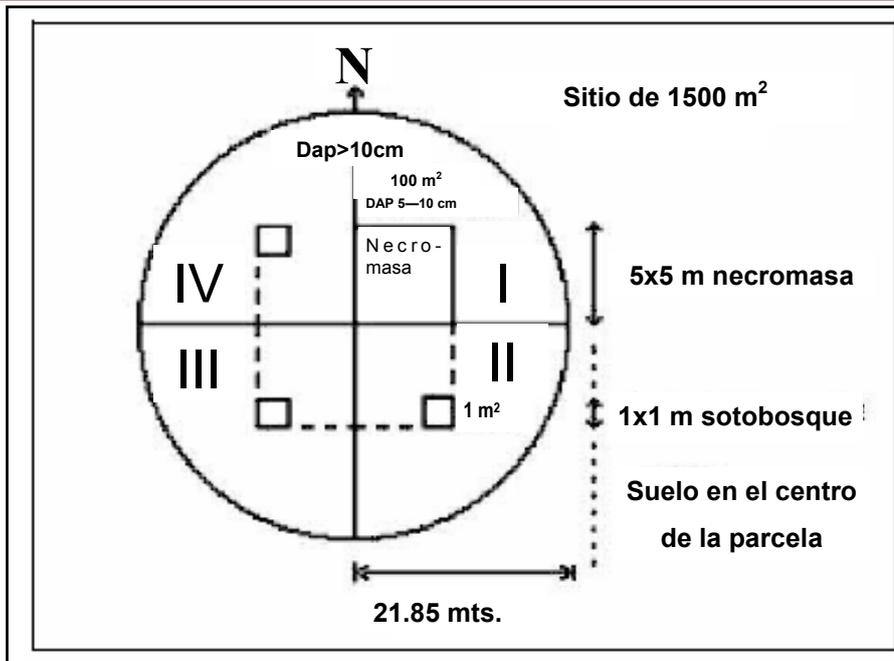


Figura 1. Diagrama de un sitio para inventario de biomasa.

Métodos

Se utilizó el diagrama de inventario forestal para biomasa sugerido por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile (FONDEF), el cual consistió en delimitar sitios circulares de 1500 m² (Figura 1).

Cada sitio se dividió en cuatro cuadrantes de 375 m². En el primer cuadrante se estableció una parcela de 25 m² para coleccionar la necro masa, referida a toda estructura vegetal en proceso de descomposición, mismas que fueron pesadas en el lugar de muestreo para posteriormente tomar una submuestra consistente en el 25% del total de la necro masa coleccionada en la parcela para ser secada en laboratorio a una temperatura 75o°C±5o°C hasta alcanzar peso constante, con la intención de obtener la razón de peso/área y de esta manera estimar la cantidad de necro masa en el sitio. En los cuadrantes II, III y IV se establecieron 3 parcelas de 1m² con

la finalidad de coleccionar la hojarasca, arbustos de menos 5 cm de diámetro y herbáceas, los cuales se pesaron in situ y se obtuvo una submuestra por parcela para ser secadas en laboratorio y obtener la relación de peso/área y de esta manera estimar la biomasa de hojarasca, arbustos y herbáceas.

Se reporta con frecuencia que el contenido de carbono total corresponde al 50% del peso de la biomasa seca (Slijepcevic, 2001; IPCC, 1996). Sin embargo, diferentes estudios denotan la variabilidad del contenido de carbono según especie y tejido del árbol (Francis, 2000; Gifford, 2000).

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) señala también que el rango más citado para el contenido de carbono en la biomasa es de 43 al 58%. En el presente estudio se utilizaron coeficientes de reducción de biomasa a carbono utilizados por el FONDEF (2002), como una aproximación para estimar el carbono retenido en la biomasa de cada locali-

dad, siendo éstos valores de 43.27% para necro masa, 37.57% en hojarasca, 36.90% para arbustivas y 36.13% para herbáceas.

Los valores anteriores corresponden a la determinación del carbono mediante el método calorimétrico, el cual se basa en la oxidación mediante una solución de dicromato de potasio en medio sulfúrico (FONDEF, 2002).

Procesamiento de datos

Los datos obtenidos de los 195 sitios fueron procesados para calcular el promedio de los componentes necro masa, hojarasca, herbáceas y arbustos, en cada componente se estimó también la desviación estándar. Con ésta información se determinó la reducción de biomasa a carbono por componente.

Resultados y discusión

Biomasa total

Se estimó una biomasa total de 319.34 Mg en el área de estudio lo cual representa un promedio de 10.90 Mg/ha, siendo la hojarasca la que ocupó el mayor porcentaje de la biomasa con el 81%, seguido por la necro masa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% de la biomasa total respectivamente (Cuadro 1).

Carbono total

En las 29.25 ha estudiadas se estimaron 122.37 Mg de carbono retenido en la necro masa, la hojarasca, herbáceas y arbustivas, lo cual representa casi el 40% del peso seco de la biomasa con una media de 4.18 Mg/ha (Cuadro 2).

Biomasa y carbono retenido en el sotobosque ...

Cuadro 1. Biomasa total por componente.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (Mg)	Biomasa promedio (Mg/ha)	Desv. Std. (Mg/ha)
Necromasa	29.25	45.40	1.55	1.22
Hojarasca		259.18	8.86	5.53
Herbáceas		9.83	0.33	0.52
Arbustos		4.93	0.16	0.48
Total	29.25	319.34	10.90	7.75

Cuadro 2. Carbono total y por componente.

Componente	Superficie Estudiada (ha ⁻¹)	Carbono total (Mg)	Carbono promedio (Mg/ha ⁻¹)	Desv. Std. (Mg/ha ⁻¹)
Necromasa	29.25	19.64	0.67	0.52
Hojarasca		97.37	3.32	2.08
Herbáceas		3.55	0.13	0.18
Arbustos		1.81	0.06	0.18
Total	29.25	122.37	4.18	2.96

Cuadro 3. Localidad de Coyotes.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (Mg)	Biomasa promedio (Mg/ha)	Carbono total (Mg)	Carbono promedio (Mg/ha)
Necromasa	8.4	11.73	1.39	5.07	0.60
Hojarasca		70.62	8.40	26.53	3.15
Herbáceas		4.77	0.56	1.72	0.20
Arbustos		3.22	0.38	1.19	0.14
Total	8.4	90.34	10.73	34.51	4.09

El FONDEF (2002), reportó que el contenido de carbono en el sotobosque del tipo forestal siempre verde de Chile es de 1.2 a 9.7 Mg/ha.

Biomasa y carbono por localidad

En la localidad de Coyotes se cuantificaron 90.34 Mg de biomasa en el sotobosque, donde el 78% lo ocupó la hojarasca, seguida de la necro masa con el 13% y las herbáceas y arbustivas ocuparon sólo el 5 y 4% de la biomasa total de esta localidad respectivamente (Cuadro 3).

Lo anterior significa que en esta localidad es posible encontrar en promedio 10.73

Mg/ha de biomasa en el sotobosque lo cual equivale 4.09 Mg/ha de carbono retenido, representando el 38% del peso de la biomasa total en esta localidad.

En lo referente a la localidad de Mil Diez, se estimó una biomasa total de 63.02 Mg con una media de 11.65 Mg/ha.

La hojarasca ocupó el 81.9% del total de biomasa en esta localidad, seguida por la necro masa con el 15.7%, mientras que las herbáceas y arbustivas ocuparon sólo el 2.1 y el 0.3% del total de biomasa. Lo anterior transformado a carbono retenido equivale a 4.47 Mg/ha (Cuadro 4).

La cantidad de biomasa contenida en las 6.3 hectáreas en la localidad de San Antonio fue de 60.97 Mg con un promedio de 9.65 Mg/ha, las cuales a su vez equivalen a 3.7 Mg/ha de carbono retenido (Cuadro 5).

El componente hojarasca fue el elemento que aportó la mayor cantidad de biomasa con el 79%, seguido por la necromasa que ocupó el 16% del total en esta localidad, por su parte los componentes herbáceas y arbustivas tan sólo ocuparon en conjunto el 6%.

En la localidad de La Victoria se estimó una biomasa total de 104.93 Mg con un promedio de 11.45 Mg/ha lo cual a su vez equivale a encontrar 4.37 Mg/ha de carbono retenido, donde el componente hojarasca ocupó el 84.8% del total de biomasa, mientras que la necro masa representó el 13.6% y los componentes herbáceos y arbustivos ocuparon el 1.2 y 0.4% respectivamente (Cuadro 6).

Conclusiones

Se estimó un promedio de 10.9 Mg/ha de biomasa equivalentes a 4.18 Mg/ha de carbono retenido en los componentes hojarasca, necromasa, herbáceas y arbustivas. La distribución de los componentes de biomasa resultaron en 81% de hojarasca, seguido por la necromasa con el 14%, mientras que las herbáceas y arbustivas sólo representaron el 3 y 2% respectivamente.

Referencias bibliográficas

- * FONDEF. 2002. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. Proyecto FONDEF D 9811076. Valdivia, Chile. 127 p.

Biomasa y carbono retenido en el sotobosque ...

Cuadro 4. Localidad de Mil Diez.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (Mg)	Biomasa promedio (Mg/ha)	Carbono total (Mg)	Carbono promedio (Mg/ha)
Necromasa	5.4	9.86	1.82	4.26	0.79
Hojarasca		51.66	9.56	19.40	3.59
Herbáceas		1.34	0.24	0.48	0.08
Arbustos		0.16	0.03	0.06	0.01
Total	5.4	63.02	11.65	24.2	4.47

Cuadro 5. Localidad de San Antonio.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (Mg)	Biomasa promedio (Mg/ha)	Carbono total (Mg)	Carbono promedio (Mg/ha)
Necromasa	6.3	9.48	1.50	4.10	0.65
Hojarasca		47.92	7.60	18.00	2.85
Herbáceas		2.45	0.38	0.88	0.14
Arbustos		1.12	0.17	0.41	0.06
Total	6.3	60.97	9.65	23.39	3.7

Cuadro 6. Localidad de La Victoria.

Componente	Superficie estudiada (ha)	Biomasa total (Mg)	Biomasa promedio (Mg/ha)	Carbono total (Mg)	Carbono promedio (Mg/ha)
Necromasa	9.15	14.31	1.56	6.19	0.67
Hojarasca		88.97	9.72	33.42	3.65
Herbáceas		1.25	0.13	0.45	0.04
Arbustos		0.40	0.04	0.14	0.01
Total	9.15	104.93	11.45	40.2	4.37

* Francis, J. 2000 Estimating Biomass and Carbon Content of Saplings in Puerto Rican Secondary Forests. Caribbean Journal of Science. 36(3-4) 346-350.

* Gifford, R. 2000 Carbon Contents of Above Ground Tissues of Forest and Woodland Trees. Australian Greenhouse Office. National Carbon Accounting System. Technical Report No. 22. Canberra. 17 p.

* INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1988. Carta de uso de suelo y vegetación 1:250000. El Salto Durango F-13 A18, México D.F.

* IPCC. 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change Impact Adaptions and Mitigation of Climate Change: Scientific technical analyses. R. Watson, M. Zinyowera and R. Moss (eds). Cambridge University Press. 195 p.

* Slijepcevic, O. 2001. Loss of Carbon During Controlled Regeneration Burns in Eucalyptus obliqua Forest. Tasforests 13(2): 281-290.

Caracterización de la reproducción clonal del género pinus en Silvicultores Unidos de Guachochi, Chihuahua. Por: Diana Yemilet Avila Flores¹, Marín Pompa García²

Resumen

En las últimas cinco décadas los bosques del Estado de Chihuahua han sufrido un deterioro en su diversidad genética, debido al manejo selectivo aplicado, cosechando los árboles con los mejores fenotipos y dejando en pie los más indeseables, con el objeto de obtener productos de mejor calidad que de él se derivan (Flores, 2006).

Por ello, desde hace 20 años, los Silvicultores Unidos de Guachochi han venido trabajando en el proyecto denominado "Mejoramiento genético de los bosques del estado de Chihuahua", con apoyo de diversas instituciones.

Es así como en el ejido Papajichi, actualmente se encuentra establecido el primer huerto semillero clonal de *Pinus arizonica*, en el Estado, por lo que en

este trabajo se presentan los resultados descriptivos del proceso de establecimiento y los resultados obtenidos muestran que esta experiencia permitirá a los productores forestales de la región, contar con tecnología de vanguardia en materia de genética fores-

¹Estudiante de maestría, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, diesel_dyaf@hotmail.com

²Profesor investigador de la Facultad de Ciencias Forestales de la UJED. mpgarcia@ujed.mx

tal para rescatar y mejorar la calidad de los bosques templado-frío del estado de Chihuahua y por supuesto replicar este proyecto en otras localidades con las adaptaciones propias a las que haya lugar. Las actividades de manejo y administración del huerto han estado a cargo de Silvicultores Unidos de Guachochi, S. C., y de la empresa ejidal forestal Papajichi.

Palabras clave:

Mejoramiento genético forestal, Papajichi, *Pinus arizonica*

Introducción

Uno de los principales problemas que se suscitan en México relacionado con el mejoramiento genético forestal, es la falta de organización en la obtención de materiales de alta calidad genética que aseguren una viabilidad en vivero y la sobrevivencia de las plantas en las labores de reforestación.

Además el mejoramiento genético forestal en México es una actividad costosa debido a la falta de incentivos económicos para el desarrollo y establecimiento de unidades de producción de germoplasma de calidad, ya sean rodales semilleros, áreas semilleros, o huertos sexuales o asexuales (clonales), siendo estos últimos los que más información técnica demandan, ya que la información sobre su eficiencia operacional es escasa. (CONAFOR, 2004).

Particularmente en el estado de Chihuahua, la empresa ejidal Silvicultores Unidos de Guachochi, S.C., (SUG) desde hace 20 años ha venido trabajando en el proyecto denominado

“Mejoramiento genético de los bosques del estado de Chihuahua” con el apoyo de diversas instituciones y los mismos productores forestales, con el fin de iniciar las actividades conducentes a la recuperación y mejoramiento genético de las masas forestales del Estado, y fomentar la producción y recolección de semilla de mayor calidad que se utilizará en la propagación de planta para reforestación (Flores, 2006). Fue así como en el ejido Papajichi del municipio de Guachochi, Chih., se presentan los primeros resultados de este programa, ya que actualmente se encuentran establecidos tres huertos semilleros clonales: uno de *Pinus arizonica* y dos de *Pinus engelmannii*.

Metodología

El área corresponde al ejido Papajichi, municipio de Guachochi en el estado de Chihuahua. El primer paso fue realizar una caracterización que describe el proceso de establecimiento de los huertos semilleros clonales en el área de estudio, lo cual comprendió la selección de los árboles superiores, producción de patrones para injerto, técnica utilizada para el mejoramiento genético, así como el diseño y ubicación de la plantación en campo en el ejido Papajichi.

Así mismo, se evaluó la sobrevivencia en campo, floración y efecto de la poda, además se incluyeron las estadísticas descriptivas de los principales atributos del patrón tales como: altura y diámetro a la base, para en lo sucesivo remedir estas características. Con la finalidad de presentar la información obtenida de una manera sistematizada, versátil y que facilite su posterior manejo, se integró en

un SIG sobre el cual se presentaron los tres huertos clonales, para este fin, fueron georeferidos en campo cada uno de los patrones, los cuales fueron digitalizados sobre un espacio mapa y vinculados a bases de datos y referencias fotográficas, bajo la proyección UTM y datum WGS84, para lo cual se tomó al ejido Papajichi como predio de referencia y se complementó con información vectorial existente (camino, comunidades y otros rasgos).

A partir de los resultados que a la fecha se han alcanzado, se realizó un diagnóstico en cuanto a mortalidad por año, efectos de la poda, floración y atributos de diámetro y altura. Con la finalidad de fortalecer el desarrollo de los programas de mejoramiento genético y con base en el diagnóstico realizado, se plantearon recomendaciones para el manejo posterior de los huertos.

Resultados y discusión

La selección de los árboles superiores se dio a través del sistema “Árboles testigos o de comparación” el cual permitió realizar una selección más eficiente y objetiva de los árboles superiores, comparando caracteres fenotípicos de altura, volumen, tamaño de copa, diámetro normal, poda, rectitud de fuste, y el ángulo de inserción de las ramas (Rosales et al., 2007).

El primer injerto se llevó a cabo en 2004, para lo cual se utilizaron patrones de *Pinus arizonica* producidos en el vivero forestal de Silvicultores Unidos de Guachochi, de dos

Caracterización de la reproducción clonal ...

y tres años, *Pinus engelmannii* de tres años y *Pinus durangensis* de tres años.

La técnica utilizada consistió en injertar las púas, provenientes de la parte apical de las ramas de los árboles superiores de las especies de *Pinus arizonica* y *Pinus durangensis*, sobre la parte apical del patrón, técnica denominada "Injerto de púa terminal"; la sobrevivencia encontrada fue del 12%. La talla promedio de los patrones utilizados para realizar el injerto, así como la edad, se muestran en el Cuadro 1.

En enero de 2005 se continuó el proceso de injertado incluyendo ahora a *Pinus engelmannii*, con una sobre vivencia del 30% y se procedió a realizar la plantación de 130 patrones injertados de *Pinus arizonica* en el paraje denominado el "El Cuervo" del ejido Papajichi, municipio de Guachochi, con un diseño de plantación de marco real, con espaciamiento de 6 m entre planta, cepa de 60 cm de diámetro y con una profundidad mínima de 75 cm. Durante la época de lluvia (julio-agosto) de 2006, se replantaron aquellos individuos del 2005 que murieron, realizando 15 reposiciones y se complementó la población con 142 patrones injertados de *Pinus*

arizonica, estableciendo así un huerto clonal con un total de 272 patrones injertados de esta especie.

En el paraje denominado "Mesa de Pahuiranachi", del mismo ejido, se realizó la plantación de 181 patrones injertados de *Pinus engelmannii* en dos huertos genéricamente llamados "Engelmannii Sur" con un total de 68 patrones y "Engelmannii Norte" con 113 patrones injertados.

Dentro de las labores culturales propias del manejo de los huertos se realizó una poda sobre los patrones de *Pinus arizonica* plantados en 2005, donde se eliminaron las ramas laterales dejando sólo la parte injertada.

En 2007 se llevó a cabo la reposición de los individuos muertos los dos años anteriores en los tres huertos; a la par se midieron los atributos de diámetro a la base de los patrones y altura para cada uno de los individuos que integran los tres huertos con los cuales se generaron los estadísticos descriptivos para cada huerto, donde se pudo apreciar que en diámetro el huerto "Engelmannii Sur" presenta el mayor promedio con una media de 3.7 cm con respecto a

Engelmannii Norte" y "Arizonica", los cuales presentaron una media de 2.9 cm y 2.8 cm respectivamente.

En lo referente al atributo de altura, el huerto "Arizonica" presenta el mayor promedio con 56.38 cm, superando así a "Engelmannii Sur" con 37.2 cm y a "Engelmannii Norte" con 33 cm.

A la fecha (2007), el huerto clonal de *Pinus arizonica* cuenta con 272 patrones injertados plantados en dos años diferentes, donde la mortalidad en 2006 para patrones plantados en 2005 fue de 15 patrones muertos debido al estrés hídrico causado por la falta de continuidad con las labores de riego y por la presencia de roedores dentro del huerto.

La mortalidad registrada en 2007 para individuos plantados en 2006 fue de 20 individuos de ambas en 2007, se reemplazaron la totalidad de los patrones muertos.

El huerto "Engelmannii Sur" está constituido por 68 patrones injertados con una edad de dos años, la mortalidad registrada para este huerto fue de cuatro injertos, el huerto "Engelmannii Norte" cuenta con 113 injertos con una edad de dos años.

Así mismo se generó un registro fotográfico de cada uno de los individuos que integran a cada huerto, donde se aprecian las características actuales de los mismos y donde se evidencia que a sólo tres años del establecimiento del huerto de *Pinus arizonica*, 22 individuos presentan floración (Figura 1).

Cuadro 1. Altura y edad de los patrones utilizados para injerto.

ESPECIE	ALTURA (cm)	EDAD (años)
<i>Pinus arizonica</i>	59	2 y 3
<i>Pinus durangensis</i>	43	3
<i>Pinus engelmannii</i>	20 y 30	3

Fuente. Elaboración propia.



Figura 1. Imágenes del registro fotográfico de injertos de *Pinus arizonica*

Se puede observar que los resultados son positivos ya que los injertos tienen la capacidad de producir conos (aunque aun son estériles), que es uno de los objetivos fundamentales del establecimiento de los huertos para la producción de semilla de manera periódica, abundante, de fácil colecta y con cierto grado de mejora genética (Prieto y López, 2006).

Conclusiones

La floración encontrada evidencia que el proceso de reproducción ensayado permitirá, en el futuro, propagar y mejorar genéticamente las masas forestales del género *Pinus* en la región.

El uso de los Sistemas de Información Geográfica facilitó el manejo de la información que identifica a cada injerto integrante de los huertos, ya que registra todas las actividades realizadas sobre cada individuo y brinda una panorámica global del huerto. Esta experiencia permitirá a los productores forestales de la región, contar con tecnología de van-

guardia en materia de genética forestal para rescatar y mejorar la calidad de los bosques templado-frío del Estado de Chihuahua.

Recomendaciones

A pesar de las dificultades encontradas, que se reflejaron en la mortalidad de los patrones injertados, es recomendable continuar con las labores culturales propias del manejo de los huertos, como lo son podas, deshierbe, protección del huerto (instalación de cercos), haciendo énfasis en el control de plagas (principalmente roedores), mediante el monitoreo constante de los patrones para detectar en tiempo y forma cualquier indicio de plaga.

Así mismo, cobra importancia la continuidad en el riego de los huertos, principalmente en la época seca durante los meses de marzo a junio.

También es recomendable dar puntual seguimiento a aquellos individuos con floración notable, ya que se pueden iniciar experimentos de validación genotípica.

Bibliografía citada

- * CONAFOR.2004 Programa Nacional para el Manejo de los Recursos Genéticos Forestales (PNMRGF). Documento Técnico. SEMARNAT-CONAFOR. Zapopan, Jalisco.35 p.
- * Flores L., C. 2006. Proyecto de continuidad sobre establecimiento de huertos semilleros clonales, del ejido Papajichi. Documento Técnico. Empresa Ejidal Forestal Papajichi- Depto. Forestal de la UAAAN. Guachochi, Chihuahua.9 p.
- * Prieto R, J. A., López U., J.2006.Colecta de semilla forestal en el género *Pinus*. INIFAP Campo Experimental Valle del Guadiana. Folleto técnico Num. 28. pp. 17-25.
- * Rosales C, R., Muñoz F, H. J., Villaseñor R., Sáenz R, J.T., García S, J.J. 2007. Selección de árboles superiores de *Pinus pseudostrabus lindl.*, con el sistema "Árboles testigo" en áreas semilleras de Michoacán. In: VIII Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Sociedad Mexicana de Recursos Forestales, 28-31 oct. 2007. Sociedad Mexicana de Recursos Forestales y la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán.

Aplicación de tecnología geoespacial en la caracterización biofísica de bosque templado en Guadalupe y Calvo, Chihuahua.

Por: Alfredo Pinedo¹, Martin Martinez², Esteban Perez¹, Carmelo Pinedo³, Ciro Hernández¹

Resumen

Los factores físicos, ecológicos y biológicos son importantes en el desarrollo de ecosistemas; su conocimiento y evaluación permiten desarrollar métodos para el uso y manejo sustentable de los recursos forestales. En este estudio la disponibilidad de datos geoespaciales de alta resolución espectral y espacial satisfizo las necesidades de información de la distribución, dinámica y producción del potencial de los ecosistemas forestales.

El objetivo fue analizar las características físicas y ambientales de los bosques templados del municipio de Guadalupe y Calvo, en el Estado de Chihuahua, México. Se utilizó la fusión escenas de Landsat 5 TM e IRS-1C para identificar tipos de vegetación; el potencial natural forestal se determinó en base a las variables: suelo, clima y relieve utilizando la carta edafológica, interpolación de variables climáticas y modelos digitales de elevación (MDE). La interacción de los rangos altitudinales (357 a 3294 msnm) agrupó seis clases de vegetación definidas por las condiciones físico-ambientales del lugar. El potencial forestal bajo se ubicó en áreas con pendientes mayores al 30.0%, lo cual corresponde al 61.0% de la superficie del municipio, mientras que solo el 14.9% del potencial alto se ubica en rangos del 0 al 15.0% de pendiente.

El estudio registró seis tipos de suelos que albergan el potencial forestal medio en el 52% de la superficie municipal. La exposición se asocia con diferentes tipos de bosque, debido

a las variaciones de radiación solar. En cuanto a temperatura media, los bosques de pino-encino se distribuyen en rangos de 5 a 13 °C mientras que las selvas bajas caducifolias se distribuyen en rangos de 17 a 23 °C. La combinación de características fisiográficas y climáticas origina la biodiversidad de flora y fauna en la región.

Las técnicas de evaluación morfométrica del relieve, los mapas de variables climáticas derivados por métodos de interpolación y la clasificación de unidades ambientales del suelo fueron importantes para clasificar el potencial natural forestal.

Palabras clave

Landsat-IRS, potencial productivo, bosques templados.

Introducción

Los bosques de coníferas en el estado de Chihuahua, México, se distribuyen en poco más de 7 millones de hectáreas de los cuales 1.2 millones están en el municipio de Guadalupe y Calvo (SAGAR, 1994). El aprovechamiento integral de los recursos, implica conocer sus características físicas, ecológicas, biológicas y sociales para administrarlos bajo el concepto de manejo sustentable. La disponibilidad de información actualizada con respecto a la distribución y dinámica de la producción potencial de estos ecosistemas representa una oportunidad para realizar una evaluación de sus recursos forestales y su condición, además de mejorar y/o generar el inventario de los mismos así co-

mo su manejo integral (Howard, 1991).

Los ecosistemas naturales se asocian fuertemente a las características físicas y del medio ambiente, por lo que según Serrato (1994) deben analizarse atendiendo con profundidad el aspecto ecológico mediante la aplicación de herramientas estadísticas, que permitan relacionar características de la vegetación impactada por el aprovechamiento forestal con variables del medio ambiente, lo cual permitirá tener mayor éxito en la tendencia y predicción del futuro de estas entidades ecológicas (SEDESOL-UACH, 1992).

El objetivo principal del presente trabajo fue analizar las características físicas y ambientales de los bosques templados del municipio de Guadalupe y Calvo, Chih., a través de información geoespacial.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Guadalupe y Calvo el cual comprende 9,165 km², que representan 3.6% del territorio estatal y 0.46% del nacional (Figura 1). La altitud varía de 300 a 3330 msnm, siendo el Cerro El Mohinora el de mayor altitud (INEGI, 2002). En la topografía dominan cerros y laderas, abundan las cañadas y áreas escarpadas con pendientes complejas que varían de 20 a más de 60%.

¹Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. E-mail: apinedo@ujed.mx; pence@ujed.mx; jciroh@ujed.mx

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. E-mail: martin.martin@inifap.gob.mx

³Universidad Autónoma de Chihuahua. E-mail: cpinedo@uach.mx

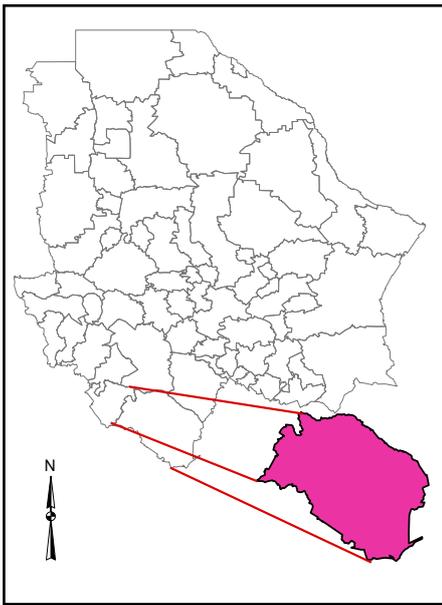


Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Guadalupe y Calvo dentro del Estado de Chihuahua, México

Según COTECOCA (1978), abundan los suelos llamados "podzoles", dominan los de formación in-situ y coluvial, pero existen pequeñas áreas de suelo aluvial derivados de roca ígnea; en general son de profundidad media (25 a 50 cm), aunque en menor proporción existen suelos someros y profundos.

El clima predominante es el templado subhúmedo con lluvias en verano y calido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual va de 12 a 19°C y la temperatura del mes mas frío de 3 a 18°C. La precipitación promedio anual oscila entre 780 y 1600 mm (INEGI, 2002).

Según COTECOCA (op. cit.), se identifican siete tipos de comunidades vegetales: 1) Pastizal Amacollado Abierto, 2) Bosque de Encino, 3) Bosque de Pino-Encino, 4) Bosque de Pino, 5) Bosque de Encino-Pino, 6) Selva Baja Caducifolia y 7) Matorral constituido por espe-

cies arbustivas de tamaño mediano (1 a 2 metros de altura).

Metodología. La información se obtuvo a partir de imágenes Landsat-TM 5 e IRS-1C y Modelos Digitales de Elevación en escala 1: 50,000; como referencia se usaron cartas topográficas del INEGI en escala 1:50,000; para detalles de localización se empleo un geoposicionador global (GPS por sus siglas en inglés). Para el procesamiento y análisis de las imágenes se utilizaron los programas IDRISI Kilimanjaro y Arc-Gis 9.x. También se utilizó una base de datos climática del estado de Chihuahua, tomando en cuenta 20 estaciones de la zona noroeste del Estado. (Álvarez, 1989).

Procesamiento de Landsat-TM e IRS-1C. Una vez registrada la escena, se aplicaron los procedimientos de análisis radiométrico sugerido por Chuvieco (1990) con el fin de atenuar posibles ruidos debidos a efectos propios del sensor. Posteriormente se aplicó un proceso de realzado por contraste para mejorar y restaurar el efecto por contaminación de partículas atmosféricas resul-

tando las imágenes con una mayor calidad de visualización. Los mapas se obtuvieron a partir de técnicas de clasificación multiespectral.

Análisis topográfico. Para caracterizar las variables biofísicas, a partir del MDE se generaron los Modelos Digitales de Pendiente (MDP) y Modelos Digitales de Exposición (MDExpo) utilizando análisis de superficies. El análisis de pendiente se realizó de acuerdo a la Evaluación Morfométrica del Relieve para la Actividad Agropecuaria (IPF, 1981) (Tabla 1).

Caracterización del suelo. Se utilizó el mapa temático edafológico (INEGI, 2005) a fin de clasificar las unidades ambientales de suelo de acuerdo al potencial forestal, mediante el apoyo de cartografía temática de los programas de manejo forestal, y revisiones bibliográficas de la ecología de las especies. Se evaluó la potencialidad de cada tipo de suelo y su relación con las especies forestales de interés comercial maderable, para finalmente obtener una clasificación del territorio en función de las características propias de cada tipo de suelo.

Tabla 1. Agrupamiento del suelo en rangos, superficie y porcentajes del municipio de Guadalupe y Calvo.

Clase	Superficie (ha)	Superficie (%)
Potencial alto	203,011.19	22.43
Potencial medio	470,699.76	52.02
Potencial bajo	231,069.06	25.53
TOTAL	904,780	100%

Variables ambientales. Para interpolar la temperatura, al MDE se le crearon subescenas de acuerdo al área de las 20 estaciones a interpolar. Las variables ambientales contribuyen a la formación del clima de la región e influyen directa o indirectamente en el desarrollo de los bosques en el Estado.

Resultados y discusión

Análisis altitudinal. La altitud entre las zonas bajas de las barrancas y el Cerro el Mohinora varía de 357 a 3294 msnm. La distribución de las asociaciones vegetales se determinó con el modelo de altitud (Fig. 2), lo que permitió identificar seis tipos de vegetación; bosque de pino, bosque pino-encino, bosque encino-pino, selva baja caducifolia, pastizal

natural y matorral, de acuerdo con la clasificación del Inventario Nacional Forestal (SEMARNAT, 2000).

Análisis de la Pendiente. En Guadalupe y Calvo existe heterogeneidad de rangos topográficos que varían desde áreas planas hasta terrenos escabrosos, incluyendo formas intermedias. De acuerdo a la Evaluación Morfométrica del Relieve para la actividad agropecuaria (IPF, 1981), los intervalos de pendiente dominantes donde se asientan los bosques templados son variables, sin embargo, el potencial bajo forestal se ubica en los rangos mayores a 30° de pendiente lo cual corresponde al 61.2% de la superficie del municipio (541, 866 ha). El potencial medio presente en rangos de pendientes entre 15° y 30°, se estima que se distribuye en

211,254 ha que corresponden al 23.9% de la superficie municipal, mientras que las áreas de potencial forestal alto solo se distribuyen en el 14.9% de la superficie, con rangos pendiente de 0° y 15°. En plantaciones forestales, este último rango se considera idóneo, siempre y cuando coincida con factores adecuados de selección de especies, suelo y clima, entre otros (Escárpita, 2002), en tanto que las áreas dedicadas a la protección suelen incluir laderas con pendientes fuertes (Tena, 2005).

Análisis de la Exposición. El comportamiento orográfico longitudinal (Norte-Sur), causa que predominen exposiciones Oeste y Este (26.2% y 26.2%), originando diferentes tipos de bosques debido a las variaciones de radiación solar. Las exposiciones Este y Sur son de tipo xérico con mayores niveles de evapotranspiración y en general con suelos delgados debido a la lenta acumulación de materia orgánica a través del tiempo.

Caracterización del Suelo. El mapa temático edafológico se derivó en base al tipo de suelo, fase física y textura, dándole peso a cada una de ellas con base en una clasificación de potencial. (Fig. 3) El potencial alto tomó el valor de 3, el medio 2 y el bajo 1, para obtener una clasificación que mostró el territorio en función del potencial de las características propias de cada tipo de suelo, siendo los principales tipos: Regosoles, Litosoles, Phaeozems, Cambisoles, Acrisoles, Planosoles. De acuerdo con la

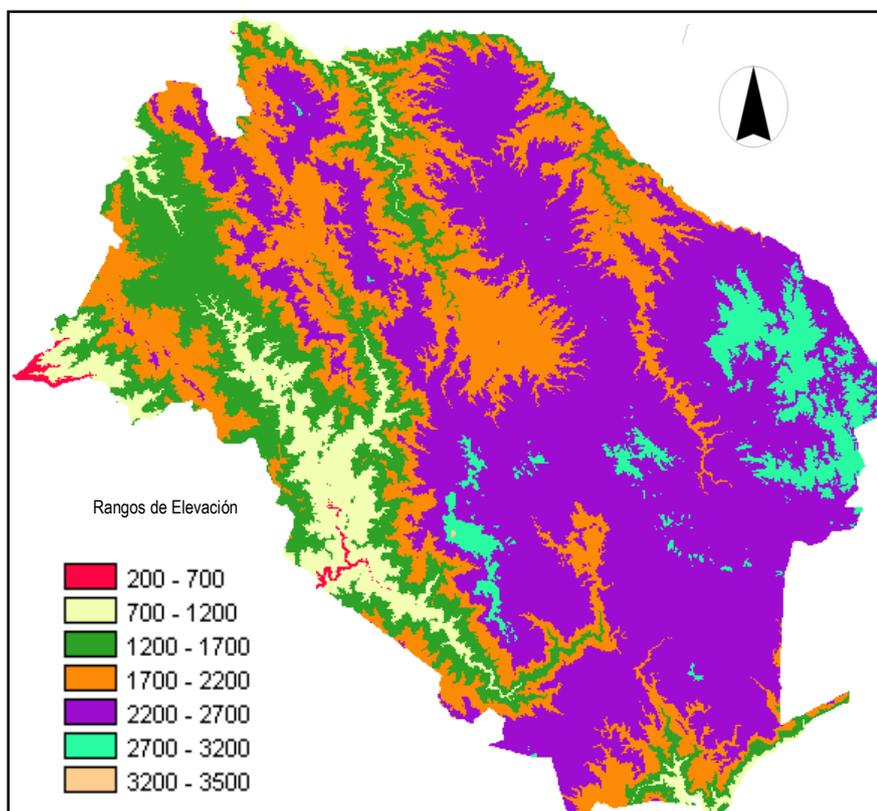


Figura 2. Clasificación altitudinal del municipio de Guadalupe y Calvo

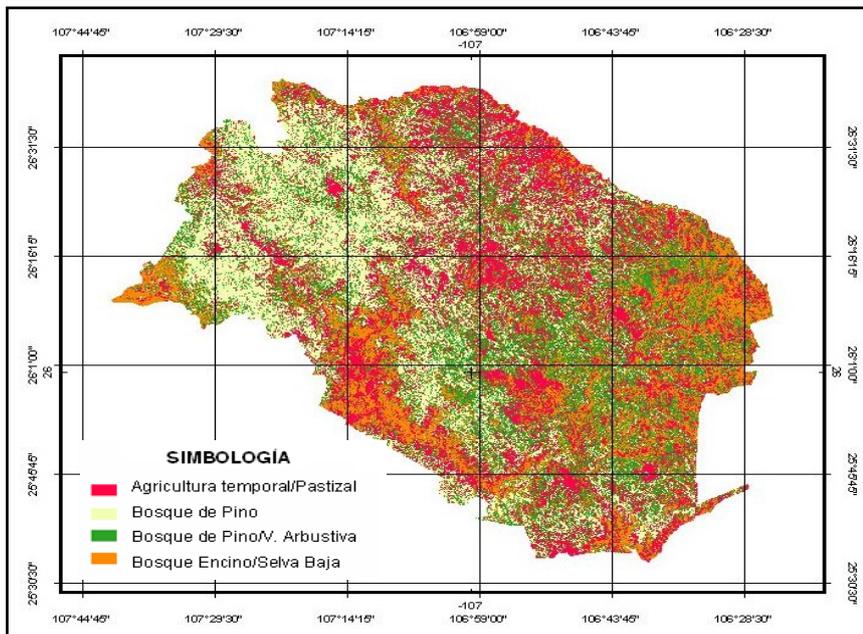


Figura 3. Uso actual del suelo derivado de la fusión de Landsat –IRS-1C del municipio de Guadalupe y Calvo dentro del Estado de Chihuahua, México

caracterización realizada, predomina el potencial medio que se presenta en un 52.0% de la superficie del municipio.

El potencial alto se distribuye en 470,699 ha que corresponden al 22.4% de la superficie municipal, y es donde las principales especies forestales alcanzan su máximo potencial de crecimiento.

Análisis de variables ambientales.

Se construyeron

mapas climáticos a partir de un conjunto de datos puntuales (estaciones meteorológicas) disponibles, lo cual permitió estimar los valores correspondientes a otros lugares incluidos en un dominio espacial determinado. Las comunidades de pino – encino se distribuyen en rangos de 5 a 13° C mientras que los bosques de transición y selvas bajas caducifolias se localizan en áreas que presentan rangos de 13 a 23° C (Tabla 2).

Tabla 2. Agrupamiento de la temperatura en rangos, superficie y porcentajes del municipio de Guadalupe y Calvo.

	Rango de Temperatura	Cantidad (ha)	Porcentaje
1	5 -9 Grados	19754.75	2.18
2	9 -13 Grados	501809.75	55.46
3	13 - 17 Grados	242058.5	26.75
4	17 - 23 Grados	141157.5	15.60
Total		90,4780.5	100

Clasificación multispectral para el análisis de los bosques.

El análisis de la variación espectral de la fusión de los datos de las imágenes Landsat e IRS-1C permitió generar una clasificación no supervisada que detalla cuatro asociaciones de la vegetación en este municipio: Agricultura de Temporal/ Pastizal, Bosque de Pino, Bosque de Encino con Pino y Bosque de Encino con Selva Baja, ver figura 3. De acuerdo con la tabla 2, la mayor superficie la ocupa la clase de Agricultura de Temporal con Pastizal, con 255,456 ha que representan 28% del municipio, otras clases importantes son Bosque de Pino 233,104 ha que es el 26% y el Bosque de Pino con Vegetación Arbustiva 254,430 ha con un 28%, mientras que en menor proporción existe Bosque de Encino con Selva Baja 161,809 ha que representan el 18%.(Tabla 3)

En general, el mapa compuesto presenta los tipos de cubierta que corresponden a las unidades principales de vegetación analizadas en este estudio y de acuerdo al Inventario Nacional Forestal, (SEMARNAT, 2000) corresponden a las clases de Bosque de Pino, Bosque Pino-ncino, Bosque Encino-pino, Selva Baja Caducifolia, Pastizal Natural y matorral, de acuerdo al Inventario Nacional Forestal 2000.

Conclusiones

Las características fisonómicas de la vegetación asociadas a las características fisiográficas, originan la biodiversidad de flora y fauna en la región. El

Aplicación de tecnología geoespacial en la caracterización ...

Tabla 3. Superficie de los tipos de vegetación localizados en el municipio de Guada-

Tipo de Vegetación	Grupo	Superficie (Ha)
Agr Tem/ Pa		255,455.89 H
BP		233,103.53 Ha
Bq / P		254,429.84 Ha
Bq / SB		161,808.77 Ha
Total		904,798.035 Ha

Agr Tem/Pa=Agricultura Teporal/Pastizal, BP=Bosque de Pino,

Bq/P= Bosque de Encino-Pino, Bosque de Encino/Selva Baja Caducifolia.

uso de técnicas de evaluación morfométrica del relieve, los mapas de variables climáticas derivados por métodos de interpolación y la clasificación de unidades ambientales del suelo mostraron ser importantes para clasificar el potencial natural forestal en el municipio de Guadalupe y Calvo.

Literatura citada

- * Álvarez, G. A. 1989. Compendio Estadístico. Boletín Meteorológico. Tomo 1-12. Servicio Meteorológico y Geográfico. Gobierno del Estado de Chihuahua.
- * Chuvieco, E. 1990. Fundamentos de teledetección espacial. Ediciones RIALP. S. A. Madrid, España.
- * COTECOCA. 1968. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Chihuahua. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de Coeficientes de Agostadero. SAG. Publ. No. 8. México, D.F

- * Escárpita, H.A. 2002. Situación actual de los bosques en el Estado de Chihuahua. Madera y Bosques 8(1), 2002:3-18.
- * Howard, A.J. 1991. Remote Sensing of Forest Resources. Theory and Application. 5 ed. Ed. London, Great Britain. pp. 11-18.
- * INEGI. 2002. Compendio estadístico 2000-2005. Cuadernillo del Municipio de Guadalupe y Calvo, Chih. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- * INEGI. 2005. Modelos digitales de elevación escala 1:50,000. Generalidades y especificaciones. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en : <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/mde/menu.cfm?c=198>. Accesada el 15 de Junio del 2006.
- * IPF. 1981. Instrucciones metodológicas para la evaluación de los potenciales naturales de los territorios. Instituto de Planificación Física Na-

cional de la Junta Central de Planificación de Cuba. JUCEPLAN, 83 p.

- * Martínez, J.R. 2004. Desarrollo de una metodología basada en variables climáticas aplicadas a las actividades frutícolas utilizando sistemas de información geográfica. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- * SAGAR, SSF. 1994. Inventario nacional forestal periódico 1992-1994. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Subsecretaría Forestal y de Fauna. Memoria Estatal.
- * SEDESOL-UACH. 1992. Monitoreo de impactos ambientales en áreas bajo aprovechamiento forestal en el estado de Durango. Instituto Nacional de Ecología-Universidad Autónoma de Chihuahua. pp 156.
- * SEMARNAT. 2002. Base de datos de los predios bajo manejo en el estado de Chihuahua. Consulta interna.
- * Serrato, S.R. 1994. Análisis ecológico de sitios en los bosques de Pino Encino del estado de Durango. Disertación. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia.
- * Tena, V. M. 2005. Análisis de áreas perturbadas y selección de sitios potenciales a reforestar en la zona centro del macizo forestal de Chihuahua, México. Tesis de Doctorado. Facultad de Zootecnia. UACH.

Detección de plantas nativas para reforestación urbana y rural en Durango.

Por: Jeffrey R. Bacon¹, Víctor Barragán Hernández², Federico Esparza Alcalde² y J. Ciro Hernández Díaz³

En el Municipio de Durango, la escasez de agua y falta de vegetación natural en la zona urbana son causas de alarma que obstruyen la visión hacia una sociedad sustentable. Abundan los reportes sobre la problemática asociada con escasez de agua en el municipio y otras partes del Estado (por ejemplo, Cárdenas, 2008 y Anónimo, 2008). Menos reportada es la problemática de la pérdida de biodiversidad y fragmentación extensa en la zona urbana. Sin embargo, estos problemas son también críticos en esta zona.

Las áreas urbanas del estado de Durango y en particular en el municipio de Durango, son de las más impactadas en su hidrología y biodiversidad. Esto es lo más común en zonas desarrolladas a nivel mundial, dada la eliminación permanente de hábitats y la pavimentación de áreas muy extensas. Sin embargo, aplicando planeación inteligente se pueden reducir los impactos y convertir porciones de la zona urbana en áreas verdes, con capacidad para fomentar la infiltración de aguas pluviales y actuar como corredores para flora y fauna silvestre.

Existen algunas áreas verdes relativamente extensas en la zona urbana de Durango y también muchas zonas verdes pequeñas que son útiles con fines de conservación de algunas especies en la zona urbana. Sin embargo, son pobremente aprovechadas ya que contienen especies de ornato que utilizan el agua inadecuadamente y, siendo especies exóticas, (introducidas de otras regiones del mundo), no aportan a la conservación de la

diversidad biológica ni genética de las comunidades naturales del municipio.

En lugar de usar especies exóticas de árboles, arbustos y otras plantas de ornato en la zona urbana, es deseable plantar especies nativas para fomentar la recolonización de comunidades en las áreas verdes y reducir las necesidades de agua para el mantenimiento de dichas áreas (Bacon, 1994). Sin embargo, los administradores y los ciudadanos interesados en promover la conservación de la biodiversidad y el agua en el Estado y en el municipio de Durango, se enfrentan al problema de que en los viveros de la región son escasas las plantas nativas para uso en proyectos de reforestación urbana y rural.

Dada la carencia de árboles nativos con características favorables para conservar el agua y la diversidad biológica en el Municipio de Durango, el Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la Universidad Juárez del Estado de Durango (ISIMA-UJED), a través del proyecto FOMIX "Evaluación de la Capacidad de Especies para Captación de Aguas Pluviales en la Cuenca del Río San Pedro, Dgo., para Forestaciones Urbanas y Rurales", clave DGO-2006-C01-44597, ha impulsado la cons-



Plántulas de *Chilopsis linearis* (mimbre)

trucción del Invernadero Experimental del ISIMA.

En este invernadero se tiene como propósito experimentar con especies y razas de plantas nativas del municipio de Durango, con la finalidad de impulsar su uso para ornato urbano y para proyectos de reforestación rural.

Gran parte de la problemática asociada con la re-introducción de plantas nativas en la zona urbana nace de las actitudes que sobre estas plantas muestran los habitantes de la ciudad. Muchos ciudadanos, así como administradores y encargados de proyectos de reforestación desprecian a las plantas nativas de la región, y no entienden o ignoran los daños generados por el uso de plantas exóticas. La actual invasión de plantas exóticas por múltiples causas es uno de los factores principales de destrucción la de hábitat y la pérdida consecuente de biodiversidad (VanDerwal, 2008).

Actualmente se ha experimentado con la producción de "mimbre" (*Chilopsis linearis*), el "encino colorado" (*Quercus emoryi*), la "esperanza"

¹Área de ecología forestal. ISIMA-UJED. cabbalerango@yahoo.com ²Área de silvicultura y manejo forestal. ISIMA-UJED. vmbh25@hotmail.com, fesparza@ujed.mx; ³Área de economía y administración forestal. ISIMA-UJED. jciroh@ujed.mx

Detección de plantas nativas para ...



Preparación del sustrato. T.I.F. José Luis Martínez Hernández

(*Tecoma stans*), el “pino amarillo” (*Pinus cooperii*), y el “pino piñonero” (*Pinus cembroides*) en el Invernadero Experimental del ISIMA. Estas son plantas nativas al Municipio de Durango, y cuatro de ellas son aptas para usarse en la zona urbana de la ciudad de Durango.

Hasta la fecha, con la experimentación se ha avanzado en el ajuste de metodologías en el invernadero. En el primer ciclo de producción se obtuvieron 4,000 plántulas de “mimbre”, pero debido a la carencia de agua para riego oportuno y a errores de trasplante, únicamente dos individuos sobrevivieron. La producción de “esperanza” se limitó únicamente a pruebas de germinación, y la producción de pinos se realizó con la finalidad de mejorar las técnicas del invernadero en este primer ciclo, aprovechando actividades de otro proyecto sobre compensación ambiental por el cambio de uso de suelo, financiado por



Colocando las charolas con sustrato. T.I.F. José Luis Martínez Hernández

CONAFOR y dirigido por la Biol. Soledad Hernández Meléndez. La Biol. Hernández asesoró en la producción de pinos, y el T.I.F. José Luis Martínez Hernández propagó plántulas de pinos para forestar el Predio Particular La Joya, propiedad de Don Antonio Lozano Cigarroa, en el extremo oriental del municipio de Durango. Estas actividades han avanzado normalmente, y se espera terminar la producción de plántulas y transplantarlas en el campo en el verano de 2009.

Una vez terminada la producción de pinos, y ya con la técnica de producción mejorada, se espera experimentar con diversas especies de árboles y arbustos nativos mejor adaptados a la ciudad de Durango. Asimismo, los investigadores participantes se proponen difundir información acerca de la importancia de usar plantas nativas y fomentar su conocimiento en zonas urbanas. También se difundirá esta información a los viveros comerciales para fomentar la introducción de estas especies al mercado local.

Literatura Citada

Anónimo. 2008. Escasea el agua en dos poblados del municipio de Durango. El Siglo de Torreón, 01 de feb, 2008, (<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/328508.escasea-el-agua-en-dos-poblados-del-municipio.html>), revisada el 4 de enero del 2009.

Bacon, J. R. 1994. A plan for the utilization of native plants for improved landscape design in Durango. *Ubamari* 32: 3-14.

Cárdenas, J. M. 2008. Escasez de agua ya es crítica. *El Siglo*

de Durango, miércoles, 7 de mayo del 2008, (<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/328508.escasea-el-agua-en-dos-poblados-del-municipio.html>), revisada el 4 de enero del 2009.

VanDerwal, R., A. M. Truscott, I. S. K. Pearce, L. Cole, M. P. Harris y S. Wanless. 2008. Multiple Anthropogenic Changes Cause Biodiversity Loss through Plant Invasion. *Global Change Biology* 14, (6): 1428-1436.



A)-Educación Ambiental. B)-M.C. Jeffrey R. Bacon y el T.I.F. José Luis Martínez Hernández C y D)-Vistas del invernadero experimental. Plántulas de

Tu planeta **te** necesita !

UNidos para combatir el Cambio Climático

Your planet needs **you** !

UNited to combat Climate Change



México, un país en la intersección de la Economía Verde y un país cada vez más en el centro de asuntos regionales y globales, organizará la celebración internacional del Día Mundial del Medioambiente 2009 (DMMA), World Environment Day (WED).

El lema escogido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (UNEP), es: "Tu Planeta Te Necesita -UNidos Para Combatir el Cambio Climático".

Refleja la urgencia para que las naciones concierten un nuevo tratado en la próxima convención crucial sobre el clima, en Copenhague 2009.

La noticia fue anunciada conjuntamente por el Presidente de México Felipe Calderón y el Director Ejecutivo de UNEP Achim Steiner.

La decisión en parte refleja el creciente papel político y práctico de México en la lucha contra el cambio climático, incluyendo su alta participación en los mercados de carbono.

México también es un socio líder en la Campaña de PNUMA (UNEP) conocida como "Billón de Árboles"

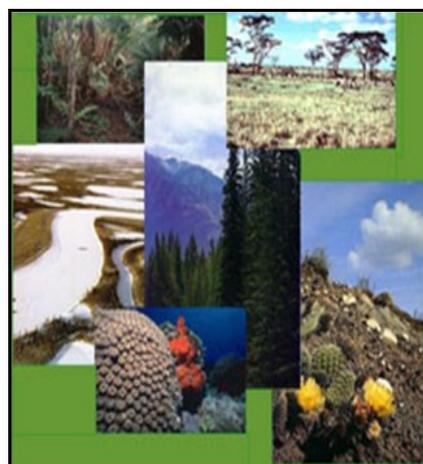
Este país, con el apoyo de su Presidente y sus habitantes, ha liderado la siembra del 25 por ciento de los árboles bajo esta campaña.

PNUMA (UNEP) ha lanzado una fase nueva y mas ambiciosa, la campaña denominada "Siete Billones de Árboles"

Se espera que el DMMA (WED) no solo sea un tiempo de reflexión sobre los grandes desafíos que enfrenta la humanidad, incluyendo el cambio climático, sino que sea un evento que conlleve mucha acción y compromiso.

"Indudablemente esta decisión subraya además la determinación de México para administrar los recursos naturales y tratar con el desafío mas exigente del siglo 21, el cambio climático," dijo el Presidente Calderón. Mr. Steiner, quien es también el Sub-Secretario General de la UNEP dijo: "Estoy

encantado de que el Presidente y la gente de México sean los organizadores de DMMA (WED), tan solo unos días antes de la reunión de gobiernos en Copenhague 2009, ante la crucial convocatoria de la convención del Clima de la ONU."



http://www.unep.org/wed/2009/spanish/photo_gallery/galleries.asp?gal=mexico

¹United Nations Environment Programme.

<http://www.unep.org>

² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina regional para América Latina y el Caribe.

<http://www.pnuma.org>

Guía de autores *UF*:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Revista del

Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la

Universidad Juárez del Estado de Durango.

Blvd. Del Guadiana 501; Cd. Universitaria

CP 34160

Durango, Dgo.

Teléfonos y Fax: (618) 825-18-86, 828-03-78

E-mails:

fesparza@ujed.mx; jciroh@ujed.mx

ARTES GRÁFICAS

"LA IMPRESORA" Canelas no. 610, Durango, Dgo.

Tiraje: 300 ejemplares



DIRECTORIO

C.P. Rubén Calderón Luján
RECTOR

Dr. Salvador Rodríguez Lugo
SECRETARIO GENERAL

Mtro. Joel Ávila Ontiveros
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN SOCIAL

M.I. José Vicente Reyes Espino
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.A. Esteban Pérez Canales
DIRECTOR DEL ISIMA

M.A. Raúl Solís Moreno
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

L.C.F. Efrén Unzueta Ávila
COORDINADOR ADMINISTRATIVO

EDITORES INTERNOS

Dr. José Ciro Hernández Díaz
Coordinador

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

M.A. Esteban Pérez Canales
Editor

M.C. Gerardo A. Pérez Canales
Editor

EDITORES EXTERNOS

Cano López de Nava, Claudia. Dra.
Facultad de Contaduría y Administración de la UJED

Encinas Elizarrarás, Sergio A.. M.D.
Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UJED

González Elizondo, Martha. Dra.
CIIDIR-IPN-Durango

Hernández, Francisco Javier . Ph. D.
Instituto Tecnológico Forestal No.1

Luján Álvarez, Concepción. Dr.
Universidad Autónoma de Chihuahua

Prieto Ruiz, José Ángel. Dr.
INIFAP—Durango