

Boletín

19-2025

30 DE MAYO 2025



Del Terreno al Mercado: Fortaleciendo la Cadena Forestal

Como parte del impulso al desarrollo de plantaciones forestales productivas en pequeña escala, el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) y la Escuela de Ingeniería Forestal del Tecnológico de Costa Rica (TEC) organizaron un día de campo el pasado jueves 22 de mayo en la comunidad de El Plomo, en Santa Rosa de Pocosol.

Esta actividad se enmarcó en la promoción del Programa Sistemas Productivos de Madera a Baja Escala (SIPMABE) y del proyecto “Incremento de la competitividad de la reforestación comercial en Costa Rica”, financiado por la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO). El evento contó con el valioso respaldo de la Cámara Forestal Madera e Industria (CFMI) y la Oficina Nacional Forestal (ONF), lo cual resalta la articulación sectorial para el impulso de las actividades de la cadena de valor forestal.

El objetivo central fue incentivar el establecimiento de plantaciones forestales con fines productivos, poniendo especial énfasis en una visión integral de la cadena de valor. Para ello, se diseñó un recorrido a través de cinco estaciones temáticas, cada una enfocada en uno de los eslabones clave: establecimiento, manejo, aprovechamiento, industria y mercadeo. A continuación, presentamos una breve descripción de cada una de estas estaciones y los aspectos más relevantes abordados durante la jornada.





Innovación y ciencia para reactivar la reforestación comercial en Costa Rica

Ante la disminución sostenida de la tasa de reforestación comercial y el consecuente riesgo de mayor presión sobre los bosques naturales del país, la Escuela de Ingeniería Forestal del Tecnológico de Costa Rica (TEC) lidera desde 2022 el proyecto **“Incremento de la competitividad de la Reforestación en Costa Rica”**, con el apoyo de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) y el financiamiento de los gobiernos de Japón y Estados Unidos.

Este esfuerzo se ejecuta en coordinación con productores forestales, organizaciones locales, profesionales del sector y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), mediante tres componentes integrados:

- Un nuevo modelo de financiamiento accesible y adaptado al pequeño y mediano productor (SIPMABE).
- Paquetes silviculturales intensivos y específicos por especie (balsa, melina, laurel, almendro y pilón), basados en suelos, genética y asistencia técnica de calidad.
- Desarrollo de productos con valor agregado por especie y uso, orientados a mejorar la rentabilidad del negocio forestal.

Este proyecto demuestra cómo la investigación, la innovación y las alianzas estratégicas pueden reactivar la producción forestal sostenible y aportar al desarrollo económico de las zonas rurales.

SIPMABE: Nueva alternativa de producción forestal sostenible para pequeños y medianos productores

Como parte de su estrategia de financiamiento para pequeños y medianos productores, el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) promovió una nueva alternativa de producción sostenible basada en el establecimiento de plantaciones forestales con beneficios ambientales, productivos y climáticos.

Esta propuesta se enmarca en la política de **agro paisajes productivos** impulsada por el Viceministerio de Gestión Estratégica del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), y tiene como objetivo incorporar el componente arbóreo con una visión productiva, resiliente al cambio climático y con bajas emisiones, al tiempo que se mejora el paisaje y se reconoce el valor de los servicios ecosistémicos.

Con este fin, FONAFIFO pone a disposición de las personas productoras el nuevo instrumento SIPMABE (Sistemas Productivos de Madera a Baja Escala), diseñado para fomentar el establecimiento de plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento —principalmente melina (*Gmelina arborea*)—, destinadas al abastecimiento del mercado local de madera mediante productos de alto valor comercial, como embalajes y madera transformada.

El diseño del SIPMABE responde a consultas, demandas y análisis técnicos realizados desde la perspectiva del productor, considerando las necesidades económicas para el desarrollo de plantaciones forestales de calidad.

Entre sus principales beneficios se destacan:

- **Áreas de siembra flexibles:** Hasta 25 hectáreas (a 4 m x 4 m) o 18 hectáreas (a 4 m x 3 m), con un tope de 15.000 árboles.
- **Reconocimiento por árbol:** \$1.500 por árbol plantado, con contratos a 6 años.
- **Estructura de pagos PSA:** 70% en el primer año, 15% al año siguiente y 15% al cuarto año.
- **Asocios productivos:** Se permite integrar hileras forestales con actividades agropecuarias.
- **Financiamiento de hasta el 72% del avío,** con énfasis en los primeros 24 meses.

Con esta estructura, el **85% del financiamiento se desembolsa durante los primeros dos años**, que representan el periodo de mayor inversión en labores de establecimiento, resiembra y mantenimiento. A partir del año 4, se contempla un posible raleo (especialmente en densidades de 833 árboles/ha), financiado con el 15% restante, o bien una chapia general.

Adicionalmente, FONAFIFO ofrece **SIPMABE Crédito**, una línea de financiamiento especialmente diseñada para productores sin capital semilla. Este esquema otorga:

- **Financiamiento por árbol:** Hasta \$1.650.
- **Tasa fija:** 5% general y 4% para mujeres productoras.
- **Plazo:** Hasta 7 años, con opciones de garantía hipotecaria o fiduciaria.
- **Desembolsos escalonados:** 60% antes del establecimiento, 30% al año y 10% a los 24 meses.

Este crédito puede ser apalancado con el PSA, cubriendo hasta el 100% de los intereses y hasta un 40% del capital principal, lo que permite al productor enfocarse en el manejo de su plantación sin preocuparse por pagos anticipados.

Adicionalmente, se recomienda el uso de distanciamientos amplios para favorecer la entrada de luz, reducir la humedad del suelo y disminuir la incidencia del hongo *Ceratocystis fimbriata*. También se promueven podas tempranas y un manejo silvicultural simplificado, reduciendo intervenciones mecánicas innecesarias.

SIPMABE representa una oportunidad concreta para dinamizar el sector forestal a pequeña escala, combinando producción, sostenibilidad y acceso a financiamiento.



Esta nueva actividad (SIPMABE) no contempla la afectación Ley Forestal sobre los inmuebles.

Manejo silvicultural de Melina en ciclo corto: claves para una producción forestal rentable y eficiente

El éxito en el cultivo de melina (*Gmelina arborea*) a ciclo corto depende de la aplicación oportuna y adecuada de un conjunto de prácticas silviculturales orientadas a maximizar el rendimiento y la calidad de la madera. Según las condiciones del sitio (pendiente) y las posibilidades económicas (flujo de caja), pueden aplicarse dos esquemas de manejo:

- **Manejo básico:** para terrenos con pendientes altas o limitaciones económicas que impiden el uso de maquinaria.
- **Manejo intensivo:** para sitios planos con buen drenaje, donde es viable el uso de mecanización, lo que favorece una mayor productividad.

Factores Clave para el Éxito

1. Definición clara del objetivo productivo

El cultivo de melina debe concebirse como una actividad agroproductiva destinada a generar ingresos. Aplicar correctamente las fases del manejo forestal es tan importante como en cualquier otro rubro agropecuario.

2. Selección del sitio y material vegetativo Sitio:

- Se requieren suelos bien drenados, sin inundaciones periódicas.
- Es importante que el sitio tenga buen acceso para facilitar la extracción y comercialización de la madera.
- Los terrenos planos permiten aplicar el manejo intensivo y lograr mayores rendimientos por hectárea.

3. Material vegetativo:

- Se pueden usar plantas de semilla o clones de alta calidad (vigorosos, sin enfermedades, bien lignificados y con altura entre 15 y 25 cm).
- Los clones ofrecen:
 - Mayor uniformidad en crecimiento y forma.
 - Mayor rendimiento por hectárea (especialmente en plantaciones monoclonales).
 - Oportunidad de seleccionar resistencia a *Ceratocystis* sp. mediante ensayos previos.
- Productores recomendados: TEC, MCC, SILVITERRA, CODEFORSA.
- Costo aproximado: \$250 por planta de semilla y \$270-300 por clon.

Prácticas Silviculturales Fundamentales

Control de malezas

- Es fundamental durante los primeros 24 meses.
- Se recomienda control químico total antes de la siembra para reducir competencia en la etapa más crítica.
- Métodos mecanizados y químicos son más eficientes y económicos que el control manual.
- En terrenos planos, se pueden utilizar tractores agrícolas con chapeadoras o equipos tipo stroller.
- En terrenos inclinados, se recomienda el uso de bombas de espalda con boquillas adecuadas.

Podas

- Mejoran la forma y calidad del fuste, especialmente si el objetivo es embalaje o madera de mayor valor.
- Deben iniciarse temprano, preferiblemente entre los 3 y 6 meses, y continuar cada 3-4 meses hasta los 18 meses.
- En el caso de embalajes, pueden hacerse dos podas intensas (hasta un 70% de la altura del árbol).
- Para productos de mayor calidad, se recomienda hasta cuatro podas, manteniendo la proporción fuste-copa entre 50%-60%.
- Consideraciones importantes:
 - Usar herramientas adecuadas y técnicas de corte correctas.
 - Aplicar selladores en los cortes para prevenir entrada de hongos como *Ceratocystis* sp.
 - Idealmente podar durante la estación seca (marzo-abril).
 - Fertilizar inmediatamente después de cada poda.

Este conjunto de prácticas, ajustado a las características del sitio y las capacidades del productor, permite establecer plantaciones eficientes, rentables y resilientes frente al cambio climático, garantizando el aprovechamiento sostenible de la melina como especie forestal de alto valor en ciclos productivos cortos.



Buenas prácticas de manejo y sanidad forestal

Durante el día de campo se abordaron las principales plagas y enfermedades que afectan a las plantaciones de melina en Costa Rica, destacando la importancia del manejo preventivo para garantizar el éxito del cultivo.

Entre los agentes más comunes se identificaron:

- Hormiga zompopa (*Atta sp.*)
- Grillo (*Gryllus assimilis*)
- Venado cola blanca
- Hongo *Ceratocystis fimbriata*, causante de marchitez foliar, canchales, lloraderos, brotes epicórmicos, manchas en la madera y eventual muerte del árbol.

Se recalcó que el manejo efectivo comienza con la selección adecuada del sitio, el uso de material genético resistente y la aplicación oportuna de buenas prácticas silviculturales, incluyendo podas de calidad, control de malezas y monitoreo constante. Este enfoque reduce la vulnerabilidad de las plantaciones y evita pérdidas económicas significativas.

Manejo de suelos y fertilización efectiva para *Gmelina arborea*

El suelo es el cimiento de toda plantación forestal exitosa. Sus propiedades físicas, químicas y biológicas actúan en conjunto para permitir el crecimiento saludable de los árboles. Identificar cuál es el factor limitante del sitio es clave para tomar decisiones informadas sobre el manejo.

En Costa Rica, se recomienda la Metodología de la Capacidad de Uso de las Tierras Agroecológicas, la cual, mediante el análisis de 14 parámetros, clasifica los suelos en 8 clases. Esta clasificación permite identificar si el factor limitante (como pendiente, textura, profundidad o fertilidad) es mejorable o no, y si conviene invertir en correcciones para aumentar la productividad.

En el ámbito químico, el análisis de suelos es una herramienta fundamental. Sin embargo, más del 60% del éxito depende de una toma de muestra adecuada, que debe hacerse en un lote homogéneo de la finca. Posteriormente, se interpreta con una hoja electrónica especialmente diseñada, que mediante un sistema de colores indica el estado de los distintos parámetros del suelo.

Uno de los aspectos más importantes a revisar es el nivel de acidez. Este se corrige, en la mayoría de los casos, con la aplicación de enmiendas como carbonato de calcio o dolomita, cuya calidad depende de su composición química. La dosis máxima recomendada por aplicación es de 1,5 toneladas por hectárea, aunque en suelos muy ácidos se han requerido hasta 9 toneladas en total, aplicadas en diferentes momentos.

Cabe destacar que no todas las especies forestales responden igual a la acidez: algunas son más tolerantes, y en esos casos la aplicación de enmiendas puede no generar una mejora significativa en el crecimiento.

Comprender y manejar adecuadamente el suelo es invertir en el éxito del proyecto forestal desde la raíz.

¿Cómo se cubica la madera en troza en Costa Rica?

La comercialización de la madera, implica utilizar algún método de cubicación que nos indique el volumen que se está vendiendo o comprando. En Costa Rica los métodos más usados son: Pulgada maderera tica, y medida a metro estéreo.

Pulgada Maderera Tica (PMT): La definición de esta se establece como una pieza cuadrada de 1 pulgada por 1 pulgada en una longitud de 4 varas.

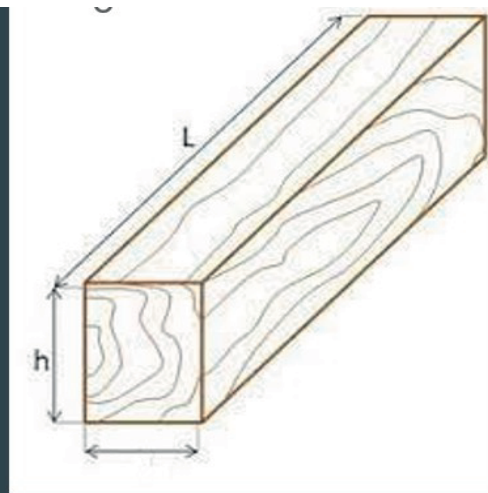
En donde:

L mide 4 varas

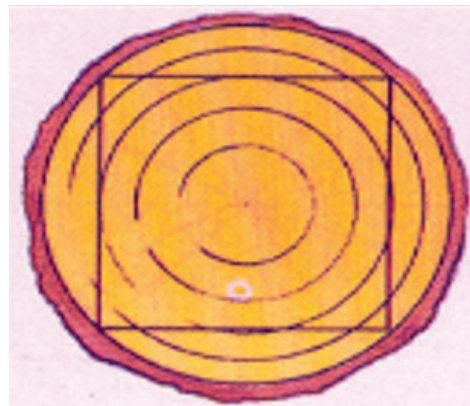
h mide una pulgada

Tenemos :

$$PMT = 1 \text{ pulg} * 1 \text{ pulg} * 4 \text{ varas}$$



Este método consiste en estimar la dimensión máxima del tablón cuadrado que se puede aprovechar de una troza en redondo. Se mide la circunferencia de la troza en su extremo más delgado (en pulgadas) y la longitud en varas.



Luego se aplica la siguiente fórmula

$$\text{PMT} = (C/4)^2 * L/4; \text{ donde}$$

PMT: Pulgada maderera tica

C: Circunferencia de la troza en pulgadas

L: Largo de la troza en varas

Medición a estéreo: Consiste en medir el volumen total ocupado por la carga de madera, y para esto se deben seguir los siguientes pasos:

1. Se mide la longitud de la carga (en metros), **(L)**
2. Medir el ancho que ocupa la carga (mts), **(A)**
3. Debe calcularse la altura promedio de la carga, para ello deben hacerse al menos 3 medidas por cada lado del camión (esta medida también en metros). **(Hpr)**
4. Estimar el diámetro promedio de las trozas, medir al menos 5 por cada 100 trozas, y obtener el promedio (equivalente en metros). **(DM)**
5. Contar el número de trozas. **(Tr)**

Luego se hace el siguiente cálculo:

$$\frac{Tr}{Hpr \times L} = \frac{\text{trozas}}{\text{área}} \text{ ó } \frac{Tr}{m^2}$$

Con esto se calcula el índice de regularidad, por medio de la siguiente fórmula:

$$Ir = \sqrt{\frac{1}{0.866 \times \frac{Tr}{m^2}}} - DM$$

Con estos resultados se procede a estimar el factor estéreo real, siguiendo la fórmula siguiente;

$$fst = 0.907 \times \frac{DM^2}{(DM + Ir)^2}$$

Y por último se encuentra el valor del volumen de carga, en metros cúbicos, aplicando la fórmula siguiente:

$$Vst = fst \times Hpr \times L \times A$$

Es importante recalcar que, entre más irregularidades entre trozas, se van a producir más espacios vacíos y por lo tanto el rendimiento en volumen será menor. Por lo tanto, es muy importante que una de las labores en patio sea la clasificación de las trozas, con diámetros similares y eliminar todo lo que pueda provocar irregularidades (nudos, ramas, trozas torcidas, etc.).

Madera de Melina:

Producción y mercado global

La *Gmelina arborea* es una especie de rápido crecimiento ampliamente utilizada en programas de reforestación comercial en países tropicales para la producción de madera aserrada, pulpa o bioenergía. Se estima que existen aproximadamente 700,000 hectáreas de melina establecidas en plantaciones, pequeños bosques y sistemas agroforestales en África occidental y central, el sudeste asiático, el Pacífico Sur y América Latina.

Producción y rendimiento

En condiciones óptimas de suelo y precipitación, la melina puede alcanzar un crecimiento promedio de 40–50 m³/ha/año. En Costa Rica, la introducción de esta especie ha producido un cambio significativo en la industria forestal primaria del país, siendo utilizada para la producción de muebles y contrachapado.

Comercio internacional

La melina se exporta principalmente desde Ecuador, Indonesia y Costa de Marfil. Los principales importadores son Perú, Estados Unidos e India.



Tendencias en construcción con madera estructural (CLT)

Crecimiento del mercado de CLT

El mercado global de Cross-Laminated Timber (CLT) fue valorado en USD 1.024,4 millones en 2023 y se proyecta que alcance USD 3.537,9 millones para 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 14,4%.

Europa lidera el mercado de CLT, representando el 57,64% en 2023, impulsado por la creciente adopción de materiales de construcción ecológicos y prácticas de construcción sostenibles.

Aplicaciones y beneficios

El CLT se utiliza ampliamente en la construcción de viviendas unifamiliares, edificios de varios pisos y estructuras comerciales, debido a su resistencia, flexibilidad y menores emisiones de carbono en comparación con materiales tradicionales como el concreto y el acero.

Proyectos emblemáticos como el "Wood City" en Estocolmo, Suecia, están demostrando el potencial del CLT en la construcción urbana sostenible, con planes para construir 2,000 nuevas viviendas utilizando madera como material principal.

Oportunidades para la melina

Aunque el CLT se fabrica principalmente con maderas como el abeto y el pino, la melina, debido a su rápido crecimiento y propiedades mecánicas adecuadas, tiene el potencial de ser utilizada en aplicaciones similares, especialmente en regiones tropicales donde estas especies son abundantes.

En complemento la experiencia exitosa del productor Frank León demostró que la aplicación de buenas prácticas silviculturales vinculadas con un enfoque de mercado brinda solidez de cara al mercado. Es fundamental romper paradigmas sobre el uso de la madera y apostar por informar al consumidor sobre calidad, usos y fuentes legales y responsables de la cosecha forestal.

Conclusión: Oportunidades para SIPMABE

El programa SIPMABE puede aprovechar estas tendencias globales al:

- Promover la melina como una fuente sostenible y rápida de madera para aplicaciones estructurales.
- Fomentar la investigación y desarrollo en la utilización de melina en productos de madera laminada como el CLT u otros productos de uso estructural.
- Establecer alianzas con industrias de la construcción que buscan materiales ecológicos y sostenibles.



Expositores de la actividad

Estación	Expositor/a
SIPMABE: Nueva subactividad de FONAFIFO para la gestión sostenible y el desarrollo de negocios forestales	Ing. Juan Pablo Pérez. FONAFIFO Ing. Eduardo Mesén. FONAFIFO
Manejo de suelos y fertilización efectiva para <u>Gmelina arborea</u>	Ing. Edwin Esquivel Segura, ITCR
Buenas prácticas de manejo y sanidad forestal	Ing. Randall Peraza. Regente Forestal Ing. María Rodríguez. ITCR
Cubicación y estimación de volumen	Ing. Oscar Rodríguez. Empresario Forestal Ing. José Villalobos. CODEFORSA
Análisis y proyección del mercado forestal local e internacional	Ing. Natalia Chacón, Cámara Forestal Ing. Frank León, Regente Forestal