



Instituto Nacional de Bosques
Más bosques. Más vida

Revista

Forestal

de Guatemala

NOVIEMBRE 2020 • EDICIÓN 05

HABLANDO DE

Importancia del Regente Forestal

LA INVESTIGACIÓN

Experiencia con plantaciones de eucalipto en la conformación de un frente mecanizado de cosecha forestal

Ficha Técnica: *Swietenia macrophylla* King

TECNOLOGÍA Y NEGOCIOS

CONSTRUCTON 2019

LA ENTREVISTA

El Arte en la Madera
con Luis Fernando García

SERIE DIVULGATIVA REV-007(2020)

Con el apoyo de:



SECRETARÍA
NACIONAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

www.inab.gob.gt



Director General

Ing. Rony Estuardo Granados Mérida - Gerente del INAB

Consejo Editorial

Unidad de Comunicación Social

- Lic. Nery Urbina - Jefe de la Unidad de Comunicación Social
- Licda. Luisa Rodríguez - Responsable de Relaciones Públicas
- Lic. Luis Luna - Técnico de Prensa, Protocolo y Diseño

Dirección de Desarrollo Forestal

- Ing. Javier de Paz - Jefe del Departamento de Investigación Forestal
- MA. Licerio Camey - Responsable de Gestión Forestal Maya

Dirección de Manejo y Conservación de Bosques

- Ing. Hugo Flores - Jefe del Departamento de Manejo de Bosques Naturales
- MA. Rafael Ávila - Jefe del Departamento de Restauración Forestal

Dirección de Industria y Comercio Forestal

- Ing. Guillermo Ruano - Jefe del Departamento de Industria Forestal

Dirección de Coordinación y Cooperación Sectorial

- Licda. Siria Millán - Jefe del Departamento de Cooperación Externa y Preinversión Forestal
- Ing. Edwin Oliva - Jefe del Departamento de Gobernanza Forestal

Diseño y diagramación

Lic. Luis Luna - Técnico de Prensa, Protocolo y Diseño

Fotografías

Portada: **Plantación de Eucalipto** - Pantaleón / Roberto del Cid
Interiores: **Instituto Nacional de Bosques**

Comentarios o sugerencias

revistaforestaldeguatemala@inab.gob.gt

Instituto Nacional de Bosques -INAB-

Revista Forestal de Guatemala

Noviembre 2020
5a. edición, 20 p.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación para fines educativos o sin intenciones de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, con la condición de que se cite la fuente de donde proviene.

Las opiniones expresadas no representan necesariamente la opinión del medio.

Esta revista se edita y publica en Guatemala, C.A.

La reproducción de este documento es gracias al apoyo de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT-.

Está integrada de la siguiente manera:

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

- Titular: Señor José Angel López Camposeco
- Suplente: Señor José Miguel Antonio Duro Tamasiunas

Ministerio de Finanzas Públicas

- Titular: Señora Violeta María Mazariegos Zetina
- Suplente: Señor Edwin Oswaldo Martínez Cameros

Asociación Nacional de Municipalidades

- Titular: Señor Eduardo Moll Santacruz
- Suplente: Señor Julio Baldomero Asig Isem

Escuela Nacional Central de Agricultura

- Titular: Señor Federico Guillermo Alvarado González
- Suplente: Señor Luis Eduardo Mendoza Soto

Cámara de Industria, Gremial Forestal

- Titular: Señor Fernando Alcides Enríquez Flores
- Suplente: Señor Jorge Enrique Calderón Rodas

Asociación Nacional de Organizaciones NO Gubernamentales de los Recursos Naturales, Ecología y el Medio Ambiente

- Titular: Señora Miriam Elena Monterroso Bonilla
- Suplente: Señora Carmen Raquel Torselli Bech

Universidades

- Titular: Señora Mirna Lucrecia Vela Armas
- Suplente: Señor Waldemar Nufio Reyes

Instituto Nacional de Bosques

- Gerente del INAB y Secretario de la Junta Directiva: Señor Rony Estuardo Granados Mérida

ÍNDICE

OPINIÓN	4
CULTURA FORESTAL	5
HABLANDO DE	6
LA INVESTIGACIÓN	7
TECNOLOGÍA Y NEGOCIOS	14
LA ENTREVISTA	16
EN BREVE	18

Los bosques secundarios

importancia y necesidades de manejo forestal sostenible

La extensiva pérdida y degradación de ecosistemas sufrida durante los siglos XIX y XX en todo el planeta, afecta a millones de personas, principalmente de zonas rurales. En el caso de los bosques naturales, los paisajes tropicales dominados en un pasado por bosques primarios fueron eliminados para convertirse en extensas áreas productivas agrícolas y ganaderas que, luego de décadas de uso, cesaron sus actividades productivas por condiciones desfavorables en los mercados. Como resultado, muchas tierras fueron abandonadas dando paso a la reforestación a través de la regeneración natural.

A través de los procesos de regeneración natural, los bosques nuevos o secundarios se han establecido en tasas sin precedentes en el planeta, en el caso de Guatemala del 33% de cobertura forestal nacional, un gran porcentaje proviene de bosque secundario, se considera que una mayoría de los paisajes tropicales están actualmente dominados por bosques secundarios.

Uno de los retos del desarrollo rural es encontrar formas de gestionar la gran cobertura de bosque secundario existente, aprovechando de forma sostenible su biodiversidad a la vez que se potencian los servicios ecosistémicos que ofrecen generando así fuentes de empleo. Millones de personas, entre ellas las más pobres del mundo, dependen directamente de los recursos forestales para satisfacer sus necesidades de subsistencia y supervivencia y, por lo tanto, están interesados en manejar de mejor forma sus recursos forestales.

En el caso de la biomasa vegetal, un problema fundamental es cómo satisfacer las crecientes necesidades de madera y de biomasa para energía en todas sus formas. Existen estándares para el manejo de bosques primarios en la región, pero poco se ha avanzado en el caso de los bosques secundarios, donde el manejo es aún incipiente. La silvicultura toma particular relevancia considerando el

contexto actual de muchos de los paisajes en que están inmersos los bosques secundarios, sujetos a una fuerte presión por extracción ilegal de leña y maderas valiosas y con una importante escasez de fuentes de semillas externas por fragmentación o degradación de bosques primarios, esto hace que el desarrollo de los bosques secundarios se vea limitado y no avance a la velocidad deseada.

Los bosques secundarios, requieren de cosechas y tratamientos silviculturales para mejorar su estado de biodiversidad, de productividad y base genética.

Enfrentamos múltiples retos en el tema de gestión de bosques secundarios, son los bosques del futuro, de los cuáles dependeremos.

Retos de la industria de la madera en Guatemala



Por: **Andrés Bosch**
Representante titular Gremial Forestal Guatemala
Junta Directiva INAB

El hombre históricamente ha utilizado a la madera en la construcción, debido a que la madera es un material fuerte. Esto se puede analizar generando un cociente del módulo de elasticidad [E] en relación con la densidad [p] y comparamos el resultado de esa razón con otros materiales como el acero: 1. Madera $E \sim 12,000 \text{ MPa}$, $p \sim 500 \text{ kg/m}^3$ entonces $E/p = 24$; 2. Acero $E \sim 200,000 \text{ MPa}$, $p \sim 7,850 \text{ kg/m}^3$ entonces $E/p = 25$. Esta característica de la madera da como resultado una elevada resistencia a la flexión, sobre todo en relación con su peso propio.

Además, es un material aislante, estético y duradero. Es ideal para construir en sitios de riesgo sísmico como Guatemala, pues se pueden crear estructuras livianas y rígidas.

La madera es el material renovable para la construcción por excelencia. La evaluación de ciclo de vida de materiales (Life Cycle Analysis [LCA]) es una metodología que analiza el impacto ambiental y la energía requerida de un material desde la extracción de materia prima, manufactura, transporte, construcción y mantenimiento, hasta demolición y reciclaje/reutilización. La madera como material de construcción, se clasifica como el material más eficiente según este análisis pues es el único que puede dejar una huella ambiental positiva. Naturalmente, esto se cumple cuando la madera proviene de un bosque manejado sosteniblemente.

No obstante, la construcción con madera tiene varios retos:

- 1. Percepción ambiental:** El uso de la madera promueve la reforestación y la protección de bosques pues valoriza el recurso forestal y aumenta su importancia estratégica a nivel nacional.
- 2. Reconocimiento de madera proveniente de manejo forestal sostenible:** Facilitar información al consumidor final a través de un sistema costo eficiente que no le reste competitividad a la madera en comparación con otros materiales de construcción.
- 3. Conocimiento de la resistencia al fuego:** Al momento de un incendio, en la madera se crean capas de carbón externas que retrasan la difusión del calor hacia su interior, lo que se transforma en una barrera térmica que actúa como aislante y evita que la zona interior de la pieza sufra modificaciones, favoreciendo así la conservación de sus propiedades mecánicas.
- 4. Sistemas de construcción:** Así como existen sistemas constructivos establecidos para materiales tradicionales, es necesario desarrollar capacidades sobre sistemas constructivos en madera como marcos rígidos y poste & viga. Para esta función existe el comité de construcción con madera que integra varios actores importantes a nivel nacional (incluyendo INAB).

Estos retos nos sugieren que se debe trabajar en conjunto para aprovechar en la construcción el uso de un material noble como la madera y teniendo en cuenta que es una parte de la solución al cambio climático, ya que productos de la madera bloquean aproximadamente 1 tonelada de CO_2 por 1 m^3 de madera.

El contenido del artículo de *Opinión* es ajeno a la revista, es emitido únicamente por los autores y no representan la opinión del medio.

¿Por qué **usar madera?**



Por: **Departamento de Capacitación y Extensión Forestal**

¿Has notado que la mayoría de hoteles, restaurantes o centros recreativos “ecológicos” tiene más construcciones de madera que de otros materiales, usan más productos biodegradables o incorporan más decoraciones con productos naturales? La razón es, que la madera es el material de construcción amigable con el ambiente por excelencia; porque proviene de una fuente natural renovable, es biodegradable y durante su vida útil almacenan CO₂.

Quizá se tenga la creencia de que los bosques almacenan carbono solamente cuando están de pie, pero no es así, también pueden mantenerlo si al utilizar los árboles se transforman a productos con una larga vida útil.

La madera es un material resistente, duradero, y además, dependiendo de la especie, muy fácil de trabajar para ebanistería o artesanías. Por otra parte, los costos no se incrementan considerablemente en comparación con otros materiales, y el periodo de vida supera los 25 años si la madera es tratada, evitando que se dañe por el tiempo o insectos como la polilla.

Es necesario investigar las características físicas y mecánicas de las especies forestales, para determinar su resistencia a las condiciones climáticas a los cambios que estos provocan, como las torceduras o la absorción de humedad (provocando que se infle o se raje).

La investigación aplicada a la tecnología de la madera, ayuda a determinar cómo obtener un mejor rendimiento de aserrío, es decir, cómo se pueden reducir las pérdidas al transformar la madera en rollo o troza a productos semielaborados como materiales de construcción; entre ellos: vigas, parales, tablas, duelas, etc., y productos finales como muebles, puertas y otros. Logrando mejores métodos y tiempos de secado que garanticen la durabilidad y calidad del producto.

La transformación es un proceso completo y el uso de la tecnología mejora el aprovechamiento total del árbol, evitando que se corten árboles innecesariamente o que se desperdicie parte del mismo, promoviendo así la sostenibilidad de los bosques. Sin embargo no debemos olvidar que para completar este proceso, es indispensable volver a sembrar lo aprovechado para garantizar material a las generaciones futuras, es decir, usar los árboles cumpliendo con la normativa forestal vigente y comprando en lugares inscritos en el Registro Nacional Forestal.

Ahora pregúntate **¿Cuántos productos hechos de madera tienes en tu casa, en la oficina o has visto en los lugares que visitas?** Sabrás que mientras mayor sea el número y los hayas adquirido en lugares autorizados, más contribuyes con el ambiente.

Importancia del Regente Forestal

Por: **José Gilberto Cifuentes**
Director de Manejo y Conservación de Bosques



En el año de 1996 se emite el decreto 101-96 “Ley Forestal”, y con el se crea el Instituto Nacional de Bosques, INAB, esta ley tiene como uno de varios objetivos, el “Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico...”.

En este contexto, en la Ley Forestal, en su artículo 52, se crea la figura de Regente Forestal, como técnico o profesional, solidariamente responsable de la correcta ejecución de planes de manejo forestal, convirtiéndolo en asesor forestal de los propietarios del bosque y por lo tanto titulares de las licencias forestales, convirtiéndolo en un interlocutor técnico entre los propietarios y/o poseedores

de bosques y el gobierno. Juega un papel fundamental en los objetivos de la Ley Forestal, porque es la persona que orienta con su acervo cultural en la materia, la viabilidad ecológica y social del manejo forestal, garantizando la sostenibilidad del recurso, para las generaciones futuras.

En estos 22 años de vigencia de la Ley Forestal, se han acumulado experiencias alrededor del Regente Forestal, valorando su función para mejorar y clarificar su quehacer técnico. Actualmente está vigente la Resolución JD.05.40.2017 “*Reglamento para técnicos y profesionales que se dedican a la actividad forestal*”, regulando las actividades técnicas y administrativas del Regente

Forestal, definiendo sus funciones, derechos, obligaciones y sanciones respectivas.

Promoviendo la comunicación, coordinación y gestión con el personal técnico del Instituto Nacional de Bosques, para escuchar su opinión en la formulación de programas, proyectos, manuales, lineamientos técnicos, administrativos y normativos, relacionados al manejo forestal sostenible.

No se puede hablar entonces, de una correcta aplicación del manejo forestal en los bosques de Guatemala, sin la participación activa de un Regente Forestal que representa para el sector, la asesoría y complemento técnico, para la implementación de las acciones que promueve el INAB, para mantener la cobertura forestal.

Investigación científica y gestión del bosque:

Fundamento para el presente y futuro de Guatemala



Por: **Ana Chan**
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología

Los recursos forestales y su gestión deben ser considerados como un área estratégica para alcanzar la sostenibilidad y el desarrollo económico de Guatemala, ya que ofrecen la posibilidad de vincular a las comunidades con la gestión de áreas forestales para su conservación y utilización, pudiendo ser utilizadas en agroforestería, producción forestal y conservación forestal, aprovechando las condiciones y características de las regiones y suelos que posee Guatemala.

El bosque también tiene otros beneficios como la captación de agua, regulación de temperatura y seguridad alimentaria, así mismo, el bosque se puede utilizar con cultivos orgánicos de sombra, conformación y protección de suelos, mejora del ambiente, captación de dióxido de carbono y minimización gases de efecto de invernadero.

Los procesos de degradación de tierras, contaminación, uso inadecuado del suelo, erosión y mal manejo del recurso agua, hacen necesario que se contemple dentro de las políticas públicas y las prioridades de investigación la implementación de procesos a corto, mediano y largo plazo que permitan el desarrollo de infraestructura científica, capacitación y formación de recurso humano, así como fuentes de financiamiento que de una forma sistemática integren los esfuerzos

de investigación que permitan la gestión adecuada de los recursos naturales con los que cuenta el país, garantizando la conservación y manejo que permita que estos recursos sean de beneficio para las generaciones presentes y futuras.

La investigación científica puede contribuir de muchas maneras a resaltar la importancia de los bosques: desde generar información sobre especies nativas, en peligro o con usos potenciales en cosmética, industria, nutricional o farmacológica; o su importancia en la recarga hídrica, la regeneración de suelos y la agroforestería; hasta su promoción como espacios naturales con fines de recreación; alternativas que devendrían en mejoras en la calidad de vida de las comunidades al proporcionarles alternativas nuevas de productos y servicios que contribuyan al desarrollo económico y social de Guatemala.

Esto puede lograrse mediante la integración de los distintos sectores, sociales, académicos y productivos para promover y establecer los mecanismos adecuados que permitan apoyar los esfuerzos que ya se desarrollan por parte de muchas instituciones públicas y privadas en la gestión de bosques. La conformación de equipos multidisciplinarios y multisectoriales en los procesos de investigación, pueden lograr que los resultados de las investigaciones sean adoptados e implementados de manera exitosa para lograr transformaciones positivas.

El riesgo de no generar un trabajo colaborativo, por el contrario, puede conducir al incremento de la vulnerabilidad de muchas regiones. La unión, conciencia e integración de todos los sectores, se convierte en un requisito fundamental para lograr una gestión adecuada, que nos permita lograr la conservación y aprovechamiento racional de nuestros recursos.

Experiencia con plantaciones de eucalipto

en la conformación de un frente mecanizado de cosecha forestal

Por: **Roberto del Cid**
Jefe Forestal de Pantaleón S.A.

En el año 2004 se hicieron los primeros ensayos para establecer plantaciones forestales energéticas de eucalipto (*Eucalyptus*), esto con el fin de utilizar la madera para sustituir el uso de combustible fósil en las calderas del Ingenio Concepción. Hoy en día se cuenta con un total de: 3,344 has de plantaciones forestales, distribuidas de la siguiente forma: 1,577 hectáreas de plantaciones energéticas, 1,297 de plantaciones maderables y 470 hectáreas con fines de protección. Con la experiencia de los años en que se ha operado el proyecto forestal, se ha determinado que el mayor costo del proceso es la cosecha forestal, históricamente este costo ha sido superior al 50% del total. Asimismo, la operación de cosecha es la que posee mayor riesgo de accidentes de todas las actividades forestales. Es por ello que Pantaleón ha enfocado esfuerzos en contar con un método de cosecha más seguro, así como en reducir el costo de la cosecha. Para ello se implementó un frente mecanizado de cosecha forestal, este documento muestra información relevante sobre este último proceso.

Conformaciones: Existen varias conformaciones entre los equipos para realizar las labores de cosecha. Las más comunes son:

- **Feller + Skidder:** El feller corta los árboles, los ordena (apila) en el campo. Luego el skidder arrastra los árboles hacia la zona de procesamiento (puede ser: troceado, o chipeado). Funciona muy eficientemente en lugares planos o con pendiente leve.
- **Harvester + Autocargable:** El harvester corta, trocea y desrama, luego el autocargable traslada el producto hacia el área de carga. Este sistema se utiliza comúnmente para madera en troza que será transportada en camiones hacia una industria.

En el **Cuadro 1**, se presenta la matriz de evaluación para tomar la decisión de adquisición de cada equipo:

Cuadro 1. Comparación de equipos para cosecha mecanizada.

Operación	Equipo	Ventajas	Desventajas	Precio
Corte	Feller	<ul style="list-style-type: none"> • Alta eficiencia • Se puede utilizar en terrenos con diferentes topografías • Sistema hidráulico simple • Se puede adaptar a una excavadora/ cargador frontal 	<ul style="list-style-type: none"> • No trocea, no desrama, no descortiza 	+++
	Feller buncher	<ul style="list-style-type: none"> • Alta eficiencia • Apila árboles con facilidad • Sistema hidráulico simple • Se puede adaptar a una excavadora/ cargador frontal 	<ul style="list-style-type: none"> • No se recomienda en terrenos con pendiente mayor al 20% 	+++++
	Harvester	<ul style="list-style-type: none"> • Corta, trocea, desrama y apila • Opción a descortezar y medir volumen • Se puede utilizar en terrenos con diferentes topografías • Se puede adaptar a una excavadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia media • Sistema electrónico complejo 	+++++
Alce y Traslado	Skidder	<ul style="list-style-type: none"> • Alta eficiencia • Apila y ordena gran cantidad de árboles • Sistema hidráulico simple 	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión del suelo causada por el arrastre de árboles • No se puede utilizar en terrenos con pendientes fuertes 	+++++
	Autocargable	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede adaptar a un tractor agrícola • Puede cargar y descargar madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia media a baja • No se puede utilizar con trozas largas (mayores a 7 metros) 	++

En base a las características de cada equipo de cosecha forestal, se tomó la decisión de compra una cosechadora tipo **feller de sierra y autocargables**. De esta forma el esquema de cosecha quedó en feller + autocargable.

Debido a que el Feller no realiza la función de troceado, aún es necesario contar con motosierristas que realicen dicha función. Debido a que la producción anual es de 30,000 metros cúbicos con un solo equipo de corte es suficiente para cumplir esta función. En el caso de autocargables, se compraron 2 (adicionales a los otros 3 que ya se tenían). Otro punto importante al tomar la decisión de compra fue seleccionar equipos que se pudieran montar a otros equipos comunes, es decir en lugar de comprar una cosechadora completa se compró un cabezal de corte el cual se adapta a una excavadora; en lugar de comprar un forwarder se compró un autocargable que se adapta a un tractor agrícola. De esta forma la inversión inicial se redujo considerablemente.

Figura 1. Cosechadora tipo feller instalada en Pantaleón



Se definió la mejor metodología de trabajo, para ser más eficientes, estableciéndose de la manera siguiente:

- Feller corta árboles en tres surcos (si corta más surcos se desordena el proceso debido al tamaño de los árboles).
- El mismo feller ordena los árboles a modo de que queden en una posición en que el troceado se realice fácilmente.
- Motosierristas hacen troceado en piezas de 2.50 metros y quitan ramas gruesas.
- Autocargable traslada las trozas hacia el punto de chipeados en campo o al área de carga de camiones.

Resultados

Luego de operar por más de un año el frente mecanizado de cosecha, se han obtenido los resultados siguientes.

Corte mecanizado

Eficiencia de feller de sierra:	120 árboles/hora = 20 ton/hora
Horas año de uso de feller:	1,200 horas = 24,000 ton/año
Horas efectivas por día:	7 horas = 140 ton/día
Tarifa por hora:	US\$64/hora (incluye depreciación de cabezal, renta de excavadora, diésel y repuestos)
Personal en operación de corte:	1 operador
Principales problemas:	Daño de caminos por oruga de excavadora, calibración de bomba hidráulica, fallas en los mandos del cabezal del corte.

Alce de madera

Eficiencia de autocargable:	7 ton/hora
Horas año de uso de autocargable:	1000 horas/año = 7,000 ton/año por equipo
Horas efectivas por día:	8.5 horas = 60 ton/día
Tarifa por hora:	US\$34/hora (incluye depreciación de cabezal, renta de excavadora, diésel y repuestos)
Personal en operación de corte:	5 operadores

Principales problemas: cambio de llantas, fugas constantes en sistema hidráulico, repuestos difíciles de adquirir.

Reducción del costo final de cosecha

Reducción de un 16% en el costo de la cosecha.

Reducción en la accidentabilidad

Reducción del ILI de 3.24 a 0.42

Después de un año de operación se logró una reducción del 16% del costo operativo y una reducción en la accidentabilidad de un 87%, medida a través del índice de lesiones incapacitantes (ILI). Para seleccionar los equipos más aptos para cosecha forestal se recomienda tomar en consideración al menos las siguientes variables: precio, topografía en la que pueden trabajar, eficiencia, complejidad de los sistemas hidráulicos y eléctricos, asistencia técnica, entre otros.

Grupo Pantaleon, S.A.
Ganador del "Premio Forestal Nacional 2019"
en la categoría "Investigación Forestal"



FICHA TÉCNICA:*Swietenia macrophylla* King**1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE****1.1 Taxonomía**

Nombre científico: *Swietenia macrophylla* King

Sinonimia: *Swietenia belizensis* Lundell, *Swietenia candollei* Pittier, *Swietenia krukovii* Gleason, *Swietenia tessmannii* Harms.

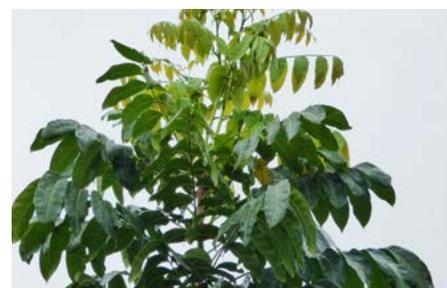
Nombres comunes: En Guatemala, la especie recibe el nombre de caoba de Petén, zutsuj en q'eqchi' y chacalté en maya.

1.2 Requerimientos ambientales

Clima: La temperatura media anual dentro del área de distribución potencial de la especie oscila entre 22 a 28 °C, aunque se ha desarrollado bien en áreas con rango de temperatura mínima de 12°C y máximas de 37°C. En su hábitat natural, las precipitaciones oscilan entre 1000 a 2500 mm por año, sin embargo bajo cultivo, se han obtenido adecuados rendimientos con 4400 a 6500 mm por año. La especie es propia de las zonas de vida bosque húmedo subtropical cálido (bh-S (c) y bosque muy húmedo subtropical cálida (bmh-S (c).

Fisiografía: Tiene un buen crecimiento en altitudes que van entre 50-500 msnm, aunque puede llegar hasta los 1400 msnm: la especie crece bien en terrenos planos a ondulados, con una pendiente de 0 a 20%, pero puede desarrollarse en pendientes fuertes e inestables.

Suelos: La especie prefiere suelos aluviales profundos, bien drenados y fértiles, preferiblemente alcalinos a neutros, aunque también puede crecer en suelos ácidos, con pH de hasta 4.5. Los factores que limitan su crecimiento son los suelos degradados, compactados y con poca profundidad efectiva.

**2. MANEJO EN VIVERO**

Semilla: La especie alcanza la maduración de frutos en el mes de diciembre a marzo, siendo el período de colecta de febrero a marzo, justo antes de que las cápsulas se abran y dispersen las semillas; los frutos se colectan directamente del árbol. Para el acondicionamiento, los frutos se secan bajo sombra, dispersos, en un lugar seco, cubierto y bien ventilado hasta por 5 días; la semilla se extrae de forma manual, se friccionan las semillas manualmente para desalarlas, luego se aselea la semilla durante 4 a 7 horas, procurando eliminar las impurezas. En plantaciones, la caoba puede florecer y comenzar a producir semilla a los 10, 12 o 15 años de edad.

Un escalador y su ayudante, pueden cosechar alrededor de 1.7 sacos de fruto al día, la producción de frutos varía de 125 kg a 148 kg por árbol y los rendimientos de semilla por árbol son usualmente de 3.8 a 4.5 kg. Las semillas son ortodoxas y conservan su poder germinativo hasta por 8 meses en almacenamiento; en otro escenario, al almacenarlas con un contenido de humedad de 3 a 7% en bolsas plásticas herméticamente selladas y refrigeradas a 4 °C, conservan su viabilidad por 4 años, y hasta 8 años al almacenarla a 3 °C.

Propagación: Se recomienda sembrar la semilla en cajas germinadoras o directamente en bolsas u otro tipo de contenedor, preferiblemente enterradas entre 2 a 3 cm en posición horizontal o posición vertical con el ala hacia arriba; en condiciones favorables, la semilla germina desde los 10 hasta los 20 días; las plántulas en bolsa están listas para llevar al campo desde los cuatro a los seis meses, cuando miden de 30 a 50 cm de altura. Como sustrato se recomienda tierra negra, arena y materia orgánica en una proporción 2:1:1 para las plantas en bolsa.



3. PLANTACIÓN

Establecimiento: : Puede ser mediante siembra directa de la semilla a una profundidad de 1 cm o mediante plántulas de vivero, aunque los mejores resultados se obtienen utilizando plántulas; el distanciamiento convencional es de 3 m * 3 m en plantaciones puras o 4 m* 4 m cuando se proyecta establecer un sistema agroforestal; es una especie demandante de luz, por lo tanto no desarrolla en condiciones bajo dosel; puede establecerse como plantación mixta, escogiendo una especie acompañante con similar tasa de crecimiento, se garantiza el efecto de sombra lateral a la especie y con ello se reduce el daño del barrenador, debido a que estimula el crecimiento vertical y la autopoda.

4. SILVICULTURA DE PLANTACIONES

Malezas: El desmalezado puede realizarse de forma mecánica o química; el asocio con cultivos anuales en sus primeros años ha facilitado las limpiezas; es prudente eliminar la vegetación entre la hilera de plantas mas no la totalidad de malezas entre un surco y otro, ya que dichas franjas de maleza reducen la incidencia del barrenador.

Podas: La especie tiene la característica de autopoda natural, aunque en los árboles con fines industriales deben podarse para asegurar un fuste único, largo y limpio de ramas; La poda sanitaria controla las ramas secundarias producidas como resultado del ataque de *Hypsipyla grandella*, se recomienda podar cada 2 meses durante los primeros 3 años a los árboles dañados identificados durante monitoreos constantes en campo; en los árboles afectados, se debe dejar el rebrote más vertical (eje dominante) con el fin de garantizar el valor comercial de la plantación.

Raleos: Por su crecimiento inicial rápido, el primer raleo se realiza entre el año 4 y 5 de la plantación establecida con el distanciamiento convencional, realizar otras intervenciones hasta alcanzar una densidad final aproximada de 200 arb/ha con un área de incidencia de 50 m²/árbol. El turno de corta puede ser desde los 30 a 50 años en plantaciones.

5. PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Los principales hongos fitopatógenos que lo atacan son: *Cercospora* sp., *Phyllachora* sp., *Pestalotia* sp., *Glomerella* sp., *Hysterographium* sp. y *Nectria* sp.; los insectos que lo atacan son: *Scolytodes* sp., e *Hypsipyla grandella*. Esta última es la de mayor importancia debido al bajo umbral de tolerancia del árbol, especificidad de la plaga sobre géneros de la subfamilia Swietenioideae de las meliaciaes y por la amplia distribución geográfica de la plaga.

6. INCREMENTOS

En una categoría de índice de sitio (I.S) pésimo hay incrementos de 0.65 cm de DAP y 0.40 m de altura; en I.S. malo hay incrementos de 0.81 cm de DAP y 0.70 m de altura; en I.S. medio hay incrementos de 1.11 cm de DAP y 1.00 m de altura; en I.S. bueno hay incrementos de 1.30 cm de DAP y 1.21 m de altura, y en I.S. excelente hay incrementos de 1.58 cm de DAP y 1.42 m de altura.

7. USOS

Es la especie tropical maderable número uno en el mundo, se usa principalmente para muebles finos y chapa decorativa, tableros, construcción ligera, embarcaciones, instrumentos musicales, ebanistería, entre otros.

8. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Nacional de Bosques. 2019. Paquete Tecnológico Forestal para Caoba de Petén *Swietenia macrophylla* King versión 1.0. Guatemala, Departamento de Investigación Forestal. 83 p. (Serie técnica DT-26-2019).



Dirección de Desarrollo Forestal
 Departamento de Investigación Forestal
 7a. avenida 6-80 zona 13, ciudad de Guatemala
 desarrollo.forestal@inab.gob.gt
 T. 2321-4600
 www.inab.gob.gt

Ciclo industrial de la madera



Para el ciclo industrial de los productos de madera se deben considerar **5 fases**:

- 1. Producción/extracción:** La producción de madera, como materia prima, es considerada por muchas personas como la más amigable con el medio ambiente ya que es el único material que para producirla es necesario almacenar CO₂ del ambiente, a diferencia de otros materiales que generan CO₂ en su fase de producción.
- 2. Embalaje y Distribución:** En esta fase, la madera al transportarla genera CO₂ y tiene que ver con el peso de esta y la distancia a recorrer.
- 3. Uso y Mantenimiento:** Esto hace referencia a la vida de servicio de la madera o sus productos, los cuales necesitan menos energía para su uso y mantenimiento, en comparación de otros productos.
- 4. Recuperación:** Usualmente los productos al terminar su vida útil pasan por una demolición para reutilizar sus componentes en la mayoría de los casos, pero para ello debe adicionar más energía; esto no sucede con la madera, que para recuperarla no se necesita mucha energía en comparación de otros materiales.
- 5. Producción:** Luego la madera pasa a producción y no pierde sus cualidades originales, es quiere decir que la madera puede reutilizarse varias veces y su vida de servicio se alarga sin mucho requerimiento de energía.



Más bosques. Más vida



CONSTRUCTON 2019

Por: **Dirección de Industria y Comercio Forestal**

El sector construcción demanda madera durante el proceso de edificación, ya sea como apoyo o como material estructural, y también consume madera para acabados, incluyendo pisos, puertas y otros productos. Recientemente, se ha estado impulsado la construcción de edificios de más de dos niveles con estructura de madera, lo cual ha tenido impulsos diferenciados a nivel mundial. La construcción es sin duda uno de los motores de crecimiento del sector forestal a nivel mundial.

Por lo que el Instituto Nacional de Bosques -INAB- organizó el evento denominado CONSTRUCTON 2019 auspiciado por financiamiento del Proyecto Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático -Iki- de CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y el Banco Interamericano de Desarrollo -BID-.

El CONSTRUCTON 2019 fue un concurso para el diseño y construcción de una vivienda unifamiliar de 180 m² con madera como material constructivo base

con propósito de incentivar el uso de la madera legal en el país a través de la construcción de vivienda formal.

Este evento fue dirigido a estudiantes universitarios que se encuentren cursando programas de ingeniería, arquitectura, diseño, negocios u otras afines a la temática de la competencia.

Los objetivos de la CONSTRUCTON 2019 fueron:

- Promover el uso de la madera en edificaciones, destacando sus beneficios como material estructural y no estructural.
- Fomentar la cultura del diseño y la innovación en el sector de la construcción con madera, destacando su importancia para mostrar la mejor solución que cumpla los requisitos funcionales de una vivienda unifamiliar.
- Promover modelos de negocios, como alternativa de proyectos de vivienda y encadenamientos productivos de madera.

- Incentivar el desarrollo de tecnologías en el diseño estructural de elementos de madera.

Las propuestas debían contener un diseño estructural y arquitectónico de una vivienda unifamiliar elaborada a base de madera. Además, de un video y una maqueta de la vivienda propuesta. El CONSTRUCTON 2019 contó con el apoyo de la Universidad Rafael Landívar -URL-, la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-, la Gremial Forestal, Fundación TECHO, la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica -AGIES- y la Cámara Guatemalteca de Construcción, entre otras.

El lanzamiento del evento se realizó el día martes 2 de julio de 2019 en el Auditorium de la Universidad Landívar. En el Evento de Lanzamiento asistieron estudiantes y profesionales de diferentes universidades; también asistieron empresas que están interesadas en el concurso. Durante el lanzamiento el Decano de la facultad de Arquitectura y Diseño de la URL dio un agradecimiento por el concurso ya que se están abriendo puertas a nuevos horizontes; MsC. Manfredo Corado -URL-, presentó las bases del concurso, el MsC. Enrique de León Bran -AGIES- expuso la relación que hay entre el concurso y las prácticas profesionales, MsC. Mártir Vásquez -INAB- presentó las acciones institucionales.

El jueves 10 de octubre de 2019 se llevó a cabo el cierre del CONSTRUCTON2019 en el Centro de Convenciones del Hotel Grand Tikal Futura. El evento contó con una serie de conferencias de expertos nacionales y extranjeros que trabajan el diseño y construcción tanto Universidades y empresas especializadas. Dentro de los expertos nacionales están: MsC. Ing. Enrique de León Bran de Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica -AGIES-; MsC. Arq. Carlos Rafael Romero Zetina, Centro Universitario de Petén, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dentro de los expertos Internacionales están: Felipe Chehuaicura, Director de Vivienda y Hábitat, Techo

Guatemala; PhD Carlos Eduardo Rincón González Docente Investigador Universidad Tecnológica de Pereira – UTP, Pereira , Colombia; MsC. Ing Szymon Dawczyński, Profesor Asistente, Silesian University of Technology, Gliwice, Polonia; Shaun St-Amour, 475 High Performance Building Supply, Vancouver, British Columbia, Canadá.

Durante el evento fueron expuestos en stands los 10 mejores proyectos, estos fueron visitados y evaluados por el jurado calificador, conformado por seis expertos en el tema de construcción con madera, tres miembros de origen extranjero (Colombia, Canadá y Polonia), finalmente fueron seleccionadas las tres mejores propuestas.

Los 3 primeros lugares fueron:

Primer lugar:

CLC Group-Universidad de San Carlos de Guatemala

Segundo lugar:

Modularq-Universidad Rafael Landívar

Tercer lugar:

LioArq-Universidad de San Carlos de Guatemala

Los tres equipos ganadores tendrán la oportunidad de asistir con todos los gastos pagados por 7 días al curso denominado “Modelo de negocios exitosos para emprendimiento”, que se realizará en las instalaciones del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE- en Costa Rica.



El arte de la madera

La empresa Arte & Industria inicia sus labores hace 25 años como una pequeña carpintería, fabricando muebles rústicos, con equipo manual, actualmente es una empresa constructora de casas de madera, muebles, pisos, entre otros productos maderables con equipo industrial tecnificado y a la vanguardia de las exigencias del mercado, Luis Fernando García, propietario de la empresa nos cuenta su historia.

1. ¿Cómo surgió y se implementó su modelo de negocio?

Nace con la idea de poder entrar a un nicho de mercados que en ese momento se estaba empezando a desarrollar, vimos la oportunidad de crecer como empresa incorporando a nuestro catálogo la construcción de cabañas y muebles de troncos, fue así como iniciamos

trabajando para empresas importantes en el área de Tecpán, siendo nuestros primeros clientes los restaurantes, Rincón Suizo, Katok y Paulinos.

2. ¿Cuáles han sido los factores de éxito de su empresa?

Creo que uno de los factores más importantes para alcanzar el éxito, es la satisfacción de nuestros clientes elaborando productos de alta calidad, así mismo la utilización de materias primas provenientes de fuentes autorizadas, y sobre todo la conformación de un equipo multidisciplinario dispuesto a cumplir los requerimientos puntuales del cliente con altos estándares de calidad. Sumado a esto, personalmente me he ido capacitando de manera continua, para dirigir de mejor forma la empresa.

3. ¿Cuáles han sido los desafíos que ha tenido que enfrentar al trabajar con madera como material constructivo?

El primer gran desafío es abastecernos con materia prima provenientes de plantaciones forestales autorizadas, para trabajar todos nuestros productos en forma legal y asegurarles a nuestros clientes el origen lícito y sostenible de nuestros productos. En segundo lugar se debe de supervisar constantemente todos los procesos de manufactura para asegurar la calidad esperada por el mercado.

4. ¿Cuáles son las ventajas de tener una vivienda de madera?

Una de las características más importantes de estas, es que son termo acústicas, su olor, el diseño de sus techos con vigas expuestas o con machihombre, al igual que sus paredes y en algunos casos su piso, brinda un ambiente lleno de elegancia, fresca y tranquilidad. Es por ello que en los últimos años este tipo de construcciones ha venido en aumento, sumado a que los tratamientos y mantenimiento son amigables con las personas.

5. ¿Cuáles son las oportunidades que se tiene al construir con madera?

Actualmente el mercado nacional demanda viviendas de concepto campestre, generando la oportunidad de construir casa de madera, generando empleos sostenibles. Uno de los principales promotores de este tipo de construcción, ha sido el área de Tecpán, Chimaltenango, donde ha existido un auge en los últimos 25 años. Las oportunidades existen, los empresarios somos los que tenemos que salir a buscarlas con productos y proyectos legales y de calidad.

6. ¿Cuáles son los desafíos que se deben enfrentar para impulsar el uso de madera en la construcción?

Generar la confianza de que los productos maderables bien tratados no son afectos a plagas, como la termita y la polilla, este uno de los mayores desafíos a los que nos hemos enfrentado. El segundo desafío es la vida útil de la materia prima, considerando que si se le da el

mantenimiento adecuado es tan duradero como cualquier otro material de construcción.

Es importante contratar los servicios de empresas formales que estén operando dentro del marco de la Ley, y que tengan claro el Know How de este tipo de construcciones, para que el resultado sea de calidad.

7. ¿Cuáles son las fuentes de abastecimiento de madera?

Toda nuestras compras de madera tiene que llegar a nuestra empresa con su respectiva licencia de aprovechamiento, nota de envío de transporte y factura correspondiente, autorizadas por las instituciones legales correspondientes.

La materia prima se compra en aserraderos y depósitos forestales legalmente autorizados ante el INAB.

8. ¿Qué beneficios ha tenido al estar inscrito en el INAB?

Es que como empresarios tenemos el compromiso de trabajar de manera legal y responsable con el país y con el medio ambiente. Uno de los principales beneficios que he tenido por estar inscrito ante el INAB es poder promocionar mis productos para comercializarlo de forma gratuita en las plataformas virtuales (www.forestmarket.gt), esto solo lo pueden hacer las empresas inscritas.



1. Gobierno de Guatemala avanza en el combate a la tala ilegal en el país

El gerente del INAB, Rony Granados, como secretario de la Mesa para la Prevención y Reducción de la Tala Ilegal en Guatemala, hizo entrega al señor vicepresidente de la República, Guillermo Castillo, del “Plan Interinstitucional para la Prevención y Reducción de la Tala Ilegal en Guatemala (PIPRTIG)”; a efecto de ser validado por las entidades que conforman la Mesa antes mencionada, para su posterior impresión y distribución.



2. KFW realiza aporte a INAB para contribuir con el manejo de bosques en Guatemala

KFW realizó la entrega a 3 sedes subregionales de INAB: equipo de cómputo y de campo, mobiliario y combustible para la movilización de personal técnico. En el marco de la firma del contrato de aporte financiero para implementar el proyecto “Adaptación al Cambio Climático en el Corredor Seco de Guatemala”. KFW busca contribuir con la aplicación de medidas para la gestión sostenible de los recursos agua, suelo y bosque, a través del mejoramiento de los sistemas productivos, la protección y el manejo de los bosques.

3. INAB actualiza Reglamento de Transporte de Productos Forestales

Recientemente se actualizó el Reglamento de Transporte de Productos Forestales, por medio de la resolución JD 03.05.2020, la cual entró en vigencia en agosto, después de su publicación en el diario oficial; dejando sin efecto el reglamento anterior del año 2014. Las modificaciones se elaboraron con base a un proceso participativo con actores externos del sector forestal y personal de las Direcciones Regionales del INAB.





4. INAB fomenta una cultura forestal a través de charlas virtuales

A través de su fanpage de Facebook, el Instituto Nacional de Bosques –INAB– inició con la transmisión de las charlas en directo tituladas “Bosques para la vida”. Estas serán impartidas 2 miércoles al mes a las 18:00 horas. Buscando ser una ventana al bosque, para que los seguidores puedan aprender más sobre diversos temas forestales de la mano de expertos en cada temática.

Más información en Facebook:
INAB Guatemala

5. Sembrando Huella 2020 cumple metas de reforestación

El programa Sembrando Huella 2020 respetando todas las disposiciones de Gobierno respecto a las normas de higiene y distanciamiento social para prevenir el contagio con COVID-19, ha logrado superar la meta planteada de 365 eventos a nivel nacional, realizando 454 jornadas de reforestación y 84 eventos de sensibilización con charlas sobre la importancia del manejo sostenible del bosque, se plantaron 279,329 árboles de distintas especies según el área donde se realizó la actividad, cubriendo un área total de 457.06 hectáreas. Este año se sumaron 15,520 nuevos Amigos del Bosque entre hombres, mujeres, niños y niñas.



6. INAB firma la declaración: “Unidos por la Justicia Ambiental”

Con el objetivo de fortalecer estrategias de protección y conservación, para evitar la depredación de las áreas protegidas del país afectadas por las incursiones de la ganadería ilegal, usurpaciones, tráfico ilegal de vida silvestre, incendios forestales, tala ilegal y narcotráfico, el Ministerio Público ha impulsado la declaración: “Unidos por la Justicia Ambiental”, formando una Mesa de Trabajo de Alto Nivel, conformada por el Instituto Nacional de Bosques –INAB–, instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y asociaciones relacionados en el tema ambiental y forestal.



Ana Chan
Guatemala



Guillermo Castillo
Guatemala



Patricia Noemí Lucki
Guatemala



Pedro Morales Almazán
Estados Unidos



Gabino Rafael Fernández Botrán
Estados Unidos



Marlene Susana Arrechea Alvarado
Estados Unidos

2020
Converciencia

INNOVACIÓN Y DESARROLLO
— PARA GUATEMALA —

Conversatorio de cierre

Horizonte Científico: áreas de oportunidad
de la Ciencia, Tecnología e Innovación para Guatemala.

27 / 11

8:30 hrs.



LIVE

/SENACYTGT



Inscríbete:

<https://bit.ly/3jcdzcyj>