

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**PROPUESTA DE OFERTA DE PRODUCTOS TERMINADOS
CON MADERA DE *GMELINA ARBOREA* EN EL CLIENTE
FINAL DE LA CADENA DE VALOR DE ASIREA EN
POCOCÍ, LIMÓN, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

KEYLA TATIANA PEREIRA RAMÍREZ

CARTAGO, COSTA RICA NOVIEMBRE 2017



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**PROPUESTA DE OFERTA DE PRODUCTOS TERMINADOS
CON MADERA DE *GMELINA ARBOREA* EN EL CLIENTE
FINAL DE LA CADENA DE VALOR DE ASIREA EN
POCOCÍ, LIMÓN, COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

KEYLA TATIANA PEREIRA RAMÍREZ

CARTAGO, COSTA RICA NOVIEMBRE 2017

PROPUESTA DE OFERTA DE PRODUCTOS TERMINADOS CON MADERA DE GMELINA ARBOREA EN EL CLIENTE FINAL DE LA CADENA DE VALOR DE ASIREA EN POCOCÍ, LIMÓN, COSTA RICA

Keyla Tatiana Pereira Ramírez

RESUMEN

Nos enfrentamos con una gran necesidad de promover y generar confianza el uso de la madera y crear plantas industriales que incluya cadenas de valor, debido a que el uso de la madera se encuentra un declive constante y es sustituida por otros materiales estructurales (Barrantes y Ugalde, 2015, Serrano y Moya, 2011).

El objetivo de este estudio fue evaluar la rentabilidad de la oferta de productos forestales a base de madera de *Gmelina arborea* (melina) en la cadena de valor de ASIREA de Limón. Para determinar la oferta de la materia prima de la melina, se utilizó el modelo de rendimiento de melina elaborado por Murillo (2017), el modelo indicó el volumen disponible por raleo y por troza. Para seleccionar los productos de melina potenciales, se realizó varias encuestas para determinar cuáles se encuentran el mercado actualmente.

Para definir una estrategia de oferta de productos con un mayor valor agregado, se generó una simulación de un modelo de negocio en el cual ASIREA ofrecería servicios como aserrío y secado con maquinaria propia para establecer un punto de venta para ofrecer mayor trazabilidad en el proceso de producción. Además, se generó una lista de posibles productos a ofrecer junto con el costo de producción y precio de venta.

Los resultados del estudio sugieren que es factible establecer un punto de venta por parte de ASIREA que ofrezca productos con mayor valor agregado, sin embargo es necesario determinar una demanda real de los productos a vender.

Palabras claves: Manufactura de productos forestales, procesamiento de la madera, cadenas de valor de productos forestales

ABSTRACT

We are faced with a great need to promote and generate confidence in the use of wood and create industrial plants that include value chains, because the use of wood is a constant decline and is replaced by other structural materials (Barrantes and Ugalde, 2015, Serrano and Moya, 2011).

The objective of this study was to evaluate the profitability of the supply of *Gmelina arborea* (melina) wood-based forest products in the value chain from ASIREA from Limón. The melina yield model elaborated by Murillo (2017) was used to determine the supply of the melina wood. The model indicated the available volume by thinning and by logging. To select the potential melina products, several surveys were conducted to determine the currently market.

To define a strategy to offer products with a added value, a simulation of a business model was generated, in which ASIREA would offer services such as sawing, drying and finally, selling the wood to offer greater traceability in the process of production. In addition, a list of possible products to be offered was generated along with the cost of production and sale price.

The results of the study suggest that it is feasible for ASIREA to sell wood products that offers products with added value; however it is necessary to determine a real demand for the products to be sold.

Keywords: Manufacture of forest products, wood processing, value chains of forest products

*Pereira Ramírez, KT. 2017. Propuesta de oferta y demanda de productos con madera de melina en el cliente final de la cadena de valor de ASIREA en Pococí, Limón, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. p.

ACREDITACIÓN

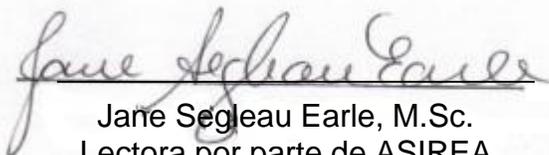
Esta tesis fue aceptada por el Tribunal evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura.

PROPUESTA DE OFERTA DE PRODUCTOS TERMINADOS CON MADERA DE GMELINA ARBOREA EN EL CLIENTE FINAL DE LA CADENA DE VALOR DE ASIREA EN POCOCÍ, LIMÓN, COSTA RICA

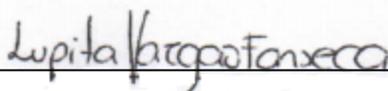
Miembros del Tribunal Evaluador



Diego Camacho Cornejo. MBA
Director de Tesis



Jane Segleau Earle, M.Sc.
Lectora por parte de ASIREA



Lupita Vargas Fonseca
Profesora lectora



Dorian Carvajal Vanegas
Coordinador Trabajos Finales de Graduación



Keyla Pereira Ramírez
Estudiante

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas las personas que amo y admiro, primeramente a Dios, a mi papá Enrique Pereira, mi mamá Yolanda Ramírez y mis hermanos, quienes me han apoyado a lo largo de toda mi vida y especialmente estos largos años en la universidad, demostrándome que con esfuerzo y con la ayuda de Jehová, todas las metas se pueden llegar a cumplir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jehová por las oportunidades que me brinda día a día.

A ASIREA por brindarme no solo la oportunidad de realizar el trabajo sino también por su apoyo

A todos los profesores de la escuela de Ingeniería Forestal del ITCR por compartir sus conocimientos y experiencias que han sido claves para crecer como profesional.

Al Programa de extensión del ITCR denominado Regionalización Universitaria.

Al profesor, tutor y amigo MBA. Diego Camacho Cornejo por su orientación y apoyo para la elaboración de este trabajo y sobre todo, por la comprensión y paciencia durante la elaboración de la tesis.

A los profesores Olman Murillo, Yorleny Badilla, Cynthia Salas, Roger Moya, Braulio Vílchez y Lupita Vargas por el apoyo durante las diferentes etapas de la elaboración de la tesis.

A mis dos compañeras y hermanas, María Fernanda Pereira y Dalina Rodríguez, por siempre estar en las malas y en las buenas, apoyándonos.

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

cm: centímetro
mm: milímetro
m: metro
ha: hectárea
t: tonelada métrica
m³/ha: metro cúbico por hectárea
m³/ha/año: metro cúbico por hectárea por año
t/ha: tonelada por hectárea
t/ha/año: tonelada por hectárea por año
litros/m³: litro por metro cubico
Kg/m³: kilogramo por metro cubico
¢/pmt: colones por pulgada madereras ticas
G: área basal (m² /ha)
h: altura total (m)
d: diámetro a altura de pecho
v: volumen
pmt: Pulgadas Madereras Ticas
ASIREA: Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica
ONF: Oficina Nacional Forestal
PSA: Pago de Servicios Ambientales
SAF: Sistemas Agroforestales

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
ACREDITACIÓN	5
DEDICATORIA	6
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS	8
ÍNDICE GENERAL	9
ÍNDICE DE CUADROS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE ANEXO	14
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
REVISIÓN DE LITERATURA	18
Sector Forestal de Costa Rica.....	18
Información general de la especie forestal <i>Gmelina arborea</i> (melina).....	20
Crecimiento y rendimiento de la melina.....	22
Industrialización de la madera de melina.....	22
Comercialización de la madera de melina	26
Marketing.....	31
Mercado	31
Marketing	31
Producción	31
Producto.....	31
Ventas.....	31
Estrategias de marketing.....	32
Administración del marketing	33
Planeación estratégica	34
Aplicación del marketing	34
Cadenas de Valor	36
MATERIALES Y MÉTODOS	37
Área de estudio.....	37
Oferta.....	38

Muestreo	38
Metodología de medición	38
Análisis de la información.....	39
Demanda	39
I Etapa.....	39
II Etapa.....	39
Análisis de la información.....	40
Seleccionar los productos de <i>Gmelina arborea</i> con mercado potencial para la cadena de valor de ASIREA	40
Definir estrategia de oferta de productos de <i>Gmelina arborea</i> con valor agregado para los beneficiarios ASIREA.....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
Oferta.....	42
Demanda	48
I Etapa.....	48
II Etapa.....	54
Productos de melina con mercado potencial para la cadena de valor de ASIREA	62
Estrategia de industria con oferta de productos de <i>Gmelina arborea</i> con valor agregado.....	76
Factibilidad financiera de una industria.....	79
Las 4P´s.....	85
Producto.....	85
Precio.....	85
Plaza	85
Promoción	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
ANEXOS	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rendimientos de aserrío de la madera de <i>Gmelina arborea</i> (Melina) esperados para los diferentes rangos diamétricos	24
Cuadro 2. Tiempo de secado al aire de la madera de <i>Gmelina arborea</i> (Melina) esperados para los diferentes rangos de espesores.....	25
Cuadro 3. Estándares de calidad para madera en troza	29
Cuadro 4. Principales usos de la melina en Costa Rica.....	30
Cuadro 5. Contenidos de un plan de marketing	35
Cuadro 6. Resumen de los datos obtenidos del modelo de rendimiento de <i>Gmelina arborea</i> para las edades de 3, 5 y 8 años	45
Cuadro 7. Cuadro de volumen redondo por troza por árbol cosechado de acuerdo al tipo de raleo	46
Cuadro 8. Cuadro de volumen redondo por redondo por troza por árbol cosechado por hectárea de acuerdo al tipo de raleo	47
Cuadro 9. Empresas visitadas para realizar encuestas, 2017.....	49
Cuadro 10. Tipo de mercado encuestado, 2017	49
Cuadro 11. Productos de madera de <i>Gmelina arborea</i> en Maderas del Reventazón	52
Cuadro 12. Productos de madera de <i>Gmelina arborea</i> en Depósito San Nicolás	53
Cuadro 13. Costos de aprovechamiento en la zona de influencia de ASIREA	55
Cuadro 14 Precios de compra de madera para depósitos	57
Cuadro 15 Precio final. Cadena de Valor de ASIREA. Precios en colones por pulgada.	60
Cuadro 16. Sectores de comercialización de madera de <i>Gmelina arborea</i>	61
Cuadro 17. Volumen promedio en m ³ de los productos potenciales de <i>Gmelina arborea</i>	63

Cuadro 18. Cantidad de kits de tarimas al obtener por hectárea a base de Gmelina arborea.....	64
Cuadro 19. Cantidad de productos sin cepillado al obtener por hectárea a base de Gmelina arborea.....	66
Cuadro 20. Productos con cepillado al obtener por hectárea a base de Gmelina arborea.....	69
Cuadro 20. 1.....	69
Cuadro 21. Costo de poner a la venta una pulgada maderera tica utilizando el servicio de horno solar propio (pmt).	71
Cuadro 22. Precio final Cadena de Valor ASIREA con contratación de servicios vs. servicios propios. Precios en colones por pulgada.....	72
Cuadro 23. Precio final de los posibles productos a vender de Gmelina arborea para los beneficiarios de ASIREA.	74
Cuadro 24 Equipo requerido para la industria de ASIREA.....	77
Cuadro 25 Cuadro de volumen redondo por troza por árbol cosechado por hectárea de acuerdo al tipo de raleo en pmt para melina (Gmelina arborea) de los beneficiarios de ASIREA	78
Cuadro 26 Escenarios propuestos para los costos de producción y precio final de los productos potenciales a vender	79
Cuadro 27. Número de hectáreas en total por aprovechar para la compra de maquinaria de acuerdo al volumen disponible por raleo.	80
Cuadro 28 Flujo de caja del escenario hipotético de establecer un negocio de manufactura primaria para ASIREA	82
Cuadro 29 Plan de marketing para ASIREA	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales usos de la madera	19
Figura 2. Diagrama del procesamiento industrial primario para madera de <i>Gmelina arborea</i>	24
Figura 3. Gráfico de tendencia de los precios deflactados de la madera de melina en pie (colones por pmt-r).	27
Figura 4. Gráfico de tendencia del precio deflactado de la madera de melina aserrada (colones por pmt).....	28
Figura 5. Esquema de utilización de un árbol de melina en Costa Rica.....	29
Figura 6. Comparación entre los concepto de ventas y de marketing.....	32
Figura 7. Las cuatro P's de la mezcla de marketing	33
Figura 8. Esquema de tipo trozas disponibles por árbol cosechado	44
Figura 9. Esquema del proceso de seis posibles escenarios de aprovechamiento de la madera para ASIREA con costos actuales.....	59
Figura 10. Esquema de producción de la cadena de ASIREA con productos con valor agregado	76

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Encuesta para inventario de mercado, dentro de la Zona de influencia de ASIREA 93

Anexo 2 Costos de producción y precio final de productos potenciales a vender de melina (*Gmelina arborea*) para los beneficiarios ASIREA..... 94

INTRODUCCIÓN

Cuando persisten dudas en torno a la viabilidad de un proyecto en algunos de sus aspectos fundamentales, se procede a depurar la información que permita otorgar mejores y más confiables soportes a los indicadores de evaluación por medio de un estudio de factibilidad financiera (Flórez, 2015). Este es el caso de la industria maderera del país, donde actualmente existen encadenamientos muy competitivos que requieren una trazabilidad en sus procesos y cada industria debe caracterizarse por su recurso de materia prima, por el tamaño operativo, por su tipo de maquinaria y por el grado de automatización. Las industrias deben considerarse como única, sin un diseño estándar y ser juzgadas por su eficiencia operativa y rentabilidad que implica una buena administración (Walker, 2006).

La industria maderera es el sector de la actividad industrial que se ocupa de procesar la madera. Se centra desde la plantación hasta en la transformación en objetos de la madera para usos prácticos. La industria forestal primaria costarricense de hoy se compone de aserraderos como principal función el aserrío y productos como plywood, postes y chapas, que son consideradas como actividades de menor valor agregado. Mientras que la industria secundaria es la manufactura de productos que convierten las salidas de la industria primaria en productos más elaborados que emplea cadenas de valor para mejorar la calidad (Serrano y Moya, 2011). Es necesario identificar aquellas fallas en los procesos de manufactura de la industria forestal, desde el momento de producción en el vivero hasta la transformación de la materia, con procesos y maquinaria óptimos, para poder posicionar el sector forestal en un estado eficiente y sustentable. Un método es por medio de revisión de cadenas de valor.

Las cadenas de valor son consideradas esenciales para mejorar la productividad de las industrias. Su administración es un método necesario para mejorar el proceso de la creación y transferencia de información. Se obtiene beneficios como mayores ventas, ahorro de costos, mejora en el manejo logístico y servicio al cliente (Robbins, 2009). Santamaría (2015), señala que sí en el sector industrial forestal del país implementa cadenas de valor en todos los procesos de transformación, la economía del país logrará un aumento de \$243 millones y 4 800 empleos en el sector, un incremento del 80% de la situación actual.

Serrano y Moya (2011), señalan que el uso de la madera está en un declive constante y es sustituida por materiales como hierro, aluminio, concreto e incluso madera plástica afectando las industrias pequeñas. A nivel local, la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA) se plantea la necesidad de conocer soluciones tecnológicas de industrialización potencial de la materia prima y mercados para mejorar la competitividad (Rivera, 2012).

Hay una gran necesidad de promover el uso de la madera y crear plantas industriales que incluya cadenas de valor, con una correlación directa entre la producción forestal, la transformación primaria y secundaria y la comercialización de sus productos (Barrantes y Ugalde, 2015).

Walker (2006), señala los 4 factores más influyentes en el diseño de una industria forestal de procesamiento de madera. El primer factor es el recurso de la madera en términos de especies, en su calidad, el ingreso a la oferta, la certeza de suministros a través del tiempo y los cambios esperados en el tiempo, para así determinar el tamaño de la economía de la empresa e influir en inversiones rentables. El segundo factor es establecer el tipo de mercado de acuerdo a la complejidad y el diseño. La diversificación del producto disminuye los riesgos de mercado, aunque requiera mayor capitalización, pero genera más flexibilidad en el procesamiento. En cuanto a la ubicación, la industria debe situarse cerca del centro geográfico de los recursos para reducir al mínimo los costos. Por último, Walker menciona que en cuanto al capital disponible, se requiere un periodo de recuperación de la inversión corto, ya que la industria puede estar diseñada para un mercado específico.

ASIREA como organización busca mejorar la comercialización de los productos de sus beneficiarios con un mejoramiento en la cadena de producción de la melina ofreciendo servicios como el aserrío, alistado y secado de la madera, además de ofrecer productos de melina con mayor potencial en el mercado y así mejorar los servicios e ingreso tanto para la Asociación como para sus beneficiarios. Para esto, debe recurrir a tácticas como diseñar nuevas ofertas, mensajes claves para aumentar el uso de la madera, integrar los productores y sus clientes principales y aumentar el abastecimiento sostenible de la madera a largo y mediano plazo (Migeley, 2010). De acuerdo a los resultados del análisis de factibilidad financiera, ASIREA decidirá si es rentable el establecimiento de una industria de manufactura de productos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la rentabilidad de la oferta de productos forestales a base de madera de *Gmelina arborea* (melina) en la cadena de valor de ASIREA, Pococí, Limón, Costa Rica

Objetivos Específicos

- a) Analizar la disponibilidad de oferta de materia prima de la especie *Gmelina arborea* de los beneficiarios de ASIREA
- b) Seleccionar los productos de *Gmelina arborea* con mercado potencial para la cadena de valor de ASIREA
- c) Definir una estrategia de oferta de productos de *Gmelina arborea* con valor agregado para beneficiarios ASIREA

REVISIÓN DE LITERATURA

Sector Forestal de Costa Rica

La Oficina Nacional Forestal (ONF) realiza de manera continua desde el 2001, la actualización de las estadísticas del uso de la madera, recopilan información a través de censos a aserraderos, de empleados de la industria maderera e información de fuentes secundarias para la estimación de la madera empleada en el embalaje, la exportación de madera y la balanza comercial. La ONF ha impulsado un mayor desarrollo del Sistema de Cuentas Nacional para estimar con mayor precisión el aporte de uso de la madera a la economía nacional debido que a través de las estadísticas generadas por el Producto Interno Bruto han mostrado que el valor agregado de la cosecha forestal es limitado (Barrantes y Ugalde, 2015). De igual forma, Barrantes y Ugalde (2015) indica que el sector forestal va más allá del uso comercial de la madera y se deben incluir una amplia gama de productos no maderables, servicios ambientales como protección del agua, suelos y de la biodiversidad, atracción eco turística, entre otras.

En el informe de “Usos y aportes de la madera en Costa Rica”, Barrantes y Ugalde (2015), revela que se estima que la industria de transformación primaria de madera, entre estacionarias y portátiles, procesaron 956.815 metros cúbicos de madera en rollo (m^3 -r). De ese volumen, $736.717m^3$ -r (77,0%) provienen de plantaciones forestales, $184.474 m^3$ -r de terrenos de uso agropecuario (19,3%) y $35.624 m^3$ -r de bosques (3,7%). Partiendo de la información antes descrita, se confirma un crecimiento de un 4,4% respecto al volumen en troza reportado en el 2014. El volumen de madera cosechado localmente y reportado por la industria respecto a los permisos gestionados por el SINAC, muestra una diferencia de un 45% del volumen total, por lo cual Barrantes y Ugalde (2015), sospechan que las diferencias se deben a la tala y comercio ilegal o en los procesos de control, documentación y registro de los permisos de aprovechamiento forestal. De igual forma, dichos autores comentan sobre la disminución de madera disponible en plantaciones forestales y terrenos de uso agropecuario, este último mostró un decrecimiento de un 11% respecto al 2014, por lo que señalan la importancia de fomentar el manejo forestal sostenible para evitar ejercer una presión en los bosques naturales.

En cuanto el empleo generado en sector forestal, este creció un 2% con respecto al 2014, entre las labores como cosecha, transporte, industrialización y comercialización se generaron 14 806 empleos. Además, se generó un valor agregado de más de \$240 millones, el 31% corresponde a empleo y del sub-sector secundario sumado a construcción, comercio y transporte aportaron el mayor valor agregado para la madera producida localmente (Barrantes y Ugalde, 2015).

Las exportaciones de productos de madera, carbón vegetal y manufacturas fueron de \$72 millones; mientras que las importaciones de \$78 millones. En comparación

con el año 2014, se aumentó en un 18,7% en el volumen de las exportaciones de madera en bruto con \$47,6 millones en 2015 (Barrantes y Ugalde, 2015).

Del valor total exportado de madera, carbón vegetal y manufactura, el 66,4% corresponde a madera en bruto y aserrada, además, el 26,7% en paletas, cajones, cajas o similares. Los principales destinos de exportación de madera fueron Singapur, Estados Unidos, China, India y Vietnam (Barrantes y Ugalde, 2015).

El 45,1% del valor de las importaciones es madera aserrada, un 22,3% en tableros de fibra y partículas de madera, un 12,6% de madera contrachapada y un 7,9% de obras y piezas de carpintería. Chile, China, Estados Unidos y Colombia destacan como principales países de procedencia de los productos como madera, carbón vegetal y manufactura (Barrantes y Ugalde, 2015).

Los principales usos de la madera son fabricación de tarimas, la construcción, la exportación y la mueblería. En la figura 1 se especifica el volumen empleado en los diferentes usos y distribución porcentual.



Figura 1. Principales usos de la madera

Fuente: Barrantes y Ugalde, 2015.

Del 25,4% de la madera en troza que se procesó en el área de construcción, un 42% de la madera se convirtió en: reglas, madera de cuadro y alfajilla., un 11,9% en artesanado y un 11,5% en molduras, siendo madera destinada a usos de larga duración. Por otro lado, un 36,4% de la madera se dedica para la fabricación de formaletas (Barrantes y Ugalde, 2015).

En el sector de producción de tarimas Barrantes y Ugalde (2015), indican que se produjeron 5 397 860 tarimas, un 7,3% menos que en el 2014, debido a los descensos en la producción de la piña y estiman que un 5,3% de esas tarimas

fueron fabricadas con madera aserrada importada desde Chile y aquellas provenientes de las plantaciones forestales del país facilitan la exportación de unos \$5.317 millones anuales en productos agrícolas e industriales.

Del 10,2% de la madera destinada en la fabricación de muebles, se reportó \$5,3 millones en 2015 con una reducción de 13% con respecto al 2014 para la exportación y tuvieron como destino Estados Unidos, Panamá y Nicaragua. En cuanto los muebles importados pasaron de \$22,6 millones a \$24,1 millones, siendo su procedencia principalmente China, Estados Unidos, Italia y Brasil (Barrantes y Ugalde, 2015).

Finalmente, la balanza comercial para madera y muebles de madera resultó negativa, pasando de \$22,69 millones a \$25,49 millones para el 2015, incrementándose en 12,3%. También reportan un bajo consumo de madera por parte de las instituciones estatales, con solo un 0,6% de consumo, con esto último, es importante mencionar el hecho que el país desea ser neutro en emisiones de dióxido de carbono y sin embargo reduce el consume de madera y optan por utilizar productos con mayor huella de carbono (Barrantes y Ugalde, 2015). Por último Barrantes y Ugalde (2015), menciona que dos de los productos más importados son contrachapados y tableros de fibra ya que su producción es nula dentro del país, por lo que se puede ver como opción de mercadeo dentro del país.

Información general de la especie forestal *Gmelina arborea* (melina)

La melina (*Gmelina arborea*) es la segunda especie arbórea con mayor área de reforestación en Costa Rica, debido a su adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, rápido crecimiento y productividad. Desde la década de los años noventa, el mejoramiento genético de esta especie se ha incrementado, lo que ha provocado cambios significativos en la forma del fuste, conicidad de los árboles, mayor altura comercial y productividad en melina (Monge, 2015).

La especie forestal melina pertenece a la familia Lamiaceae y es nativa de la India, Bangladesh, Sri Lanka, Myanmar, Tailandia, Laos, sur de China, Camboya y Sumatra, siendo una fuente maderera importante en dichas regiones (Rojas y Murillo, 2004).

Según Rojas y Murillo (2004), la melina es una especie de rápido crecimiento, clasificada como pionera de vida larga. Esta puede llegar a crecer en zonas secas hasta 30 m de altura y presentar más de 80 cm de diámetro. De acuerdo a los sitios óptimos de desarrollo, se ubican en las partes bajas de los terrenos, donde se

encuentre una mayor disponibilidad de nutrientes, agua y contenidos de calcio y magnesio. También mencionan que en las plantaciones de melina no se recomiendan en suelos muy erosionados, compactados y de topografía quebrada, con el fin de evitar fustes torcidos, poca altura y muy ramificados.

En América Central ha sido plantada con éxito, adaptándose mejor a las zonas de vida del bosque tropical y bosque muy húmedo tropical (Murillo y Valerio, 1991). La melina es una especie que geográficamente en nuestro país debería plantarse solamente en sitios como la región de San Carlos-Guatuso, Sarapiquí, en la parte central de la provincia de Limón, en la parte húmeda de la Península de Nicoya y en ciertas regiones de la zona sur del país (Rojas y Murillo, 2004).

Según Murillo y Guevara (2013), a finales de los años setentas, se lograron iniciar programas de mejoramiento genético gracias a la información de las propiedades y características de la melina disponible, generando cambios notables tales en la melina, como en la forma de fuste, aumento en altura comercial, turnos de rotación más cortos, madera más uniforme y productos de mayor calidad (Dvorak, 2004., citado por Monge, 2015).

Crecimiento y rendimiento de la melina

En el proceso de administración forestal de una plantación, se tiene como objetivo buscar obtener la mayor cantidad de productos, de la mejor calidad posible, al menor costo y con el menor impacto posible, tanto al ambiente como a la masa residual en el caso de raleos (Meza, 2004). En conjunto a información confiable y oportuna se podrán tomar decisiones del manejo forestal correcto, para esto, el forestal necesitará información de los estudios de crecimiento y rendimiento para conocer las respuestas a los tratamientos silviculturales aplicados e estimar las características claves de la plantación actualmente y/o en el futuro, para tomar decisiones inteligentes (Ortiz, 2011).

El incremento medio anual en volumen es una de las variables importantes en la toma de decisiones en el manejo forestal y que expresa el potencial de producción de biomasa de una especie bajo determinadas condiciones de sitio, manejo y edad y en el caso de la especie melina que posee un gran potencial en su crecimiento, puede alcanzar rendimientos de hasta 30 m³/ha/año (Agus et al, 2000 citado por Arias y Arguedas, 2004). Arias (2002), señala en una comparación de la producción de volumen total a los 6 años en las plantaciones de melina y otras especies nativas de la Zona Sur de Costa Rica (*Pinus caribea*, *Vochysia guatemalensis*, *Terminalia amazonia*, *Vochysia ferruginea* y *Hieronyma alchorneoides*) destacando la melina con el mayor potencial de producción en volumen total en condiciones óptimas de suelos andisoles en Coto Brus hasta 45 m³/ha/año, donde el promedio alcanza valores de 20 m³/ha/año, en el cual la melina representa el doble de este.

Industrialización de la madera de melina

Actualmente, las maderas de melina (*Gmelina arborea*) y la teca (*Tectona grandis*) son las más utilizadas en el país, las cuales han estado en el mercado por más de 15 años y se tiene un mayor conocimiento en el procesamiento de la madera y comercialización. En cuanto a la melina, su uso potencial está relacionado con el diámetro, largo y calidad de la madera (Serrano y Moya 2011).

La madera de la melina se caracteriza por presentar color y propiedades físicas-mecánicas bastante uniformes. Ella presenta un color amarillo pálido para la albura y gris pálido para el duramen. Presenta un peso específico básico medio de 0,40 que indica que es moderadamente liviana, con buena estabilidad dimensional, de una resistencia mecánica media y una durabilidad natural media. A pesar de esto, la melina puede presentar defectos a nivel industrial con la presencia de madera de reacción y problemas en la preservación con el método vacío presión. En cuanto a las operaciones industriales, presenta buen rendimiento de aserrío, buena trabajabilidad para la fabricación de muebles, paneles y vigas (Moya, 2004).

En cuanto a las propiedades físicas de la madera de la melina presenta un peso específico básico en un rango de 0,3 a 0,5 con contenidos de humedad superior al

150% en condición verde. Sin embargo, presentan una buena estabilidad dimensional luego de un proceso de secado (Moya, 2004).

Moya (2004), menciona que el duramen de la melina se considera durable y resistente a exposiciones de suelos húmedos, además, presenta una alta resistencia a ataques de termitas y hongos cuando es tratada con preservantes con cromo, cobre y arsénico (CCA) y sales de boro.

Moya et al. (2010), señala en las fichas técnicas sobre la madera de la melina el desempeño y calidad de aserrío como medianamente fácil con un desfilado normal en las herramientas de corte. Sin embargo, hay que considerar aquellos procesos en los cuales se asierran trozas de mala calidad y/o con tensiones de crecimiento.

El término *rendimiento* se refiere a la relación entre el volumen de la madera rolliza y el volumen resultante en productos aserrados, también conocido como el *factor de recuperación de madera aserrada* (FRM). Durante la transformación de la materia prima hay varios factores a considerar que puedan afectar la calidad del producto, entre ellos el diámetro, forma de la troza, la especie de la madera y su calidad, el patrón de corte y el tipo de sierra empleado (Quirós, 1990; Serrano, 1991; Quirós et al. 2005).

De los factores mencionados anteriormente, el patrón de corte y el tipo de sierra, pueden limitar la proporción de piezas defectuosas si antes del proceso se analiza cuál es el más recomendable, por ejemplo, para trozas de dimensiones pequeñas de raleos, conviene utilizar cortes paralelos a la corteza, cortes simultáneos y opuestos alternadamente, este último permite minimizar el efecto de las tensiones de crecimiento (Tuset y Dúran, 1998., citado por Quirós et al. 2005; Serrano, 1992 citado por Quirós et al. 2005). El tipo de sierra afecta debido a su influencia en la amplitud del corte y en el desperdicio asociado con la producción de aserrín. Quirós et al. (2005) compararon el proceso de usar una sierra circular doble con un aserradero portátil de acuerdo al rendimiento obtenido al aserrar trozas de melina con un diámetro de 16,4cm: Serrano (1996), obtuvo como factor de recuperación de la madera aserrada un 33% con la sierra doble, mientras que Gómez y Chinchilla (2004), obtuvieron un rendimiento de 53% con un aserradero portátil.

El rendimiento de aserrío de la madera de la melina oscila entre el 40 y 60%, dependiendo de las dimensiones y calidad de las trozas. En trozas de diámetros entre 12 y 30 cm, son susceptibles a la producción de torceduras, por lo que se recomienda utilizar máquinas de aserrío con cortes simultáneos a ambos lados de troza, como la sierra doble (Moya et a. 2010, Moya, 2004).

El siguiente cuadro se muestran los rendimientos de aserrío esperados para los diferentes rangos diamétricos generados de los ensayos de Moya et al. (2004).

Cuadro 1. Rendimientos de aserrío de la madera de *Gmelina arborea* (Melina) esperados para los diferentes rangos diamétricos.

Categoría de diámetro (cm)	Cantidad de trozas	Diámetro promedio (cm)	Rendimiento (%)
10 - 15	30	13,88	30 - 35
15 - 25	180	19,11	40 - 45
25 - 35	200	30,45	50 - 55
Promedio			40 - 50

Fuente:(Moya et al. 2004)

Sin embargo, Espinoza y Moya (2011), en un ensayo para determinar los rendimientos en el aprovechamiento e industrialización de la melina, obtuvieron que el 22% del volumen total en pie es aprovechable como un producto final y el rendimiento de una troza fue de 53,22 % en madera aserrada en semi-bloque y de 45,88 % en madera aserrada en tablas. Quirós et al. (2005), en un ensayo de medición de rendimiento obtuvieron que del total de madera de melina que ingresó al aserradero, solo el 39% del volumen fue convertido en producto final y durante las fases de aserrío, recanteo y despunte, casi dos terceras partes de la materia prima original fueron transformadas en residuos, lo que se considera como perdida si no es aprovechado en otras opciones productivas como en la bioenergía, compost o tableros (figura 2).



Figura 2. Diagrama del procesamiento industrial primario para madera de *Gmelina arborea*. Raleo realizado a los 8 años Río Grande, Paquera, enero del 2003

Fuente: (Quirós et al. 2005)

Moya (2004) menciona que en Costa Rica existen dos tipos de métodos de secado de madera que son los más utilizados para melina: secado al aire y secado artificial convencional (horno de secado). Señala que el primer método es considerado como de lento secado en espesores gruesos, mayores a 5 cm, con un resultado de calidad

media por presencia de grietas y pandeos, mientras que el secado en horno presentan un secado lento con pocos defectos en las tablas.

Los tiempos de secado al aire son mayores a los 100 días en tablas con grosores mayores al 2,5 cm y 75 a 366 días para espesores menores de 7,5 cm para alcanzar el 20 % de contenido de humedad. La melina presenta una razón de secado que oscila entre 0,38 a 1,86 %/día (cuadro 2). En cuanto a la calidad de las tablas, pueden llegar a presentar grietas, rajaduras, encorvaduras, manchas, entre otras, además, es más común ver estos defectos en tablas con corte tangencial (Moya et al. 2010).

Cuadro 2. Tiempo de secado al aire de la madera de *Gmelina arborea* (Melina) esperados para los diferentes rangos de espesores.

Espesor (cm)	CH _i * (%)	Número de días **	Razón de secado (%/día)
1,25	140	75	1,86
2,5	140	145	0,96
50,8	140	366	0,38

*CH_i : Contenido de humedad inicial

**Número de días para alcanzar 20% de CH

Fuente: (Moya et al. 2004)

En el secado artificial convencional, la madera resulta con menos defectos pero es susceptible a bolsas de humedad. El tiempo de secado va depender del grosor de la madera, para madera de 2,54 cm de espesor presenta un tiempo de secado de 250 a 290 horas, incrementando con respecto al espesor de la madera. En cuanto los defectos, el secado influyen en ellos luego del aserrío: las grietas y rajaduras incrementan en 20,26 mm, la arqueadora en 5,4 mm y encorvadura disminuye en 6,7 mm (Moya et al. 2010).

En cuanto la preservación de la madera de la melina en Costa Rica, se utilizan dos métodos con el fin de aumentar la durabilidad natural de la madera: el método vacío-presión e inmersión difusión (Moya, 2004).

En el método vacío-presión se utiliza para madera de tipo albura (duramen no permite el paso de líquidos), con un contenido de humedad con un límite de 30%. Los preservantes que se utilizan son sales de cromo, cobre y arsénico (Tipo CCA) y cromo, cobre y boro (Tipo CCB). La penetración en la albura es de un 100% en la sección transversal y seca. La retención es de 185 litros por metro cubico. Este método es recomendable para la producción de postes para cercas y la construcción de casas rústicas (Moya, 2004; Moya et al. 2010).

El método inmersión-difusión es considerado como el más efectivo, este consiste en sumergir la madera en una solución de preservantes con alta capacidad de difusión, la penetración en el duramen es nula, mientras que en la albura se logra una penetración completa y uniforme. La madera debe estar totalmente húmeda y el preservante más utilizado es sales con boro. La absorción del preservante en la madera es de 185 litros/m³ y la retención es de 4,16 Kg/m³. En cuanto el tiempo del almacenamiento, este va depender del espesor de la pieza de madera: para un espesor de 12 mm 10 días, en 25 mm 25 días, en 38 mm 50 días, en 50 mm 75 días, en 63 mm 85 días y en 75 mm 106 días (Moya, 2004; Moya et al. 2010).

Moya (2004) señala que la madera de melina es factible trabajarla en cepilladora y machihembradora tradicionales comunes, el lijado resulta fácil y de manera rápida resultando una superficie de buena calidad. En cuanto el taladrado, se aconseja realizarlo con una broca de madera ya que produce un hueco de mejor calidad que con una de metal. En el torneado de la madera, sí se presentan problemas en madera joven como el astillado. Debido a su excelente estabilidad dimensional, condiciones de humectabilidad, estructura anatómica uniforme y con un pH adecuado, hace fácil la aplicación de tintes, acabados y encolados.

Comercialización de la madera de melina

En la actualidad, la principal especie maderable que se comercializa en Costa Rica es la melina, por su versatilidad, es utilizada para la fabricación de material de embalaje, para la industria de construcción y para la ebanistería en la fabricación de muebles (Barrantes y Ugalde, 2015).

La ONF reporta como precios de referencia promedio para madera de melina en pie 83 ¢/pmt, en troza puesta en patio de aserradero para 8-10 pulgadas en 163¢/pmt y para mayor a 10 pulgadas en 188¢/pmt y en madera aserrada en 416¢/pmt. Mientras que para la madera para tarimas se encuentra en 59¢/pmt en pie, para 8 pulgadas de diámetro en troza puesta en patio de aserradero en 120 ¢/pmt y aserrada en 267 ¢/pmt (Barrantes y Ugalde, 2017).

Barrantes y Ugalde (2015), señala que la especie melina es una de los tantos cultivos forestales como la acacia, pilón, laurel, entre otras, donde la madera en troza que se industrializa con diámetros entre 15-20 cm registra los valores más bajos con precio promedio equivalente para la madera aserrada de ¢ 260 /pmt. Además reportan una situación en la cual se está utilizando especies más valiosas para la fabricación de tarimas por la alta demanda y para las especies suaves o las que son utilizadas para formaleta, registran un precio promedio de 355¢/pmt, a pesar de ser tablas con anchos mayores a los 10 pulgadas, siendo un precio bajo por ser especies poco apreciadas. Para obtener piezas para productos de mayor valor agregado, los precios aumentaron con respecto a maderas suaves, como para la melina, para la industria de construcción con un precio de 400¢/pmt en promedio para la madera aserrada sin cepillar (Barrantes y Ugalde, 2017).

En cuanto el precio de la madera de melina en pie, se ha reportado precios constantes en los últimos años después de haberse incrementado de forma importante en el 2006, sin embargo para el 2013, el precio de la madera sufrió un decrecimiento, indistintamente de su diámetro y de su uso, pero a partir del 2015 y 2016 se registró un leve aumento, excepto para la madera mayor que 30 cm. Pero para el 2017 los precios bajaron nuevamente (Barrantes y Ugalde, 2017). Barrantes y Ugalde señalan que la industria de la madera nacional experimenta una crisis, la cual se ve obligada a reducir sus costos con la opción más factible en reducir la materia prima y madera para usos de mayor valor agregado.

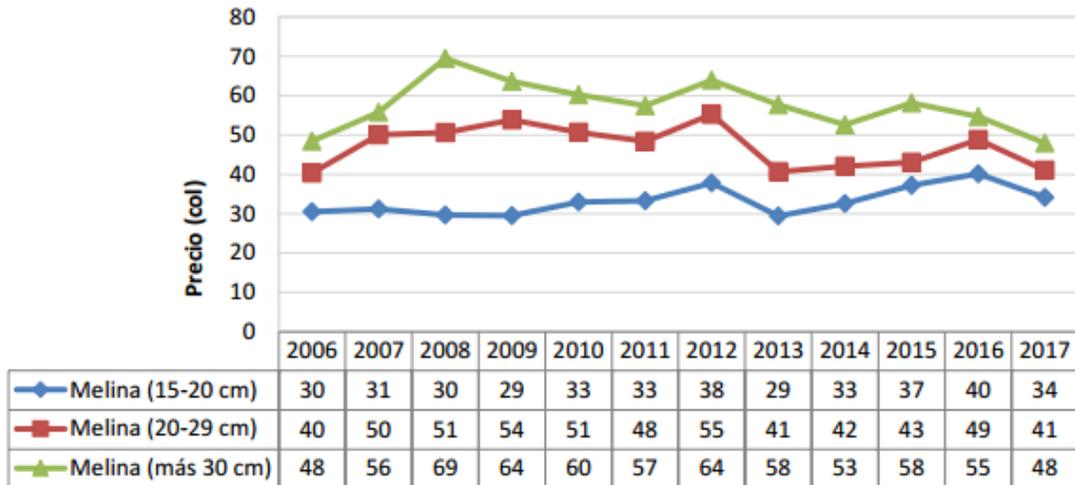


Figura 3. Gráfico de tendencia de los precios deflactados de la madera de melina en pie (colones por pmt-r).

Fuente: (Barrantes y Ugalde, 2017)

En cuanto los precios de la madera en troza puesta en patio de aserradero se reportó un incremento de los precios en los diámetros mayores a 20 cm (madera para construcción y mueblería) hasta el 2009. Sin embargo, para el 2017, se evidencia de nuevo un descenso en los precios. En cuanto a la madera en troza de 15-20 cm, que se destina para la fabricación de tarimas, presenta una estabilidad en los últimos tres años (Barrantes y Ugalde, 2017).

En la figura 3 del gráfico de tendencia de los precios de la madera de melina aserrada, presenta dos escenarios: un de la madera aserrada que se destina a productos de mayor valor agregado como la construcción y mueblería, y el otro escenario de la madera que se destina a la fabricación de tarimas.

Para el caso de la madera aserrada para construcción y mueblería, se destacan los años 2008 y 2011 como años con precios importantes, sin embargo en los tres últimos años se ha observado un incremento leve en los precios, madera que refleja poca competencia en el mercado (Barrantes y Ugalde, 2017).

En cuanto a la madera aserrada para tarimas, se observa un aumento y disminución de los precios en los últimos años, como por ejemplo, para los años 2015 y 2016, el precio aumentó levemente en 7 colones pero en el 2017 decreció en dos colones. A diferencia del otro escenario, en este se requiere conseguir materia prima a menor costo debido a la alta competencia en el mercado (Barrantes y Ugalde, 2017).

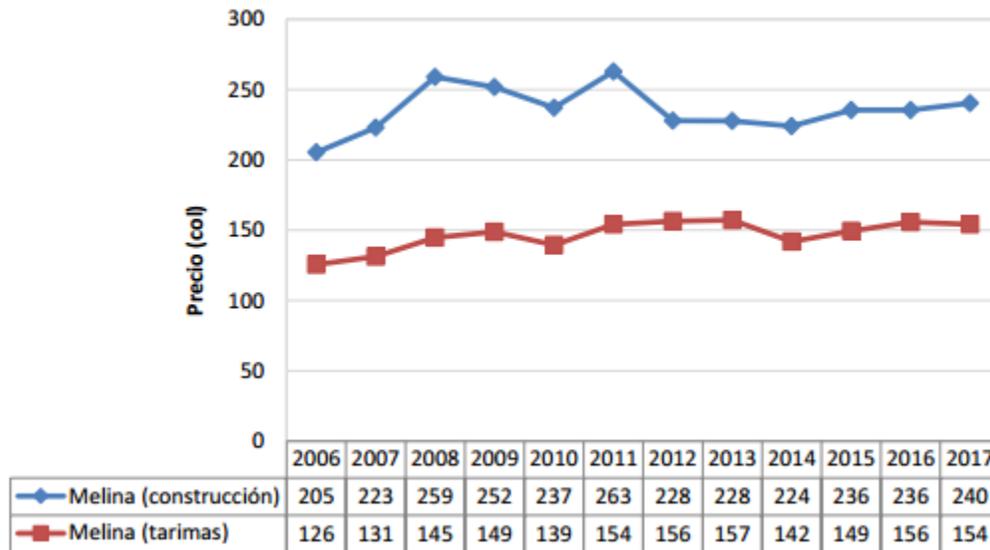


Figura 4. Gráfico de tendencia del precio deflactado de la madera de melina aserrada (colones por pmt)

Fuente: (Barrantes y Ugalde, 2017)

Finalmente, Barrantes y Ugalde (2017), concluye que el productor de la materia prima está absorbiendo el aumento de los costos de extracción, transporte y aserrio, además de la alta competencia de la madera importada, lo que afecta su rentabilidad y contribuye en el decrecimiento del cultivo de la madera.

A pesar de esta competencia, en Costa Rica la madera de melina posee una amplia variedad de usos, y lo más importante de ello, es que estos se encuentran categorizados para las diferentes partes del árbol, en la cual las partes bajas del árbol se obtienen los productos de mayor valor agregado y en la parte alta los de menor valor (figura 4) (Moya, 2004).

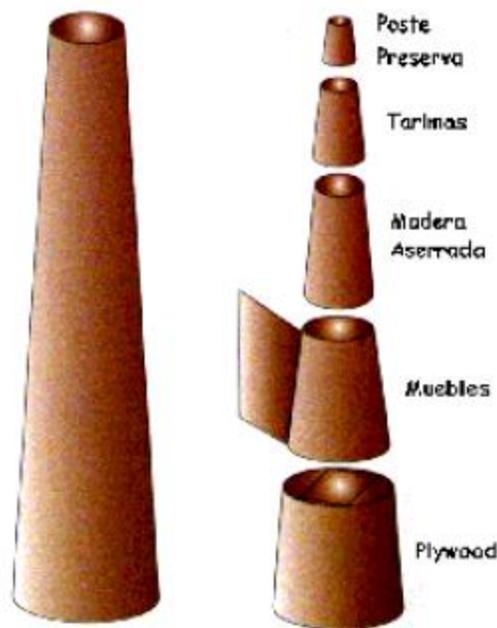


Figura 5. Esquema de utilización de un árbol de melina en Costa Rica.

Fuente: (Moya, 2004)

Moya (2004), señala que en la comercialización de trozas se considera como factor más importante el diámetro de la troza, el cual determina el precio de la madera y se establecen las siguientes categorías:

Cuadro 3. Estándares de calidad para madera en troza

Categoría	Estándares de calidad
Diámetro menor a 10 cm	No es comercializada, se utiliza para poste de cerca viva o varas para rancho
Diámetro de 10-15 cm	Aserrío para semibloque y posee el precio más bajo
Diámetro de 16-22 cm	Aserrío para la obtención de madera para tarima que generalmente es de precio bajo
Diámetro de 22-30 cm	Principalmente aserrío para madera de construcción, madera para tableros y molduras y el precio tiende a mejorar respecto al anterior
Diámetro mayor a 30 cm	Este tipo de trozas son las de mejor precio y es utilizado para la obtención de chapas y madera para la fabricación de lápices

Fuente: (Moya, 2004)

En cuanto los estándares de calidad para la producción de tarimas, Moya (2004) señalan los criterios utilizados por la empresa Industriales del Ambiente S.A que cuenta con criterios para descartar una pieza para la fabricación de una tarima:

- a) Piezas que no tengan el largo comercial, generalmente 1,10 y 1,22 metros, y espesor permitido (14 mm)
- b) Nudos muertos o vivos con más de 3 cm de diámetro
- c) Reventaduras en los extremos de las tablas
- d) Una cara de la pieza sin la presencia de la médula
- e) Piezas sin la presencia de la corteza

Moya (2004), señala los principales usos de la madera de melina en Costa Rica:

Cuadro 4. Principales usos de la melina en Costa Rica

Construcción	Muebles	Otros
Cerchas	Bancas	Carretas de artesanía
Columnas sólidas	Camas	Papel facial
Pisos y decks	Cómodas	Papel para imprimir
Molduras	Juegos de comedor	Lápices
Mostradores	Juego de sala	Tarimas
Puertas	Sillas	Postes para cerca
Rodapié	Sillones	Postes para construcción
Tablilla		Paletas para helados
Vigas sólidas		
Vigas lamindas		
Columnas laminadas		
Marcos de puerta y ventanas		
Contrachapados		

Fuente: (Moya, 2004)

Por lo tanto, la madera de la melina sí tiene la capacidad de ser utilizadas para la fabricación de gran cantidad de productos más elaborados que el simple uso para embalajes, es claro que hace falta capacitación e educación cultural en la sociedad para que comprendan su versatilidad por lo que se les puede demostrar por medio de capacitaciones y balances financieros que señale un mejor ingreso al vender productos más elaborados.

Marketing

Kotler y Armstrong (2012), define el marketing como un proceso social y administrativo mediante el cual los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan y desean, creando e intercambiando valor con otros. En un contexto de negocios más estrecho, el marketing incluye el establecimiento de relaciones redituables y de intercambio de valor agregado con los clientes y el marketing exitoso consiste en cuánto la empresa invierte para informarse y entender las necesidades, deseos y las demandas de sus clientes.

Entonces para realmente entender el “marketing”, es necesario identificar varios conceptos de esta administración de la relaciones de acuerdo a Kotler y Armstrong (2012):

Mercado

Un mercado es el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio. Los vendedores deben buscar compradores, identificar sus necesidades, diseñar buenas ofertas de mercado, establecer precios, promoverlas, almacenarlas y entregarles. Sin embargo, los consumidores también realizan marketing cuando buscan productos, interactúan con compañías y realizan compras.

Marketing

Marketing es el proceso mediante el cual las compañías crean valor para los clientes y construyen relaciones sólidas con ellos para captar su valor a cambio. Para diseñar una estrategia de marketing, la compañía debe decidir primero a quién atenderá, y para ello divide el mercado en segmentos de clientes y elige los segmentos que cultivará (mercado meta). Después, la compañía necesita decidir cómo servirá a los clientes meta, es decir, cómo se diferenciará y posicionará en el mercado.

Producción

El termino producción señala la idea de que los consumidores prefieren productos que están disponibles y son muy accesibles, y que la organización debe por lo tanto, enfocarse en incrementar la producción y la eficiencia de la distribución.

Producto

El concepto de producto sostiene que los consumidores favorecen los productos que ofrecen lo mejor en calidad, desempeño y características innovadoras; así, se requieren pocos esfuerzos promocionales.

Ventas

Plantea que los consumidores no comprarán una cantidad suficiente de los productos de la organización, a menos que ésta realice un esfuerzo de ventas y promoción a gran escala.

Kotler y Armstrong (2012), menciona que en el concepto de marketing no se debe seguir la filosofía de “hacer y vender” centrada en el producto, sino en la filosofía de “detectar y responder” centrada en el cliente. Por ejemplo, está el concepto de ventas que implica una perspectiva de adentro hacia afuera mientras que la de marketing, de afuera hacia adentro. Esto último se puede observar claramente en la siguiente figura.



Figura 6. Comparación entre los concepto de ventas y de marketing

Fuente: (Kotler y Armstrong, 2012)

En las ventas, la fábrica se concentra en los productos existentes de la compañía y convoca a realizar una intensa campaña de promoción y ventas, estableciendo ventas a corto plazo sin importar el tipo de cliente. En cuanto el marketing, este debe iniciar con mercado bien definido y produce utilidades al establecer relaciones duraderas con los clientes correctos.

Estrategias de marketing

Luego de crear valor para el cliente y construir relaciones redituables con él, se crean *estrategias de marketing*, en el cual según Kotler y Armstrong (2012), lo define como la lógica del marketing con la que la compañía espera crear ese valor para el cliente y conseguir tales relaciones por medio de la segmentación del mercado, búsqueda de objetivos, la diferenciación y posicionamiento. Se diseña una mezcla de marketing integrado por factores que controla, conocidas como las cuatro P: producto, precio, plaza y promoción.

Producto

Es la combinación de bienes y servicios que la compañía ofrece al mercado meta.

Precio

Es la cantidad de dinero que los clientes tienen que pagar para obtener el producto.

Plaza

La plaza incluye las actividades de la compañía que hacen que el producto esté a la disposición de los consumidores meta.

Promoción

Implica actividades que comunican las ventajas del producto y persuaden a los clientes meta de que lo compren.

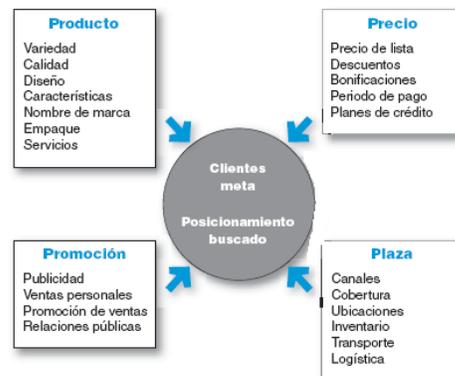


Figura 7. Las cuatro P de la mezcla de marketing

Fuente: (Kotler y Armstrong, 2012)

Administración del marketing

La administración de la función de marketing inicia con un análisis completo de la situación de la compañía mediante un análisis FODA (SWOT, por sus siglas en inglés), mediante el cual evalúa las fortalezas (F), las oportunidades (O), las debilidades (D) y las amenazas (A) generales de la compañía (vea la figura 9). La meta del análisis FODA consiste en ajustar las fortalezas de la compañía con oportunidades atractivas en el entorno, y al mismo tiempo eliminar o superar las debilidades, así como reducir lo más posible las amenazas (Kotler y Armstrong, 2012).

Con el análisis FODA de la empresa, la compañía puede analizar sus mercados y el entorno de marketing para así poder ajustarse a las fortalezas de la compañía

con oportunidades atractivas y superar las debilidades presentes para reducir las amenazas existentes.

Planeación estratégica

Una *estrategia de marketing* consiste en describir la forma en que la compañía busca crear valor para los clientes meta para así obtener un valor a cambio y establece un programa de acción para llevar a la práctica la estrategia junto con detalles de presupuestos de marketing, los controles para verificar el progreso y medir el rendimiento sobre la inversión, en resumen, se ocupa del “*qué*” y el “*porqué*” de las actividades.

Aplicación del marketing

La *aplicación del marketing* es el proceso que convierte los planes de marketing en acciones para alcanzar los objetivos estratégicos, la aplicación examina el “*quién*”, el “*cuándo*” y el “*cómo*”. En el cuadro 7 se presenta un resumen de los contenidos necesarios de un plan de marketing junto con el propósito por sección.

Cuadro 5. Contenidos de un plan de marketing

Sección	Propósito
Resumen ejecutivo	Presenta un resumen breve de las metas y recomendaciones del plan para revisión de gerencia.
Situación actual de marketing	Describe el mercado meta y la posición de la empresa en él, e incluye información acerca del mercado, del desempeño de producto, de la competencia y de la distribución. Incluye una descripción del mercado, revisión del producto, competencia y distribución.
Análisis de amenazas y oportunidades	Evalúa las principales amenazas y oportunidades que el producto enfrentaría, y ayuda a la gerencia a anticipar situaciones positivas o negativas que podrían afectar a la empresa.
Sección	Propósito
Objetivos y puntos clave	Expresa los objetivos de marketing que la empresa busca lograr durante la vigencia del plan y estudia los puntos clave que influirían en su logro.
Estrategia de marketing	Lógica general: explica cómo se espera crear valor para el cliente y relaciones con él, características del mercado meta, posicionamiento y los niveles de gastos
Programas de acción	Contestan las siguientes preguntas: <i>¿Qué se hará? ¿Cuándo se hará? ¿Quién se encargará de hacerlo? ¿Cuánto costará?</i>
Presupuestos	Detalla un presupuesto de apoyo al marketing.
Controles	Señala la forma en que se vigilará el progreso y permitir revisar los resultados de la aplicación y detectar los productos que no estén alcanzando sus metas.

Fuente: (Kotler y Armstrong, 2012)

Cadenas de Valor

El Banco Mundial (2010), proporciona una definición útil de la cadena de valor como "un esfuerzo para fortalecer vínculos mutuamente beneficiosos entre las empresas para que trabajen juntos para aprovechar las oportunidades del mercado, es decir, crear y construir confianza entre los participantes en la cadena de valor". Entre el concepto de esta, se incluye definiciones como relaciones mutuamente beneficiosas, mejoras, innovación y valor agregado, muchas veces con el objetivo de mejorar la competitividad de un sector o subsector determinado, a menudo a través de cambios en los marcos político-jurídicos, institucionales y regulatorios en los que operan los actores de la cadena de valor (Donovan et al, s.f).

Sánchez et al. (2015), señalan que las empresas que logran un fuerte crecimiento y consolidación en los mercados emergentes latinoamericanos son aquellas que, más allá de su posicionamiento estratégico, han entendido qué dimensiones operativas son clave para reducir la brecha entre necesidades y satisfacción de los clientes de bajos ingresos, y han diseñado sus operaciones para eso, ya sea trabajando individualmente o en colaboración con otros actores sociales y de la cadena del negocio. Además, de la importancia de cambiar antiguas creencias y prejuicios de acuerdo a las clases sociales y evitar que las empresas produzcan pensando para países desarrollados o para mercados de poder adquisitivo medio y alto.

Aquino et al. (2013), sugiere un enfoque vertical-horizontal para así complementar todas las actividades de responsabilidad social empresarial que implique una participación por parte del sector público, flexible y que sugiere qué hay que hacer y a quién involucrar y sobre todo, que producto hay que hacer. Por lo tanto, el desafío se encuentra en el desarrollo organizacional y de mercado, que garantice un crecimiento y despliegue de ambos sectores (empresa-productores), reducir las barreras culturales y de consumo fuertemente radicadas en los hábitos y costumbres de la vida de la población emergente (Sánchez et al. 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó con base a la información y propuesta formulada por la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA) para realizar una propuesta de oferta de productos potenciales con madera de *Gmelina arborea* en el cliente forestal de la cadena de valor de la misma. La Asociación está ubicada en el distrito Guápiles, cantón Pococí en la provincia de Limón (10°13' N, 83°47' W). En este distrito la altitud es de 600 a 1600 msnm, con una temperatura anual mínima es de 22°C y la máxima 30°C. Durante casi todo el año es húmedo y caluroso. El cantón es propenso a temporales en los meses de diciembre y enero. Presentan una corta estación seca y una casi permanente lluviosa. La precipitación media anual puede alcanzar 3300 mm anuales (IMN, 2016).

ASIREA es una Asociación Civil sin fines de lucro, establecida el 12 de junio de 1987 por un grupo de vecinos de la región de Guápiles, que se dedica a fomentar el desarrollo sostenible mediante prácticas amigables con el ambiente y mejorar el desarrollo socioeconómico de sus beneficiarios (Camacho, Salas y Esquivel, 2014). Trabaja en el tema de producción de madera de calidad, en beneficio de los productores y del ambiente, cuenta con 82 socios y más de 250 beneficiarios en sus programas. Ofrece servicios de trámite de pago por servicios ambiental (PSA), proyectos en beneficio del ambiente y las comunidades rurales, ventas de clones forestales, comercialización de madera y educación ambiental.

La organización cuenta con experiencia en: Consultarías (Earth, Proyecto Eco Mercados), proyecto COBODES, proyectos de PSA (Pago por Servicios Ambientales), invernadero forestal (producción de árboles forestales), mejoramiento genético forestal (programa de investigación para la producción de especies forestales por medio de clones), programa biocomercio (este programa incluye turismo rural comunitario y elaboración de productos naturales), programa de recurso hídrico y Biofestival (actividad cultural para informar sobre la conservación y protección de los recursos naturales) (Rivera, 2012).

Oferta

Muestreo

ASIREA desarrolla sus proyectos principalmente bajo el esquema de Pagos de Servicios Ambientales (PSA), bajo la modalidad de PSA-Reforestación y PSA-SAF (Sistemas Agroforestales). Además, ASIREA ha incorporado una oficina de comercialización de la madera con el objetivo de incorporarle un mayor valor agregado a la madera que comercializan sus beneficiarios y disminuir los procedimientos infortunios en la legalidad y precios de la madera en pie.

A pesar de existir varias especies y proyectos de reforestación en ASIREA con diferentes especies, se trabajó únicamente con la especie melina para la elaboración de una propuesta de oferta de productos de la misma.

Para la recolección de datos, se utilizó el Modelo de Rendimiento de *Gmelina Arborea* elaborado por Murillo (2017), programa elaborado mediante una base de datos realizada por dicho autor. El programa ofrece datos bajo el esquema de una plantación del tamaño de una hectárea con un turno de cosecha de 8 años. Se obtiene datos como el número de árboles en pie y extraídos por raleo, diámetro a la altura de pecho (d), altura comercial promedio, volumen redondo y en bloque por árbol y por hectárea.

Metodología de medición

El volumen se calculó mediante el software Microsoft Excel al utilizar las variables: diámetro a la altura de pecho (d), la altura comercial (h) y el número de árboles por hectárea.

Dónde: Volumen (V)= G* h. Área basal (G)= 0.7854*(d/100)²

Además se utilizó la siguiente relación para determinar el volumen en pulgadas madereras ticas (pmt).

1 m³= 462 pmt aserradas

1 m³= 362 pmt en rollo

Análisis de la información

Con los datos obtenidos del modelo de rendimiento (Murillo, 2016), se obtuvo: el número de árboles por hectárea, dap promedio (cm), la altura comercial promedio (m) y el área basal promedio/ha (m²). En cuanto los volúmenes aportados, se obtuvo el valor del volumen redondo m³/árbol cosechado y el volumen en bloque m³ comercial /árbol cosechado para el primer y segundo raleo más la cosecha final al año 8. Además, el modelo ofrece la cantidad de piezas o tarimas disponibles para el primer y segundo raleo y la para el año 8 se recomienda la fabricación de únicamente una tarima para aprovechar el grosor del árbol en productos de mayor valor agregado.

Con la suma total del el número de árboles y el volumen aportado, se construyó una proyección del número de árboles y volumen disponible para los raleos de los años 3 y 5 y para la cosecha final de los proyectos de ASIREA.

Demanda

Para determinar la demanda de los productos con madera de *Gmelina arborea* (melina) potenciales en el mercado, se realizó un inventario de mercado, que consistió de dos etapas: encuestas a depósitos, tarimeras, mueblerías, entrevistas a funcionarios/ empleados de negocios con actividades económicas relacionados con la madera de melina e integrar un estudio de cadena de valor realizado por parte de ASIREA.

I Etapa

Determinar los productos comercializados con madera de melina dentro de la zona de influencia de ASIREA y en el área metropolitana.

En la primera etapa se visitaron varias ferreterías, depósitos, mueblerías y tarimeras relacionados con la venta de la melina. Con las encuestas se recopiló información sobre los tipos de productos comercializados: dimensiones y precios, además, si era por medio de abastecimiento propio o por medio de proveedores y la demanda requerida (Anexo #1).

II Etapa

Integrar el estudio realizado por parte de ASIREA del análisis de la cadena actual de producción de la madera de los beneficiarios de la misma. Con este estudio, ASIREA logró señalar los actores de cada etapa en la cadena de producción, desde los finqueros hasta los posibles clientes finales, además de los costos de producción y precios de venta en el mercado de la melina.

Análisis de la información

Con la información y los datos recopilados de las encuestas, entrevistas y de la consultoría realizado por ASIREA, se obtuvo el volumen promedio de *Gmelina arborea* demandado en los clientes finales y los principales productos con madera de melina en el mercado nacional. Además, se logró conocer el rol de la madera de melina en aspectos sociales, culturales y económicos.

Como cierre para el primer y segundo objetivo se comparó la oferta en volumen en bloque m³/ha promedio para el primer raleo (año 3), segundo raleo (año 5) y para la cosecha final al año 8, proveniente de las plantaciones de los beneficiarios de ASIREA, con el volumen requerido para la elaboración de cada producto potencial en el mercado y el volumen demandado por los clientes finales aportado de la consultoría de ASIREA.

Seleccionar los productos de *Gmelina arborea* con mercado potencial para la cadena de valor de ASIREA

De las entrevistas y de la consultoría de ASIREA analizada para el primer y segundo objetivo, se desglosó la información necesaria para determinar el volumen disponible de melina, los costos, diagrama de flujo de los procesos y actores necesarios para determinar el procesamiento de la melina y se logró una proyección de distintos productos potenciales con madera de melina.

Definir estrategia de oferta de productos de *Gmelina arborea* con valor agregado para los beneficiarios ASIREA

Se definió una estrategia de oferta de productos de *Gmelina arborea* con valor agregado para los beneficiarios ASIREA mediante un estudio financiero hipotético basado en la competencia, el volumen disponible de parte de los beneficiarios de ASIREA, y la maquinaria requerida para la elaboración de productos potenciales, tomando en cuenta que la estrategia sea sustentable, viable y rentable en el tiempo.

Con los datos recopilados de la oferta del volumen promedio (pmt/ha y m³/ha) de *Gmelina arborea* para el primer y segundo raleo y la cosecha final, y el volumen requerido para cada producto potencial de melina más el porcentaje de rendimiento, se analizó que tipo de productos se pueden ofrecer de acuerdo al tipo de raleo y a las demandas de calidad de la madera. Luego a partir de los costos y precios de venta de la melina dentro de la zona de influencia y el área metropolitana, se obtuvo un margen de utilidad necesaria para la compra de madera en patio de finca, costos de producción de madera aserrada, en productos finales y kits de tarimas y la venta en depósito de madera seca al aire y en horno.

Además, se obtuvieron los siguientes indicadores de evaluación donde Montero (2015), señala necesarios para analizar la factibilidad financiera: el costo de inversión, las oportunidades de inversión a futuro, así como el flujo por mes. Calcular la tasa interna de retorno (TIR) y la rentabilidad del proyecto por medio del valor actual neto (VAN).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la oferta de materia prima de la especie melina en pie proveniente de los beneficiarios de ASIREA en plantaciones.

Oferta

El modelo de rendimiento de melina elaborado por Murillo (2017), es una simulación en el software de EXCEL que analiza datos para una plantación de melina de una hectárea con una cosecha final de 8 años, tomando en cuenta como el año 3 como raleo I y el año 5 como el raleo II. La única información que se debe insertar en el programa es la cantidad de árboles iniciales dependiendo del distanciamiento de siembra de la finca. El modelo entrega resultados como la cantidad de árboles remanentes después de cada raleo, así como los árboles a extraer junto con el volumen redondo cosechado en $m^3/\text{árbol}$ y $pmt/\text{árbol}$, el volumen en bloque comercial $m^3/\text{árbol}$, el volumen redondo y en bloque por hectárea. Además, indica cuántas trozas de 1,2 m para piezas de tarimas y trozas de 2,5 m para aserrío se pueden extraer de cada árbol por raleo y cosecha final.

Murillo (2017), señala que en el modelo se utiliza un porcentaje de 45% de intensidad para el primer raleo con el objetivo de dejar una mayor masa de árboles para el siguiente raleo con respecto al criterio técnico de la intensidad del método del área basal. Se selecciona los árboles que cumplen con el criterio de un 25% menos del d promedio por raleo con la idea de aprovechar los individuos que no cumplen con las características necesarias como altura y diámetro para mantener un área basal de la plantación óptimo para los siguientes raleos. Para esto se calcula primero el diámetro a la altura de pecho promedio del raleo y luego este mismo valor es multiplicado por un 75% que es límite superior indicado en el modelo y este nuevo valor nos indicará cual sería el valor del diámetro a la altura de pecho promedio predecible de los individuos a ralear. El modelo también nos indica el valor del área basal antes de un raleo tomando en cuenta una mortalidad inicial y el área basal luego de un raleo. En cuanto los volúmenes obtenidos, el programa automáticamente nos indica que para el primer raleo se aprovechará únicamente piezas para tarima debido al grosor de las trozas disponibles y luego para el raleo 2 y cosecha final, nos indica cuántas piezas de tarimas con un largo 1,20 metros y trozas de 2,5 metros se aprovechan. Es importante mencionar que todos estos datos de promedios de diámetro a la altura de pecho y área basal son obtenidos por base de datos ya antes generados por el mismo autor. El programa es una simulación del comportamiento de la melina a través de los últimos años de investigación.

En cuanto el volumen de las trozas para tarimas, este es calculado por árbol cosechado con un factor de forma de 0,55 por metro estéreo menos el 10% castigo y también el volumen redondo en pmt por árbol cosechado. Mientras que, para el volumen de trozas de 2,5 metros de largo, estos son representados en volumen redondo por árbol y volumen comercial en bloque.

En el cuadro 6 se muestra un resumen de los datos obtenidos del modelo de Murillo (2017). Primeramente, se calculó el número de árboles iniciales con respecto al distanciamiento de siembra de ASIREA que sería de 3 x 4 metros, dando como una cantidad de 833 individuos y se le aplicó una mortalidad del 8 %. Para el cálculo de la cantidad de árboles a extraer para cada raleo, se utilizó un porcentaje de 45% para el primero dando como resultado 308 individuos para la extracción y para el segundo raleo, un 50% con 229 individuos para extracción. Para cada año de cosecha se pueden observar los datos que se obtendría en cuando cantidades, áreas basales, dap y alturas promedio. Esto para luego calcular los volúmenes a obtener de acuerdo a la información anterior.

Para el primer raleo que sería en año 3, se demuestra que se tendría una extracción de 308 árboles y de estos árboles solo se puede aprovechar 4 piezas de 1,2 metros de largo por árbol, así como se menciona anteriormente. Para árbol cosechado se obtiene 0,05 m³/árbol o 16 pmt/árbol. En cuanto la hectárea, 8,41m³/ha o 3042 pmt/ha.

Luego para el segundo raleo, se puede obtener 2 trozas de 2,5 metros y 3 piezas de 1,2 metros para tarimas en un árbol cosechado. Para fines comerciales se consideran el volumen en bloque para las trozas de 2,5 metros de largo. Para un árbol cosechado se obtiene un valor de 0,07 m³/árbol y 15,81m³/ha. En cuanto a las piezas para tarima, 0,05 m³/árbol y 8,72m³/ha.

Por último, para la cosecha final al año 8, el cuadro demuestra que se obtiene una cantidad de 6 trozas de 2,5 metros de largo y 1 pieza de 1,2 metros de largo por árbol con una altura promedio de 16,2 metros de largo. De las 6 trozas de 2,5 metros, se obtiene un volumen comercial en bloque de 0,79 m³/árbol y 180,50 m³/ha. Para la pieza de tarima, 0,05 m³/árbol.

De igual forma, en el cuadro 6 se pueden observar de forma más específica el valor de volumen ya sea por árbol redondo y en bloque, y por hectárea. Además, del valor total obtenido en una plantación de una hectárea con una cosecha de 8 años.

El modelo realiza una suma de los volúmenes de las trozas disponibles por árbol tomando en cuenta el porcentaje de conicidad del árbol como se demuestra en la figura 5, para así calcular el volumen redondo total por árbol cosechado. De esta forma, se analizó el volumen redondo por troza de cada árbol cosechado para así decidir qué utilidad se le puede asignar a cada troza de un árbol cosechado de acuerdo al tipo de raleo. La figura 7 se muestra la desintegración del tipo de trozas disponibles de acuerdo al tipo de raleo.

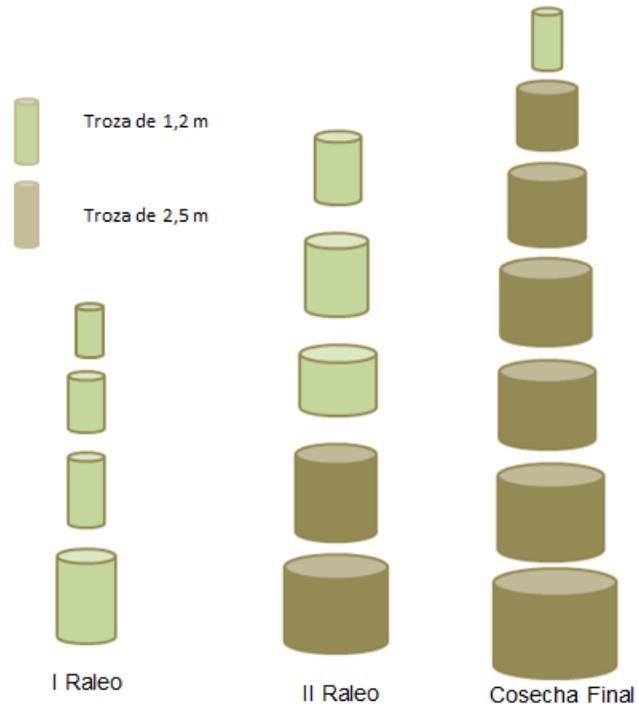


Figura 8. Esquema de tipo trozas disponibles por árbol cosechado.

Fuente: Modelo de rendimiento de Gmelina arborea (Murillo, 2017)

Cuadro 6. Resumen de los datos obtenidos del modelo de rendimiento de *Gmelina arborea* para las edades de 3, 5 y 8 años

Año	N inicial				Total
	0	3	5	8	
Árboles en pie o remanentes	833	458	229		
Árboles para extraer		308	229	229	
DAP Promedio	G máximo= 34	17,26	25,7	40	
DAP Promedio de los raleados (-25% del DAP promedio)	G Lím Sup (75%)= 25,5	12,95	19,28		
Área Basal antes del raleo	G Lím Inf (40%)= 13,6	17,93	23,77	28,79	
Área Basal después del raleo		12,97	14,38		
Hcom (m)		12,5	15	16,2	
Hcom de los raleados (m), -25% menos del promedio		10	12,5		
Volumen Obtenido					
Vol redondo (m ³)/árbol cosechado GRUESA			0,11	1,21	1,32
Vol redondo (pmt)/árbol cosechado GRUESA			38,00	438,00	476,00
Vol redondo (m ³)/árbol cosechado TARIMA (0,55 Factor estéreo - 10% castigo)	4 PIEZAS DE TARIMA	0,05	0,05	0,05	0,14
Vol redondo (pmt)/árbol cosechado TARIMA		16,00	16,00	18,00	50,00
Vol bloque m ³ (comercial)/árbol cosechado GRUESA			0,07	0,79	0,86
Vol bloque PMT (comercial)/árbol cosechado GRUESA			24,00	285,00	309,00
Vol redondo/ha (m3) cosechado GRUESO			24,32	278,00	302,02
Vol redondo/ha (pmt) cosechado GRUESO			8805,00	100526,00	109331,00
Vol redondo (m ³)/ha cosechado TARIMA (0,55 Factor estéreo)		8,41	8,72	11,45	
Vol redondo (pmt)/ha cosechado TARIMA		3042,00	3157,00	4143,00	
Vol bloque/ha (m3) cosechado			15,81	180,50	196,31
Vol bloque/ha (pmt) cosechado			5723,00	65342,00	71065,00

Fuente: Modelo de rendimiento de *Gmelina arborea* (Murillo, 2017)

De acuerdo a la desintegración del árbol por trozas, como se demuestra en la figura 7, se calculó el volumen de cada troza de un 1,2 m y 2,5 m del árbol. En el cuadro 7 se puede observar el volumen disponible por el tipo de troza, la cantidad de trozas de 1,2 y 2,5 m y el volumen redondo total en m³ del árbol.

Cuadro 7. Cuadro de volumen redondo por troza por árbol cosechado de acuerdo al tipo de raleo

Año	Raleo	Dimensión de troza (m)	Nº de troza	Volumen (m ³) por troza	Volumen total (m ³)
3	I	1,2	1	0,014	0,045
			2	0,013	
			3	0,01	
			4	0,008	
5	II	1,2	1	0,018	0,151
			2	0,015	
			3	0,012	
		2,5	1	0,061	
			2	0,045	
			1,2	0,05	
8	Cosecha Final	2,5	1	0,288	1,261
			2	0,253	
			3	0,216	
			4	0,182	
			5	0,15	
			6	0,122	

Fuente: Modelo de rendimiento de Gmelina arborea (Murillo, 2017)

De acuerdo a la información obtenida de los cuadros 6 y 7, más adelante se encuentra analizado qué tipo de productos se pueden obtener de cada tipo de troza tomando en cuenta su volumen y el porcentaje de rendimiento de aserrío consultada en la literatura.

En cuanto los ingresos obtenidos de la venta de madera, el modelo clasifica el tipo de ingreso al obtener de acuerdo al tipo de producto y método de comercialización, en patio de acopio o en pie. Según Murillo (2017), define los precios de venta según las entrevistas realizadas por el mismo autor en diferentes zonas del país. Según el modelo, se asume un precio promedio por m³ por \$50 por lo que el valor en patio de industria de aserrío sería de \$225/pmt y valor en patio de industria de tarima en ¢90/pmt. Para la venta de madera para tarima, ¢90/pmt (PMT Hoppus o en bloque) en patio de acopio aserrío y ¢60/PMT valor en pie de tarima para el primer raleo. Luego para el segundo raleo y cosecha final, la venta de madera en patio de acopio: ¢100/pmt para trozas de aserrío (volumen en bloque) y ¢90/pmt (pmt estéreo), y

venta en pie: $\varnothing 70$ /pmt pie en aserrío y $\varnothing 60$ /pmt en tarima. En este caso, el aserrío se refiere a la madera de las trozas de 2,5 m y para la venta en pie, se utiliza el volumen redondo.

De acuerdo al cuadro 8 que hace referencia a la información obtenido por árbol para cada raleo. Señala que para el primer raleo solo un 65% de los árboles raleados son aprovechables y para el segundo, un 85%.

Cuadro 8. Cuadro de volumen redondo por redondo por troza por árbol cosechado por hectárea de acuerdo al tipo de raleo

Año	Raleo	Dimensión de troza (m)	Nº de troza	Volumen (m ³) por troza/ árbol	Cantidad de trozas/ha	Volumen (m ³) por troza/ha	Volumen total (m ³)/ha
3	I	1,2	1	0,014	200	2,803	9,009
			2	0,013	200	2,603	
			3	0,01	200	2,002	
			4	0,008	200	1,602	
5	II	1,2	1	0,018	195	3,504	29,392
			2	0,015	195	2,920	
			3	0,012	195	2,336	
		2,5	1	0,061	195	11,874	
			2	0,045	195	8,759	
8	Cosecha Final	1,2	1	0,05	229	11,450	288,769
			1	0,288	299	65,952	
		2,5	2	0,253	299	57,937	
			3	0,216	299	49,464	
			4	0,182	299	41,678	
			5	0,15	299	34,350	
6	0,122	299	27,938				

En el cuadro 8, la cantidad de trozas se refiere a la cantidad que se obtendría por el número y tipo de troza de acuerdo a la conicidad del árbol señalado en la figura 7 para una hectárea. De igual forma, el volumen total en m³/ha hace referencia a la suma de todas las trozas por raleo de acuerdo a la cantidad de trozas por hectárea. Por consiguiente, la simulación de la oferta disponible de melina para ASIREA, se puede analizar en los cuadros anteriores, tomando en cuenta que hace referencia para una plantación de una hectárea, con el objetivo de demostrar el volumen disponible que se puede invertir para tarimas y para trozas de aserrío y el volumen disponible en una plantación con una rotación de 8 años.

Según el cuadro 8, el volumen disponible para la elaboración de tarimas de trozas de 1,2 metros de largo es de 29,219m³/ha. Mientras que para las trozas de 2,5 metros de largo, entre el raleo II y cosecha final, hay un volumen disponible de 297,952 m³/ha. De acuerdo a esta simulación del modelo, se tendría un volumen total en una hectárea con turno de 8 años por 327,17 m³/ha.

Demanda

En los últimos años, se ha seguido reforestando y mejorando la calidad de las plantaciones, hasta obtener madera para el uso industrial. Sin embargo, esta materia prima ha sido utilizada principalmente para la elaboración de embalajes (tarimas), debido a la baja calidad de las trozas, las cuales provienen principalmente de raleos. El uso de madera de plantación en la industria de la construcción aún no cuenta con mucha demanda debido a la poca promoción de su uso y la competencia de otras especies. Para esto es necesario superar ciertas limitantes como los son las torceduras y rajaduras que se producen en madera de diámetros menores y los aspectos sociales y culturales de la sociedad, en este caso sobre el uso de la melina sobre los mitos de que la melina sirve únicamente para la construcción de embalajes y no para la construcción de otros productos con mayor valor agregado, es necesario buscar salidas más rentables a la producción de la madera (Bermúdez et al, 2006; Ramírez, s.f).

Se visitaron varios negocios con actividades económicas relacionadas al procesamiento o venta de la melina para definir qué productos se ofrecen actualmente en el mercado y la demanda de estos.

I Etapa

El número total de encuestas aplicadas, así como el tipo de mercado correspondiente se muestran en el cuadro 9. Del total de encuestas, únicamente la encuesta aplicada a Maderas S&Q Dos Mil Cinco fue aplicada por medio de vía correo electrónico, mientras que las demás fueron presenciales. Se realizaron un total de 15 encuestas en el área de influencia de ASIREA, San José y Cartago. En las encuestas se preguntaron el tipo de producto, dimensiones y demanda (anexo 1).

Cuadro 9. Empresas visitadas para realizar encuestas, 2017

Empresa	Tipo de Mercado
Maderas de Reventazón, Curridabat	Deposito
EPA, Curridabat	Ferretería
Grupo Guadalupano, Guadalupe	Ferretería
Deposito San Nicolás, Cartago	Deposito
El Pochote, Cartago	Ferretería
Tarimas LS S.A, Cartago	Tarimera
Chacón Vargas del Atlántico, Cartago	Tarimera
Maderas Bosque Verde S.A, Cartago	Tarimera
Maderas S&Q Dos Mil Cinco S.A., Pérez Zeledón	Deposito
Depósito San Francisco, Guápiles	Ferretería
Colono, Guápiles	Ferretería
Aserradero la Ceiba, Guápiles	Aserradero/ Deposito
Aserradero Don Edwin, Cariari	Aserradero/ Tarimera
3RS	Ferretería
Mueblería Don Rafael, Guápiles	Mueblería

Los mercados más encuestados corresponden a las ferreterías con un 40% y depósito con un 26,67%, esto debido a que se pretende ser el mercado meta para el tipo de oferta de productos de melina además de las mueblerías, sin embargo, en este caso se visitó únicamente una mueblería de la zona ya que en la consultoría realizada por ASIREA contiene información sobre la demanda de madera para este mercado. Luego, las tarimeras con un 27%, que es el mercado principal de la melina. En el mercado de las tarimas se tiene claro que requieren de varios proveedores para abastecer la demanda y compran la materia prima puesta en el lugar de la empresa y la compran en madera aserrada y/o en rollo, excepto Maderas Bosque Verde que compra los kits de tarimas.

Cuadro 10. Tipo de mercado encuestado, 2017

Tipo de Mercado	N	%
Depósito	4	26,67
Ferretería	6	40,00
Tarimera	4	26,67
Mueblería	1	6,67
Total	15	100

Las ferreterías encuestadas aseguraron ser revendedores de madera comprada por intermediarios o en aserraderos, al igual que la mayoría de los depósitos, sin embargo, los depósitos encuestados confirmaron su propio abastecimiento, excepto Maderas del Reventazón.

Seguidamente se definieron qué tipo de productos de madera melina ofrecen que cada tipo de mercado o puesto de venta encuestado.

Mueblería

Se visitó una mueblería ubicada en la Colonia en Guápiles donde se entrevistó al dueño, Don Rafael Torres y comentó que actualmente él no trabaja con la madera de melina ya que no es una especie solicitada por sus clientes debido a que la mayoría creen que el uso de la madera de melina sirve únicamente para la construcción de embalajes. Mencionó que por lo general trabaja con las especies de laurel, cedro y cenízaro, donde el laurel lo compra por 400- 450 colones la pulgada y el cedro entre 550-700 colones la pulgada. Además, compra la madera en tablas aserradas de una a dos pulgadas de grueso y tiene una demanda de madera de 500 a 600 pulgadas por mes y que no hay disponibilidad de madera seca al horno. La mueblería consta de una pequeña sala de exhibición y de un taller para la elaboración de sus productos, entre la maquinaria necesaria se encuentran: una sierra circular, canteadora, cepilladora, sierra cinta, entre otras. Por último, aseguró que está dispuesto en trabajar con la melina siempre y cuanto ASIREA u otros entes asuman el papel de capacitar a los muebleros sobre la trabajabilidad, aspectos físicos y beneficios en trabajar con la melina y que les aseguren las dimensiones necesarias, así ellos mismos pueden exhibir y demostrarles a sus clientes productos elaborados con melina.

Tarimeras

Se visitaron 4 empresas tarimeras de la zona de influencia de ASIREA y en Cartago. En el mercado de las tarimas, fue muy clara la importancia de tener varios contratos con diferentes proveedores para poder abastecer la demanda de las tarimas y no verse perjudicado por ningún atraso de terceros, además de que las empresas tarimeras compran la materia prima puesta en el patio de la misma y es claro que buscan hacer contratos con el de menor precio de venta, lo que provoca una competencia por mejores precios, disminuyendo el verdadero valor de la madera más los costos de aprovechamiento y transporte y esto a la vez perjudica principalmente a los productores que venden los árboles en pie. Además de esto, está la alta competencia por la importación de maderas de Chile y EEUU, cuyos precios son muchos más bajos que la nacional y vienen en mayor cantidad y mejor calidad. Otro dato importante es el hecho de que hoy en día se están reciclando las tarimas por lo cual son devueltas a lugar de producción para volver a ser desinfectadas y se les cambian las piezas dañadas. También se encuentra la preocupación de las tarimeras ilegales por parte de las empresas estables, ya que señalan que son una fuerte competencia para ellos debido que las tarimeras ilegales

no pagan cargas sociales y no asumen otros gastos y ofrecen sus productos a un menor precio. En cuanto a las especies de madera utilizadas, los administradores señalaron que no existe una madera específica, sino que utilizan aquella que esté al alcance de la empresa en cuanto los costos y calidad.

En la empresa Corporación Wafor Tara S.A se entrevistaron a Kristel Ramírez, gerente general y a Tobías Loaiza, jefe de bodega. Ellos indicaron que es una empresa familiar la cual consta de dos empresas, la misma que se encarga de todo el proceso de producción y ensamblaje y ventas mientras que la otra empresa ubicada en Guácimo se encarga únicamente de la venta de las tarimas. Trabajan con un 90% con madera de melina y un 10% de laurel y sus principales compradores son la EARTH, Chiquita, DEMASA y Mundimar. En cuanto los residuos producidos, venden la leña a AGREPFORESTAL y deben pagar el viaje de transporte el cual tiene un costo de ciento noventa mil colones y el aserrín que lo venden para las empresas de abonos o a lecherías. Señalan que tienen un costo de compra de madera de siete millones de colones por semana y en el caso de la melina, la compran por ₡120/pulgada. Generan otros costos como dos millones de colones en planillas, dos millones en electricidad y trescientos mil colones en agua. La empresa cuenta con 35 empleados fijos donde el 50% son especializados y el otro 50% no, trabajan 48 horas semanales y se extiende cuando hay pedidos mayores. En cuanto el terreno de la empresa, cuenta con un espacio de treinta mil metros cuadrados en total. Como equipo de maquinaria cuenta con: bloqueadora, sierra múltiple grande y pequeña, recantadora, aserradero sierra cinta, 3 montacargas, un dimensionador, horno y un pequeño aserradero.

En la empresa Chacón Vargas del Atlántico, se entrevistó al encargado de planta e hijo del dueño, Mauricio Chacón. El Señor Mauricio señaló que cuenta con el abastecimiento de varios proveedores de la zona y que reciben la madera en tuca de 3-4-6 o 8 varas o en madera procesada. Utilizan madera de melina, ciprés y chancho y compran de acuerdo al grosor, de 6 a 8 de grueso en ₡140/pulgada y mayor de 9 en ₡170/pulgada puesta en el patio. Tienen una demanda de compra de melina de 50 mil pulgadas por mes y en general reciben entre 1 a 2 viajes de madera por día. Además señaló que presentan un pico en ventas en el mes de octubre.

La tercera empresa visitada, Tarimas L.S S.A., no indicaron la demanda que tienen y al igual que la anterior, trabajan con diferentes especies y la compran aserrada y en tuca. Tienen un aserradero propio y se maneja madera de primera y segunda calidad para la necesidad de cada cliente. Se tienen inventarios en tabla de 1 pulgada y tablón de 1 1/2 pulgada de grueso, en todos sus anchos Y largos existentes en el mercado. Así como los cuadrados de 4 x 4 pulgadas.

Por último, Maderas Bosque Verde S.A es una empresa que compran los kits de tarimas y se encargan únicamente del ensamblaje y venta de tarimas. El gerente general, Gabriel Camacho señaló que tienen una demanda de aproximadamente de diez mil pulgadas aserrada por mes y cada pieza lista la compran en aproximadamente ₡310/PMT.

En cuanto el mercado de tarimas, se decidió trabajar con las dimensiones de la tarima americana y europea en pulgadas para así conocer el volumen en total en pulgadas que requiere cada tipo de tarima. Esto con el objetivo de crear una proyección de producción de kits de tarimas tomando en cuenta el volumen disponible de melina para el primer raleo y compararlo con el volumen que requiere cada tarima. El kit americano requiere un volumen de 15 pmt y la europea entre 16-18 pmt.

Depósito

Se visitaron 4 depósitos en los cuales tres de ellos aseguraron tener su propio abastecimiento, mientras que Maderas de Reventazón ofrece madera para todo propósito y madera seca de diferentes proveedores o que la misma dueña consigue en patios de aprovechamiento.

En Maderas del Reventazón se entrevistó a Jimena Canet, ejecutiva de ventas y señaló que ellos ofrecen diferentes especies de madera y seca al horno pero en cuanto a la melina ofrecen únicamente los siguientes productos del cuadro 11.

Cuadro 11. Productos de madera de *Gmelina arborea* en Maderas del Reventazón

Maderas del Reventazón		
Producto	Nombre	Sistema de comercialización
½ x 3 o 4 o 5	Tablilla machimbrada	Varas
1 x 3	Regla	Regla de 4 varas
2x6, 2x5, 2x8, 2x4	Artesanado	Piezas superior a 4 varas
2x3	Alfajilla o cadenillo	Piezas superior a 4 varas
Tabla para mueblería	Tabla	Piezas de 3 o 4 varas

La tablilla se ofrece en ₡390/pulgada y los demás productos en ₡685/pulgada. En el Depósito San Nicolás se entrevistó a Don Hugo Cerdas, empleado del depósito, y señaló que la empresa cuenta con un pequeño depósito, el mismo, y un aserradero aparte, ya que el dueño cuenta varias plantaciones en zona norte del país por lo que se abastecen de su propia materia prima. Además, señaló que la madera en seca al aire pero que en el futuro sí estarían interesados como empresa en la compra de madera seca. En cuanto a la melina, ofrecen los siguientes productos.

Cuadro 12. Productos de madera de *Gmelina arborea* en el Depósito San Nicolás

Depósito San Nicolás		
Producto	Nombre	Sistema de comercialización
½ x 3 o 4 o 5	Tablilla machimbrada	Varas
1 x 3	Regla	Regla de 4 varas
1x4 o 1 ^{1/4} x 4	Regla para marco	Regla de 3 varas
2x6, 2x5, 2x8, 2x4	Artesanado	Piezas superior a 4 varas
1x 12	Formaleta	Piezas de 4 varas
2x3	Alfajilla o cadenillo	Piezas superior a 4 varas
1 x5	Cargadores	Piezas de 4 varas

Lo artesanado se ofrece contra pedido y lo que es alfajilla, se ofrece sin cepillo. Los productos se ofrecen a ₡850/pulgada.

El tercer depósito visitado fue el Aserradero la Ceiba, atendido por el gerente Adolfo Calvo. Este aserradero también funciona como depósito de madera especialmente de laurel, anonillo, cedro y chancho blanco. En cuanto a la melina, el Señor Adolfo señaló que no la ofrecen porque simplemente no es solicitada.

Por último, en Maderas S&Q Dos Mil Cinco S.A., Don Elmer Sánchez, el dueño, envió un listado de productos que ofrecen de melina, entre ellos están: plantillas, reglas, marcos, guarnición, alfajilla, cuadro, Perlin, artesanado, poste, formaleta y precinta.

Ferretería

Se visitaron 6 ferreterías en Guápiles, San José y Cartago pero al realizar las encuestas, los entrevistados indicaron que la madera de la melina como especie, no se comercializa, sino que en el negocio entra toda aquella madera considerada como semidura y que por lo general en esta categoría de comercialización se encuentran las especies laurel, gavilán y pilón por ser más accesibles y los productos más comercializados son reglas, tablillas machimbrada, cadenillo y formaleta.

Lo que es el Colono y en San Francisco hay una demanda promedio de 400 varas por mes de los productos mencionados en el párrafo anterior.

En el Grupo Guadalupano, el encargo de bodega señaló que ya no se comercializa debido a que la gente no lo solicita y prefiere el pino.

En EPA se encontró varios productos de melina de diferentes precios. Se ofrecen cornisas desde los ₡5000 a ₡3000, rodapié desde los ₡4000 hasta ₡2000, guarnición con precios de ₡5000, diferentes tipos de valijeros y por último, puertas para clóset con un valor de ₡20000.

En el Pochote, se entrevistó a Don Mario Mora, proveedor de la empresa, sobre la comercialización de la melina y señaló que no es una especie rentable debido su elevado precio comparado con el pino y como ya tienen contratos de varios años con proveedores desde Chile, prefiere quedarse a lo seguro que invertir en la melina. También señaló que prefiere trabajar con el pino por los precios de compra y la calidad del mismo, además de que el simple hecho de saber que los proveedores de Chile cuentan con plantaciones con alto abastecimiento para satisfacer sus demandas, todo lo contrario a la situación dentro del país. Don Mario menciona que el país le falta mucho mejoramiento técnico-administrativo y que todas las trabas del Gobierno como FONAFIFO son simplemente encadenamientos para el desarrollo de los productores

II Etapa

La consultoría realizada por parte de ASIREA del diagnóstico de la situación actual de los procesos involucrados en la cadena de valor forestal de la venta de madera, dio a conocer varios aspectos como la problemática del sector, la demanda de madera de melina para varios sectores y los costos de producción de distintos productos. El estudio se realizó en las áreas de mayor influencia de ASIREA, como Guápiles, Guácimo y Siquirres.

Principales actores de la cadena de producción de la madera de melina

Se encuentra los finqueros, dueños de las fincas. Luego los regentes forestales encargados de todos los procesos legales y administrativos de los proyectos de reforestación, además de supervisar a los demás actores de la cadena. Los madereros intermediarios, encargados de la parte de aprovechamiento. Los aserraderos convencionales o portátiles, encargados del aserrío de las trozas y de entregar productos con dimensiones específicas. Los puntos de venta como las tarimeras, depósitos de madera, ferreterías, muebleros y constructoras. Por último, se encuentra el cliente final

Compra de la madera en pie

ASIREA (2016), señala que la venta y compra de madera en pie es un negocio que se concentra en la plantaciones y que los precios varían mucho dependiendo de la especie, acceso a la finca para el aprovechamiento y si es legal o no. En el caso de la melina, los precios varía dependiendo de varios factores como las condiciones donde se encuentre la plantación, en plantaciones con acceso difícil y con diámetros bajos (menores a 8 pulgadas), el precio varía entre los ₡30-45/PMT. Mientras que

en plantaciones de fácil acceso y con diámetros hasta 8 pulgadas, el precio ronda entre los ₡60/PMT.

La comercialización utiliza como medida de volumen la PMT (pulgada maderera tica) y en algunos casos se utiliza el metro cubico estéreo (ASIREA Guía del productor comercialización de la madera. 2014, citado por ASIREA, 2016).

ASIREA (2016), señala que el sector maderero es un sector poco organizado ya que compite entre sí por la madera de los propietarios y por lo general, el maderero es el que pone el precio y no el productor. También el proceso de tramitología para los permisos, es un proceso tedioso y poco económico y que se manejan los mismos precios de hace 4 años.

La operación del aprovechamiento

ASIREA (2016), señala que en este eslabón de la cadena son varios los actores que intervienen y dependerá de la forma como se realizará el aprovechamiento. Para las labores de corta, arrastre, troceo y cargada se puede utilizar diferentes tipos de maquinaria, sierra y aserradero portátil o con marco y para fincas con condiciones difíciles por agua o pendientes se agrega la variable de aprovechamiento con bueyes y búfalos de agua.

En este caso de la cadena, los elementos involucrados presentan costos variables, los cuales se anotan en el cuadro 13 a través de una comunicación personal de ASIREA.

Cuadro 13. Costos de aprovechamiento en la zona de influencia de ASIREA

Categoría	Costos en colones de operación por pulgada
Aserradero portátil	115-120
Corta de árbol con motosierra	10
Corta , desrame, transporte, troceo y cargada	25-30
Arrastre con bueyes	28-30 fácil acceso y a 38 sitio difícil
Arrastre con búfalos de agua	36
Transporte al aserradero	20 -55

Fuente: ASIREA, 2016

De acuerdo al transporte, se realiza con precios que rondan entre los ₡20/PMT en la zona atlántica, ₡30/PMT hacia San José y ₡55/PMT hacia Cartago.

ASIREA concluye que las variaciones se concentran en el precio final del producto, lo que muestra que los mayores ganadores de la cadena son los que agregan valor y no los productores de la materia prima.

El aserrío: aserraderos y tarimeras

En la zona de influencia de ASIREA, existen industrias que funcionan como aserraderos y tarimeras a la vez, como es el caso de Eco Cajas S.A y Corporación Tara S.A, cuyos aserraderos elaboran la transformación primaria de la madera para la venta y/o para abastecen madera aserrada para la elaboración de tarimas. También hay industrias que solo son tarimeras.

En este sector se percibe mucha desorganización del mercado ya que cada empresa trabaja en lo suyo o son suplidas por más de un proveedor. Está la preocupación por la importación de madera de Chile y EEUU, cuyos precios son mucho más bajo que los nacionales, la oferta es superior al igual que la calidad comparada con la madera nacional. Además de eso, existe una reutilización de las tarimas a nivel nacional pero nadie controla el uso de tarimas de desecho ni siquiera para productos alimenticios (Ramírez, H. 2016. Citado por ASIREA, 2016).

Las tarimeras compran la madera lista en piezas (kits) para armar la tarima en su propio negocio. Según ASIREA (2016), el precio de compra por m³ de madera utilizadas para tarima para la especie de melina ronda entre \$250-\$265, mientras que para otras especies semiduras en \$240.

En cuanto a la madera rolliza puesta en patio, los aserraderos la compran para hacer kits de tarima, madera para construcción o ebanistería, se compra por medio de la pulgada maderera tica (pmt), que es un volumen equivalente a 1 pulgada x 1 pulgada x 4 varas de largo, medido a mecate. Los precios de compra de maderas por pmt en aserradero en la zona varía según la especie; la melina se vende en ₡115-₡120, especies semiduras con diámetros menores de 8 pulgadas en ₡100 y mayor a 8 pulgadas, en ₡160-₡170 (ASIREA, 2016).

En cuanto a la demanda, el consumo de madera por industria es variado. Para industrias pequeñas que brindan servicios de aserrío o alistan kits para tarimas, poseen una demanda desde 20 000- 40 000 pmt/mes. Industrias grandes, 120 000-180 000 pmt/mes. Mientras que para una tarima, se requiere 15 pmt si es tipo americana y 16,5 -18 pmt, si es tipo europea (ASIREA, 2016).

Mueblerías

En el sector de las mueblerías, se considera que existen aproximadamente unos 63 en la zona de influencia. Se caracterizan por ser una industria en el cual el jefe es el mismo artesano y tiene 3 empleados como máximo. Es un sector que requiere mucha capacitación en aspectos como tecnologías, mercadeo, etc. Los muebleros pueden comprar el árbol en pie con la contratación de servicios de corta, comprar en block o en aserraderos donde el mismo escoge las tablas que consideran mejor (ASIREA, 2016).

La demanda varía dependiendo el tipo de empresa, los micros empresarios pueden consumir desde los 500 a 1000 pulgadas por mes, los pequeños desde los 1000 a 4000 y medianos de más de 4000 hasta 6000 pulgadas (ASIREA, 2016).

El material más solicitado por parte de este sector son tablas de 1" o 2" o 1 3/4" por 8" y por lo general, la madera se seca en la misma mueblerías por medio del sistema "al agua y al sol" de 2 a 4 meses y luego bajo techo (ASIREA, 2016).

ASIREA (2016), considera que la demanda no es menos que 780,000 pulgadas al año.

Depósitos de madera y ferreterías

En este sector se destaca el hecho de que en los centros de negocios el producto que se venden no es por especie, sino que se describen las madera como "suaves" o "semidura blancas", luego el laurel por aparte y por último, la categoría "semiduro". Los vendedores muchas veces ni tan siquiera saben el nombre de la especie de la madera que venden. El material se revende desde un 20% hasta un 47%. El sistema de comercialización es por piezas de una pieza de "1 por 4" por 4 varas (ASIREA, 2016).

Ninguno de los entrevistados por parte de ASIREA, compran melina, por diferentes razones como; nadie la compran, es una madera mala y sobre todo porque el pino chileno es la madera mejor posicionada en el mercado.

Se consideraron los siguientes precios de compra para las maderas ofrecidas.

Cuadro 14. Precios de compra de madera para depósitos.

Categoría	Precios de compra por pulgada ¢/pmt
Suaves, semidura blancas:	
Chancho, anonillo, lagarto	280-350
Laurel	280-450
Semiduras:	
Gavilán, pilón	400-450
Pino chileno	470-590

Fuente: ASIREA, 2016

En el cuadro 14 se puede observar que el pino es el de mayor precio, sin embargo, es el más cotizado por su "calidad" y "oferta".

Como conclusión sobre este sector, ASIREA señala que los depósitos de madera podrían ser excelentes compradores siempre y cuando se realizara un proceso de capacitación de los encargados de comprar la madera en los depósitos y para los consumidores finales.

Empresas constructoras

Según la consultoría realizada por ASIREA, se identificó que para vivienda social (de 6 a 9 casas al mes), se usa una cantidad mínima de madera, la compra de madera se utiliza especialmente para formaleta, puertas, muebles, marcos y rodapiés.

En cuanto a las especies de preferencia, se usa el pino, laurel de ferretería o aserraderos, pero en cuanto a la melina, hay un gran desconocimiento de sus calidades y cualidades.

Luego están los materiales sustitutos de la madera: la tablilla plástica, formica, cemento, fibrolit, etc.

Propuesta de cadena de valor de ASIREA

ASIREA redactó una propuesta de cadena de valor para la misma, tomando en cuenta diferentes escenarios de aprovechamiento de la madera con fincas de extracción de madera de fácil y difícil acceso, tipo de raleo y por último el tipo de aserrío, ya sea por medio de un aserradero portátil o en un aserradero fijo (figura 8).

El esquema presenta 6 escenarios, dos para raleos con extracción difícil, dos para raleos con condición óptima y dos para la cosecha fina con condición óptima. En cuanto a los escenarios de raleos, se puede observar que una propuesta es para la venta de árboles en pie y el otro para madera aserrada (figura 8).

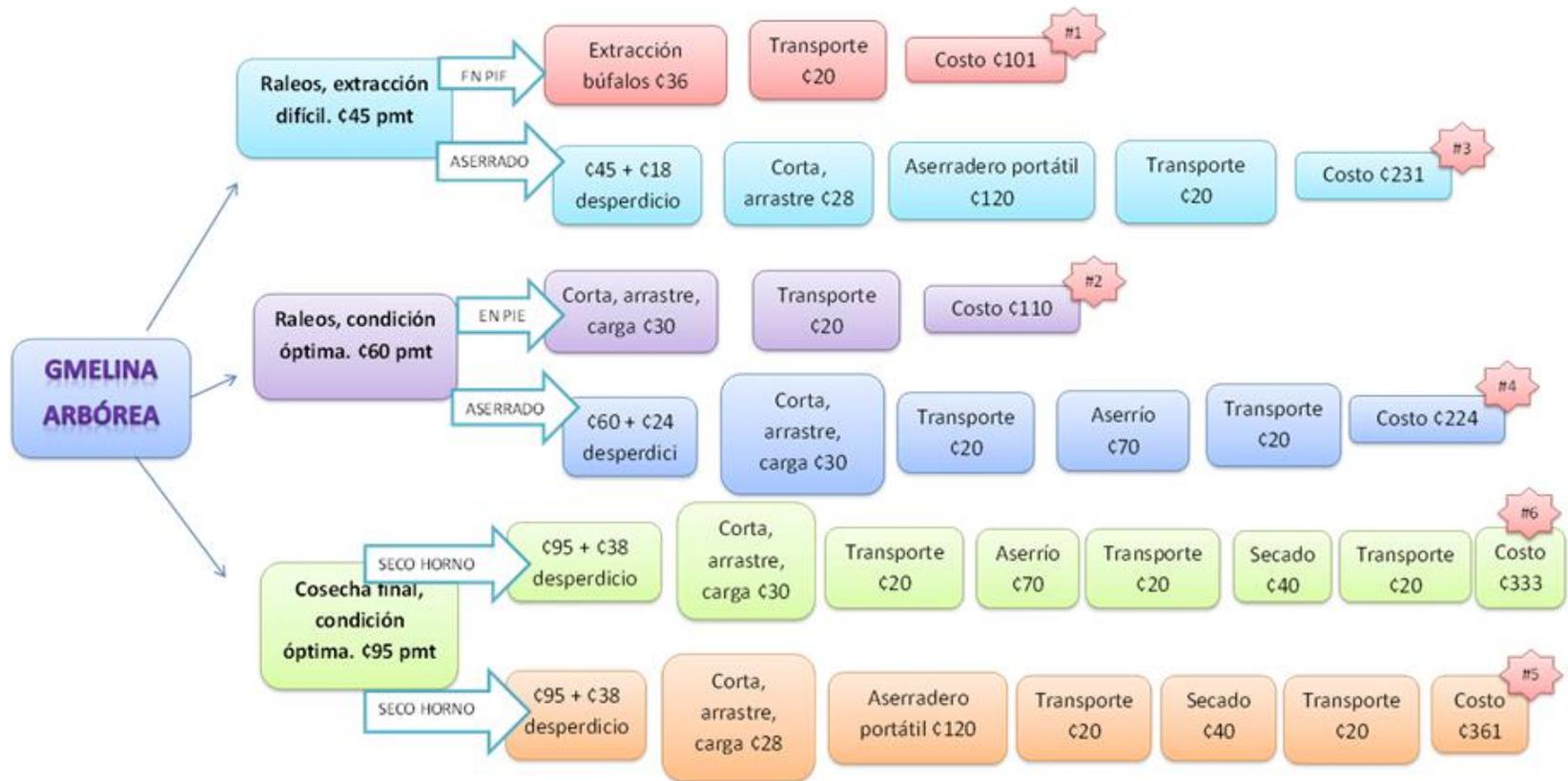


Figura 9. Esquema del proceso Esquema del proceso de seis posibles escenarios de aprovechamiento de la madera para ASIREA con costos actuales.

Fuente: ASIREA, 2016

En el raleo de extracción difícil se utiliza búfalos para facilitar el arrastre de las trozas.

El escenario “en pie” para los dos raleos, se refiere al aprovechamiento del árbol, corta, arrastre, carga y transporte de las trozas hacia otro destino. Mientras que el escenario “aserrado” se refiere al aserrío de las trozas en la misma finca para luego ser transportado.

Entre todos los escenarios, se ve claramente la diferencia de los precios de costo por pulgada de la melina, siendo el de mayor valor aquellos aprovechados en cosecha final.

Es importante señalar que estos costos se refieren a servicios por contratar por parte de ASIREA por medio de intermediarios.

Por consiguiente, ASIREA calculó el precio final de cada producto analizado en el diagrama anterior. Incluyeron costos administrativos de ASIREA en el acompañamiento de la comercialización, además del impuesto correspondiente (10% IV. + 3% Imp. Forestal). Con este dato analizaron si el posible lograr una cadena de valor y competir al mismo tiempo en el mercado actual.

Cuadro 15. Precio final. Cadena de Valor de ASIREA. Precios en colones por pulgada.

Precio final Cadena de Valor ASIREA. Precios en colones por pulgada.						
	Costo producción	Costos adm. ASIREA	Utilidad ASIREA 5%	Subtotal	13% IV	Precio Final
#1 Raleo Extracción difícil. Troza vendida en Aserradero	101.00	5.15	5.31	111.46	-	111.46
#2 Raleo Condición óptima. Troza vendida en Aserradero	110.00	5.15	5.76	120.91	-	120.91
#3 Raleo Extracción difícil. Aserrado en campo.	231.00	5.15	11.81	247.96	32.23	280.19
#4 Raleo Condición óptima. Aserrado en Aserradero.	224.00	5.15	11.46	240.61	31.28	271.89
#5 Cosecha final, condición óptima. Aserrado en campo.	361.00	5.15	18.31	384.46	49.98	434.44
#6 Cosecha final, condición óptima. Aserrado en aserradero.	333.00	5.15	16.91	355.06	46.16	401.21

Fuente: ASIREA, 2016
Costos adm. ASIREA: costos administrativos de ASIREA

Al analizar los datos del cuadro anterior, ASIREA realizó una segmentación de cada producto para un mercado específico y reflejo una posibilidad de competir en el mercado actual, en las distintas etapas del proceso de madera.

El siguiente cuadro resume los mercados donde se comercializarían los productos obtenidos en cada proceso.

Cuadro 16. Sectores de comercialización de madera de *Gmelina arborea*.

Sectores de comercialización de madera					
	Aserradero compra a ¢115-120	Tarimera compra a ¢280	Deposito compra a ¢280	Mueblería madera seca ¢300 -¢400 laurel	Constructora
#1 Raleo Extracción difícil. Troza vendida en Aserradero	¢111.46				
#2 Raleo Condición óptima. Troza vendida en Aserradero	¢120.91				
#3 Raleo Extracción difícil. Aserrado en campo.		¢280.19	¢280.19		¢280.19
#4 Raleo Condición óptima. Aserrado en Aserradero.			¢271.89		
#5 Cosecha final, condición óptima. Aserrado en campo.				¢434.44	¢434.44
#6 Cosecha final, condición óptima. Aserrado en aserradero.				¢401.21	¢401.21

Al analizar los precios de cada producto refleja que, si existe posibilidad de competir en el mercado actual, en las distintas etapas del proceso de madera. Pero el mejor escenario es la madera aserrada en aserradero, ya que con aserradero portátil el costo es más alto (ASIREA, 2017). Pero esta situación se debe que son servicios por contratación.

Además, este análisis también refleja que existe la posibilidad de ofrecer el producto a un precio más bajo en el mercado, o aprovechar el margen de diferencia para poder pagarle mejor al dueño de finca, o para crear un fondo para fortalecer a la organización ASIREA.

Productos de melina con mercado potencial para la cadena de valor de ASIREA

La industria maderera del país ha venido sufriendo mucho en cuanto la reforestación, los trámites legales para el aprovechamiento, los precios de la madera, el mismo uso de ella y sobre todo por alta competencia de productos sustitutos y madera de importación. El precio de la pulgada de madera para el árbol en pie, que es el ingreso del propietario de la finca, se ha mantenido en ¢60 e incluso ha bajado más que esto. También está el papel de los intermediarios que hacen que los costos se elevan o compiten entre sí.

ASIREA en su la consultoría realizada, señala varias posibles razones por la cual el sector se ha visto afectado, como lo es una contracción económica general, que a su vez, está haciendo que se sobre – explote la madera de menores diámetros en un intento desesperado de generar ingresos, la manipulación de los precios de las tarimas, de parte de las bananeras que piden rebajas entre los competidores, mientras que no pagan al contado, sino estiran los plazos de pago de mes a mes y medio y la distorsión por madera ilegal y trabajadores a quienes no se les reconoce sus cargas sociales generando bajas en precios.

Sin embargo, de las razones explicadas en el párrafo anterior, la sobre explotación de la madera de menores diámetros, es en sí un panorama que se puede reducir o evitar si entidades como ASIREA, FONAFIFO, ONF, etc. ayuden a incentivar a los productores en reforestar con fines comerciales con productos de mayor valor agregado, e incluso llegar a capacitar a los mismo productores como manejar la reforestación adecuada de mano a un análisis financiero que demuestre sus ingresos y egresos a través de los años. Es claro que muchos finqueros deciden vender su madera en pie por necesidad de generar ingresos y por lo general, esa madera es aprovechada para productos de bajo valor agregado. Además de esto, está el panorama de la falta de cultura de construir con madera por medio a que no aseguren una longevidad de sus casas.

Ahora, sí analizamos el procedimiento de la cadena de producción así como lo hizo ASIREA, vemos los distintos actores que juegan un rol distinto: los finqueros venden la madera en pie, generando bajo ingresos, luego llega el maderero y se encarga de la corta, arrastre, carga y transporte de los árboles para luego ser llevados a un aserradero, y a partir del aserradero, sale diferentes productos, y en todo este proceso, ASIREA actualmente solo actúan como los regentes, sin recibir mayores ingresos al igual que propio finquero.

El objetivo de este proyecto consiste en generar estrategias de productos potenciales de melina que mejoren los ingresos tanto como de los finqueros como ASIREA. Por lo tanto, se analizó los resultados obtenidos de la oferta disponible por hectárea para generar una propuesta de productos de acuerdo al raleo y el volumen disponible por trozas de un árbol.

Analizando los cuadros 7 y 8 y la figura 8, se determinó los posibles productos a obtener de acuerdo a las dimensiones de las trozas por raleo.

Se tomó en cuenta el valor del volumen redondo por trozas calculados y los porcentajes de rendimiento de aserrío para la melina según Espinoza y Moya (2011), en el que determinaron los rendimientos, donde el rendimiento de una troza fue de 53,22 % en madera aserrada en semi-bloque y de 45,88 % en madera aserrada en tablas. Se utilizó el 53% de rendimiento para los productos como la tarima, cargadores, estructurales, formaleta, perlin, plantilla, poste, regla para marco y para plantilla, tabla y tablilla machimbrada. Luego para productos más elaborados se utilizó 45,88% como rendimiento, entre estos están: el artesanado, cuadro, guarnición, marco y precinta.

Luego de conocer los volúmenes redondos por troza, se procedió a calcular el volumen de cada producto, sin embargo, como algunos productos se ofrecen en distintas dimensiones de ancho, espesor y largo, se calculó un promedio por producto y así trabajar con una referencia de un volumen más preciso. Cada volumen de troza fue multiplicado por el porcentaje de rendimiento de aserrío y luego fue dividido por el volumen de un producto (cuadro 17) para conocer qué cantidades se pueden obtener.

Cuadro 17. Volumen promedio en m³ de los productos potenciales de *Gmelina arborea*

Tipo de producto	Volumen promedio
Producto sin cepillo	Vol. m ³
Cargadores	0,011
Estructural	0,008
Formaleta	0,019
Perlin	0,017
Plantilla	0,004
Poste 3x3x4	0,019
Regla para marco	0,010
Regla para plantilla	0,004
Tablilla machimbrada	0,004
Tabla	0,015
Producto con cepillado	Vol. m ³
Artesanado	0,032
Cuadro	0,007
Guarnición	0,003
marco	0,007
precinta	0,013

Fuente: Propia, 2017

En el cuadro 17 se puede observar el volumen que requiere cada producto en metro cubico, además de los tipos de productos que se eligieron como posible productos a ofrecer por parte de ASIREA.

Para el mercado de tarimas, se trabajó con los volúmenes promedios de las distintas dimensiones de la tarima americana y europea y el volumen disponible por raleo de las trozas de 1,2 metros largo, destinado a la fabricación de tarimas.

Cuadro 18. Cantidad de kits de tarimas al obtener por hectárea a base de *Gmelina arborea*

Año	3	5	8
Vol. redondo (m3)/árbol cosechado TARIMA (0,55 Factor estéreo - 10% castigo)	0,045	0,045	0,05
	4 piezas de tarima	3 tarimas	1 tarima
Vol. redondo (pmt)/árbol cosechado TARIMA	16	16	18
Vol. redondo (pmt)/ha cosechado TARIMA	3042	3157	4143
Cantidad de tarimas americana/ha	202	210	276
Cantidad de tarimas europea/ha	169	175	230

Fuente: Propia, 2017

De acuerdo al cuadro 18, se puede identificar la cantidad de kits de tarima tipo americana y europea que se pueden obtener por hectárea con los criterios del cuadro 6, resumen del modelo de rendimiento de la melina, tomando como base el volumen de la tarima americana como 15 pmt y la europea 18 pmt. Sin embargo, hay que señalar que debido a que se trabajó con el volumen promedio de los diferentes tipos de tarimas americana y europea, es posible que se pueda aprovechar algunas trozas para alguna dimensión específica entre ambas tarimas. Además, de cómo se ha venido mencionado, estas son proyecciones basadas en los resultados del modelo de rendimiento por lo que la cantidad puede variar al cambiar la oferta de volumen y el porcentaje de aserrío.

En cuanto a la calidad de las trozas para tarimas, estas deben cumplir con los estándares de calidad que Moya (2014), señala en el cual las piezas deben cumplir con el largo comercial, generalmente es de 1,10 y 1,22 metros y cumplir con un diámetro entre 16 -22 cm, apto para el aserrío de tarimas y si revisamos el cuadro

6, veremos que las trozas aprovechadas para el primer raleo sí cumplen los estándares y en cuando al segundo raleo y cosecha final, se aprovecha menos trozas de 1,3 metros ya que se pueden aprovechar trozas con mayor volumen y largo, óptimo para la producción de otros productos con mayor valor agregado.

Ahora para el segundo raleo y cosecha final, se utilizó el volumen redondo de cada troza de 2,5 metros de largo y se le multiplicó por el porcentaje de aserrío y luego se dividió por el volumen de los productos del cuadro 17 para así conocer qué tipo y qué cantidad de productos se pueden aprovechar por troza, árbol individual y por hectárea. En este caso, no se proyectó algún producto para el raleo I debido a que el volumen de ese raleo es destinado para tarimas. También, es importante señalar como en el caso anterior, estos resultados son una simulación de datos en el cual se trabajó con promedios, por lo cual, los resultados pueden variar a trabajar con valores verdaderos.

En el cuadro 19 se muestra los productos sin cepillado que se podría obtener a partir de una troza tomando como porcentaje de aserrío un 53%.

Cuadro 19. Cantidad de productos sin cepillado al obtener por hectárea a base de *Gmelina arborea*.

Productos sin cepillado para el II Raleo			
# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
1	Cargadores	2	458
	Estructural	3	687
	Formaleta	1	229
	Perlin	1	229
	Plantilla	8	1832
	Poste 3x3x4	1	229
	Regla para marco	3	687
	Regla para plantilla	7	1603
	Tablilla machimbrada	7	1603
	Tabla	2	458
2	Cargadores	2	458
	Estructural	2	458
	Formaleta	1	229
	Perlin	1	229
	Plantilla	6	1374
	Poste 3x3x4	1	229
	Regla para marco	2	458
	Regla para plantilla	5	1145
	Tablilla machimbrada	5	1145
	Tabla	1	229

Productos sin cepillado para la cosecha final			
# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
1	Cargadores	14	3206
	Estructural	18	4122
	Formaleta	8	1832
	Perlin	8	1832
	Plantilla	39	8931
	Poste	4	916
	Regla para marco	15	3435
	Regla para plantilla	35	8015
	Tablilla machimbrada	35	8015
	Tabla	10	2290
2	Cargadores	12	2748
	Estructural	16	3664
	Formaleta	7	1603
	Perlin	7	1603
	Plantilla	34	7786
	Poste	3	687
	Regla para marco	13	2977
	Regla para plantilla	31	7099
	Tablilla machimbrada	31	7099
	Tabla	8	1832
3	Cargadores	10	2290
	Estructural	14	3206
	Formaleta	6	1374
	Perlin	6	1374
	Plantilla	29	6641
	Poste	3	687
	Regla para marco	11	2519
	Regla para plantilla	26	5954
	Tablilla machimbrada	26	5954
	Tabla	7	1603

Productos sin cepillado para la cosecha final			
# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
4	Cargadores	8	1832
	Estructural	11	2519
	Formaleta	5	1145
	Perlin	5	1145
	Plantilla	25	5725
	Poste	2	458
	Regla para marco	9	2061
	Regla para plantilla	22	5038
	Tablilla machimbrada	22	5038
5	Tabla	6	1374
	Cargadores	7	1603
	Estructural	9	2061
	Formaleta	4	916
	Perlin	4	916
	Plantilla	20	4580
	Poste	2	458
	Regla para marco	8	1832
	Regla para plantilla	18	4122
6	Tablilla machimbrada	18	4122
	Tabla	5	1145
	Cargadores	5	1145
	Estructural	7	1603
	Formaleta	3	687
	Perlin	3	687
	Plantilla	16	3664
	Poste	1	229
	Regla para marco	6	1374
6	Regla para plantilla	14	3206
	Tablilla machimbrada	14	3206
	Tabla	4	916

Según el cuadro 19, para el segundo raleo, los productos con mayor cantidad al obtener son plantilla, regla para plantilla y tablilla machimbrada mientras que para la cosecha final son los mismos más cargadores y productos estructurales. Estos resultados son una simulación de posibles productos al obtener por troza.

En el siguiente cuadro se demuestra los productos que conlleva cepillado y/o que requieren mayor trabajabilidad.

Cuadro 20. Productos con cepillado al obtener por hectárea a base de *Gmelina arborea*

Productos con cepillado para el II Raleo			
# de troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
1	Artesanado 2x4x4	1	229
	Cuadro	4	916
	Guarnición	10	2290
	marco	4	916
	precinta	2	458
2	Artesanado 2x4x4	1	229
	Cuadro	3	687
	Guarnición	8	1832
	marco	3	687
	precinta	1	229
Productos con cepillado para la Cosecha Final			
# de troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
1	Artesanado promedio	4	916
	Cuadro	19	4351
	Guarnición	51	11679
	marco	19	4351
	precinta	9	2061
2	Artesanado promedio	3	687
	Cuadro	16	3664
	Guarnición	45	10305
	marco	17	3893
	precinta	8	1832

Continuación de cuadro 26			
# de troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha
3	Artesanado promedio	3	687
	Cuadro	14	3206
	Guarnición	38	8702
	marco	14	3206
	precinta	7	1603
4	Artesanado promedio	2	458
	Cuadro	12	2748
	Guarnición	32	7328
	marco	12	2748
	precinta	6	1374
5	Artesanado promedio	2	458
	Cuadro	10	2290
	Guarnición	26	5954
	marco	10	2290
	precinta	5	1145
6	Artesanado promedio	1	229
	Cuadro	8	1832
	Guarnición	21	4809
	marco	8	1832
	precinta	4	916

En el cuadro 20 se muestra que para el segundo raleo se utilizó el volumen del artesinado con la dimensión de 2x4x4 en vez del promedio, esto fue debido que para el segundo raleo no fue posible sacar piezas de artesinado con el volumen promedio debido a volumen redondo más el porcentaje de aserrío no fue suficiente. Por consiguiente, para el segundo raleo solo se trabajó con esa dimensión para artesinado.

Para el segundo raleo y cosecha final, los productos con mayores piezas al obtener son guarnición, cuadro y marcos.

Ahora se debe analizar si se debe decidir por producir productos que generen mayores piezas, es decir con mayor oferta, o aquellas que generen mayor ingreso por valor de ¢/pulgada para ASIREA. Para esto, se procedió a realizar varios escenarios con los costos utilizados por ASIREA en el esquema de la figura 8, en cuál calculan los costos de ¢/pmt con servicios por contratación más los elaborados en el presente trabajo con servicios propios. Así se tendrá el costo por pulgada para así calcular el valor de cada producto de los cuadros anteriores.

Para los costos de producción se utilizó el costo de aserrío de un aserradero móvil facilitado por ASIREA, que fue de ¢120/pulgada, según su esquema en la figura 8.

En cuanto al horno solar que ASIREA considera en invertir, se entrevistó a Don Luis Gonzales Mora, dueño de la empresa Secadores Solares, para conocer el costo y rendimiento de utilizar un horno solar. El horno tiene un costo de compra de ¢16 000 000 y tiene una vida útil de 30 años. Tiene una capacidad de 7500 pulgadas con un tiempo de secado de 6 semanas. Básicamente requiere la mano de obra de una persona, solo en el caso de carga y descarga se requiere dos. Como días efectivos, se utilizó 351 días, restándole dos semanas de vacaciones obligatorias, a diferencia del aserradero móvil, se consideró una jornada de lunes a sábado. Además, para el cálculo se utilizó el 25% de la jornada del encargado, ya que este se destinará para realizar otras tareas mientras que el horno esté en uso. Se consideraron 50 semanas efectivas con 8 corridas del horno por año, con 178 pulgadas seca por día y 62500 pulgadas por año. Con un salario de operador de ¢10 877,41.

El cuadro 21 muestra los costos de ¢/día que se requieren con el uso de un horno solar propio.

Cuadro 21. Costo de poner a la venta una pulgada maderera tica utilizando el servicio de horno solar propio (pmt).

Rubro	Costo por pmt ¢/día
Precio del horno	¢ 16 000 000,00
Depreciación (día) (¢/día)	¢ 1 519,47
Salario del operador (¢/día)	¢ 2 719,35
Imprevisto 5%	¢ 211,94
Total	¢ 4 450,76
costo ¢/día con horno solar propio	¢ 25,00

Mientras que el costo de secado con contratación de servicios es de ¢40/pmt, según la consultoría realizada por ASIREA. Si comparamos ambos precios, vemos que cuesta prácticamente el doble, el secado por contratación de servicios que, usando el propio horno, esto se vería afectado en los precios del costo de ¢/pmt para la venta de cualquier producto.

Seguidamente, se creó una simulación distinta del precio final de la cadena de valor de ASIREA, de los seis escenarios que proponen en el cuadro 15, en el que utilizan ¢5,15 como costos administrativos, 5% de utilidad y 13% del impuesto de ventas (10% IV+3% Impuesto Forestal), pero en vez de utilizar los costos por contratación, se utilizó el calculado de ¢25/pmt con el uso del horno solar propio (cuadros 17). Además, se trabajó con un porcentaje de utilidad de 15%.

Cuadro 22. Precio final Cadena de Valor ASIREA con contratación de servicios vs. servicios propios. Precios en colones por pulgada.

Escenarios	Costo de producción	Utilidad ASIREA 15%	Subtotal	13% IV	Precio Final
#1 Raleo Condición Optima. Troza vendida en aserradero	¢229,15	¢34,37	¢263,52	34,257925	¢297,78
# 2 Raleo Condición Optima. Aserrado en campo	¢259,15	¢38,87	¢298,02	38,742925	¢336,77
#3 Cosecha Final. Aserrado en aserradero más secado	¢378,15	¢56,72	¢434,87	56,533425	¢491,41
# 4 Cosecha Final. Aserrado en campo y secado con horno propio	¢331,15	¢49,67	¢380,82	49,506249	¢430,32

El cuadro 22 hace referencia a una simulación de costos y precios finales tomando en cuenta los costos de producción del esquema de la figura 8, cambiando únicamente el precio de secado de ¢40/pmt a ¢25/pmt con el escenario de ASIREA teniendo a su disposición un horno propio. En cuanto el costo de aserrío utilizando un aserradero portátil (campo), se utilizó el de ¢120/pmt de la figura 8 debido a que no se calculó el costo de aserrío por pulgada utilizando un aserradero propio, pero con solo lograr bajar de ¢120/pmt a ¢80/pmt, reduciría los costos de producción para los escenarios 2 y 4.

Raleo en condición óptima se refiere a una extracción de árboles con fácil acceso. Para la extracción número 1 y 3, cuando dice aserrado en aserradero se refiere que se utilizó los precios por contratación de servicios de aserrío en aserradero y secado en horno ajeno. Mientras que para la extracción de árboles número 2 y 4, aserrado en campo, se refiere a que se utilizaron los costos de ¢120/pmt para el aserradero móvil y ¢25/pmt el horno propio.

Entre los escenarios 1 y 2, se ve claramente que el escenario realizado en campo tiene un mayor costo de producción que el primero que es realizado dentro un aserradero, esto es debido a la explicación anteriormente, que se utilizó un precio de ¢120/pmt para el aserrío pero que sí se logra bajar en ¢40/pmt, los costos de producción del escenario 2 bajaría razonablemente.

Al comparar los datos del cuadro 15 con el cuadro 22, veremos que el precio final en colones por pulgada del cuadro 22 es similar a los del cuadro 15, sin embargo, ASIREA tomó como un porcentaje de utilidad de 5% mientras que en el cuadro 28 se utilizó 15% y aun así los precios se diferencian entre unos ¢5 entre ambos. Entonces vemos una gane-gane por parte de ASIREA y sus clientes, ASIREA gana más reduciendo sus costos de producción y el bolsillo de sus clientes no se vería afectado.

Ahora conociendo el precio de ¢/pmt, se calculó el precio final de los posibles productos para vender (cuadros 18, 19 y 20), utilizando los escenarios 2 y 4 del cuadro 18 como estrategia de venta para ASIREA con el aserrío en campo y horno propio (cuadro 23).

Para calcular el precio por pulgada de los productos del cuadro 17, se transformó el volumen en m³ en pmt aserrada por medio de la siguiente conversión:

$$1 \text{ m}^3 = 462 \text{ pmt aserradas}$$

Luego los pmt aserradas se multiplicó por el costo de ¢/pmt para obtener el precio final de producto (ver cuadro 23). El ingreso de venta de acuerdo a la cantidad por hectárea según los cuadros 19 y 20, se puede ver en el anexo 2.

Cuadro 23. Precio final de los posibles productos a vender de *Gmelina arborea* para los beneficiarios de ASIREA.

Productos	Costo de producción de la Unidad (₡/pmt)		Ingreso Por Unidad (₡/pmt)	
Productos sin cepillado				
Poste 3x3x4	₡	4.146,40	₡	4.768,36
Formaleta	₡	2.289,16	₡	2.632,53
Perlin	₡	2.040,81	₡	2.346,93
Tabla	₡	1.814,05	₡	2.086,16
Regla para marco	₡	1.166,18	₡	1.341,10
Cargadores	₡	1.295,75	₡	1.490,11
Estructural	₡	974,30	₡	1.120,45
Regla para plantilla	₡	518,30	₡	596,05
Tablilla machimbrada	₡	518,30	₡	596,05
Plantilla	₡	461,61	₡	530,85
Productos con cepillado				
Artesanado promedio	₡	4.967,18	₡	5.712,26
Artesanado 2x4x4	₡	2.073,20	₡	2.384,18
precinta	₡	1.593,77	₡	1.832,84
Cuadro	₡	820,64	₡	943,74
marco	₡	807,82	₡	928,99
Guarnición	₡	307,74	₡	353,90

En el cuadro 23 se puede observar que se dividió por productos con cepillado y sin cepillado, además por el raleo y por cosecha final. Para calcular el valor final de los productos, se utilizó el costo de producción más el porcentaje de utilidad de un 15% para ASIREA. Para fines demostrativos de la estrategia comercial se trabajó sin el impuesto de venta. Además, la única diferencia con respecto a costos entre los productos cepillados y sin cepillado, se refiere a que los sin cepillado son aquellos que no requieren el costo de secado al horno.

Ahora si comparamos con los precios de venta consultados en el mercado, están por debajo, por ejemplo, con las encuestas realizadas, se dio a conocer que el precio de compra estaba en ¢390/pmt para tablillas y para productos más elaborados o con secado, estaban entre ¢685 -¢850 la pulgada, y según la ONF madera aserrada en ¢416/pmt, dándole una ventaja a ASIREA en posicionarse en el mercado. El desglose de los precios de todos los productos por hectárea, se puede ver en el anexo 2.

En cuanto a las tarimas, se calculó el precio en ¢/pmt utilizando ¢268,22/pmt y en dólares. El precio en dólares se utilizó el que ASIREA en su consultoría averiguó que constan en un rango entre \$250-\$265/m³ y para fines de este trabajo, se usó un promedio del precio, dejándolo en \$255/m³.

Ahora con esta información ASIREA podría decidir qué tipo de productos es más rentable producir. Pero conforme al cuadro 23, se demuestra que los productos con mayor valor en cuanto a costo por venta, sería el poste, formaleta, perlin y tabla para productos sin cepillado. Para productos con cepillado, el artesano y precinta. En cuanto a los kits de tarimas, la que genera mayor valor comercial es la europea, si los vemos por mayor volumen requerido.

Estrategia de industria con oferta de productos de *Gmelina arborea* con valor agregado

Anteriormente, ya se demostró que es posible reducir los costos de producción en la venta de madera utilizando equipo propio, además de eso, se definió la cantidad de árboles que se pueden extraer de una hectárea para el primer y segundo raleo y cosecha final, junto con la cantidad de trozas de 1,3 m y 2,5 m que se pueden obtener por árbol y hectárea.

Igualmente, se demostró que tipo de productos y la cantidad que se pueden ofrecer junto con el precio de venta en colones por pulgada maderera ticas. Ya que se demostró la viabilidad en los costos de producción utilizando un aserradero móvil y horno solar, ahora se evaluará el monto de inversión de ambos equipos.

Se define una estrategia de industria para ASIREA en el cual venda productos con mayor valor agregado. Se propone un esquema en cual ASIREA invierte en maquinaria como el aserradero móvil, el horno solar y la compra de máquinas para establecer un depósito de madera que ofrezca productos más elaborados como los del cuadro 20. Por ende, el escenario cumpliría con el servicio de aserrío, secado y depósito.

En la siguiente figura muestra el posible esquema de cadena de producción de ASIREA que ofrezca productos con mayor valor agregado.

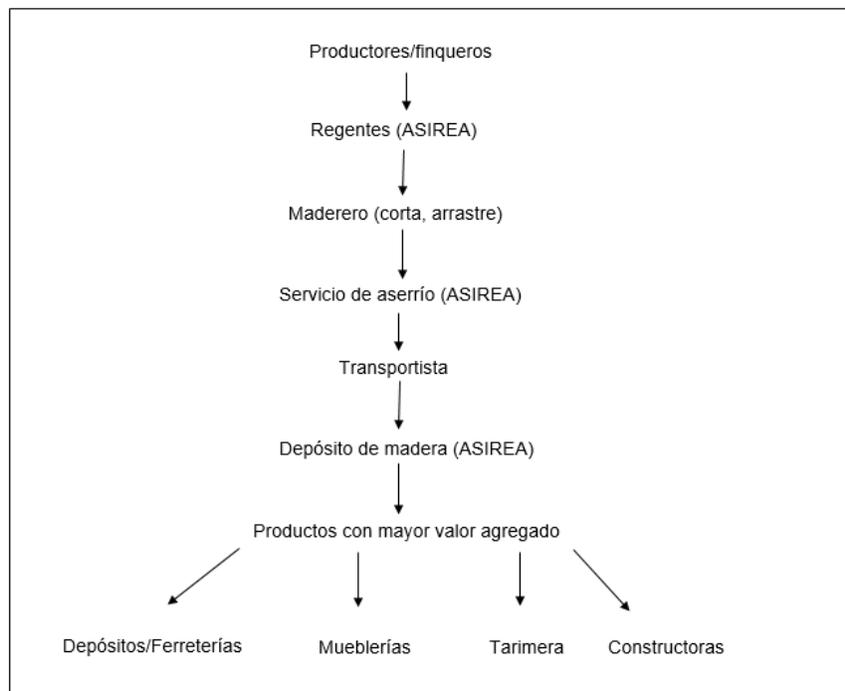


Figura 10. Esquema de producción de la cadena de ASIREA con productos con valor agregado

Para la industria se requiere el aserradero móvil para el aserrío tanto como en campo como dentro de la propia industria, el horno solar que sería establecido a las fueras de la industria y maquinaria como sierra de mesa, lijadora, fresadora, despuntadora, cepilladora y montacargas dentro del depósito, para la elaboración de los productos de madera que lo requieran.

En el cuadro 24 se muestra el valor de compra de cada equipo.

Cuadro 24. Equipo requerido para la industria de ASIREA

Maquinaria	Costos
Aserradero móvil	₡ 8 074 360,00
Horno Solar	₡ 16 000 000,00
Sierra de Mesa	₡ 1 354 185,52
Lijadora	₡ 2 108 619,55
Fresadora	₡ 1 730 220,00
Despuntadora	₡ 4 613 920,00
Cepilladora	₡ 1 834 583,25
Montacargas	₡ 14 533 271,26
Total	₡ 50 249 159,58

Fuente: Propia, 2017

En el cuadro 24 se puede observar el valor de compra de cada maquinaria, con una inversión total de ₡ 50 249 159,58., con el horno solar y montacargas como el equipo de mayor valor. Aunque el montacargas presente un valor muy elevado, se decide dejar en el costo de inversión ya que dentro del depósito sí se va requerir de su uso en el acomodo de la madera y en la monta y descarga dentro del horno.

Luego, para evaluar la factibilidad financiera de establecer un negocio con equipo propio para ASIREA, se generó una simulación del volumen disponible por raleo en pmt (debido que los costos de producción están en ₡/pmt y es la versión de compra y venta en mercado) para calcular una aproximación de los ingresos y egresos del escenario hipotético de ASIREA con un depósito propio.

En el cuadro 25 muestra el volumen disponible por raleo y tipo de troza en pmt tomado del cuadro 8, con el cual se decidió trabajar para evaluar la factibilidad de establecer un centro de manufactura para entregar productos con mayor valor agregado por parte de ASIREA.

Cuadro 25. Cuadro de volumen redondo por troza por árbol cosechado por hectárea de acuerdo al tipo de raleo en pmt para melina (*Gmelina arborea*) de los beneficiarios de ASIREA

Año	Raleo	Dimensión de troza (m)	Volumen total pmt/ha
3	I	1,2	3258,00
5	II	1,2	3176,55
		2,5	7482,54
		1,2	4144,90
8	Cosecha Final	2,5	131076,22

Para conocer el ingreso, se multiplico el volumen por el precio final por ₡/pmt y para el los egresos, por los costos de producción en ₡/pmt, estos resultados dieron un escenario hipotético para asimilar la factibilidad financiera.

Factibilidad financiera de una industria

Para estimar la factibilidad financiera se tomó como supuestos:

- a. Una inversión de ₡ 50 249 159,58 para la compra de maquinaria
- b. Un préstamo al Banco Nacional de Costa Rica por ₡55 000 000 con una tasa de interés nominal de 10,55% y cuota mensual de ₡850 670, 83
- c. Se evaluó bajo un escenario hipotético con los datos de una finca de una hectárea con los datos de resumen del cuadro 6.
- d. Se trabajó con volúmenes reales para la elaboración del flujo de caja.

Para poder determinar la factibilidad financiera de establecer un centro de ventas con productos con mayor valor agregado para ASIREA, se determinó el flujo bajo varios supuestos, en la cual se creó una estrategia de negocio en la que se incluyó la compra de madera de primer y segundo raleo y cosecha final, tomando en cuenta los datos del cuadro de resumen 6, con base a una finca de una hectárea y el volumen disponible del cuadro 25. En este escenario, ASIREA sería el encargado del aserrío en campo por medio de la compra de un aserradero portátil y así disminuir los costos de transporte y dependiendo del producto, se podría realizar el dimensionado del mismo en el patio de acopio, mientras que aquellos que requieren mayor trabajabilidad, será llevado al depósito para su preparación o secado en el horno.

En cuanto a los costos de producción e ingreso final, se utilizaron como referencia los costos del cuadro 22 y se agregó uno más para las trozas del segundo raleo que requiera secado en horno. El cuadro 26 muestra los escenarios de los precios por raleo.

Cuadro 26. Escenarios propuestos para los costos de producción y precio final de los productos potenciales a vender

Escenario	Costo de Producción ₡/pmt	Precio Final ₡/pmt
#1 Raleo Condición Óptima. Aserrado en campo	₡ 259,15	₡ 298,02
#2 Raleo Condición Óptima. Aserrado en campo más secado en horno	₡ 294,15	₡ 338,27
#3 Cosecha Final. Aserrado en campo y secado con horno	₡ 331,15	₡ 380,82

Para calcular el ingreso de las trozas de 1,2 metros, se utilizó el precio final del escenario 1, al igual que para el costo de producción. Mientras que para las trozas de 2,5 metros del raleo dos, se utilizó el escenario 2 y para las de cosecha final, el escenario 3, respectivamente. Ya que varía el precio de compra de madera en cuanto el raleo 2 y cosecha final.

Luego, se realizó una simulación de cuantas hectáreas se debería ralear por raleo para recompensar la inversión inicial. Se sumó los costos de compras de las maquinarias del cuadro 30 y se calculó una depreciación promedio entre ellas por plazo de 10 años, debido a que se trabajó con un flujo de caja de 10 años. Es importante señalar que la depreciación se calculó por medio de un promedio debido a que esto es un escenario hipotético y se requiere nada más crear una simulación de resultados. Para calcular la cantidad de hectáreas necesarias a aprovechar por maquinaria, se dividió el valor de compra de la maquinaria entre el valor del volumen por raleo disponible por el precio de venta en ¢/pmt, así se hizo sucesivamente por maquinaria y luego en total. En el cuadro 27 muestra la cantidad de hectáreas.

Cuadro 27. Número de hectáreas en total por aprovechar para la compra de maquinaria de acuerdo al volumen disponible por raleo

Maquinaria	Rubros		n/ha		
	Costo	Depreciación	Raleo I	Raleo II	Cosecha Final
Horno Solar	₡ 16.000.000,00	₡ 533.333,33	16,48	17,56	1,03
Aserradero Portátil	₡ 8.074.360,00	₡ 1.009.295,00	8,32	8,86	0,52
Fresadora	₡ 1.730.220,00	₡ 115.348,00	1,78	1,90	0,11
Despuntadora	₡ 4.613.920,00	₡ 307.594,67	4,75	5,06	0,30
Cepilladora	₡ 1.834.583,25	₡ 122.305,55	1,89	2,01	0,12
Montacargas	₡ 14.533.271,26	₡ 968.884,75	14,97	15,95	0,93
Sierra de Mesa	₡ 1.354.185,52	₡ 90.279,03	1,39	1,49	0,09
Lijadora	₡ 2.108.619,55	₡ 210.861,96	2,17	2,31	0,14
Total	₡ 50.249.159,58	₡ 3.357.902,29	51,75	55,14	3,23
Cantidad de hectáreas a ralear en total por año por raleo			3,46	3,68	0,22

En el cuadro 27, el rubro *cantidad de hectáreas a ralear en total por año por raleo*, se refiere a la cantidad en total que se debe ralear por raleo por año en un plazo de 10 años para poder recuperar la inversión de la maquinaria. Pero, así como se mencionó anteriormente, esto es una simulación de un modelo por lo que se debe tomar en cuenta el desperdicio dentro la oferta del volumen luego de la transformación de las trozas en un producto final, por lo que el volumen disminuiría de acuerdo al tipo de rendimiento aserrío aplicado.

Otro factor importante señalar en esta simulación es que no se agregó algún tipo de costo de producción relacionado a mano de obras, alquiler de oficinas y servicios públicos, etc., se tomó únicamente los costos de producción de los escenarios que ASIREA como tal señaló en la figura 8.

Ahora con los datos de los cuadros 25, 26 y 27, se procedió realizar una simulación de una caja de flujo por un plazo de 10 años. Este escenario se dividió entre raleo y a la vez entre tipo de dimensión de la troza, ya que las trozas de 1,2 metros de largo sería destinado para productos sin cepillado como tarimas y las de 2,5 metros, para productos con cepillado o mayor valor agregado. Por lo tanto de acuerdo al volumen del cuadro 25, se multiplicó por los precios finales y costos correspondientes de acuerdo a los escenarios explicados anteriormente.

Se utilizó la depreciación total del cuadro 27 con una vida útil promedio de las maquinas por 10 años, con valor de ₡ 3.357.902,29. En el cuadro 27 se muestra que para el total de valor de compra, se requiere un valor de ₡ 50 249 159, pero se decidió utilizar un préstamo del Banco Nacional de Costa Rica por un valor de ₡55 000 000 con una tasa de interés nominal de 10,55% y cuota mensual de ₡850 670, 83, dejando saldo restante de ₡ 4.750.840,42 con el fin de ser utilizado fines administrativos, legales y de apoyo como un respaldo entre el lapso de tiempo durante el establecimiento del negocio (año 0) y el año 1. Los resultados de la caja de flujo se puede observar el cuadro 28 a continuación.

Cuadro 28. Flujo de caja del escenario hipotético de establecer un negocio de manufactura primaria para ASIREA.

			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso por ventas	Raleo I	1,2 m		₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546	₺ 80 546
	Raleo II	1,2 m		₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933	₺ 256 933
		2,5 m		₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219	₺ 605 219
	Cosecha	1,2 m		₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497	₺ 5 720 497
	Final	2,5 m		₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807	₺231 162 807
Costos de producción	Raleo I	1,2 m		₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041	₺ 70 041
	Raleo II	1,2 m		₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422	₺ 223 422
		2,5 m		₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282	₺ 526 282
	Cosecha	1,2 m		₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387	₺ 4 974 387
	Final	2,5 m		₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456	₺201 012 456
	Interes de préstamo			₺ 5 802 500	₺ 5 447 908	₺ 5 055 906	₺ 4 622 547	₺ 4 143 470	₺ 3 613 850	₺ 3 028 355	₺ 2 381 090	₺ 1 665 539	₺ 874 497
	Depreciación			₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902
	Flujo Neto Gravable			₺ 21 859 012	₺ 22 213 605	₺ 22 605 607	₺ 23 038 965	₺ 23 518 042	₺ 24 047 663	₺ 24 633 158	₺ 25 280 422	₺ 25 995 974	₺ 26 787 016
	Ganancias Netas Contables			₺ 21 859 012	₺ 22 213 605	₺ 22 605 607	₺ 23 038 965	₺ 23 518 042	₺ 24 047 663	₺ 24 633 158	₺ 25 280 422	₺ 25 995 974	₺ 26 787 016
	Depreciación			₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902	₺ 3 357 902
	Préstamo		-₺55 000 000										
	Amortización del Préstamo			₺ 3 361 066	₺ 3 715 658	₺ 4 107 660	₺ 4 541 019	₺ 5 020 096	₺ 5 549 716	₺ 6 135 211	₺ 6 782 476	₺ 7 498 027	₺ 8 289 069
	Flujo Neto		-₺55 000 000	₺ 21 855 849									

Fuente: Propia, 2017

Si se cuenta con un centro de manufactura primaria que de aserrío dentro y afuera de la industria y ofrezca el servicio de secado de madera que requiera una inversión inicial de ₺55 000 000 y trabaje bajo los supuestos e escenarios hipotéticos mencionados anteriormente, se obtiene un VAN de un valor de ₺76 179 463,37 y un TIR de 21%, lo cual nos indica que el proyecto es rentable ya que el VAN es mayor a cero y la TIR mayor a la tasa de interés.

Bajo este escenario hipotético, se demuestra que es rentable que la ASIREA logre establecer un centro de manufactura primaria y/o depósito en el que pueda ofrecer productos con mayor valor agregado con cepillado o sin cepillado e incluso los kits de tarima. Sin embargo, es importante resaltar como se ha hecho anteriormente, esto es una simulación de un proyecto de negocio que funciona bajo los supuestos mencionados y que se debe tomar en cuenta que se trabajó con un volumen real sin ser reducido por porcentaje de rendimiento de aserrío.

La de decisión de identificar que productos ofrecer, va depender de la decisión de ASIREA de acuerdo a la demanda por producto y para esto, deberá generar un plan de mercadeo que establezca una estrategia de marketing para las denominadas 4P's del mercadeo.

Según Kotler y Armstrong (2012), como se mencionó anteriormente, la aplicación del marketing es un proceso muy importante para poder alcanzar los objetivos estratégicos. De acuerdo a los propósitos del cuadro 7 del contenido de un plan de marketing, se debe mejorar el plan de negocios, por lo que se recomienda lo siguiente.

Cuadro 29. Plan de marketing para ASIREA

Sección	Propósito
Resumen ejecutivo	ASIREA debe tener como misión poder mejorar la cadena de producción de sus beneficiarios agregando un estudio de cadenas de valor para poder ofrecerle una mejora en la economía de sus beneficiarios con la venta de productos con mayor valor agregado y a la vez poder darle a la madera un mejor rol en el área estructural del sector de construcción.
Situación actual de marketing	Actualmente ASIREA se encuentra únicamente realizando labores de consultoría, regencias, viveros y en proyectos socio-ambientales. La especie forestal más comercializada es la melina, pero la madera es utilizada para la fabricación de embalajes por lo cual no logra un mayor valor agregado. En el mercado, su única competencia son las tarimeras y maderas suaves.
Análisis de amenazas y oportunidades	La gran amenaza que enfrenta ASIREA es que no hay una demanda en madera de melina que no sea para el uso de tarimas, la melina pierde su valor y su nombre propio al ser denominada como especie semidura en depósitos. Pero ASIREA puede ver esto como oportunidad para posicionarse como un ente que ofrezca y demuestre otros productos a base de melina.

Objetivos y puntos clave	ASIREA debe tener como objetivo ofrecer productos demandados por la comunidad, no debe proponer un plan de negocio con productos de mayor valor agregado sin tener una demanda exacta por producto. Debe mejorar su marketing para dar una mejor visibilidad a la empresa, llegar a nuevos clientes, permitirse conocer nuevos proveedores o empresas dispuestas a negociar.
Estrategia de marketing	¿Cómo espera ASIREA crear valor para el cliente? ASIREA espera mejorar la relación con sus beneficiarios creando estrategias de negocios para sus CLIENTES para que ellos mejoren sus ingresos y poder darle un mayor valor a sus cultivos, y a la vez, ASIREA. Debe entender su competencia y definir alianzas estratégicas y apuntar a negocios colaborativos para mercadear su empresa.
Programas de acción	ASIREA debe mejorar su estructura empresarial para identificar qué se requiere, quién lo hará, cómo lo hará para alcanzar sus objetivos, además de tener claro el presupuesto necesario. Debe hacer una lista de prioridades sobre qué debe hacer cada funcionario.
Presupuestos	ASIREA debe también incluir en su inversión programas de software y programas y/o redes de marketing que le ayude analizar mejor los datos, competencia, etc.
Sección	Propósito
Controles	ASIREA debe poseer datos que pueden ser desde listas de clientes, inventarios hasta sesiones de capacitaciones, información que debe estar actualizada. Esta información debe ser analizada cada vez que sea posible para ser interpretada considerando los objetivos por alcanzar ASIREA. Se recomienda trabajar con software que ayuden hallar correlaciones y casualidades de la información almacenada para llegar a la toma de nuevas decisiones. Se debe establecer un control simple en ventas hechas, métricas de servicio al cliente, etc. para saber daría-semanalmente-mensualmente las tareas de la empresa.

Las 4P's

Producto

Se debe ofrecer productos demandados por el mercado pero como actualmente no se puede señalar otro diferente a ensamblajes, se recomienda con iniciar en educar a los muebleros y casas constructoras de las propiedades de la melina y demostrarles que tipo de productos se puede ofrecer con mayor valor agregado y esto, ASIREA puede hacerlo mediante la venta de productos inicialmente bajo una escala pequeña hasta ver resultados. Debe identificar los productos sustitutos o similares en el mercado. ASIREA deberá identificar el valor agregado que ofrece su producto y servicios.

Precio

El precio del producto dependerá del tipo de producto, si requiere cepillado y secado en horno o no. Se puede trabajar bajo el esquema del cuadro 32 y compararlo con los precios de venta del mercado para conocer la rentabilidad del mismo.

Plaza

La distribución del producto será desde el depósito de ASIREA dentro la propia propiedad de la asociación para evitar gastos de renta.

Promoción

La estrategia de promoción estará orientada especialmente la construcción, ebanisterías y empresas que requieren de ensamblajes. La promoción va depender de lo mucho que ASIREA logró capacitar a la comunidad de las propiedades constructivas de la melina para su uso en diversos productos. Se debe promocionar el uso de la melina por medio de redes sociales y capacitaciones. ASIREA debe tener claro el POR QUÉ sus clientes deberían comprarles a ellos para así transmitirlo a sus clientes por medio de las ventas personales, información de marketing digital y material promocional

De acuerdo al análisis anterior, se puede determinar de qué establecer un punto de venta por parte de ASIREA en propiedad privada que ofrezca aserrío en campo y secado en horno, sé es factible bajo el esquema señalado tomando en cuentas las normas necesarias y legales, además de la cantidad de hectáreas necesarias a ralear por año para poder recompensar la inversión inicial de la compra de maquinaria.

Debido a que esto es una simulación de un modelo de negocio, se recomienda tomar algunas medidas de parte de ASIREA para poder generar un modelo lo más cercano a datos reales. Se recomienda tomar este escenario y en vez de empezar con la inversión inicial con la compra de toda la maquinaria, iniciar paulatinamente con la compra de una de las maquinarias del cuadro 24 y esperar que con la venta

de madera durante un tiempo específico pueda recuperar la inversión de la misma, para luego seguir sucesivamente con las demás máquinas. En otras palabras, hacer la compra de la maquinaria por etapas para permitirse recuperarse por cada inversión con el tiempo, así ASIREA no tendría que hacer uso total del préstamo en el año 0, sino que por secciones a través de los años.

CONCLUSIONES

- El escenario para demostrar la factibilidad financiera de establecer un punto de venta que ofrezca productos con mayor valor agregado en ASIREA, se ofrece como una simulación de un modelo de negocios al trabajar directamente con un modelo establecido bajo la base de datos reales del autor Murillo (2017), a partir de varios proyectos de reforestación de *Gmelina arborea* alrededor del país y no con una base real de parte de ASIREA, además de que el escenario se trabajó con el volumen real de un escenario de una finca de una hectárea con un turno de cosecha de 8 años.
- Se trabajó con el modelo de rendimiento de melina de Murillo (2017) debido a que no se contó con una base de datos reales a partir de ASIREA.
- El modelo de rendimiento de *Gmelina arborea* (Murillo, 2017), dispone datos para una finca de una hectárea con una cantidad inicial de 833 individuos y un volumen total de 9,009 m³/ha para el primer raleo, 29,392 m³/ha para el segundo raleo y 288,769 m³/ha para la cosecha final.
- Se diseñó una simulación de posibles productos al obtener de un árbol de *Gmelina arborea* tomando en cuenta el porcentaje de conicidad de un árbol para dividirlo por trozas de 1,2 metros y 2,5 metros de largo y señalar que productos se puede ofrecer por tipo de trozas.
- Según el modelo (Murillo, 2017), para el primer raleo se puede aprovechar 4 piezas de 1,2 metros de largo por árbol. Para el segundo raleo, se puede obtener 2 trozas de 2,5 metros y 3 piezas de 1,2 metros para tarimas en un árbol cosechado. Por último, para la cosecha final al año 8, se obtiene una cantidad de 6 trozas de 2,5 metros de largo y 1 pieza de 1,2 metros de largo por árbol.
- Se estableció un modelo de negocio en cual se utiliza las trozas de 1,2 m de largo para tarimas y las de 2,5 m para productos con mayor valor agregado. Se utilizó un 53% de rendimiento de aserrío para los productos como la tarima y aquellos que no requieran cepillado como cargadores, estructurales, formaleta, perlin, plantilla, poste, regla para marco y para plantilla, tabla y tablilla machimbrada. Luego para productos más elaborados que requieran cepillado y secado, se utilizó 45,88% como rendimiento, entre estos están el artesano, cuadro, guarnición, marco y precinta.

- Esta investigación se le entrega a ASIREA como un modelo de simulación generado en el software de EXCEL para establecer un punto de venta de productos con mayor valor agregado bajo los supuestos mencionados, en el cual se podría modificar con datos distintos para obtener otros resultados.
- Los productos sin cepillado con mayor cantidad al obtener por árbol y hectárea son plantilla, regla para plantilla y tablilla machimbrada para el segundo raleo, mientras que para la cosecha final son los mismos más cargadores y estructurales. Mientras que los productos con cepillado con mayor cantidad de piezas a obtener del para el segundo raleo y cosecha final, son guarnición, cuadro y marcos.
- Los productos que genere mayor ingreso por venta son el poste, formaleta, perlin y tabla para productos sin cepillado y para para productos con cepillado, el artesanado y precinta.
- El modelo generado se puede utilizar para trabajar con la información de otras especies.
- El éxito de ASIREA como asociación dependerá de en cuánto está dispuesta en invertir para informarse y entender las necesidades, deseos y demandas de sus clientes. ASIREA debe asumir el reto de apoderarse en el área con mayores capacitaciones relacionados a un mejor emprendimiento, sin embargo, para que funcione correctamente como una mejora en la cadena de producción y cadena de valor, es necesario involucrar la misma sociedad; sus actuales socios, clientes, productores e empresarios de la zona.

RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos del escenario hipotético de establecer un punto de venta para ASIREA, se demostró que sí es factibilidad el negocio, sin embargo como se trabajó con volúmenes reales, se le recomienda a ASIREA en realizar la inversión de las maquinarias por etapas, comprar una maquinaria al inicio y esperar poder recuperar dicha inversión para comprar otra, y así sucesivamente.
- ASIREA al ser una asociación que no cuenta con gran cantidad de socios y beneficiarios, se recomienda hacer la inversión de compra de maquina por etapas e iniciar primeramente con la venta de árboles en pie y trozas en patio, sin mayor procesos de producción para evitar generar mayor costos al inicio.
- Los resultados generados se obtuvieron bajo el escenario de una finca de una hectárea, por lo que se le recomienda a ASIREA hacer una inversión de una finca de *Gmelina arborea* nueva o que no haya sido reforestada y que tenga al menos los de 3 años de siembra para que ASIREA misma realice los raleos en el año 3, 5 y 8. Además, que aplique los mismos principios del modelo para obtener las mismas cantidades de trozas de 1,2 metros y 2,5 metros de largo por árbol y por raleo, para que decidan qué tipo de productos a elegir para vender de acuerdo al tipo y volumen de la troza.
- Se recomiendan que ASIREA mida los porcentajes de rendimientos de aserrío de acuerdo al producto elegido por ellos al vender durante el proceso de producción, así ellos mismos podrían generar una base de datos con información real y así incluirlo en el modelo y generar una proyección al futuro.
- Es necesario que ASIREA tenga una base de datos de sus proyectos de reforestación de sus beneficiarios actualizada que indique datos como volumen por finca disponible por raleo y total, número de proyectos, número de árboles por finca, etc., para generar una proyección en el programa del Excel que indique datos reales a futuro.

- ASIREA al tener una proyección real de los volúmenes disponibles de sus beneficiarios se podría enlazar con el modelo propuesto en este trabajo, así se podría generar una proyección más detallada del tipo y cantidad de productos con mayor valor agregado se podría obtener a lo largo de los años para así demostrarle a sus beneficiarios posibles escenarios de producción y financieros al optar por productos distintos a tarimas para los árboles de raleo II y cosecha final.
- Para fijar los costos de producción y precios finales, se debe considerar como objetivo la fijación de precios que logre atacar la competencia, maximizar ganancias y poder esta estabilizar el mercado.
- Para seleccionar el tipo de producto a vender, se debe conocer la demanda real del mismo, el mercado objetivo y medir su posicionamiento. Así como definir el bien ofrecido, estrategias de promoción y distribución.
- Se recomienda mejorar la red de contactos que permita generar oportunidades de negocios como dar visibilidad a la empresa, permite conocer nuevos proveedores o empresas con las que colaborar, llegar a nuevos clientes, entre otros.
- Se recomienda involucrarse en redes de trabajo que le permita a ASIREA a ofrecer sus servicios y productos, además de recibir ayuda, información y beneficios complementarios de otras empresas, proveedores, clientes y asociaciones.
- A la hora de pedir un préstamo, se recomienda que ASIREA tenga claridad en cómo va utilizar ese dinero, porque el buen manejo financiero es su mejor aliado. También debe considerar dónde está la competencia, saber cuál su factor diferenciado de los demás puntos de ventas y asociaciones, conocer la estimación más exacta posible del ingreso de ventas y detectar el impacto positivo de sus servicios y productos.

REFERENCIAS

- Agus, C.; Karyanto, O.; Hardiwinoto, S; Haibara, K; Toda, H. 2000: Biomass in fast growing species of tropical *Gmelina arborea* Roxb. plantation forest. Transaction of the 111st Japanese Forestry Society, 557-558. citado por Arias y Arguedas, 2004
- Arias, D et Arguedas, M. (2004). Manual para productores de Melina *Gmelina arborea* en Costa Rica. Manejo de Plantaciones. Cartago, Costa Rica
- ASIREA (2016). Elaboración de un diagnóstico de la situación actual de los procesos involucrados en la cadena de valor forestal de la venta de madera de los beneficiarios de ASIREA en la región caribe de Costa Rica.
- Ávila, R. 2016. Cadenas de Valor de la madera (entrevista). Siquirres, CR. Aserradero y Ferretería Ávila S.A.
- Barrantes, A., Ugalde, S., (2015) Usos y aportes de la madera en Costa Rica. Estadísticas 2014. San José, Costa Rica. Oficina Nacional Forestal
- Camacho, D., Salas, C., Esquivel, M. (2014) Asociación para el desarrollo sostenible de región Atlántica (ASIREA). Plan estratégico 2015-2020. Pococí. Escuela de Ingeniería Forestal –TEC. Programa de Regionalización Universitaria
- Carro, R., & González, D. A. (2012). Localización de instalaciones.
- Chavarría, M., Valerio, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los proyectos de reforestación en Costa Rica. MINAE; Costa Rica 202 p.
- Flórez Uribe, Juan Antonio. Proyectos de inversión para las PYME (3a. ed.). Bogotá, CO: Ecoe Ediciones, 2015. ProQuest ebrary. Web. 31 March 2016.
- Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica. (2016). Clima en costa rica-vertiente caribe. Retrieved from <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/31165/VertienteCaribe.pdf/acd336b0-9c69-444a-9316-f168945c9a6d>
- Manacilla, R. (2003). Manual para estimar el volumen de la madera en trozas y aserrada. Peten, Guatemala, Chemonics Proyecto Biofor. 10p.
- Maravi, E. (2014). Manual de inspecciones de los volúmenes de madera en la industria forestal y depósito de venta de madera. Serie Técnica Manual técnico (125). CATIE
- Meza, A. (2004). Manual para productores de Melina *Gmelina arborea* en Costa Rica. Aprovechamiento de plantaciones. Cartago, Costa Rica

Midgley, D. (2010) *The Innovation Manual – Integrated Strategies and Practical Tools for Bringing Value Innovation to the Market*. West Sussex, England:, John Wiley and Sons Inc.

Moya, A. (2004). *Manual para productores de Melina Gmelina arborea en Costa Rica. Industrialización y usos*. Cartago, Costa Rica

Murillo, O. (2017) *Modelo de rendimiento de Gmelina arborea*.

Quesada, J. (2015). *Estudio de mercado de productos forestales a partir de la factibilidad de un punto de venta basado en el manejo forestal en CODEFORSA*. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal, Cartago, Costa Rica.

Rivera, M. (2012). *Propuesta de un sistema de industrialización y comercialización de madera de Gmelina arborea (melina) proveniente de plantaciones forestales de beneficiarios de ASIREA (asociación para el desarrollo sostenible de la región atlántica)*. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal, Cartago, Costa Rica.

Robbins, S. (2009). *Administración de operaciones*. In Guerro Rosas, Pablo., Decenzo, David (Ed.), [Fundamentals of Management. Essential concepts and applications] (M. Martínez Trans.). (Sexta ed., pp. 385-385-387). México: Pearson Educación.

Rojas, F. et Murillo, O. (2004) *Manual para productores de Melina Gmelina arborea en Costa Rica. Botánica y ecología*. Cartago, Costa Rica.

Santamaría, O. (2015). *Estudio de mercado de los productos madereros y sus sustitutos para mejorar las condiciones para aumentar los acervos de carbono en productos de madera de larga duración, FONAFIFO*.

Sapag,Nassir., Sapag,Renaldo. (2008). In Solano L. (Ed.), *Preparación y evaluación de proyectos* (Quinta ed.). Bogotá, Colombia: McGraw Hill.

Serrano, R., & Moya, R. (2011). *Procesamiento, uso y mercado de la madera en costa rica: Aspectos históricos y análisis crítico*. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica)*, Volumen 8(21) doi: Instituto Tecnológico de Costa Rica. rserrano2@gmail.com. Instituto Tecnológico de Costa Rica. rmoya@itcr.ac.cr.

Walker, J. (2006). *Primary Wood Processing. Principles and Practice* (2a. ed). University of Canterbury, Christchurch, Nueva Zelandia. Springer

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para inventario de mercado, dentro de la Zona de influencia de ASIREA.

Keyla Pereira Ramirez				N° encuesta	
Encuesta sobre puntos de venta de melina					
DATOS GENERALES					
Empresa:					
Dueño/ Encargado/Razón Social:					
Teléfono					
Correo electrónico:					
Nombre del entrevistado:					
Puesto del entrevistado:					
Dirección:		Lugar:			
		Provincia:	Cantón:	Distrito:	
DATOS DEL PRODUCTO					
Principales usos de los productos:	Construcción	Tarimas	Ebanistería	Exportación	Otros (¿Cuál?)
Proveedores:					

Cantidad	Producto	Dimensiones	Precio	Sistema de comercialización

¿Cuál es el volumen que requiere de melina por mes?

Anexo 2. Costos de producción y precio final de productos potenciales a vender de melina (*Gmelina arborea*) para los beneficiarios ASIREA

Raleo	# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha	Costo de producción de la Unidad (€/pmt)	Ingreso Por Unidad (€/pmt)	Ingreso por hectarea por producto (€/pmt)
I	1	Cargadores	2	458	€ 1.295,75	€ 1.490,11	€ 682.471,53
		Estructural	3	687	€ 974,30	€ 1.120,45	€ 769.749,13
		Formaleta	1	229	€ 2.289,16	€ 2.632,53	€ 602.849,85
		Perlin	1	229	€ 2.040,81	€ 2.346,93	€ 537.446,33
		Plantilla	8	1832	€ 461,61	€ 530,85	€ 972.521,92
		Poste 3x3x4	1	229	€ 4.146,40	€ 4.768,36	€ 1.091.954,44
		Regla para marco	3	687	€ 1.166,18	€ 1.341,10	€ 921.336,56
		Regla para plantilla	7	1603	€ 518,30	€ 596,05	€ 955.460,14
		Tablilla machimbrada	7	1603	€ 518,30	€ 596,05	€ 955.460,14
		Tabla	2	458	€ 1.814,05	€ 2.086,16	€ 955.460,14
		Cargadores	2	458	€ 1.295,75	€ 1.490,11	€ 682.471,53
		Estructural	2	458	€ 974,30	€ 1.120,45	€ 513.166,09
		Formaleta	1	229	€ 2.289,16	€ 2.632,53	€ 602.849,85
		Perlin	1	229	€ 2.040,81	€ 2.346,93	€ 537.446,33
II	2	Plantilla	6	1374	€ 461,61	€ 530,85	€ 729.391,44
		Poste 3x3x4	1	229	€ 4.146,40	€ 4.768,36	€ 1.091.954,44
		Regla para marco	2	458	€ 1.166,18	€ 1.341,10	€ 614.224,37
		Regla para plantilla	5	1145	€ 518,30	€ 596,05	€ 682.471,53
		Tablilla machimbrada	5	1145	€ 518,30	€ 596,05	€ 682.471,53
		Tabla	1	229	€ 1.814,05	€ 2.086,16	€ 477.730,07

Continuación del anexo 2

Raleo	# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha	Costo de producción de la Unidad (€/pmt)	Ingreso Por Unidad (€/pmt)	Ingreso por hectarea por producto (€/pmt)
Cosecha Final	1	Cargadores	14	3206	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 5.643.722,18
		Estructural	18	4122	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 5.456.114,93
		Formaleta	8	1832	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 5.697.471,91
		Perlin	8	1832	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 5.079.349,96
		Plantilla	39	8931	€ 545,33	€ 627,13	€ 5.600.890,35
		Poste	4	916	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 5.374.973,50
		Regla para marco	15	3435	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 5.442.160,67
		Regla para plantilla	35	8015	€ 612,30	€ 704,15	€ 5.643.722,18
		Tablilla machimbrada	35	8015	€ 612,30	€ 704,15	€ 5.643.722,18
		Tabla	10	2290	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 5.643.722,18
	2	Cargadores	12	2748	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 4.837.476,15
		Estructural	16	3664	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 4.849.879,94
		Formaleta	7	1603	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 4.985.287,92
		Perlin	7	1603	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 4.444.431,21
		Plantilla	34	7786	€ 545,33	€ 627,13	€ 4.882.827,49
		Poste	3	687	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 4.031.230,13
		Regla para marco	13	2977	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 4.716.539,25
		Regla para plantilla	31	7099	€ 612,30	€ 704,15	€ 4.998.725,36
		Tablilla machimbrada	31	7099	€ 612,30	€ 704,15	€ 4.998.725,36
		Tabla	8	1832	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 4.514.977,74
Cosecha Final	3	Cargadores	10	2290	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 4.031.230,13
		Estructural	14	3206	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 4.243.644,94
		Formaleta	6	1374	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 4.273.103,93
		Perlin	6	1374	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 3.809.512,47
		Plantilla	29	6641	€ 545,33	€ 627,13	€ 4.164.764,62
		Poste	3	687	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 4.031.230,13
		Regla para marco	11	2519	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 3.990.917,82
		Regla para plantilla	26	5954	€ 612,30	€ 704,15	€ 4.192.479,33
		Tablilla machimbrada	26	5954	€ 612,30	€ 704,15	€ 4.192.479,33
		Tabla	7	1603	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 3.950.605,52
	4	Cargadores	8	1832	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 3.224.984,10
		Estructural	11	2519	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 3.334.292,46
		Formaleta	5	1145	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 3.560.919,94
		Perlin	5	1145	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 3.174.593,72
		Plantilla	25	5725	€ 545,33	€ 627,13	€ 3.590.314,33
		Poste	2	458	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 2.687.486,75
		Regla para marco	9	2061	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 3.265.296,40
		Regla para plantilla	22	5038	€ 612,30	€ 704,15	€ 3.547.482,51
		Tablilla machimbrada	22	5038	€ 612,30	€ 704,15	€ 3.547.482,51
		Tabla	6	1374	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 3.386.233,31

Continuación del anexo 2.

Raleo	# de Troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha	Costo de producción de la Unidad (€/pmt)	Ingreso Por Unidad (€/pmt)	Ingreso por hectarea por producto (€/pmt)
Cosecha Final	5	Cargadores	7	1603	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 2.821.861,09
		Estructural	9	2061	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 2.728.057,46
		Formaleta	4	916	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 2.848.735,96
		Perlin	4	916	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 2.539.674,98
		Plantilla	20	4580	€ 545,33	€ 627,13	€ 2.872.251,46
		Poste	2	458	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 2.687.486,75
		Regla para marco	8	1832	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 2.902.485,69
		Regla para plantilla	18	4122	€ 612,30	€ 704,15	€ 2.902.485,69
		Tablilla machimbrada	18	4122	€ 612,30	€ 704,15	€ 2.902.485,69
		Tabla	5	1145	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 2.821.861,09
	6	Cargadores	5	1145	€ 1.530,75	€ 1.760,36	€ 2.015.615,06
		Estructural	7	1603	€ 1.151,01	€ 1.323,66	€ 2.121.822,47
		Formaleta	3	687	€ 2.704,33	€ 3.109,97	€ 2.136.551,97
		Perlin	3	687	€ 2.410,93	€ 2.772,57	€ 1.904.756,23
		Plantilla	16	3664	€ 545,33	€ 627,13	€ 2.297.801,17
		Poste	1	229	€ 5.102,50	€ 5.867,88	€ 1.343.743,38
		Regla para marco	6	1374	€ 1.377,68	€ 1.584,33	€ 2.176.864,27
		Regla para plantilla	14	3206	€ 612,30	€ 704,15	€ 2.257.488,87
		Tablilla machimbrada	14	3206	€ 612,30	€ 704,15	€ 2.257.488,87
		Tabla	4	916	€ 2.143,05	€ 2.464,51	€ 2.257.488,87

Con cepillado

Raleo	# de troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/ha	Costo de producción de la Unidad (€/pmt)	Ingreso Por Unidad (€/pmt)	Ingreso por hectarea por producto (€/pmt)
II	1	Artesanado 2x4x4	1	229	€ 2.073,20	€ 2.384,18	€ 545.977,22
		Cuadro	4	916	€ 820,64	€ 943,74	€ 864.463,93
		Guarnición	10	2290	€ 307,74	€ 353,90	€ 810.434,94
		marco	4	916	€ 807,82	€ 928,99	€ 850.956,68
		precinta	2	458	€ 1.593,77	€ 1.832,84	€ 839.439,98
	2	Artesanado 2x4x4	1	229	€ 2.073,20	€ 2.384,18	€ 545.977,22
		Cuadro	3	687	€ 820,64	€ 943,74	€ 648.347,95
		Guarnición	8	1832	€ 307,74	€ 353,90	€ 648.347,95
		marco	3	687	€ 807,82	€ 928,99	€ 638.217,51
		precinta	1	229	€ 1.593,77	€ 1.832,84	€ 419.719,99

Continuación del anexo 2.

Raleo	# de troza	Productos	Cantidad de piezas por árbol	Cantidad/h a	Costo de producción de la Unidad (€/pmt)	Ingreso Por Unidad (€/pmt)	Ingreso por hectarea por producto (€/pmt)
Cosecha Final	1	Artesando promedio	4	916	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 5.232.429,70
		Cuadro	19	4351	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 5.246.964,22
		Guarnición	51	11679	€ 393,24	€ 452,22	€ 5.281.483,72
		marco	19	4351	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 5.164.980,41
		precinta	9	2061	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 4.826.916,39
	2	Artesando promedio	3	687	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 3.924.322,27
		Cuadro	16	3664	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 4.418.496,19
		Guarnición	45	10305	€ 393,24	€ 452,22	€ 4.660.132,70
		marco	17	3893	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 4.621.298,26
		precinta	8	1832	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 4.290.592,35
	3	Artesando promedio	3	687	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 3.924.322,27
		Cuadro	14	3206	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 3.866.184,16
		Guarnición	38	8702	€ 393,24	€ 452,22	€ 3.935.223,17
		marco	14	3206	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 3.805.775,04
		precinta	7	1603	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 3.754.268,31
	4	Artesando promedio	2	458	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 2.616.214,85
		Cuadro	12	2748	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 3.313.872,14
		Guarnición	32	7328	€ 393,24	€ 452,22	€ 3.313.872,14
		marco	12	2748	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 3.262.092,89
		precinta	6	1374	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 3.217.944,26
	5	Artesando promedio	2	458	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 2.616.214,85
		Cuadro	10	2290	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 2.761.560,12
		Guarnición	26	5954	€ 393,24	€ 452,22	€ 2.692.521,11
		marco	10	2290	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 2.718.410,74
	precinta	5	1145	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 2.681.620,22	
6	Artesando promedio	1	229	€ 4.967,18	€ 5.712,26	€ 1.308.107,42	
	Cuadro	8	1832	€ 1.048,63	€ 1.205,92	€ 2.209.248,09	
	Guarnición	21	4809	€ 393,24	€ 452,22	€ 2.174.728,59	
	marco	8	1832	€ 1.032,24	€ 1.187,08	€ 2.174.728,59	
	precinta	4	916	€ 2.036,54	€ 2.342,03	€ 2.145.296,17	