



BTB- 27



ENERO •
A JUNIO •
EDICION •
ESPECIAL

NUMERO

27

TRAZANDO EL RUMBO FORESTAL DE JALISCO TU BOSQUE

ORGANO INFORMATIVO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO FORESTAL DE JALISCO (PRODEFO) GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO



Directorio

GOBIERNO DEL ESTADO

C. LIC. FRANCISCO JAVIER RAMÍREZ ACUÑA
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE JALISCO



SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL

ING. RODRIGO DIEZ DE SOLLAÑO ELIZABETH
SECRETARIO DE DESARROLLO RURAL
ING. ARISTEO FRANCISCO BARRIOS RIVERA
DIRECTOR GENERAL FORESTAL Y FAUNA



CONSEJO AGROPECUARIO DE JALISCO, A.C.

DR. JOSE RUBIO TORRES
PRESIDENTE
ING. JAVIER MAGAÑA CÁRDENAS
VICEPRESIDENTE FORESTAL
LIC. HUGO RANGEL GUZMÁN
DIRECTOR



FIPRODEFO

LIC. IGNACIO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ
GERENTE
ING. L. ARTEMIO ALONSO TORRES
COORDINADOR TÉCNICO



BUZON

Envía tus comentarios o sugerencias a:
SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL
Av. Hidalgo No. 1435, Guadalajara, Jal.
Dirección General Forestal y Fauna, 4o. Piso,
Tels. (01-33) 3825-5364 y 3826-4657.

FIPRODEFO

Bruselas No. 626 Planta Alta Col. Moderna,
C.P. 44190 Guadalajara, Jal., México
Teléfonos / Fax (01-33) 3162-0565, 3162-0566
3162-0567, 3162-0568 y 3162-0569

Visita nuestra página web
www.prodefo.org.mx

Este boletín puede ser el medio de enlace para diferentes comentarios técnicos; escríbenos y en un pequeño espacio publicamos la información de tu interés.
TU BOSQUE es el medio de comunicación para dar a conocer e informar los avances del PRODEFO (Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco).
TU BOSQUE es una publicación de circulación interna, gratuita y trimestral.

ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL-MAYO-JUNIO 2002
EDICIÓN ESPECIAL No. 27

Contenido

1 Editorial

3 Efecto de la poda mecánica de raíz para plantaciones en planta producida en viveros de alta productividad

5 Insectos Benéficos. Catarinas (Coleoptera: Coccinellidae)

7 Posibilidades del Establecimiento de Plantaciones Comerciales en Bosques Tropicales Sub-húmedos

9 Unión de Extremos de Madera (Finger Joint) III Parte "Control de Calidad"

11 La Importancia del Estufado en la Comercialización de la Madera Aserrada

13 La Erosión

15 Extracción de Información Temática de Imágenes de Satélite (Clasificación de Imágenes)

18 Las Plantaciones Forestales Comerciales Tropicales en

26 Enriquecimiento con Especies Forestales Promisorias de las Selvas del Estado de Jalisco

**En Fiprodefo
nos sentimos con
ánimos renovados
y con deseos de
seguir avanzando.**

Esta revista que corresponde a lo realizado durante el primer semestre del 2002, en el que los trabajos que hemos ejecutado han dado sus frutos, nos motiva a seguir esforzándonos en alcanzar nuevas metas en todos nuestros ámbitos de acción.

De estos meses podemos destacar las visitas de campo que en Febrero y Junio hemos realizado con los miembros del Comité Técnico del Fideicomiso, a los aserraderos de Forestal Toscano y el proyecto de elaboración de sustrato a partir de la corteza de pino de la empresa MASVI, Distribuidora Pinares del Sur donde se inauguraron dos estufas de secado, las visitas al predio "La Chamacuera" donde está instalado nuestro Huerto Semillero y que fue sede de dos reuniones de dicho Comité.

Resaltamos también la participación de Fiprodefo en la Expo Seder, que se realizó en el mes de abril en el área peatonal de la Av. Chapultepec, donde tuvimos la visita del Sr. Gobernador Constitucional del Estado, Lic. Francisco Javier Ramírez Acuña, a quien se le explicaron de los nuevos trabajos que realiza el Fideicomiso y personalmente encabezó la liberación de varias parejas del parasitoide *Psyllaephagus bliteus*, utilizado en el control biológico de la Conchuela del Eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*).

Asimismo en el mes de abril se efectuó el cambio de domicilio de Fiprodefo a sus nuevas oficinas localizadas en la calle Bruselas No. 626 de la Colonia Moderna,

en el edificio del Centro de Negocios Industriales y Agropecuarios CNIA, donde se integraron en una sola área a todo el personal técnico y administrativo del Fideicomiso, con lo que hemos logrado tener unas instalaciones más adecuadas para la atención de los usuarios y demandantes de los servicios que prestamos.

Continuamos con los trabajos de plantaciones forestales comerciales, del inventario, de fitosanidad, mejoramiento genético e industrias, cumpliendo los programas operativos autorizados y con buenas perspectivas para este año, por lo que también celebramos que el FIPRODEFO, el 9 de junio cumplió 4 años de vida productiva y trabajando con todo nuestro equipo.

Topo ello nos sigue comprometiendo a cumplir las metas que nos hemos trazado desde el origen de este Programa, el cual está incidiendo en el desarrollo económico del Sector Rural de nuestro Estado.

EFECTO DE LA PODA MECÁNICA DE RAÍZ PARA PLANTACIONES EN PLANTA PRODUCIDA EN VIVEROS DE ALTA PRODUCTIVIDAD

Ing. Zeferino Acosta J. | viveros@prodefo.org.mx

Análisis de varianza del diseño experimental en arreglo factorial para probar el efecto de contenedor, sustrato e intensidad de poda de la raíz a los 22 días de plantado, observando el potencial en el rebrote de raíces secundarias para la especie de

Pinus douglasiana.

El diseño experimental consistió en probar el efecto de los siguientes factores:



Experimento en sustrato

Factor A, contenedor:

1. Planta producida en charola sin tubete.
2. Planta producida en charola con tubete.



Experimento en suelo

Factor B, sustrato:

1. Plantado en suelo.
2. Plantado en sustrato con corteza de pino compostado.



Poda al 10%



Poda al 20%



Poda al 30%

Factor C, % de poda:

1. Poda el 10% de la raíz.
2. Poda el 20% de la raíz.
3. Poda el 40% de la raíz.
4. Sin podar (0% de poda).

En los 22 días de plantado se sacaron de las cepas los arbolitos midiendo el número de raíces nuevas, así como la longitud de las mismas.

Con la variable número de raíces nuevas se obtuvieron los siguientes resultados, en cuanto a su valor promedio:

Cuadro 1. Valores medios del número de raíces nuevas observadas a la extracción de la plantula.

Factor	Nivel	No. De Observaciones	No. De raíces promedio	Desviación estándar
Contenedor	1	24	18.58	10.50
	2	24	18.46	5.99
	1	24	18.17	9.55
	2	24	18.87	7.40
	10	12	19.83	9.13
	20	12	20.17	6.52
	40	12	20.33	9.19
	0	12	13.75	7.87

Observando el cuadro 1 anterior, se pudo deducir que las plantulas producidas tanto en tubete como en charola produjeron el mismo número promedio de raíces nuevas, lo mismo podemos decir respecto al sustrato donde se plantaron. No así para el factor intensidad de poda, ya que el número de raíces promedio en el nivel 4 es apenas un poco más del 65%

del promedio producido por las plantas cuya raíz fue podada.

En base a lo anterior se aplicó el análisis de varianza para determinar cuales factores o combinación de factores (interacciones) provocan esa diferencia en medidas, el resultado de este análisis se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de varianza para el número de raíces nuevas producidas.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Prob > F - calculada
Contenedor	1	0.1875	0.1875	0.96
Sustrato	1	6.0208	6.0208	0.77
% Poda	3	365.7292	121.9097	0.18
ExS	1	11.0208	11.0208	0.70
ExP	3	316.8958	105.6319	0.24
SxP	3	179.3958	59.7986	0.48
ExSxP	3	208.7292	69.5764	0.41
Error	32	2274.0000	71.0625	
Total	47	3361.9792		

El valor de Prob > F en este cuadro corresponde al área bajo la curva de la distribución F de Fisher que queda a la derecha de valor F calculada en dicha distribución, esto se conoce como el nivel de significancia (α) de la prueba de hipótesis de que no hay efecto de los factores sobre la respuesta a la producción de raíces nuevas en número.

En los análisis clásicos esperamos que (α) sea lo más pequeño posible normalmente 5% o 1% indicando niveles altos de significancia, ya que representa la probabilidad de aceptar una hipótesis falsa y se desea que esta posibilidad sea pequeña.

Del cuadro 2, vemos que el nivel más bajo para (α) es 0.18 para el efecto del 1% de poda, esto significa que para un 18% de posibilidades de que no sea así, el % de poda afecta la producción de raíces nuevas en plantulas de pinus douglasiana al ser plantadas ya sea en suelo o en sustrato.

Tomando como referencia el mismo cuadro 2, se observa que el efecto de los factores principales, contenedor donde se produjo la planta y sustrato donde se plantó, no tiene efecto de la producción de raíces nuevas, esto debido a

que la posibilidad de aceptar una hipótesis que es falsa es alta ($\alpha=0.96$ y $\alpha=0.77$) respectivamente.

En cuanto a las interacciones la única interacción que tiene un valor de α más pequeño es la interacción contenedor - % de poda ya que su valor es 0.24. Esto se debe interpretar que al nivel de significancia del 24% se rechaza la hipótesis de que no hay efecto de esta interacción en la producción de raíces nuevas, a favor de la hipótesis de la existencia de efecto.

Concluyendo la existencia de efecto de la poda de la raíz en P. douglasiana a los 22 días de plantado se puede tomar como significativa a nivel de significancia del 18%. El riesgo que se comete al aceptar este efecto como verdadero no es alto y el dejar de hacer la poda si tiene efectos negativos sobre el establecimiento del arbolito.

Realizando una prueba de comparación de medidas mediante el método de rango studentizado de Tukey a los 4 valores promedio del % de poda cuadro 1, se obtuvo que sólo la media del 0% de intensidad es diferente del resto, al mismo nivel de significancia del 18% a lo que se acepta la hipótesis, concluyendo que la intensidad de poda no es importante, lo importante es hacerla, fijando un % de intensidad propuesto del 25 al 30% de la raíz sólo para propósitos prácticos.

INSECTOS BENÉFICOS

Catarinas (Coleoptera: Coccinellidae)

M.C. Gloria Iñiguez Herrera | fitosanidad@prodefo.org.mx

Las catarinas se encuentran entre los enemigos naturales más visibles y más conocidos. Se encuentran más de 450 especies en Norteamérica. Algunas son nativas y otras han sido introducidas desde otros países.

La mayoría de catarinas (adultos y larvas) en Norteamérica son beneficiosas, principalmente se alimentan de áfidos. También se alimentan de ácaros, huevos y otros insectos. Existen dos excepciones: *Epilachna varivestis* y *E. borealis*; los adultos y larvas de ambas especies se alimentan de plantas; en el primer caso del frijol, y en el segundo, de las cucurbitáceas.

Hippodamia convergens es una de las catarinas más conocidas y más comunes. Se la encuentra desde el sur de Canadá hasta Sudamérica. La familia Coccinellidae comprende especies de coleópteros con hábitos entomófagos que son consideradas de importancia en el control de insectos.



Adulto de *Hippodamia convergens*



Adulto de *Hippodamia convergens* alimentándose de un áfido

Descripción

Las catarinas son comúnmente de color rojo, anaranjado o amarillo con manchas de color negro. Algunas otras son de color negro con manchas rojas. Poseen larvas en forma de lagarto.

Los adultos son pequeños, ovalados y en forma de domo. El pronoto tiene diseños y color específicos que ayudan a la identificación de las especies.

Hábitat

Muchos cultivos se benefician de la presencia de las catarinas. En especial, todo cultivo que sea atacado por áfidos.



Larva de *Harmonia*



Huevos de Catarina

Rango de hospederos

La mayoría de catarinas son enemigos naturales de áfidos. Algunas especies prefieren ciertas especies de áfidos, mientras otras atacan a muchas especies de áfidos en varios cultivos. También pueden alimentarse de ácaros o escamas. Si sus presas son escasas, los adultos y larvas de la catarina pueden alimentarse de los huevos de polillas, escarabajos, ácaros, trips y otros insectos pequeños, así como de polen y néctar. También pueden ser caníbales.

Ciclo de vida

Estos depredadores pasan el invierno como adultos, generalmente se agrupan en troncos caídos, bajo la hojarasca, debajo de rocas y en otros lugares que ofrecen protección. En la primavera, los adultos se dispersan en busca de presas y lugares adecuados para depositar sus huevos.

Las hembras pueden poner de 20 a más de 1.000 huevos en un periodo de uno a tres meses, comenzando en la primavera o principios de verano. Los huevos son depositados cerca de su presa, en pequeños grupos, en el tallo y hojas. Los huevos de las catarinas son pequeños (1 mm), de color amarillo, crema o anaranjado.

Las larvas son de color oscuro, en forma de lagarto con tres pares de patas prominentes. Dependiendo de las especies y de la disponibilidad de presas, las larvas crecen de menos de 1.0 mm a más de 1.0 cm de longitud, típicamente a través de cuatro estadios larvales, en un periodo de 20 a 30 días. Las larvas más grandes pueden trasladarse hasta 12 m por día en busca de su presa. Las larvas de algunas especies son de color gris o negro con bandas o manchas de color amarillo o anaranjado.

El último estadio larval permanece relativamente inactivo antes de agarrarse por el abdomen a una hoja u otra superficie para pupar. La pupa es de color oscuro o amarillo-anaranjado. La etapa pupal puede durar de 3 a 12 días dependiendo de la especie y la temperatura. Los adultos pueden vivir de unos pocos meses hasta más de un año. Las especies más comunes producen una o dos generaciones anuales.

Efectividad relativa

Estos escarabajos son depredadores voraces y pueden estar presentes en gran número de lugares donde la presa es abundante y el uso de insecticidas de amplio espectro es limitado.

Las larvas de algunas especies pueden consumir su propio peso en áfidos por día, y los adultos más de 50 áfidos. Las larvas de la catarina de siete manchas pueden consumir de 200 a 300 áfidos por día, los adultos más de 100 áfidos.

Las catarinas son efectivas si los áfidos son abundantes (altas densidades), pero se piensa que son menos efectivas cuando la población de áfidos es menos densa.

La mayoría de especies de catarinas son activas desde finales de primavera hasta inicios del otoño, siempre y cuando haya disponibilidad de alimento. Los adultos de algunas especies como *Coleomegilla* pueden ser atacados por avispas parasitoides.

Susceptibilidad a los pesticidas

Las catarinas pueden ser tolerantes a algunos insecticidas aplicados en dosis recomendadas.

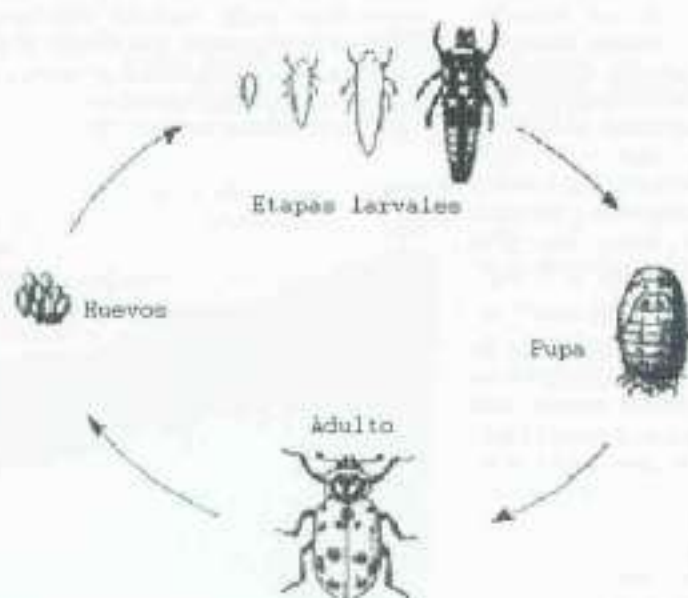
La tolerancia puede ser influida por la exposición previa de las poblaciones del predador a los químicos. Por ejemplo, *Coleomegilla maculata* es susceptible al carbaril y al metamidophos en dosis utilizadas para el control de áfidos en cultivos de papa. Los adultos en estado letárgico debido al invierno pueden ser menos susceptibles que los adultos y larvas en actividad.

Conservación

Las catarinas son móviles como adultos y como larvas, al ser generalistas. No se mantendrán en la planta o en la vecindad, una vez que la presa ha sido consumida en su totalidad.

Algunas especies, consumen polen como un importante componente de su dieta. Fuentes de azúcares cercanas a su hábitat reducirán la movilidad de las catarinas, al igual que si cuentan con lugares protegidos para pasar el invierno.

Se pueden desarrollar poblaciones tempranas de catarinas en arbustos perennes infestados con áfidos. La colección y redistribución de catarinas es efectiva, pero toma mucho tiempo. Los escarabajos deben ser manejados con cuidado y deben ser colocados en la base de las plantas infestadas. Los adultos en estado letárgico, congregados en lugares protegidos, no deben ser molestados ya que son vulnerables al ataque de otros depredadores y parasitoides.



Adulto de *Hippodamia convergens*

POSIBILIDADES DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES COMERCIALES EN BOSQUES TROPICALES SUB-HÚMEDOS

07

Biol. Pierre T. Marchebout Urrea | genetica@prodefo.org.mx

En el artículo anterior se hizo un breve análisis de los posibles beneficios que un programa de mejoramiento genético puede generar cuando se hace con disciplina, continuidad y de manera eficiente. En este artículo se pretende analizar casos específicos de plantaciones, programas de domesticación e investigación, cuya metodología y las especies que se utilizan, pueden ser de utilidad para bosques tropicales caducifolio, y subcaducifolio como los que se encuentran en Jalisco. Se utiliza un acercamiento similar, el mencionar casos de otros de otras regiones del planeta en donde encontramos ecosistemas similares a los de Jalisco.

Anteriormente se dieron ejemplos de casos exitosos en donde los ciclos de cosecha de las especies comerciales más comunes en Estados Unidos y Canadá, se redujeron drásticamente gracias al mejoramiento genético. Estas especies son generalmente pinos, o especies que crecen en latitudes no tropicales o bien en zonas altas y de bajas temperaturas en los trópicos. Sin embargo existe también un gran potencial, poco explorado y conocido de explotación sustentable de áreas tropicales semiáridas y húmedas como las que encontramos en Jalisco.

La conservación y el aprovechamiento adecuado de los bosques sub-húmedos, debe ser una prioridad en los objetivos de política forestal en México. El mermado desarrollo de la industria del forestal en México es bien reconocido y bastante preocupante para los sectores privado, intelectual y político del país. El hecho de que no se haya desarrollado una industria formal y que no se lleve a cabo un manejo sostenible de los recursos forestales, es el reflejo de la falta de interés por parte de los inversionistas y de la desinformación e ignorancia de los terratenientes.

La longevidad de esta problemática y su asociación con la idiosincrasia del pueblo Mexicano, la hace aun más compleja. Por lo tanto en este artículo no se pretende analizar la razón de esta, sino una importante herramienta para la solución de esta: el establecimiento de plantaciones genéticamente superiores que produzcan grandes cantidades del producto deseado.

Promoción del Manejo y Desarrollo de Terrenos con Vocación Forestal como Sustituto de Cultivos Agrícolas Tradicionales

Debido al poco conocimiento sobre el manejo silvícola de estos ecosistemas y a los usos tradicionales agropecuarios que se les ha dado, estos terrenos presentan con frecuencia prácticas de cambio de uso de suelo. Es común observar el desmonte total de áreas arboladas para plantación de maíz o sorgo o otros cultivos tradicionales.

El problema de las prácticas de cultivos tradicionales es la poca sustentabilidad de los terrenos a largo plazo. Debido a las pronunciadas pendientes de una gran proporción de nuestro territorio, terrenos sin vegetación arbórea o desmontados son altamente susceptibles a erosión y a la pérdida total de materia orgánica. Estos terrenos se pueden observar con frecuencia en áreas agrícolas en montes, como se observa en la figura No. 1.



Fig No. 1

En esta imagen se puede apreciar la degradación avanzada de suelos forestales debido a al manejo inadecuado y cambio de uso de estos terrenos.

Además de los problemas de degradación de suelos, la rentabilidad de los cultivos tradicionales es baja en comparación de las plantaciones comerciales. Además, otros países son mas eficientes en la producción de

maíz, y la apertura comercial de México, plantea el levantamiento total de aranceles a esta importante gramínea. Por lo tanto de no ser por los planeados escudos de importación o bien de una actividad subsidiada, es posible que la rentabilidad del cultivo del maíz sufra una caída drástica.

Establecimiento de Plantaciones Comerciales con Especies Adaptables a Condiciones Semiáridas

Existen notables casos de países en vías de desarrollo con ecosistemas diversos, territorios grandes y con problemas de pobreza severos, que han logrado establecer industrias forestales líderes. Tanto así, que exportan importantes cantidades de productos provenientes de esta actividad. Dentro de estos países se encuentran Chile, Malasia, y otros.

En Chile se están realizando interesantes estudios para establecer de plantaciones de especies para zonas áridas, que vale la pena mencionar. Por ejemplo, se están incorporando individuos del género *Acacia* (género abundante en México) en conjunto con plantaciones de Eucalipto. Según el investigador Chileno Pinilla Suarez (1998), individuos del género *Acacia* han demostrado un excelente adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas adversas. Los individuos de este género se desarrollan con rapidez y se pueden utilizar para diversas aplicaciones. En este estudio se menciona que terratenientes medianos y chicos en Chile, se pueden beneficiar debido a que son propietarios de áreas con erosión avanzada o bien propietarios de tierras a las que no se les da ningún uso. Este tipo de tierras es ideal para el crecimiento de *Acacias*.

La domesticación y/o el mejoramiento genético de especies de áreas semiáridas ha dado resultados excelentes en otras partes del mundo. Por ejemplo, plantaciones de acacias se han hecho en conjunto con Eucaliptos. En estos casos, la acacia se planta como especie de segundo estrato, debido a su menor altura y a su crecimiento más lento. A pesar de que las cantidades de madera son menores, la *Acacia* puede crear importantes beneficios para plantaciones comerciales. Estos árboles son altamente tolerantes de temperaturas altas, y son muy resistentes a salinidad y otras condiciones comunes en áreas semi desérticas. Además las *Acacias* tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, por lo que sirven para enriquecer el suelo.

En México, varias especies de este género se han usado por su corteza, pero no por su madera. Existe una norma oficial que regula el uso de corteza de varias especies del género *Acacia* para usos medicinales u obtención de taninos. Sin embargo que las actividades forestales en bosques tropicales. Los géneros de *Acacia* mencionados en la norma oficial son: *Acacia angustissima*, *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*. Aunque el simple cultivo de la corteza de individuos no sería suficiente para subsistir, es necesario promover el conocimiento de una serie de actividades integrales y sustentables, cuyo conjunto mejoraría las condiciones de vida de los terratenientes.

Muchos géneros de leguminosas existentes en México, tienen el potencial de manejarse intensivamente para el establecimiento de plantaciones, no solo por su valor

maderable, sino también por otro tipo de uso como la restauración de terrenos agrícolas y maderas de alta calidad en volúmenes bajos para carpintería o escultura, o como forraje. Por ejemplo, la Universidad de Hawái se está trabajando con especies de *Acacia* y *Teuclia*, cuyas semillas fueron colectadas en México. Estas fueron escogidas por su capacidad de fijar nitrógeno y su potencial para producción de pulpa. Este ejemplo representa solo un caso de muchos en donde especies Mexicanas, que son extremadamente aptas para aprovechamiento, han sido genéticamente mejoradas y se usan ampliamente para establecer plantaciones comerciales.

Las especies de *Acacia* antes mencionadas nunca han sido de gran interés para los terratenientes de Jalisco. En general, se puede generalizar que especies que últimamente han sido explotadas por la calidad de su madera son pocas y entre ellas las más comunes son: primavera amarilla (*Tabebuia donnell-smithii*), La rosa morada, (*Tabebuia rosea*) el cedro rojo (*Cedrela odorata*), y en menor grado, la parota. A pesar del alto valor de la madera de estas especies, nunca se ha llevado a cabo ningún tipo de actividad intensiva para la domesticación o aprovechamiento sustentable de estas especies. FIPRODEFO por lo tanto, tiene planeado comenzar a realizar actividades de selección de semilla de calidad, para más tarde elegir rodales semilleros y comenzar un programa formal de mejoramiento genético.

Se concluye por lo tanto que es necesaria la promoción del conocimiento tanto de especies con beneficios poco conocidos, como aquellas de maderas preciosas con los importantes propósitos integrales de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los bosques tropicales de Jalisco, asegurar la productividad de los terrenos a largo plazo y asegurar la permanencia de este ecosistema rico en especies.

La Selva Sub-húmeda en Jalisco

El Bosque Tropical Sub-húmedo en Jalisco

Este tipo de ecosistema en Jalisco es abundante y nunca se ha visto como uno apto para actividades forestales. La precipitación en este ecosistema puede variar desde 550 a 900mm. Se estima que este tipo de vegetación abarca aproximadamente 740 mil hectáreas en el estado, lo que representa un 7.6 por ciento del total de selvas sub- húmedas del país (Challenger 1998).

Debido a su abundancia y a su compleja problemática, consideramos de crucial importancia la promoción de las actividades forestales sustentables, como la alternativa más importante para uso de suelo. El manejo de estas áreas debe ser integral y extensivo para su aprovechamiento a largo plazo. El potencial forestal de estos ecosistemas está claramente subestimado por usuarios. Esta desvalorización se refleja en que la mayoría de los terratenientes, se rehusan a manejar intensivamente los recursos vegetales de manera diferentes, a pesar de que el manejo se puede hacer con costos limitados. Por lo tanto, organizaciones gubernamentales deben de promover y legalizar el uso forestal de estas tierras, mediante programas de capacitación y promoción eficientes.

UNIÓN DE EXTREMOS DE MADERA (FINGER JOINT) III PARTE "CONTROL DE CALIDAD"

Ing. Eduardo Tébar Rodríguez | industrias@prodefo.org.mx

CONTROL DE CALIDAD EN UNA PLANTA DE FINGER JOINT

Introducción.

La industrialización de madera ensamblada por los extremos conlleva un sistema de inspección periódico y continuo de control de calidad en todas las etapas de su transformación hasta el producto final. Este control representa uno de los factores esenciales para garantizar la comercialización futura y sin reclamos por parte del usuario, por lo tanto, la operación de un departamento con inspectores capacitados en la detección y rechazo de los defectos de fabricación es un requerimiento esencial en la producción, a continuación haremos una identificación de los puntos de control de calidad fundamentales para una planta de este tipo.

Secado de madera.

El contenido de humedad en la madera destinada al proceso de elaboración del ensamble de extremos no debe exceder el 12% ni ser menor del 8% (C.H.), no se permiten alabeos de ningún tipo, esto mismo se aplica para la madera con tensiones o grietas, el contenido de humedad presente en los productos fabricados con este sistema debe estar lo más cercano posible a la humedad ambiental relativa del lugar de servicio, los bloques de madera a ensamblar no deben tener entre sí una diferencia de contenido de humedad superior al 5%. El departamento de control de calidad establecerá roles de inspección en cada área de producción y para el caso de la verificación de las características de la madera estufada el inspector de calidad en turno será encargado de la inspección del contenido de humedad en la madera con un xilohigrómetro, así como de la detección y rechazo de piezas con defectos de secado.

Cepillado.

Otra de las funciones del inspector de calidad es la verificación de las tablas que salen del cepillo hacia la mesa de clasificación donde la madera es inspeccionada con el empleo de un xilohigrómetro de contacto la medición de los contenidos de humedad en las tablas cepilladas, se verifica aquí también el espesor de las tablas con un pie de rey para comprobar que el espesor dejado en las tablas por el cepillo no sea mayor o menor de $\pm 1/64$ " respecto del espesor establecido, el inspector de calidad se encarga además de supervisar el desempeño de las cuchillas del cepillo en cuanto al acabado que deja en las caras de la madera, las tablas cepilladas tendrán una superficie lisa y no presentarán macheteado o levantamiento de fibra, en el caso de que la madera presente estas anomalías de escuadría y acabado superficial se procederá a detener la producción del cepillo para que el operador realice el ajuste del calibre de la máquina o cambie las cuchillas por unas bien afiladas, el inspector continuará con la producción del cepillo una vez comprobado que el cepillado en la madera es correcto.

Rajador.

En esta zona el inspector de calidad controla la calidad de producción en el rajador conforme a una revisión periódica del acabado dejado por el corte de las sierras circulares en los cantos de los rip's, además se verificarán los anchos a lo largo de los mismos con el uso de un pie de rey, la tolerancia permitida de variación para cualquier ancho de rip es de $\pm 1/32$ ", se debe revisar además que los rip's tengan un corte paralelo de los cantos en toda su longitud para evitar la producción de piezas acuchilladas, cuando la madera este presentando los defectos de apariencia y dimensiones arriba citados el inspector tiene la facultad de detener proceso del rajador e indicar al operador el ajuste de las medidas de los anchos en sus sierras o el reemplazo de estas por unas bien afiladas en caso de que la madera salga muy marcada en los cantos.



Rip marcado en canto por falta de filo en la sierra

Línea de corte (trozadoras).

La participación del inspector de control de calidad en esta área se basa en la verificación de la apariencia y corte transversal a escuadra efectuado por las sierras trozadoras en los extremos de las piezas, esta inspección se realiza de forma visual para el terminado del corte y con una regla escuadra para el chequeo de los extremos, el descuadre máximo permitido no debe exceder de $(+/-) 1/32"$, en el caso de identificar estos defectos se indica al operador de la trozadora en cuestión detener su trabajo para que realice el ajuste a escuadra de su sierra o si la madera sale muy marcada en las testas reemplazar la sierra por una bien afilada.

Zona de clasificación de bloques de madera.

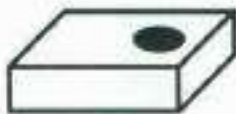
Aquí se inspecciona que cada tarima de block clasificado por el personal de producción, contenga material del mismo grado de calidad, el inspector procede a revisar cada tarima de blocks basado en los defectos tolerables para cada grado de calidad, si la tarima en inspección presenta más de 5 bloques de madera fuera de clase por cada 10 camas, el inspector de control de calidad procederá a rechazar la tarima en cuestión y la marcará con pintura de aerosol como rechazo para que el personal encargado de la clasificación de ese paquete realice su revisión hasta dejarlo bien clasificado. Entre otros defectos a considerar para rechazo de material en la inspección de los bloques son que la longitud de estos no debe ser menor a 5", rajaduras, subdimensiones en la escuadria, descuadre, marcado de sierras, bolsas de resina astillado o nudos en las testas.



Block con grieta



Block con astillado



Block con nudo

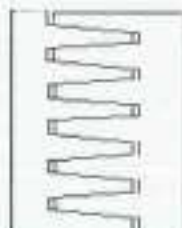


Block con bolsa de resina

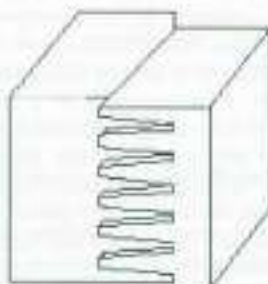
Zona de Finger Jointer's.

La inspección y control de calidad de los blank's es más compleja debido a la diversidad de aspectos a considerar por el inspector en el rechazo o aceptación del producto, aquí es importante la verificación de la viscosidad y acidez del adhesivo así como la aplicación adecuada de este en los perfiles dentados, aspecto del corte dejado en los bloques por los cabezales finger joint y sierras partidoras, detección y rechazo de piezas fuera de clase o ensambles con dedo abierto, dedo corto, traslape, escasees de ancho, astillado de hombro, así como la verificación de la rectitud de los blank's entre otros factores. En el caso de que los paquetes presenten mas de 5 piezas o blanks defectuosos por cada 10 camas inspeccionadas se rechazara el paquete para que el personal responsable de esa producción revise la totalidad de las camas y sustituya los blanks defectuosos por buenos, el paquete rechazado será nuevamente inspeccionado y aceptado según el resultado positivo de tolerancia en el muestreo de defectos.

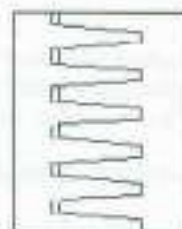
Defectos en el ensamble



Dedo abierto



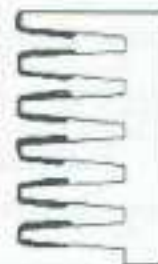
Traslape



Dedo corto

Embarques.

En esta área se empaqueta el producto bajo la supervisión de control de calidad, aquí se supervisa el flejado y acomodo de los paquetes en los camiones, considerando para temporada de aguas la protección de los paquetes con polietileno, si el inspector detecta paquetes mal acomodados o sin etiquetar indicara al personal encargado de esta función para que efectúe el correcto empaquetado del material rechazado.



Aplicación del adhesivo en el ensamble dentado

LA IMPORTANCIA DEL ESTUFADO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE LA MADERA ASERRADA

Ing. Eduardo A. Tébar Rodríguez | industrias@prodefo.org.mx

La importancia del Estufado en la Comercialización de la Madera Aserrada

El principal objetivo del estufado de la madera es llevarla a un estado o condición tal que la haga más apta para los usos que será destinada. Esta condición le otorga un valor agregado que permite su comercialización con una mayor rentabilidad.

Ventajas de la madera estufada en el producto y su industrialización

- Mayor capacidad de retención de clavos
- Incremento de la estabilidad dimensional
- Disminución de su peso lo que facilita su maniobra y transporte
- Mayor absorción de sustancias químicas preservantes en solución
- Mejor respuesta ante la aplicación de adhesivos, pinturas o barnices
- Aumento de la resistencia contra agentes degradadores, (hongos, insectos)
- Mejoramiento de las propiedades de aislamiento térmico, eléctrico y acústico
- Aumento de la resistencia mecánica (flexión, compresión de la fibra, tracción).



Contracción en madera elaborada



Madera elaborada con dimensiones estables.

El estufado de la madera beneficia su estabilidad dimensional ya que las contracciones tienen lugar antes de que la madera sea elaborada.

La madera estufada y su rol en el desarrollo de la industrialización

El estufado de la madera es uno de los condicionantes fundamentales para su transformación industrial, especialmente en la manufactura de muebles, puertas, marcos y ventanas. Debido a la variedad de especies utilizadas para su fabricación, es importante conocer los diferentes parámetros del estufado de madera, para lograr resultados óptimos y al menor costo. El alto costo que significa invertir en una planta de secado, la operación del mismo y la incerteza de un abastecimiento permanente y de calidad son aspectos que frenan el desarrollo de actividades de elaboración secundaria. Asegurando un abastecimiento apropiado de trocería con buena calidad incentivará los procesos de inversión en nuevas plantas de estufado que alimenten las líneas de producción.

Factores que limitan la exportación de productos de madera.

- Balanza comercial deficitaria
- Altos costos de extracción del rollo
- Atraso tecnológico y resistencia al cambio
- Mínima generación de valor en la madera
- Apertura global del mercado de productos forestales
- Falta de competitividad del sector de la industria forestal de la entidad
- Desventaja frente a la competencia con grandes compañías internacionales
- Carencia de secadores de madera aserrada en el sector industrial maderero
- Los mercados internacionales de productos elaborados son más exigentes en su control de calidad durante el proceso industrial: estufado, terminaciones y dimensiones exactas. Aunado a las restricciones impuestas al producto por el mercado externo

Normas en la Comercialización

A modo de ejemplo, la norma estadounidense de clasificación de madera aserrada grado Shop exige, entre otras características:

- Las caras deben estar cepilladas
- No se acepta madera con presencia de médula

- Se deben evitar las grietas de secado y grano revirado
- Madera seca en horno a un contenido de humedad máximo de 12%
- No se aceptan deformaciones tales como: torceduras, arqueaduras, encorvaduras, acanalamiento
- No se aceptan manchas, ni madera tratada con agentes antimanchas como el pentaclorofenato (PCP).

Comercialización de madera verde y estufada

La madera verde se comercializa para:

- Tarimas
- Encofrados
- Caja de empaque
- Madera impregnada
- Madera de segunda y mejor
- Madera aserrada verde o semiseca al aire

La madera estufada se comercializa para:

- Blocks
- Muebles
- Molduras
- Cut stocks
- Finger joint
- Madera clear
- Puertas y ventanas
- Piezas para muebles
- Madera de segunda y mejor

Valor agregado en la madera.

Tal como su nombre lo indica es la labor de agregarle valor a la madera a través de un trabajo adicional al aserrio, que le otorgue un mejor nivel de clasificación y opte así a un mayor nivel de ponderación en el mercado. Estufar la madera es de los primeros procesos de valor agregado, ofreciéndose el producto a un precio mayor en el mercado. El siguiente paso es el cepillado y así sucesivamente hasta llegar a procesos más sofisticados como las piezas de muebles que permiten acceder al mercado con mucho mejores precios. Mientras menor es el valor agregado mayor es la incidencia de los costos de producción y transporte en el precio del producto. Si la industria de la madera no entrega un producto tecnológicamente adecuado el mercado tenderá a sustituirlo por otros productos que provengan de una industria más desarrollada y le ofrezca mayor seguridad en cuanto a su elaboración. Para el caso de Jalisco, salvo excepciones, la madera es elaborada sin atenerse a las normas de clasificación existentes por lo tanto la industria de la construcción que es un importante mercado para la madera, prefiere por razones culturales como de especificaciones técnicas otros productos como el cemento o el acero que si están sometidos a estrictas medidas de regulación. La oportunidad de mercado se dará en la medida que se invierta en plantas de estufado de madera que permitan una óptima calidad en el secado, de tal manera que un mercado objetivo como el de la industria del mueble cuente con un abastecimiento de materia prima de calidad y a un menor costo debido a que su origen será dentro del mercado.



No se puede pretender agregar valor a la madera si no se encuentra previamente estufada.

Eliseo López Cholicó | plantaciones@prodefo.org.mx

Erosión es el proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por los agentes del intemperismo.

La erosión siempre ha existido, pero no por este hecho significa que debemos contribuir a favor de tal degradación. La superficie de la tierra es modelada por los procesos exogénicos y endogénicos. Los primeros tienden a nivelar, mientras que los últimos tratan de formar un relieve. Estos procesos operan en direcciones opuestas y por lo tanto la superficie terrestre que vemos en la actualidad no es resultado de un solo cataclismo modelador, sino el producto de cambios tan infinitamente lentos, que se hacen notables solamente después de un largo tiempo. La erosión es uno de los aspectos de este proceso constante de cambios, donde el hombre participa en forma directa.

TIPOS DE EROSION

Erosión geológica. es aquella que ocurre como consecuencia solamente de las fuerzas de la naturaleza.



Erosión inducida. es aquella que se presenta cuando a la acción de los agentes naturales se agrega la acción del hombre. Este tipo de erosión es propiciado por el mal manejo del suelo y en términos generales es más rápida que la geológica.

Estos dos tipos de erosión son constantes. La diferenciación que de ellos se hace es con miras a controlar las causas de su ocurrencia. La dificultad para distinguir estos tipos de erosión, han resultado a menudo en indiferencia a reconocer la gravedad de la erosión causada por el hombre.

AGENTES DE LA EROSION

Los principales agentes de la erosión son: el agua, el viento, los cambios de temperatura, y los procesos biológicos, de los cuales los dos primeros son los que revisten mayor importancia.

El agua

La erosión hídrica es el resultado de la energía producida por el agua al precipitarse sobre la tierra y al fluir sobre la superficie de los terrenos.



El viento

Es un agente físico que influye en la erosión y formación de los suelos al causar el desprendimiento transporte deposición y mezcla del suelo. El viento no erosiona por sí mismo las rocas, sino que es la abrasión provocada por las partículas del suelo que él transporta la causante de este desgaste.

Temperatura

Cuando se considera la erosión geológica, el paso del tiempo apenas se nota y aun cambios pequeños o muy lentos se vuelven perceptibles hasta después de un largo tiempo. Ejemplos: la cuarteadura y descostramiento o exfoliación de las rocas por variaciones entre la temperatura del día y de la noche. Esta variación solo afecta la superficie de las rocas, mientras que los cambios debido a las variaciones lentas entre el verano y el invierno, tienen mayor impacto en la masa de las rocas.

Agentes biológicos

El proceso erosivo también está influenciado por los organismos vivos en forma directa, por el pisoteo sobre las rocas o el suelo para disgregarlas y hacerlo más fácilmente transportable por el Agua y el viento. En forma indirecta, al comer parcial o totalmente la vegetación que lo protege con lo que aumenta la susceptibilidad del suelo a la erosión. El pastoreo.

Erosión inducida

A escala mundial las actividades humanas no agrícolas que aceleran el proceso de erosión son menos notorias. La minería, la construcción de edificios y caminos provocan una erosión que interfiere solamente con una pequeña parte de la superficie terrestre. Por otro lado las actividades agrícolas que son de primordial importancia están muy generalizadas y casi todas ellas tienden a aumentar el peligro de la erosión. Cuando la vegetación natural es destruida, se disminuye la capacidad para absorber la energía de las gotas de lluvia, hay más escurrimientos hacia los arroyos y los ríos y por lo tanto habrá más erosión. Mediante el laboreo de los suelos, el hombre altera el equilibrio ecológico y provoca la erosión en forma más rápida y efectiva que bajo las condiciones naturales. Solamente en casos aislados existe la posibilidad de reducir la erosión natural. Este es el caso de aquellas zonas que utilizan sistemas de producción que contemplan la doble finalidad de aumentar la capacidad productiva del terreno y la adopción de las prácticas de conservación apropiadas al uso del suelo.



Figura 1. Forma típica de erosión inducida, propiciada por el desmonte y apertura al cultivo de terrenos con fuertes pendientes.

CONTROL DE LA EROSIÓN DEL SUELO BAJO MANEJO FORESTAL

Disminuir el impacto de la erosión del suelo ha sido una lucha de todos los tiempos y como se menciona en párrafos anteriores, los agentes naturales aunados a la acción del hombre (deforestación, ganadería extensiva, etc.) aceleran de manera alarmante la erosión.

Existe una serie de prácticas de conservación que frenan la erosión del suelo, como ejemplo tenemos la zanja trinchera. Esta práctica consiste en la apertura de zanjas alineadas en curvas a nivel como se muestra en la figura:

la finalidad de esta práctica de conservación es:

- Disminuir el acarreo de partículas de suelo
- Aumentar la captación de agua de lluvia.

Bajo esta práctica de conservación de suelos la retención de agua será mayor creando condiciones de humedad óptimas para establecer plantaciones forestales comerciales con resultados exitosos.



Diseño de Zanja Trinchera.

EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN TEMÁTICA DE IMÁGENES DE SATELITE (CLASIFICACION DE IMÁGENES)

Dr. José Germán Flores Gamica | inventario@prodefo.org.mx
Ing. Alfredo Martínez Moreno
M.C. Esteban Talavera Zuñiga
Ing. Luis Artemio Alonso Torres

Introducción

Los datos de la superficie terrestre, generados a través de sensores remotos (por ejemplo imágenes de satélite), pueden ser analizados con el propósito de extraer información temática útil. Es importante remarcar que en este proceso los datos son manejados y transformados para definir información. Uno de los métodos mas usados, de extracción de información, lo es la clasificación multispectral. Para comprender esto debe entenderse que una imagen de satélite puede estar compuesta de varias bandas espectrales. Esto es que se asume que las imágenes, de un área geográfica dada, son colectadas en varias regiones del espectro electromagnético. Además debe considerarse que las imágenes deben estar geométricamente rectificadas (que las coordenadas de un punto en la imagen correspondan a las coordenadas del mismo punto real). El presente escrito tiene el propósito de explicar brevemente algunos de aspectos a considerar para la extracción de información temática de las imágenes de satélite. Para esto se explican dos de las formas más

usadas de clasificación de imágenes de satélite: I) Clasificación supervisada; y II) Clasificación no supervisada.

Radiación electromagnética

Para comprender como funciona una imagen de satélite es necesario conocer que es la radiación electromagnética (REM). Este tipo de radiación es energía electromagnética en tránsito que puede ser detectada solamente cuando interactúa con la materia. La REM viaja a la velocidad de la luz a través del espacio vacío, y ligeramente mas despacio en la atmósfera. El rango entero de la REM define al espectro electromagnético (EE). Este espectro se representa en forma continua, y consiste de un arreglo ordenado de la REM de acuerdo con su longitud de onda (Figura 1). En esta figura es posible apreciar que el rango visible es muy pequeño en comparación a la gama total de posibilidades electromagnéticas. En este rango visible se comprenden los colores básicos azul, verde y rojo.

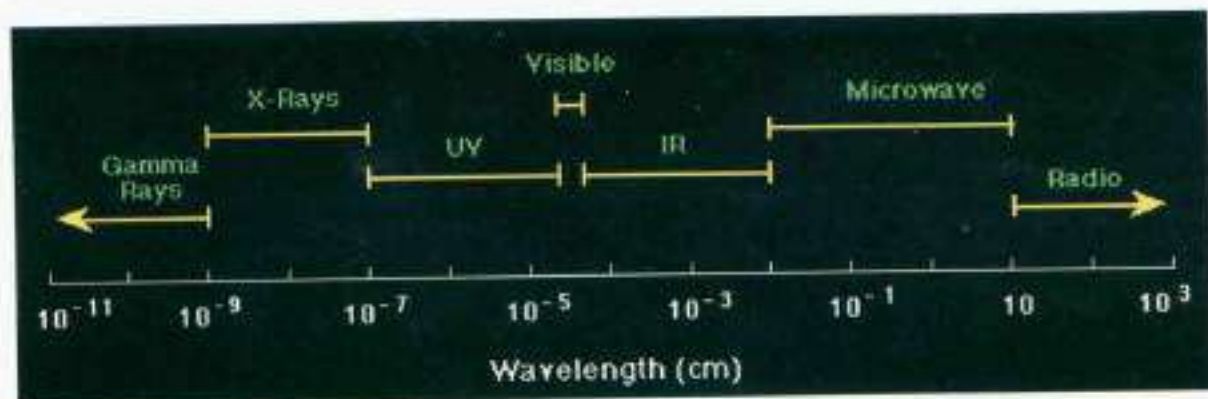


Figura 1. Principales regiones espectrales referentes a los sensores remotos

Una de las formas de sensores remotos que más se usan actualmente lo son las imágenes de satélite. Dentro de estas existe una amplia variedad de formatos que varían en resolución espacial, espectral y temporal. Las imágenes del sistema Landsat son usadas ampliamente principalmente por el espectro electromagnético que cubren y por su resolución de hasta 15 m (rango pancromático). El sensor del "Landsat Thematic Mapper" ("Mapeador Temático Landsat) colecta la radiación electromagnética de la tierra y la separa en bandas angostas, también llamadas canales. Cada archivo de este sensor contiene 7 canales, donde cada canal representa un ancho de banda único. La Figura 2 presenta un ejemplo de una imagen Landsat TM en la que se pueden apreciar las diferencias entre una banda y otra.

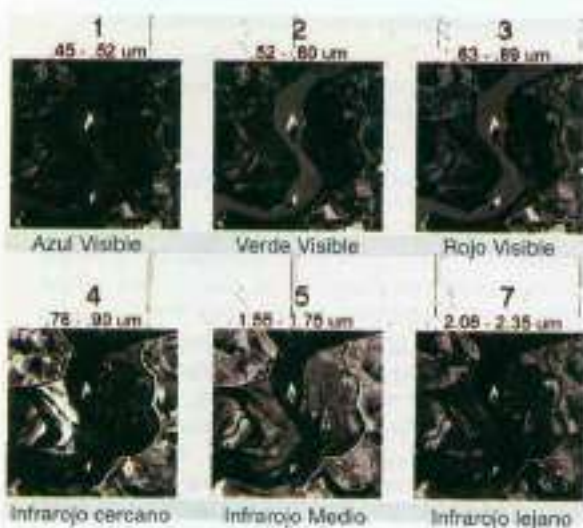
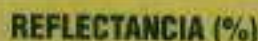


Figura 2. Imágenes resultantes de un sensor Landsat 7, en la que se muestra el rango espectral que cubre y el canal (banda) correspondiente.

Firma espectral

Una vez que se tiene la información de cada una de las bandas de la imagen de satélite, el siguiente paso es clasificar cada una de las celdas (píxeles) de la que están formadas. Esto puede hacerse considerando el porcentaje de reflectancia o las unidades de radiancia que representa cada píxel. Este proceso de clasificación se basa en el hecho de que cada elemento de la imagen (suelo, vegetación, agua, etc.) tiene un valor de reflectancia característico en cada banda. La gráfica que se forma al definir los valores de reflectancia de un elemento específico, a lo largo del espectro electromagnético, se conoce como firma espectral (Figura 3). De esta forma es posible diferenciar, y agrupar, los diferentes elementos de una imagen de satélite.

La utilidad práctica de esto es muy versátil ya que, por ejemplo, se pueden separar las áreas con vegetación de las áreas sin vegetación. Incluso es posible, en algunos casos, que la diferencia entre las firmas espectrales permitan una diferenciación de clases entre especies de vegetación del mismo género.



Д

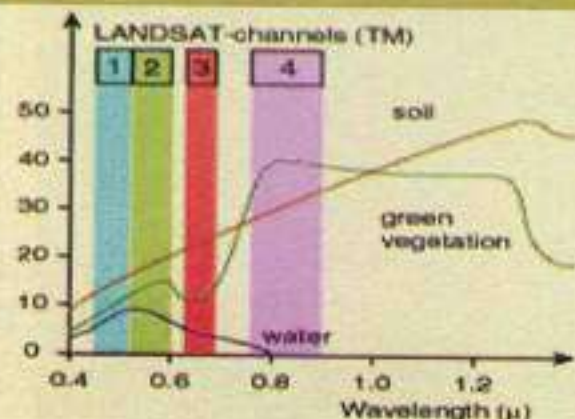


Figura 5. Firmas espectrales correspondientes a diferentes elementos y su relación en referencia al rango electromagnético cubierto por las bandas 1, 2, 3 y 4 de una imagen Landsat TM.

Clasificación supervisada

En una clasificación supervisada, se conocen (antes de la clasificación) tanto la identidad como la ubicación de algunos de los tipos de cobertura del suelo, como son áreas urbanas, agricultura, o cuerpos de agua. Este pre conocimiento puede ser definido a través de una combinación de trabajos de campo, el análisis de fotografías aéreas o mapas, o por experiencia personal. El analista debe intentar localizar sitios específicos en los datos de los sensores remotos que representen ejemplos homogéneos de estos tipos de cobertura del suelo. Estas áreas son comúnmente referidas como sitios de entrenamiento, porque sus características espectrales son usadas para entrenar los algoritmos de clasificación, para posteriores clasificaciones de coberturas de suelo en las áreas de la imagen restantes. Para cada sitio de entrenamiento son calculados diversos parámetros estadísticos, como son media, desviación estándar, matrices de covarianza, matrices de correlación, etc.). Posteriormente cada pixel, dentro y fuera de estos sitios de entrenamiento, es evaluado y se le asigna una clase de cobertura de suelo a la que tenga la más alta similitud.

Clasificación no supervisada

En una supervisión no clasificada, las identidades de los tipos de cobertura del suelo a ser clasificados, dentro de la imagen, no son conocidas a priori (con anterioridad). Esto puede ser debido a que se carece de información de campo, o porque los elementos dentro de la imagen no están bien definidos. Por lo que se requiere que la computadora agrupe los píxeles, que tengan características espectrales similares, en grupos de acuerdo con un determinado criterio estadístico. Una vez definidas tales clases (grupos), el analista combina o re-etiqueta los grupos espectrales en base al sistema de clases con el que este trabajando. En la Figura 4 se presenta un ejemplo de clasificación no-supervisada, correspondiente al Bosque de La Primavera.

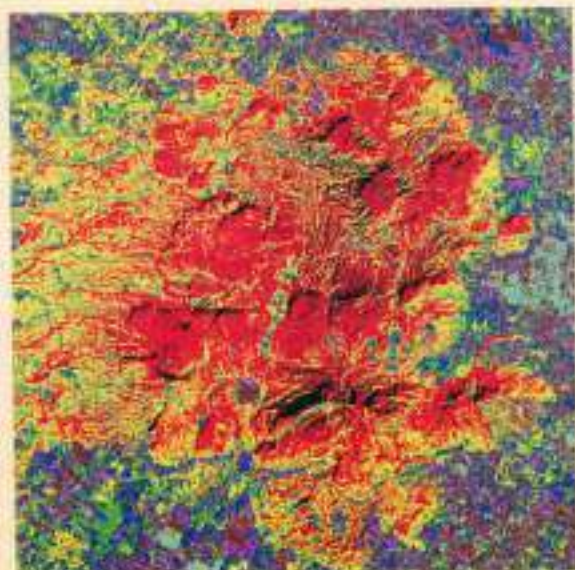


Figura 4. Imagen de satélite Landsat TM7 donde se muestra al Bosque de La Primavera (a). Mapa temático resultante de una clasificación no-supervisada (b). Rojo: dominancia de pino; amarillo: dominancia de encino; morado y violeta: áreas agrícolas y urbanas; y verde: áreas con caña.

Sistema de clasificación

Una de las bases con las que se debe empezar cualquier tipo de clasificación de imágenes de satélite lo es el definir el tipo de clasificación de coberturas de suelo que se va a emplear. Existen muchos criterios para definir estas clases, sin embargo se debe seleccionar el tipo de clasificación que más convenga a nuestros intereses. También se debe buscar que el tipo de clasificación que se use sea compatible con la clasificación que otros usen. Esto ayudara tanto a la comparación de resultados (con su respectiva evaluación), como al intercambio de información. En general estos tipos de clasificación pueden considerar las siguientes clases mayores: 1) Áreas urbanas; 2) Áreas agrícolas; 3) Pastizales (Praderas); 4) Cuerpos de agua; 5) Humedales; 6) Áreas sin cubierta aparente; 7) Tundras; Áreas forestales; etc. Cada una de estas clases puede dividirse en una serie de subclases según convenga. La Figura 5 muestra un ejemplo de cómo se puede ampliar la clasificación de coberturas de suelo en referencia al tema de áreas forestales.

Conclusión

Finalmente, debe considerarse que el proceso completo de clasificación de imágenes de satélite comprende el uso de una amplia gama de herramientas. Por lo que es recomendable trabajar en grupos interdisciplinarios, a fin de lograr resultados más sólidos. Estos grupos deben incluir, entre otros, a especialistas en sensores remotos, sistemas de información geográfica, uso de GPS, botánicos, forestales, estadísticos, geógrafos y especialistas en sistemas computacionales. Aunque es posible que una sola persona pueda lograr completar un trabajo de esta índole en un área pequeña, es claro que se debe definir un grupo cuando se trabaja a escalas regionales o estatales. Además de esto, el intercambio de experiencia a nivel grupal puede enriquecer sustancialmente las potencialidades de cada uno de los miembros del grupo. Esto es vital cuando se considera que el trabajo de clasificación de imágenes de satélite puede implicar un gran esfuerzo tanto en recursos financieros como en tiempo.

ÁREAS FORESTALES

BOSQUES

- DE PINO (ABIERTO Y CERRADO).
- BOSQUE DE OYAMEL
- BOSQUE DE TASCATE
- BOSQUE BAJO ABIERTO
- BOSQUE DE PINO ENCINO (ABIERTO Y CERRADO).
- BOSQUE DE ENCINO (ABIERTO Y CERRADO)
- BOSQUE DE ENCINO PINO (ABIERTO Y CERRADO).
- BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

SELVAS

- SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA
- SELVA BAJA CADUCIFOLIA.
- MATORRAL SUBTROPICAL

Figura 5. Clasificación dicotómica de los tipos de cobertura posibles en una área forestal.

LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES TROPICALES EN JALISCO¹

18

M. en C. Juan Carlos Escoto Prado²
M. en C. Rubuán Escalante Fernández³

INTRODUCCION

El Estado de Jalisco en materia forestal enfrenta serios y complejos problemas, como la deforestación y erosión

de grandes extensiones de su territorio debido a diferentes causas.

La superficie de selvas se encuentra ubicada en 10 de las 12 regiones COPLADE

ECOSISTEMA	REGION	SUPERFICIE (HA)	
		TOTAL	FRAGMENTADA
SELVAS	1. Norte	112,005.04	23,100.69
	2. Altos Sur	1,515.93	0
	3. Sureste	197,285.04	63,628.70
	4. Sur	53,180.85	1,505.93
	5. Sierra de Amula	86,285.67	2,797.76
	6. Costa Sur	268,136.51	43,770.04
	7. Costa Norte	206,626.91	38,003.09
	8. Sierra Occidental	97,983.56	1,227.77
	9. Valles	58,114.97	8,113.65
	10. Centro	49,713.53	3,639.67
T O T A L		1,130,848.01	185,787.31

ANTECEDENTES

En México, las primeras experiencias obtenidas con el establecimiento de plantaciones comerciales, datan de la década de los 60's cuando la empresa FIBRACEL S.A., establece en el Estado de San Luis Potosí, plantaciones con fines de producción de materia prima para la fabricación de tableros aglomerados. Para 1975, se realizaron reforestaciones en todo el país y cada región del orden de 175,000 hectáreas efectuadas por las siguientes empresas:

- Loreto y Peña Pobre.
- Comisión Forestal de Michoacán.
- Comisión Forestal de Chihuahua.
- Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

- Casas Blancas, S.A. de R.L.
- Fabrica de Papel Tuxtepec.
- Plan Lago de Texcoco Unidad Industrial de Explotación Forestal de San Rafael.
- Escuela Nacional de Agricultura.
- Direcciones Técnicas Forestales.
- INIF.
- SAHOP.

Hoy en día, como en 1997 y 1978, y como se preguntó el Ing. Francisco Rodríguez Romero; ¿ En donde se encuentran estas 175,000 hectáreas reforestadas en México, bajo que prescripciones silvícolas se establecieron y cual es su estado de Desarrollo ?

¹ Trabajo presentado en el Taller Internacional-Evaluación y Monitoreo de Bosques Tropicales, Universidad de Guadalajara.
² Director de Servicios Ambientales- Dirección General Forestal y de Sostenibilidad - Secretaría de Desarrollo Rural- Gobierno del Estado de Jalisco.
³ Coordinador General de Producción y Productividad- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

LIMITANTES Y OBSTÁCULOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES.

Para contestar esta pregunta, se dice que aparentemente es complicada, pero no lo es, y que las causas son sencillas y se relacionan entre sí. A manera de antecedentes para contestar podríamos mencionar lo siguiente:

Hoy se tiene la oportunidad de desarrollar plantaciones forestales comerciales de alta productividad. Sin embargo esto no ha sido posible por diferentes factores que limitan su establecimiento; entre los que destacan: **marco regulatorio impreciso, problemas de organización y agrarios, falta de un esquema de estímulos e incentivos, falta de esquemas adecuados de financiamiento y, especialmente, indefinición de las plantaciones en materia ecológica.**

La nueva ley forestal contempla las plantaciones forestales como prioritarias, ya que uno de los objetivos que persigue esta expresado en el artículo primero, apartado cinco que señala lo siguiente "fomentar las labores de conservación, protección y restauración forestal, así como las plantaciones forestales y de otra naturaleza".

También es de recalcar la importancia que esta ley le concede a la restauración ecológica, aspecto ya que en el artículo cinco apartado nueve a la razón señala lo siguiente "formular y organizar en coordinación con la secretaría de desarrollo social, un programa permanente de forestación y reforestación para el rescate de zonas erosionadas".

En conclusión existe un marco legislativo propiciado por la reforma constitucional del artículo 27, la nueva ley agraria y la recién aprobada ley forestal, que promueven las plantaciones; sin embargo, lo anterior deberá en el futuro complementarse con estímulos fiscales para aquellas sociedades o empresas que se dediquen a plantar. Nuestra experiencia técnica es muy escasa, debido a que nuestra demanda de madera había sido cubierta con el aprovechamiento de los bosques naturales, no hay suficiente información en cuanto a la selección de especies y la metodología de las plantaciones, que nos permitieran pronosticar en un futuro inmediato, el éxito deseado.

Un aspecto importante hoy en día, es lo que se refiere al comercio mundial de madera en México, el cual presenta sus mayores posibilidades de competencia con especies tropicales. Esto es particularmente importante considerando que nuestros socios comerciales del TLC, no pueden competir en este sector, mientras que por el contrario, su tendencia de producción de madera de clima templado-frío, supera en gran medida a nuestro país.

LAS PRESCRIPCIONES SILVICOLAS EN LOS PROGRAMAS DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES EN JALISCO

Desafortunadamente en México las llamadas plantaciones forestales se caracterizan por la

improvisación (Cardena, Rodríguez, 1985), inexperiencia (Caballero D. 1985) y falta de adecuaciones entre las acciones y los objetivos. El éxito de una plantación forestal comercial consiste en acciones como:

- Programa de Mejoramiento Genético.
- Producción de planta, bajo estándares de calidad.
- Preparación del sitio.
- Plantación.
- Mantenimiento.
- Protección.

Diversos autores consideran que el proceso que sigue a la prescripción es la aplicación de ésta, es decir, el conjunto de prácticas que llevarán al éxito. Se considera que el proceso que sigue a la prescripción o establecimiento de plantaciones forestales debe seguir estos pasos:

- A) Definición de objetivos generales.
- B) Elaboración del diagnóstico.
- C) Elaboración de la prescripción silvícola conteniendo objetivos específicos.
- D) Realización de la plantación.
- E) Evaluación de resultados.

En muchos casos, lo que se ha dado en llamar plantaciones, consiste sólo en el punto **d** excluyendo el resto. A consecuencia de ello existe mucha confusión, se han producido sonados fracasos, la confusión consiste en que mucha gente cree que reforestar es tomar un millón de plantas, hacer pozos y enterrarlas hasta la raíz dejando fuera la parte verde. Los fracasos vienen de no realizar los puntos **a, b, c y e** que son la parte racional del proceso.

Afortunadamente, estas valiosas experiencias permitirán contar con las bases suficientes para predecir lo que serán las Plantaciones Forestales Comerciales Tropicales en el Estado de Jalisco, al reorientar las Prescripciones Silvícolas para su establecimiento, sobretodo aceptando el desarrollo de nuevos paradigmas que definan un desarrollo ecológico - técnico - económico de las plantaciones forestales, fusionadas con gente comprometida con su presente y su futuro.

ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES TROPICALES EN JALISCO

Jalisco es uno de los Estados de la República Mexicana donde se conjugan diversos factores como la topografía, clima y suelos que dan origen a una amplia riqueza y variedad florística la cual presenta entre sus muchas formas, árboles de gran belleza y utilidad. Debido a lo anterior, es necesario realizar con urgencia actividades para fomentar la regeneración natural de especies económicamente importantes, como incrementar y recuperar las áreas fragmentadas.

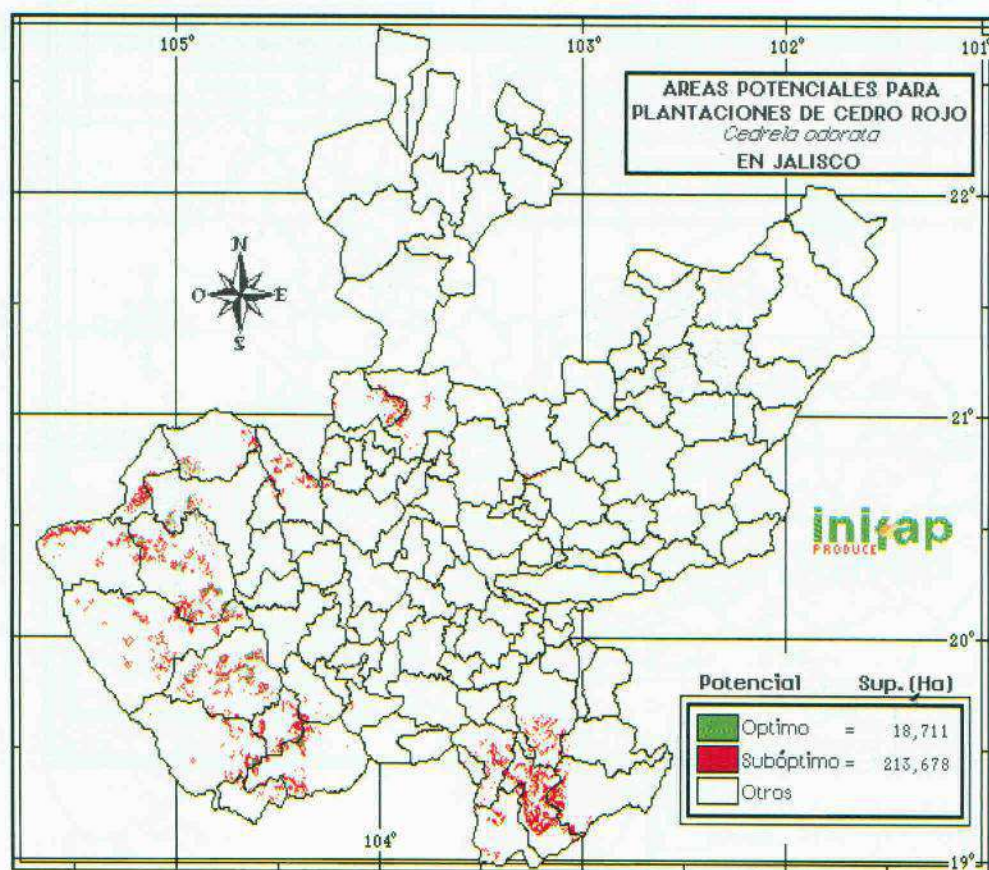
Por ello el Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco (PRODEFO), tiene como objetivo crear las bases tecnológicas que permitan proyectar al Estado como una de las principales entidades forestales del país. En consecuencia preocupa por la transferencia tecnológica, así como por el fomento y desarrollo de la cadena productiva forestal, en el marco de sustentabilidad.

ESPECIES PROMISORIAS PARA PLANTACIONES FORESTALES TROPICALES EN JALISCO

De acuerdo con su importancia ecológica y comercial dentro del estado de Jalisco, se cuenta con las áreas potenciales de las siguientes especies forestales tropicales: *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Roseodendron donnell-smithii*, *Enterolobium cyclocarpum*

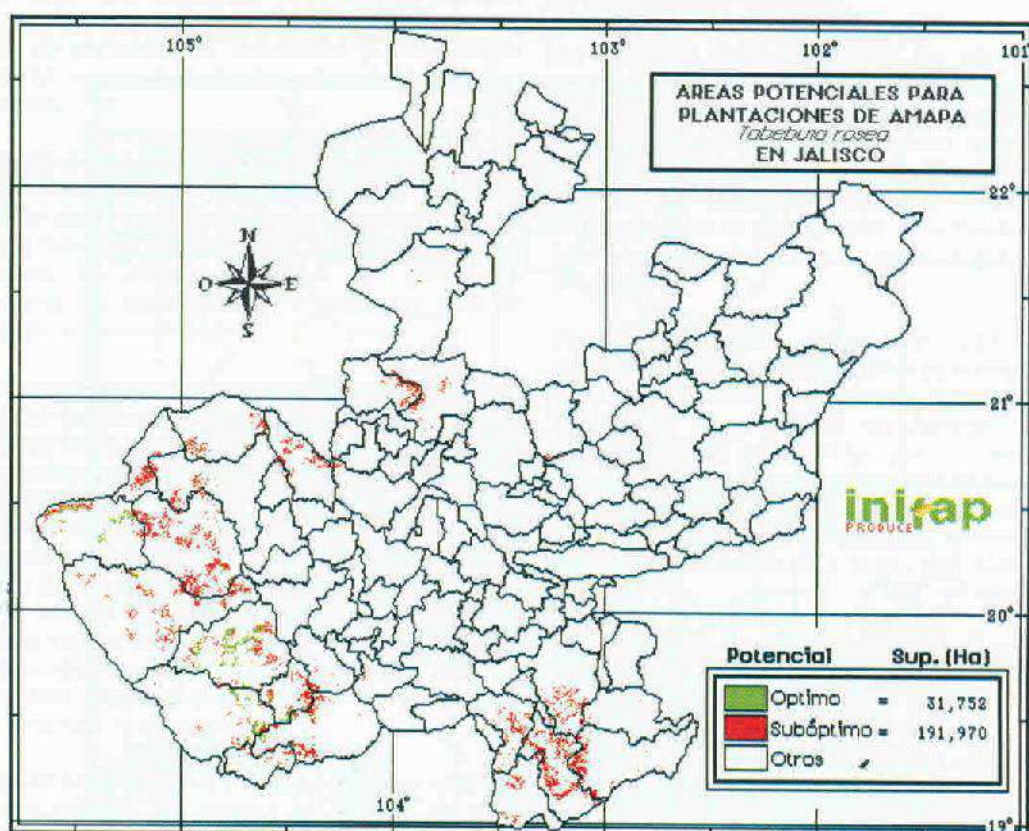
Cedrela odorata

En esta caso las áreas más favorables resultaron ser muy reducidas con 18, 711 hectáreas como se muestra en el mapa correspondiente a esta especie. En cuanto a sus requerimientos ambientales, las áreas con potencial se distribuyen principalmente en los municipios de Purificación, Talpa de Allende, en la parte Oeste de Mascota, al Sudoeste de San Sebastián del Oeste y de manera menos importante en Cabo Corrientes, Cuahutlán y la Huerta.



Tabebuia rosea

Se define una superficie potencial óptima para esta especie de 31,752 hectáreas como se muestra en el mapa correspondiente. En este caso las áreas más favorables se localizan en algunos municipios de la faja costera, sobresaliendo de manera importante el municipio de Purificación, Cabo Corrientes, La Huerta, Casimiro Castillo, Cuahutitlán y Talpa de Allende, aunque también resultaron con potencial los municipios de Tomatlán, Mascota, Puerto Vallarta y Autlán en forma no muy significativa, pero sí se alcanzan apreciar algunos puntillos de este potencial.

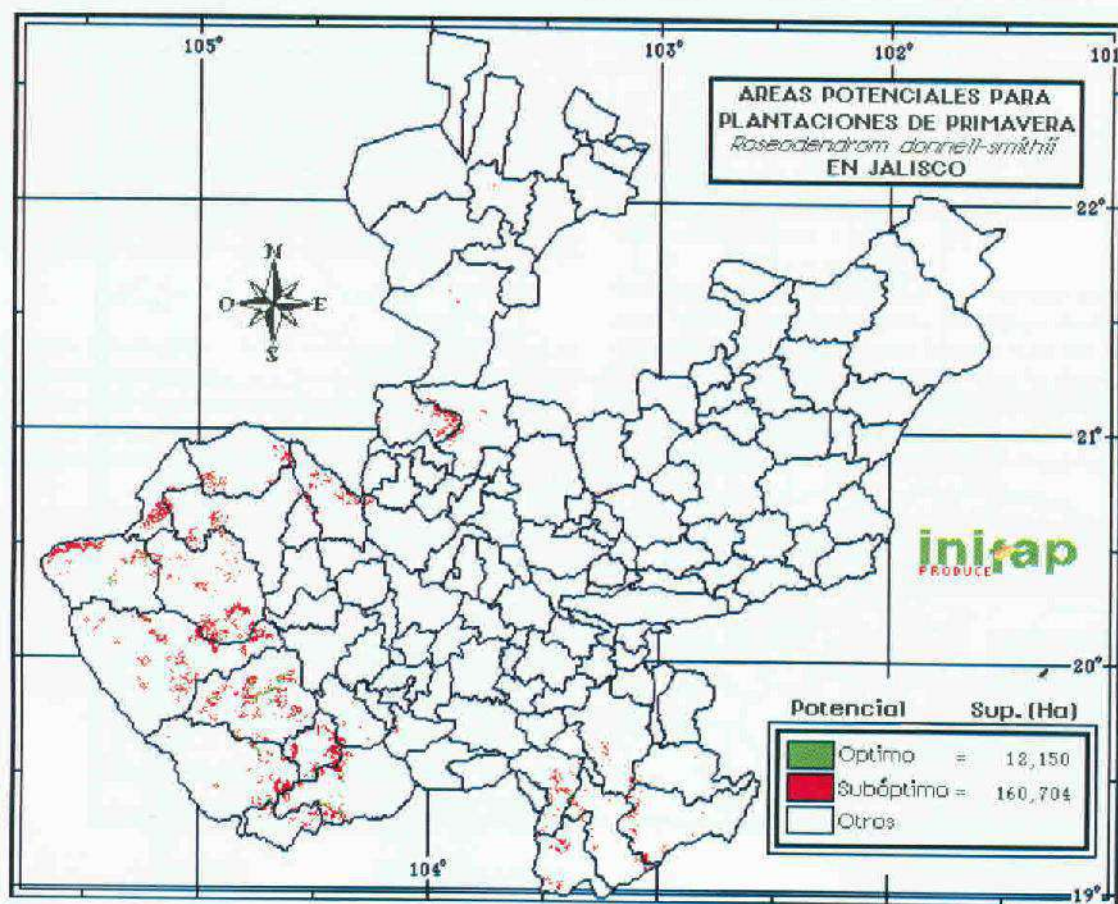


Roseodendron donnell-smithii

El mapa de áreas potenciales presenta una superficie potencial de 172,854 hectáreas, de las cuales 12,150 hectáreas se consideran como potencial óptimo y 160,740 hectáreas como subóptimas. Tomando en consideración los factores que se emplearon como limitantes para la definición de las áreas potenciales, se determinó potencial global tanto en La Faja Costera y el sur del Estado, aunque de manera no muy significativa en esta última.

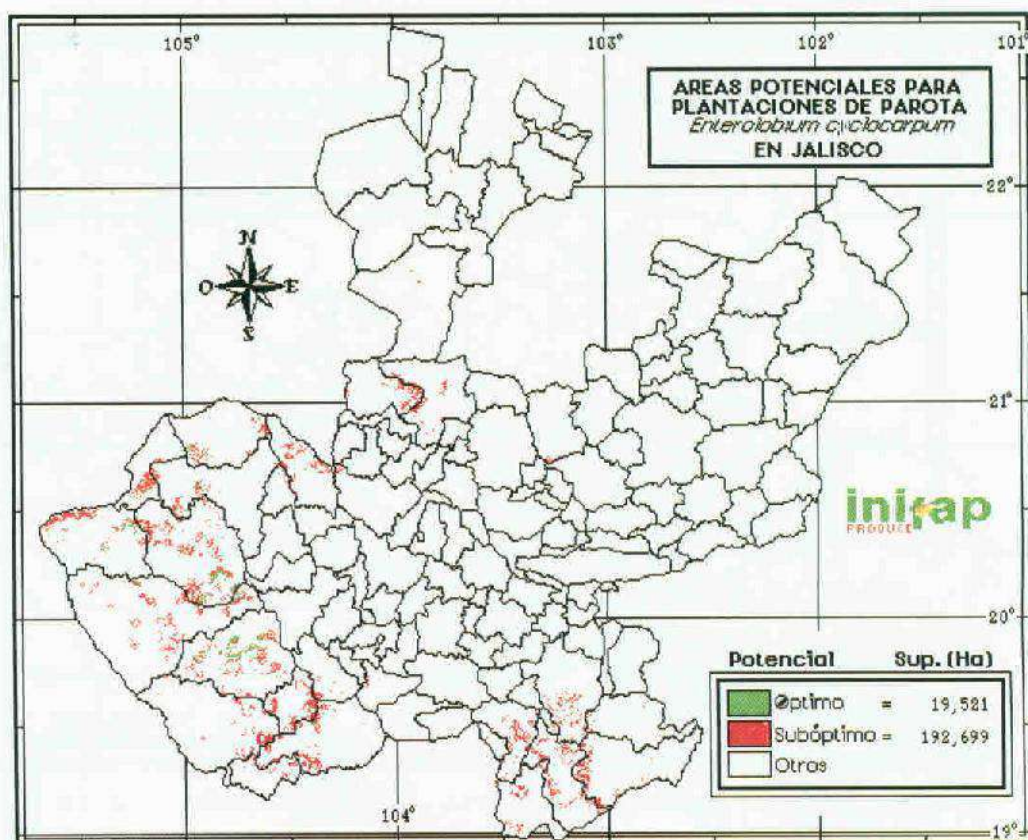
En el primer caso se registran los municipios de : Cuahutitlán, Cihuatlán, Autlán, Casimiro Castillo, La Huerta, Villa Purificación, Tomatlán, Talpa de Allende, Cabo Corrientes, una parte del Oeste de Mascota, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste, y algunas partes de Guachinango. En la región Sureste, los municipios de Tuxpan, Pihuamo, Tecalitlán, Jilotlán de los Dolores, Manuel M. Dieguez, Zapotiltic y Tamazula.

En e la Región Valles, también se observan algunos manchones de potencial en los municipios de Hostotipaquillo y Tequila, en la Región Norte en pequeñas áreas de los municipios de San Martín de Bolaños y Villa Guerrero.



Enterolobium cyclocarpum

Aunque el potencial óptimo o más favorable para esta especie de acuerdo a los requerimientos climáticos y de más, resulto ser muy reducido como se puede observar en el mapa correspondiente a esta especie, distribuyéndose principalmente en la región de la faja costera en los municipios de; Purificación, Talpa de Allende y muy escasamente en los municipios de Cabo Corrientes y entre los límites de Puerto Vallarta y San Sebastián del Oeste.



PRESCRIPCIONES SILVICOLAS APLICADAS EN EL PROGRAMA DE ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES TROPICALES EN JALISCO.

Para la producción de planta se cuenta con 6 viveros de alta tecnología, con una capacidad de 3' 000,000 de plantas. De estos, Tomatlán, Juchitán y Chapala se destinan para la producción de 1' 100,000 plantas tropicales bajo estándares de calidad, principalmente de las especies de *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Roseodendron donnell-smithii*, *Enterotobium cyclocarpum*, *Hura pollandra* y *Swietenia macrophylla*, además de plantas nativas. Misma que se clasifica bajo un estándar de calidad, como es: Altura de 25-30 cm, Diámetro de cuello > 8 mm, Completamente lignificada, Presencia de hojas verdaderas, Presencia de mas de 5 raíces primarias y raíces secundarias (Puntos de crecimiento activos Raíz Fibrosa), con el fin de garantizar un alto índice de sobrevivencia, desarrollo y crecimiento inicial. Su transporte es con vehículos acondicionados para el acarreo de planta en charola, a los frentes de plantación.

- ▶ Recolección de semillas
- ▶ Producción de planta
- ▶ Mantenimiento de planta
- ▶ Clasificación de Planta
- ▶ Transporte de planta

Se han establecido 1,500 hectáreas de plantaciones forestales comerciales, con un índice de sobrevivencia superior al 80 %, con un crecimiento inicial al doble de su tamaño durante el primer año. Mismas que se han establecido de la siguiente forma:

Establecimiento de Plantaciones (Fases):

- Preparación del suelo
- Control de plagas
- Control de malezas
- Plantación
- Fertilización
- Control de malezas
- Cercado
- Mantenimiento y seguimiento

RESULTADOS

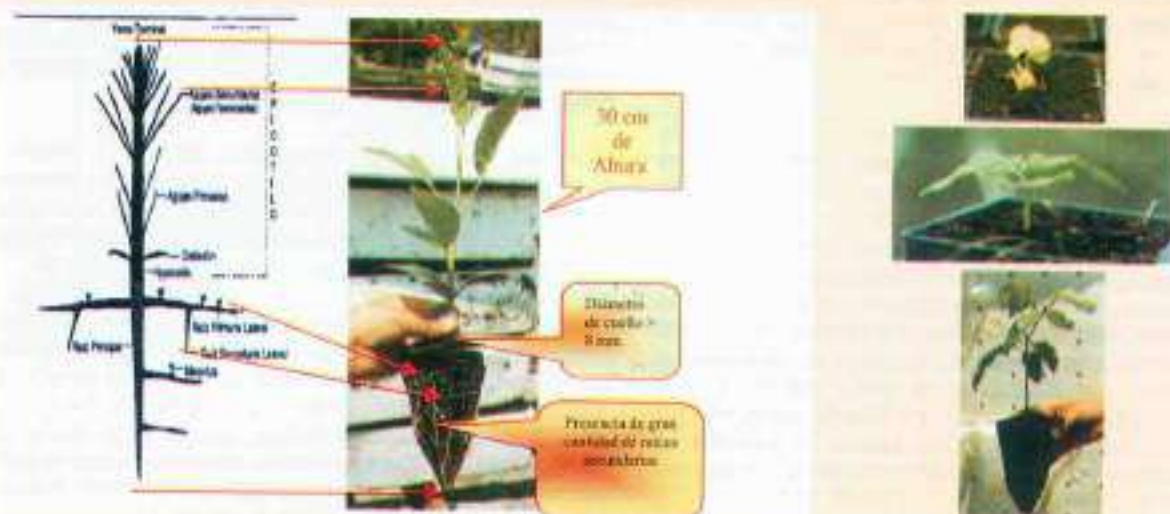
Existen algunos ensayos de plantaciones realizadas desde 1995, como el caso del Predio La Cumbre, municipio de Tomatlán, donde se plantaron 440 plantas por hectárea, con un espaciamento inicial de 6.5 m x 3.5 m, sembrándose entre líneas maíz, sorgo, plátano y papayo maradol. La plantación presenta un diámetro promedio después de 4 años de 16.5 cm y una altura promedio de 9.3 metros.

En el predio El Coco, municipio de Tomatlán se establecieron aproximadamente 20 hectáreas, con Cedro rojo y Rosa morada, con una altura inicial de 22 centímetros de altura en Julio de 1999, para diciembre de ese mismo año esta presentaba una altura promedio de 1.20 metros.

En 1999 se establecieron 7 hectáreas con Cedro rojo, Rosa morada y Primavera amarilla, en el Rancho Cuixmala, con preparación de suelo con subsoleo a 60 cm. La planta se estableció con altura promedio de 20 cm y hoy presenta alturas promedio de 75 cm.

Es importante mencionar que aun cuando existe el potencial para establecer plantaciones forestales comerciales de las especies mencionadas en el Estado, y se les da apoyos a los productores rurales, estos no le dan la debida importancia, dejando abandonadas muchas de estas plantaciones, exitosas en un inicio pero con baja sobrevivencia, desarrollo y crecimientos, por falta de un seguimiento puntual.

Representación Esquemática de una Planta Ideal Morfología de Tabebuia rosea (Rosa morada)



Para 2000 se tienen programado establecer aproximadamente 300 hectáreas, bajo las normas técnicas para establecimiento de plantaciones forestales comerciales de PRODEFO, en las Regiones Costa Norte, Costa Sur y Sureste, con Cedro rojo, Rosa morada, Primavera amarilla, Parota, Hábillo y Caoba.

CONCLUSIONES

Jalisco presenta ambientes favorables para el desarrollo y crecimiento de especies tropicales, sobre todo en la región de la costa, parte de la región Sur y algunos municipios ubicados en la parte Norte del mismo, de las especies *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata*, *Roseodendron donnell-smithii* y *Tabebuia rosea*, cuyo potencial global es poco diferente, sin embargo la distribución en la entidad es muy parecida, excluyendo las regiones del Centro, Este, Noreste y Norte del estado.

Aunque las seis especies forestales presentaron buen potencial total, por orden de importancia en cuanto a la superficie fueron: *Cedrela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Roseodendron donnell-smithii*, respectivamente.

Existen 841,134 hectáreas con potencial para Plantaciones Forestales Tropicales Comerciales, de las cuales 82,134 hectáreas son óptimas y 759,051 son subóptimas.

Se dispone de la voluntad política Federal y Estatal para apoyar esta actividad, prueba de ello son las modificaciones en la Ley Forestal y su Reglamento, Programa para el desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR), Programa Nacional de Reforestación (PRONARE), Programa Estatal de Reforestación y del Programa para el Desarrollo forestal en Jalisco (PRODEFO), para desarrollar y fortalecer el Establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales.

DESAFIOS DEL FUTURO

Diez son las grandes áreas de desafío a las que el sector forestal de Jalisco en particular deberá prestar atención preferente, para asegurar el logro de las metas de Desarrollo Sustentable y Económico. Estas son las siguientes:

- Los programas de mejoramiento genético son la piedra angular insustituibles e indispensables para todos los programas de plantaciones forestales comerciales, ya que las inadecuadas técnicas de manejo han traído consigo un deterioro en calidades genéticas de los predios forestales y de la misma calidad maderable de las plantas: es decir, si no controlamos el fenotipo y el genotipo, estaremos perdiendo el tiempo, como lo han demostrado las plantaciones forestales establecidos en años anteriores en el país, debido a una prescripción silvícola errónea o falta de visión; en este sentido; "El saber científico resulta un instrumento barato si lo comparamos con el derroche que acarrea el trabajo a ciegas. (Hawley and Smith, 1972)".

El desarrollo tecnológico del área de plantaciones forestales comerciales debe ser entendido entonces no sólo como producto de la investigación, sino también como la transmisión del conocimiento y la aplicación del mismo para desarrollar y adaptar metodologías. Esto es posible lograrlo muy rápidamente si el conocimiento científico impera sobre el empirismo, si la planeación sustituye a la improvisación, si la realización se vuelve una costumbre y no sólo un tema de planeación y si la política impera sobre la demagogia. No debemos seguir permitiendo que se siga destruyendo el patrimonio forestal de la nación en aras del encuentro de soluciones inmediatas "prácticas" a problemas centenarios, costos estratosféricos y catastróficos a la larga (Manzanilla, 1986).

- Es importante incrementar las áreas semilleras seleccionadas y el establecimiento de viveros de alta tecnología, para contar con germoplasma y planta de calidad suficiente y oportuna para los diferentes programas de reforestación y sobre todo para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales tropicales en el Estado.
- Incrementar la investigación básica y aplicada, fortalecer todo lo ya logrado, en especial en los campos de la genética e introducción de especies.
- Seguir disponiendo de recursos humanos, en cantidad y calidad adecuadas.
- Promover el fortalecimiento de mecanismos que generen una atmósfera de confianza a la inversión, ya que en la medida que se tengan incentivos fiscales y financieros será posible activar el sector forestal del Estado de Jalisco, para así aprovechar sus potencialidades económicas y, a la vez, contrarrestar la dependencia que se tiene desde el exterior, por la creciente importación de celulosa y papel, y la de las maderas preciosas, lo que ha ocasionado una balanza negativa de más de 800 millones de dólares a lo largo de los últimos años.
- Dar un impulso a la gestión promotora externa del sector, para así consolidar su neta vocación exportadora.
- Velar por un efectivo control de los flagelos que se ciernen como principal amenaza a la existencia de los recursos forestales tropicales (Incendios Forestales, plagas, claudestineo, cambios de uso del suelo, etc.).
- Promover el desarrollo forestal en armonía ecológica procurando establecer un diálogo abierto y franco entre todos los actores involucrados, en el cual la verdad, la objetividad y la racionalidad se antepongan a los intereses individuales, posibilitando alcanzar consensos en torno al concepto de desarrollo sustentable del Estado Jalisco.
- Mediante plantaciones forestales tropicales, lograr la nivelación de la balanza comercial, en productos forestales reduciendo la importación con el aumento de la producción, reactivación del mercado interno y externo, con el incremento del establecimiento de plantaciones, para uso industrial.
- Las plantación forestal tropical depende hoy de modelos de crecimiento precisos y apropiados. Para el desarrollo de este se necesita información en forma continua, usando una variedad de sitios temporales o permanentes, tratamientos silviculturales y material genético, que permitan reorientar y cambiar los paradigmas silvícolas, con el de mejorar el cultivo, crecimiento y producción de las plantaciones forestales comerciales tropicales en el Estado de Jalisco.

ENRIQUECIMIENTO CON ESPECIES FORESTALES PROMISORIAS DE LAS SELVAS DEL ESTADO DE JALISCO¹

26

M. en C. Juan Carlos Escoto Prado

INTRODUCCIÓN

Jalisco es uno de los Estados de la República Mexicana donde se conjugan diversos factores como la topografía, clima y suelo que dan origen a una amplia riqueza y variedad florística la cual presenta entre sus muchas formas, árboles de gran belleza y utilidad.

El Estado de Jalisco cuenta con 8' 002,683.77 has de las cuales 5' 011,592.06 has se consideran con potencial forestal y representan el 63.41 %. Distribuidas de la siguiente manera; 2' 023,341.59 has de Bosques de Coníferas y Latifoliadas, 1' 130,848.01 has de Selvas Altas, Medianas, Bajas y otras asociaciones, 519,9798.82 has de matorrales y mezquites de Zonas Áridas y 8,494.14 de vegetación Hidrófila y Halófila, 693,130.22 has de bosques y selvas fragmentado y 1' 328,928.49 has de áreas perturbadas².

La riqueza potencial de las selvas del Estado estimada en 1' 130,848.01 has, constituyen un reto para su aprovechamiento integral sostenido. Esta superficie de selvas se encuentran ubicadas en 10 de las 12 regiones COPLADE³.

De esta superficie destacan 185,787.31 has, susceptibles de forestar y/o enriquecer con especies de valor comercial, ya que cuentan con poca o nula vegetación, lo que representa el 2.35 % de la superficie del Estado.

Sin embargo, la superficie de estas selvas han disminuido, debido a la necesidad de los campesinos, que al no poder aprovechar sus recursos naturales, los destruyen para abrir áreas al cultivo, para así resolver su problema inmediato, pero agravando su situación a futuro cercano y comprometiendo el de las generaciones futuras, si no se toman las medidas pertinentes para resolver este problema. Por ello, las selvas tienen como característica el presentar una baja proporción de maderas comerciales y con una escasa regeneración natural, debido al aprovechamiento selectivo e irracional que han sido y son objeto.

En virtud de lo anterior, estas zonas han venido disminuyendo en forma alarmante, perdiéndose grandes formas o sistemas de agrupación de estas áreas, reduciéndose a un mosaico de vegetación secundaria comúnmente llamados acahuales, hubches

ECOSISTEMA	REGION	SUPERFICIE (HA)	
		TOTAL	FRAGMENTADA
SELVAS	1. Norte	112,005.04	23,100.69
	2. Altos Sur	1,515.83	0
	3. Sureste	197,285.04	63,628.70
	4. Sur	53,180.85	1,505.93
	5. Sierra de Amula	86,285.67	2,797.76
	6. Costa Sur	268,136.51	43,770.04
	7. Costa Norte	206,626.91	38,003.09
	8. Sierra Occidental	97,983.56	1,227.77
	9. Valles	58,114.97	8,113.65
	10. Centro	49,713.53	3,639.67
TOTAL	10 REGIONES	1,130,848.01	185,787.31

¹Trabajo presentado en el Taller Internacional-Evaluación y Monitoreo de Bosques Tropicales, Universidad de Guadalajara
²Director de Servicios Ambientales, Dirección General Forestal y de Sustentabilidad - Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Jalisco.

o áreas fragmentadas en diferentes etapas de desarrollo o fases sucesionales. Por lo que se puede suponer, la magnitud del problema, especialmente si se cuenta, que no es más que el reflejo del desconocimiento que existe en el manejo del recurso, como del potencial biológico que ofrecen estas áreas (Escoto, 1987, 1996)¹. Debido a lo anterior, es necesario realizar con urgencia actividades para fomentar la regeneración natural de las especies económicamente importantes, como incrementar y recuperar las áreas fragmentadas (Conrado, 1993)².

Para lo anterior se deberán manejar tres esquemas operativos:

- 1) Aplicación de aclareos entre el 40 y 50 % y/o cortas de limpia, para eliminar especies de escaso valor comercial, para propiciar la entrada de luz al suelo y favorecer la regeneración de las especies promisorias (Rodríguez, Et al. 1993, y Escoto, 1996).
- 2) Establecer plantaciones Forestales Comerciales con planta de calidad, en las áreas forestales fragmentadas y perturbadas del Estado.
- 3) Enriquecimiento de los acahuales o áreas de selva empobrecidas por cortas selectivas, a través de plantaciones con planta de calidad.

Siendo este último el punto del presente trabajo.

MÉTODOS DE ENRIQUECIMIENTO³

Se aplica en las áreas de selva relativamente pobres en maderas consideradas de importancia económica y consiste en establecer plantaciones con planta de calidad o siembra directa de semillas forestales de procedencia conocida.

Éstas dos formas tienen múltiples variantes, que dependen de la forma como se distribuyen las plantas y de la condición bajo la cual se desarrollarán las mismas; lo que pueden ser a pleno sol o con una cubierta protectora; es decir, con cierta cantidad de sombra.

Lógicamente, para ambos casos se requieren especies particulares que se adapten a esas condiciones de luminosidad. A continuación se señala algunos de los métodos de enriquecimiento que tienen posibilidades de ser empleados con éxito en Jalisco, describiendo sus características principales y sobre todo, se indican algunas de las limitaciones que pudieran presentarse en el curso de su puesta en marcha:

Enriquecimiento individual⁴.

Consiste en establecer plantas individuales en pequeños claros abiertos en la vegetación, generalmente huecos que dejan árboles extraídos o muertos; se pueden adaptar a las condiciones que se generan en las áreas de corta que se manejan actualmente.

Su implementación se puede basa en siembra directa de semilla o en plántulas producidas en vivero.

Enriquecimiento en grupos⁵.

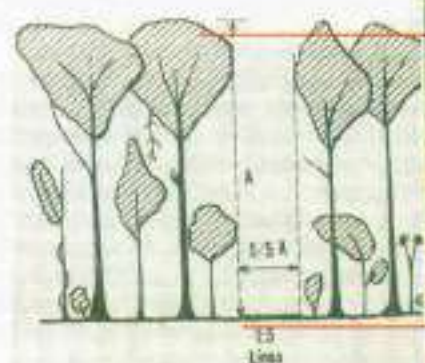
Este método es similar al anterior y solamente lo diferencia el hecho de que, como su nombre lo indica, se establecen grupo de individuos, ya sea de la misma especie o de varias especies seleccionadas.

En claros de la selva es posible establecer grupos de plantas ya que la entrada de luz es mayor que en el primer caso. El establecimiento de las plantas pueden lograrse también por medio de siembra de semilla o por plantación, con las mismas consideraciones hechas.

Enriquecimiento en líneas⁶.

Este método consiste en abrir pequeñas líneas de 1 a 2 m de ancho, colocando en ellas una o dos hileras de planta. Resulta apropiado para especies tolerantes a la sombra, motivo por el cual tiene muchas limitaciones, ya que estas especies son de crecimiento lento.

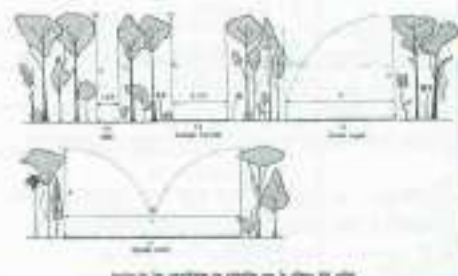
La limitante de este método es que se debe eliminar paulatinamente la vegetación adyacente, para propiciar el desarrollo de las especies plantadas, de otra forma el dosel se cierra rápidamente, creando verdaderos "túneles", que limita el crecimiento de las plantas sembradas.



Enriquecimiento en corredores o fajas⁷.

Esta forma de enriquecimiento plantea la apertura de corredores o fajas de diversas medidas de amplitud, en función de la vegetación a enriquecer.

Un corredor estrecho es aquel con una relación 1:2, es decir, su ancho es igual a 1/2 de la altura de la vegetación; de la misma forma, los corredores regulares y anchos tendrán relaciones de 1:1 y 2:1, respectivamente, lo que significa que el ancho de los mismos será igual a la altura de la vegetación en el primer caso y dos veces esta misma altura en el segundo.



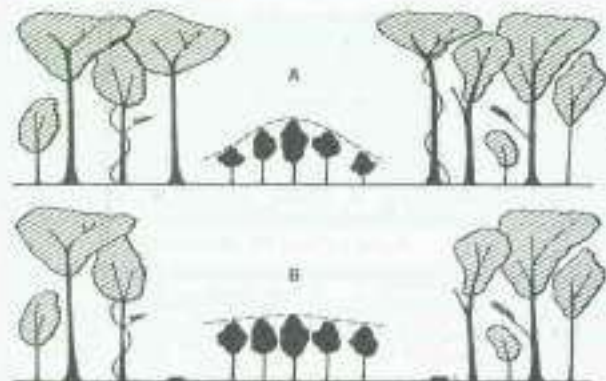
¹ Escoto P. J. C. Respuesta de la regeneración natural de caoba (*Swietenia macrophylla*) a diferentes intensidades de corta. Chapingo, 1987.

García, C.X. y Rodríguez, S. B. "Cortas intermedias en sitios de vegetación secundaria". Ciencia Forestal. Vol. 18. Núm. 74. 1993.

García, C.X., Rodríguez, S. B., Chavelas, P. J., Escoto, P. J. C. "El manejo de acahuales para aumentar la productividad forestal". Chapingo, México, 1993.

² Uso de Sistemas de Información Geográfica en la ubicación de condiciones ambientales favorables para cinco especies forestales. 1997. Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Desarrollo Rural. 137 pp. PRODERO/ Conrado P.L. Métodos de enriquecimiento de los Selvas de Quintana Roo. Ciencia Forestal Vol. 18. 1993.

³ Saneck V. 1974. "Elementos de Silvicultura de los Bosques Latifolia". Ed. Ciencia y Técnica. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba pp. 188-191.



Desarrollo del árbol en el corredor sin ensanchamiento de la copa (A) y con ensanchamiento (B).



ESPECIES RECOMENDADAS QUE PUEDEN USARSE PARA ENRIQUECIMIENTO

El primer punto a considerar es que las especies que se propongan, sean aquellas que tienen importancia económica, pero que además reúnan las características necesarias de rápido crecimiento y buena adaptabilidad al medio. En consecuencia, se proponen las siguientes especies señalando brevemente sus características y limitaciones.

- | | |
|--|-------------|
| 1) <i>Swietenia macrophylla</i> King. | Caoba |
| 2) <i>Cedrela odorata</i> L. | Cedro |
| 3) <i>Cordia allagroparvifolia</i> DC | Barcino |
| 4) <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. | Parota |
| 5) <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol) O.C. | Rosa morada |
| 6) <i>Leucaena esculenta</i> | Guaje |
| 7) <i>Plthecolobium dulce</i> | Guamuchil |
| 8) <i>Eysenhardtia polystachya</i> | Palo dulce |

Swietenia macrophylla King. (Caoba)

Es una especie exigente en cuanto a requerimiento de luz; sus semillas se pueden obtener desde finales de enero hasta principios de marzo, son aladas y en un kilogramo hay de 1500 a 2000 de ellas.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90% de germinación, si la siembra se lleva a cabo con semillas recién colectadas. Si la colecta de semillas se efectúa a finales de enero y durante febrero, y se siembra inmediatamente, es posible plantar en septiembre, con plantas de seis meses de edad, logrando porcentajes de sobre vivencias cercanos al 90%. La limitante principal de esta especie, es el ataque del gusano barrenador de la meliaceas (*Hypsipyla grandella* Söller), el cual ataca la yema apical y deforma los fustes al causarles bifurcaciones.

Cedrela odorata L. (Cedro rojo)

Es igual de exigente que la caoba en cuanto a luz. Sus semillas se pueden recolectar desde finales de febrero hasta los primeros días de abril; éstas son pequeñas y aladas, un kilogramo lo componen de 35 000 a 50 000 semillas.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90%.

Esta especie se desarrolla en suelos delgados con buen drenaje.

Su limitación principal al igual que la caoba, es el ataque del gusano barrenador de las meliaceas (*Hypsipyla grandella*), aunque esta especie es aún más susceptible, debido quizás al fuerte olor a ajo que le es característico.

La recomendación general para cedro y caoba en relación a *H. grandella*, es mantener las plantaciones con cierta cantidad de vegetación circundante; Desde luego, sin que ésta llegue a impedir la entrada de luz, y de ser posible establecer estas especies mezcladas con otras, tal y como se encuentran en forma natural.

Cordia allagroparvifolia DC (Barcino)

Aunque no es muy usada en forma industrial, su madera tiene buenas características, que la hacen apreciada por ebanistas y torneros en otras regiones del país.

Es de rápido crecimiento y no tolera la sombra. Sus semillas pueden ser recolectadas desde fines de marzo hasta los últimos días de abril; kilogramo contiene alrededor de 60 000 semillas y se obtiene un 80% de germinación sin pretratamiento, cuando se siembran rápidamente. La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el centro del tubo.

Estas especies prosperan mejor en los suelos regionalmente conocidos rendzinas, vertisol pélico y luvisol crómico, aunque también pueden vivir en suelos más someros, sólo que con menores incrementos.

Su limitante principal es que es muy susceptible a los excesos de humedad en el suelo, por lo que deberá evitar el plantarla en suelos que, un que sea ocasionalmente, presenten acumulación de agua.

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb. (Parota)

Esta es una especie utilizada en Quintana Roo; se obtiene de ella chapa para triplay y madera aserrada para fabricación de muebles, principalmente. Su crecimiento es relativamente rápido en condiciones de alta luminosidad.

Sus semillas se recolectan durante abril y los primeros días de mayo; la germinación es pobre y tardada en condiciones normales; a que presentan una testa dura e impermeable; con la escarificación se logra hasta el 100% de germinación en tan sólo 15 a 20 días.

Un kilogramo contiene de 1 200 a 1 800 semillas. La siembra se efectúa en surcos separados 5 cm, y dentro de cada surco, las semillas se colocan cada 5 cm.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90%.

Esta especie presenta su mejor desarrollo en los suelos de tipo vertisol pélico y vertisol gleyco, y soporta algunos excesos de humedad en el suelo.

Tabebuia rosea (Berto) D.C. (Rosa morada)

Se puede obtener de ella chapa para triplay. Su crecimiento es también relativamente rápido, sobre todo si crece en zonas abiertas.

Sus semillas se puede obtener durante marzo y abril, son pequeñas y tienen dos alas muy frágiles; un kilogramo contiene de 35 000 a 50 000 semillas; se logra hasta un 80% de germinación sin pretratamiento.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90%.

Esta especie al igual que la anterior se desarrolla en suelos de tipo vertisol pélico y vertisol gleyco, y al igual que la parota, soporta ciertos excesos de humedad en el suelo.

Leucaena esculenta (Guaje)

Árbol de 3 a 15 metros de altura y con un tronco hasta de 40 cm de diámetro. El fruto tiene forma de vaina de aproximadamente 25 a 30 cm y madura entre marzo y abril.

Es común encontrar esta especie en la zona de tierra caliente, en vegetación secundaria derivada de la selva baja y mediana caducifolia, aunque es más común encontrarla en pabellones donde la emplean para cercas y en los potreros. Se le encuentra entre los 0 a los 1 800 metros sobre el nivel del mar.

Los frutos son apreciados por el hombre como complemento alimenticio debido a su alto contenido de vitamina "A" y proteínas. Su follaje constituye un forraje de excelente calidad para el ganado. Por sus hábitos de crecimiento, se ha utilizado en programas de reforestación, particularmente en zonas erosionadas, debido a que incrementa la fertilidad del suelo gracias a la propiedad que tienen sus raíces de fijar el nitrógeno atmosférico, el cual es el principal nutrimento de las plantas. Su madera se utiliza como leña de buena calidad y para la elaboración de carbón, también para aserrio y construcción ligera. El empleo de guaje como leña, podría aliviar la carga que pesa para alrededor del 50% de la población del país que tiene en leña el único medio para cocinar sus alimentos. En este sentido, el establecimiento de plantaciones para leña, en las poblaciones rurales impediría la explotación indiscriminada de otra especie de árbol de mayor valor comercial en tanto que se aseguraría por parte, una fuente de abastecimiento continuo, de buena calidad y cercana de los propios usuarios. La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90%.

Pithecellobium dulce (Guamuchil)

Árbol hasta de 20 metros de altura y tronco hasta de 60 cm de diámetro. El fruto tiene forma de vaina de 5 a 20 cm de longitud, enroscadas; madura entre marzo a julio. Se le localiza en las zonas tropicales y subtropicales. Forma parte de las selvas medianas caducifolias o bajas espinosas. Su amplitud altitudinal va desde el nivel del mar hasta 1800 metros.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades y se colocan con el resto del ala hacia arriba para facilitar la emergencia de la plúmula; se puede obtener hasta un 90%.

La madera es moderadamente pesada flexible, fuerte, de textura fina, algo quebradiza y no fácil de trabajar. Se emplea para construcciones y como combustible. La corteza produce taninos, por lo que se usa para curtir pieles y también en la medicina doméstica como astringente. El tronco produce una goma mucilagenosa. Las hojas y los frutos sirven de alimento y forraje. Estos últimos son muy apreciados y se comercializan en mercados, alcanzando buen precio (hasta \$20.00/kg).

Eysenhardtia polystachya (Palo dulce)

Arbusto o arbolillo de 3 a 8 metros. El tronco tiene forma de vaina y mide de 5 a 7 mm maduran entre septiembre y octubre. Es muy común en casi todo el país, especialmente en lugares áridos.

La siembra se efectúa en charolas de 60 cavidades, la semilla se colocan con el centro del tubete a una profundidad de 5 mm; se puede obtener hasta un 90%.

La madera es dura y algo flexible, de color moreno rojizo. Se vende en los mercados y le atribuyen propiedades medicinales contra enfermedades renales de vesícula. La madera tiene gran demanda para la fabricación de muebles del tipo "equipales" en la región de Zacoalco de Torres, Jalisco. Desafortunadamente ha sido sobreexplotado y casi erradicado de la zona, con el consecuente detrimento de esta típica industria artesanal, única en el país.

PRESCRIPCIONES SILVÍCOLAS PARA EL MANEJO DE LAS PLANTACIONES DE LAS ESPECIES SUGERIDAS

Para alcanzar mayores logros en la sobrevivencia, desarrollo y crecimiento de la planta establecida en líneas, corredores y fajas, se recomiendan las siguientes acciones:

- 1) Se deberá contar con planta producida bajo estándares de calidad, que garanticen en campo un 80 % de sobrevivencia, buen desarrollo y crecimiento inicial.
- 2) Para el transporte de las plantas del vivero, a los sitios de plantación, deberá ser bajo un estricto control de clasificación de planta bajo estándares de calidad, embalaje y traslado de la planta en charola en vehículo previamente acondicionados para el transporte de plantas en charola.
- 3) Llevar a cabo talleres de capacitación, para el manejo de la planta en campo, por el plantador, como del uso adecuado de la herramienta (pala plantadora) y el método de plantación a seguir.
- 4) Contar con una asistencia técnica permanente durante todo el año, para garantizar una sobrevivencia arriba del 80 %.

- 5) Se estima que un plantador tiene un rendimiento promedio de 200-350 plantas por día.
- 6) Con la experiencia alcanzada a la fecha en las plantaciones, se sugiere, la siguiente prescripción:

- Terrenos planos con uso de maquinaria:
- a) Subsoleo a 60 cm. de profundidad.
 - b) Aplicación de herbicida preemergente.
 - c) Control de hormiga arriera, gallina ciega, tuza, rata, etc.
 - d) Plantación.
 - e) Aplicación de herbicida postemergente.
 - f) Fertilización de apoyo.
 - g) Cercado.
 - h) Labores preventivos.

Si la topografía del terreno no permite el uso de maquinaria:

- a) Apertura de cepas con pala plantadora.
- b) Aplicación de herbicida preemergente.
- c) Control de hormiga arriera, gallina ciega, tuza, rata, etc.
- d) Plantación.
- e) Fertilización de apoyo.
- f) Aplicación de herbicida postemergente.
- g) Cercado.
- h) Aplicación de labores preventivos.

- 7) Deberán aplicarse labores silvícolas complementarias que conlleven a mejorar y mantener las condiciones adecuadas de calidad de la plantación según el objetivo planteado. Las acciones más importantes que se deberán considerar son: reposición de planta, deshierbes, podas, preclareos, cajeteo, control fitosanitario y fertilización.
- 8) Control fitosanitario, vía el manejo integrado de plagas, alimentado a través del muestreo secuencial de las poblaciones de insectos, que permita mantenerlos a niveles tolerables en el tiempo y espacio, mediante el uso planificado de as,

táticas y estrategias preventivas, supresoras o reguladoras que sean ecológicas y económicamente eficientes además de socialmente aceptables.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) Hasta el momento las evidencias de los métodos de enriquecimiento aquí recomendados para hacer significativo estadísticamente el incremento de la productividad de las áreas fragmentadas o bosques secundarios, es todavía incierta. Lo que sí es una realidad es que las experiencias obtenidas en materia de establecimiento de plantaciones forestales comerciales permiten en combinación con los métodos de enriquecimiento un buen resultado en su aplicación en la sobrevivencia, desarrollo y crecimiento inicial de las plantas a establecer.
- 2) Los métodos de enriquecimiento son factibles de aplicarse, considerando las condiciones topográficas, climáticas y edáficas del Estado.
- 3) Deberán aplicarse labores silvícolas complementarias que conlleven a mejorar y mantener las condiciones adecuadas para el buen desarrollo de la plantación según el objetivo planteado. Las acciones más importantes que se deberán considerar son: reposición de planta, control de malezas, podas, preclareos, cajeteo, fertilización y control fitosanitario.
- 4) Aun cuando se considera a los métodos de enriquecimiento a través de plantación o siembra directa, que no son la única alternativa y no deben considerarse como un sustituto de la regeneración natural. Sin embargo, si consideramos las condiciones actuales en que se encuentran las selvas del Estado tras la explotación irracional y selectiva de que fueron y son objeto, obliga a considerar la aplicación de estos métodos como una herramienta viable que nos garantice una pronta recuperación de los Servicios Ambientales de estos importantes Ecosistemas.



TU BOSQUE

Trazando el rumbo forestal

