



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de investigación
previo a la obtención del título
de Ingeniera Forestal

TEMA:

“Diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento en plantaciones de
Tectona grandis L.f. (teca) en la Provincia del Guayas, 2020”

Autor:

Pilligua Macías Joselyne Soraida

Director:

Ing. For. Rolando López Tobar M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Joselyne Soraida Pilligua Macías**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Joselyne Soraida Pilligua Macías

CC. 0928767763

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Rolando Manuel López Tobar MSc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Pilligua Macías Joselyne Soraida, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “Diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (teca) en la Provincia del Guayas, 2020” previo a la obtención del título de Ingeniera Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones establecidas para el efecto.

Ing. For. Rolando Manuel López Tobar MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

URKUND

Document Information

Analyzed document CORREGIDO TESIS DE GRADO-PILLIGUA MACIAS JOSELYNE.docx (D78749748)
Submitted 9/8/2020 3:23 00 AM
Submitted by
Submitter email julyvbsolis-1996@hotmail.com
Similarity 3%
Analysis address rlopez.uteq@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://docplayer.es/44292857-Universidad-de-guayaquil.html Fetched: 2/4/2020 4:02:23 AM	 1
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO / TESIS JORGE VERA 28-05-2014.docx Document TESIS JORGE VERA 28-05-2014.docx (D11063779) Submitted by: larboleda@uteq.edu.ec Receiver: larboleda.uteq@analysis.arkund.com	 2
SA	Pazmiño Valencia Doris Janine.docx Document Pazmiño Valencia Doris Janine.docx (D48701851)	 1
SA	TESIS EDUARDO - URKUND.docx Document TESIS EDUARDO - URKUND.docx (D75939704)	 1
SA	TESIS DE PAOLA QUIMIS Y ALICIA BRAVO.doc Document TESIS DE PAOLA QUIMIS Y ALICIA BRAVO.doc (D15723643)	 1

Quevedo, 7 de Septiembre del 2020

Ing. For. Rolando Manuel López Tobar M.Sc.

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Presente.

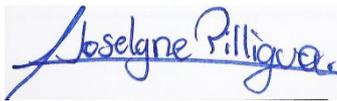
El suscrito, Ing. For. Rolando Manuel López Tobar M.Sc., Director del Proyecto de investigación titulado **“Diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (teca) en la Provincia del Guayas, 2020”**, de la aspirante a Ingeniera Forestal, Pilligua Macías Joselyne Soraida, una vez cumplido con lo establecido en el reglamento de graduación de Pregrado de la UTEQ, solicito a usted se sirva de disponer el trámite para la designación del Tribunal de Revisión del Proyecto de Investigación antes mencionado.

Por la atención que se digne dar a la presente, me suscribo.

Atentamente,



Ing. Rolando Manuel López Tobar M.Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Pilligua Macías Joselyne Soraida
Aspirante a Ing. Forestal

Campus "Ingeniero Manuel Agustín Haz Álvarez",
Av. Quito km. 1 1/2 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
Tel: (+593) 5 3702-220 Ext. 8001
www.uteq.edu.ec



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Título:

“Diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento en plantaciones de *Tectona grandis*
L.f. (teca) en la Provincia del Guayas, 2020”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Forestal.

Aprobado por:

.....
Ing. José Suatunce C.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Edison Solano A.
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Walter García C.
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Quevedo-Los Ríos-Ecuador

2020

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme salud, fortaleza y guiarme en este largo de camino de estudio.

A la universidad técnica estatal de Quevedo, la Facultad de Ciencias Ambientales, Carrera de Ingeniería Forestal, a cada uno de los docentes que fueron parte de mi formación académica durante estos cinco años y por compartir sus conocimientos, en especial a el director de este proyecto Ing. For. Rolando López MSc. por estar siempre pendiente de las revisiones respectivas y aportando con ideas para la realización de este proyecto.

A mis padres que son el pilar fundamental de mi vida porque siempre me dieron consejos de superación y humildad.

A Briones, J., Méndez, G., y a Guerrero, A., por brindarme su amistad sincera y apoyo.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres, hermanos por estar siempre conmigo apoyándome en cada paso que daba y mis tres grandes amigos por estar en las buenas y en las malas.

Resumen ejecutivo

La teca es una especie exótica, esta se clasifica como una planta invasora ya que no tiene controladores biológicos ni otras especies con quien competir es así que va ocupando más tierra y agua disponible, los diámetros se desarrollan dependiendo del sitio en el que se encuentre; Es decir que en las zonas húmedas alcanza un mayor volumen al contrario de las zonas secas donde se desarrollan con poco volumen pero con una mejor durabilidad y por ende obtiene una mejor calidad. En esta investigación se realizaron cálculos promediales que dieron a conocer el diámetro mejor aprovechado y el margen de utilidad, se aplicaron encuestas a 11 aserraderos de teca ubicados en los cantones de Balzar y El Empalme de la Provincia del Guayas y se determinó que el diámetro mínimo en cual se comienzan aserrar es de 12,09 a 15,92cm en este punto la madera se exporta en contenedores de 20 pies en forma de filo vivo obteniendo una rentabilidad de \$360.09 al contrario de la exportación en forma careada que su diámetro comienza desde 22 hasta 38,09 cm. Alcanzando un valor de \$379.74. La información obtenida en este estudio puede ser aprovechada por personas naturales o empresas que tengan el interés de invertir en plantaciones y así tengan una idea más clara de la rentabilidad económica que genera esta actividad.

Palabras claves: contenedor, plantaciones, careada, filo vivo, aprovechamiento, diámetro

Abstract

Teak is an exotic species, it is classified as an invasive plant since it does not have biological controllers or other species to compete with, so it occupies more land and available water, the diameters are developed depending on the site where it is found; That is to say that in humid areas it reaches a higher volume unlike in dry areas where they develop with little volume but with better durability and therefore obtain better quality. In this research, average calculations were made that revealed the best used diameter and the profit margin, surveys were applied to 11 teak sawmills located in the cantons of Balzar and El Empalme of the Province of Guayas and it was determined that the minimum diameter in which they begin to saw is from 12.09 to 15.92cm at this point the wood is exported in 20-foot containers in the form of a sharp edge obtaining a profitability of \$ 360.09, contrary to the exportation in a carded form that its diameter begins from 22 up to 38.09 cm. Reaching a value of \$ 379.74. The information obtained in this study can be used by individuals or companies that have an interest in investing in plantations and thus have a clearer idea of the economic profitability generated by this activity.

Keywords: container, plantations, careada, sharp edge, use, diameter

Tabla de contenido

Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iv
Dedicatoria.....	viii
Tabla de contenido.....	xi
Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización.....	3
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Justificación.....	4
CAPÍTULO II.....	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1. Marco conceptual.....	6
2.1.1. Plantaciones forestales.....	6
2.1.2. Aprovechamiento forestal.....	6

2.1.3. Tectona grandis L.f. (teca).....	7
2.1.3.1. Descripción taxonómica.....	7
2.1.3.2. Descripción botánica.....	7
2.1.3.3. Características y propiedades de la madera.....	8
2.1.4. Elaboración de la madera.....	8
2.1.4. Comercialización forestal.....	9
2.1.5. Industria maderera.....	10
2.2. Marco referencial.....	11
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. Localización del área de estudio.....	17
3.1.1. Límites del área de estudio.....	18
3.2. Materiales.....	18
3.2.1. Materiales de campo.....	18
3.2.2. Materiales de oficina.....	18
3.2.3. Software.....	18
3.3. Tipo de investigación.....	19
3.4. Metodología.....	19
3.4.1. Trabajo de campo.....	19
3.4.2. Trabajo de oficina.....	19
CAPÍTULO IV	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Clases diamétricas aprovechadas y comercializadas.....	22
4.2. Mercado existente para las plantaciones de teca.....	24
4.3. Costos de aprovechamiento de teca por clase diamétrica y margen de utilidad.....	29
4.4. Discusión.....	31

CAPÍTULO V	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	34
CAPITULO VI	35
BIBLIOGRAFÍA	35
6. Bibliografía	36
CAPÍTULO VII	38
ANEXOS	38
7. Anexos	39

Índice de Tabla

Tabla 1. Localización de aserraderos y plantaciones de <i>Tectona grandis</i> L.f. (teca).....	17
Tabla 2. Diámetros mínimos aprovechados de <i>Tectona grandis</i> (teca)	22
Tabla 3. Diámetros aprovechados en cm para filo vivo	23
Tabla 4. Diámetro aprovechado en cm para madera careada	23
Tabla 5. Mercado existente de teca.....	24
Tabla 6. Precio de contenedor de 20 pies para madera de filo vivo en diámetros mínimo por m ³	25
Tabla 7. Precio de contenedor de 20 pies para madera de filo vivo en diámetros máximo por m ³	26
Tabla 8. Precio de contenedor de 20 pies para madera careada en diámetro por m ³	27
Tabla 9. Tamaño y precio por contenedores de teca en Filo vivo y Careada	28
Tabla 10. Costos por metro cubico para teca.....	29
Tabla 11. Utilidad Neta por m ³ de Teca.....	1
Tabla 12. Costos por hectárea en plantaciones de teca.....	1

Índice de cuadro

Cuadro 1. Taxonomía de la especie.....	7
---	---

Índice de Figura

Figura 1. Ubicación de los diferentes aserraderos y plantaciones en dos cantones de la provincia del Guayas.....	18
---	----

Código Dublín

Título:	“Diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento en plantaciones de <i>Tectona grandis</i> L.f. (teca) en la Provincia del Guayas, 2020”					
Autora:	Joselyne Soraida Pilligua Macías					
Palabras claves:	Contenedor	Plantaciones	Careada	Filo vivo	Aprovechamiento	Diámetro
Fecha de publicación:						
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Pilligua, J.					
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>La teca es una especie exótica, esta se clasifica como una planta invasora ya que no tiene controladores biológicos ni otras especies con quien competir es así que va ocupando más tierra y agua disponible, los diámetros se desarrollan dependiendo del sitio en el que se encuentre; Es decir que en las zonas húmedas alcanza un mayor volumen al contrario de las zonas secas donde se desarrollan con poco volumen, pero con una mejor durabilidad y por ende obtiene una mejor calidad. En esta investigación se realizaron cálculos promediales que dieron a conocer el diámetro mejor aprovechado y el margen de utilidad, se aplicaron encuestas a 11 aserraderos de teca ubicados en los cantones de Balzar y El Empalme de la Provincia del Guayas y se determinó que el diámetro mínimo en cual se comienzan aserrar es de 12,09 a 15,92cm en este punto la madera se exporta en contenedores de 20 pies en forma de filo vivo obteniendo una rentabilidad de \$360.09 al contrario de la exportación en forma careada que su diámetro comienza desde 22 hasta 38,09 cm. Alcanzando un valor de \$379.74. La información obtenida en este estudio puede ser aprovechada por personas naturales o empresas que tengan el interés de invertir en plantaciones y así tengan una idea más clara de la rentabilidad económica que genera esta actividad.</p>					
Descripción:						
URI:						

Introducción

La Teca es un árbol caducifolio de tamaño grande, donde alcanza 45 m de altura y desarrolla un tronco con contrafuertes al llegar a la madurez. Fuente de una de las maderas tropicales más valiosas y mejor conocidas, ha sido plantada extensamente para la producción de madera para la construcción naviera, muebles y carpintería en general. Se estima que existen 12,000 has de Teca en el Ecuador, las cuales se encuentran distribuidas en el Litoral ecuatoriano (Flores *et al.*, 2009). Entre todas las especies tropicales de maderas duras y tal vez entre todas las especies arbóreas, esta especie produce una fascinación especial, algo como el oro entre los metales preciosos. Apreciada durante más de 2000 años en su ámbito natural en Asia como madera de construcción extraordinariamente duradera, la teca es hoy codiciada en todo el mundo (Díaz *et al.*, 2010).

La presente investigación se realizará para conocer los diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento de plantaciones de teca en la provincia del Guayas, y analizar en qué diámetros los negocios utilizan la madera para cada uso: como son las chapas decorativas, revestimientos, suelos y parquet, frisos, escaleras, tarimas, mobiliario y puentes, tornería, postes, vigas, piezas curvas, en la construcción de buques, muelles, compuertas de desagüe, barandas, cercas y portones.

Para que así, los negocios de madera como aserraderos, depósitos, patios o empresas, que trabajan con *Tectona grandis* L.f. (teca), tengan un registro de la medida de los diámetros y el valor en que comienzan a ser útiles, y que conozcan los diámetros con mayor y menor rentabilidad para una mejor economía de los productores, según los usos de esta especie; y el tiempo de cosecha se aumentará o reducirá según los registros de los datos, para que no se desperdicie tiempo ni materia prima al momento de transformar la madera.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El limitado conocimiento que existen en los aserraderos, provoca que se tome malas decisiones al momento de comercializar la madera, debido a que existen diferentes rangos diamétricos que van desde el mínimo al máximo, de esto surge la necesidad de determinar un promedio en diámetros y el costo por cada clase diamétrica.

Diagnóstico.

Se desconoce los diámetros mínimos y máximos que se aprovecha en las plantaciones de la especie en estudio, donde se determinará un rango diamétrico mínimo, la comercialización en el mercado y los costos de aprovechamiento por clase diamétrica.

Pronóstico.

Con esta investigación, se espera registrar los diámetros mínimos y máximos mediante encuestas, para así conocer el costo de comercialización en el mercado exterior y su aprovechamiento dentro de la provincia.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuáles serán los diámetros mínimos y máximos en el aprovechamiento de las plantaciones de teca en la Provincia del Guayas?

1.1.3. Sistematización.

¿Cuáles serán las clases diamétricas aprovechadas y su comercialización en el mercado existente para las plantaciones de teca?

¿Cuáles serán los costos de aprovechamiento de teca por clase diamétricas y los márgenes de utilidad?

1.2. Objetivos

1.2.1. General.

Determinar los diámetros mínimos y máximos de aprovechamiento forestal en plantaciones de teca que son comercializadas.

1.2.2. Específicos.

- Analizar las clases diamétricas aprovechadas y comercializadas.
- Investigar el mercado existente para las plantaciones de teca.
- Determinar los costos de aprovechamiento de teca por clase diamétricas y los márgenes de utilidad.

1.3. Justificación.

La madera de *Tectona grandis* (teca) tiene una alta demanda en el comercio nacional e internacional debido a su durabilidad, por ello al momento de su aprovechamiento deben tener un diámetro adecuado para transformarla en madera aserrada, estos datos actualmente tienen poca información, es decir que los propietarios o productores de teca, desconocen el valor real que pudieran tener sus árboles considerando el diámetro.

El presente estudio se llevará a cabo mediante encuestas realizadas a los propietarios o comercializadores de madera de teca, es así que con sus respectivas respuestas, se realizará la tabulación de los datos para así obtener un registro de los diámetros mínimos y máximos con los que empiezan a cortar la madera. Favoreciendo así a las personas que estén interesadas en el trabajo de producción y comercialización al mismo tiempo tengan conocimiento de cuánto cuesta la madera en diámetros pequeños.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Plantaciones forestales.

La Corporación nacional forestal (CONAF, 2013) indica que son bosques formado por la acción del hombre, mediante el establecimiento de plantas o semillas. Según (Metro, 2003) una plantación forestal se define como la acción de plantar árboles con el objetivo de crear un bosque, pero también con la acción de crear un bosque a partir de la siembra de plántulas o el conjunto de un terreno y los árboles que crecen después de haber sido plantados.

2.1.2. Aprovechamiento forestal.

Meza (2012) argumenta que el aprovechamiento forestal es obtener la mayor cantidad de productos de la mejor calidad, al menor costo posible y causando el mínimo impacto, para poder lograr este objetivo las operaciones se deben realizar bajo el concepto de sistema. El aprovechamiento forestal de madera se lleva a cabo por medio de distintas técnicas, para las que se cuentan con muy diversos medios o formas de organizaciones de trabajo.

Según Méndez (2019) el aprovechamiento forestal se da de una manera en que se tala el árbol, se corta en trozas de un promedio de 2.30 metros de largo, usualmente se lo trata en lugar de la tala a un costado, por lo que se considera que en la industria aún sigue siendo artesanal y riesgoso para los operarios de la sierras y estibadores. Los productores locales buscan estimular el árbol de teca en el crecimiento en altura y diámetro, se realiza poda de ramas cada segundo año hasta del 40% del número de ramas de abajo hacia. Se debe procurar realizar la primera poda antes de que el diámetro del árbol de teca sea mayor a 10 centímetros, todo esto con el fin de evitar que se formen nudos en la madera y esta sea más pura y de mejor calidad; proceso en el cual el operario y agricultor ecuatoriano aún no cuenta con la suficiente experiencia por lo que la calidad y los precios para la teca ecuatoriana disminuyen según mercados internacionales.

2.1.3. *Tectona grandis* L.f. (teca).

2.1.3.1. Descripción taxonómica.

Cuadro 1. Taxonomía de la especie

Reino	Plantae
Filum	Spermatophyta
Subphylum	Angiospernae
Clase	Dicotyledonae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Nombre científico	<i>Tectona grandis</i>
Nombre común	Teca

Fuente: (Conaf, 2003).

2.1.3.2. Descripción botánica.

Es una especie forestal que puede alcanzar una altura de 30 m y hasta 80 cm de diámetro. Su tronco es recto, presenta una corteza color castaño claro, escamosa y con grietas, mientras que la corteza interna es blanquecina. En sus primeros años presenta una copa angosta y se vuelve amplia cuando esta se vuelve adulta. Presenta hojas simples opuestas, ovaladas, grandes, verde oscuro en el haz y en el envés son blanquecinas, es áspera al tacto. Su inflorescencia es una panícula terminal, la cual está conformada por flores pequeñas de color blanco, su fruto es una drupa de color café con una semilla pequeña (Vinueza, 2012).

Presenta una raíz pivotante gruesa y larga que puede persistir o desaparecer, pero forma numerosa y fuerte raíces laterales. Las raíces son sensibles a la deficiencia de oxígeno, de ahí que se encuentran a poca profundidad (primeros 30 cm) creciendo en suelos bien drenados. En los primeros 30 cm de suelo se encuentra el 65 a 80% de la biomasa radical fina, mientras que la producción anual de biomasa radical fina es de 5420 kg/ha (Anónimo, 2003).

La inserción de la madera teca en el Ecuador se dio en el año de 1950 en el litoral ecuatoriano, por inversionistas privados y por la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, la misma que fue para comenzar un experimento, el comienzo de una aventura comercial surgiendo de aspectos como la ubicación de Ecuador que se encuentra en la línea ecuatorial, la lluvia y la temperatura producidas por la confluencia de la corriente cálida del El Niño y la corriente fría de Humboldt, proporcionaría condiciones ideales para la siembra, lo cual fue confirmado en las décadas de 1980 y 1990 con la cosecha de los primeros árboles adultos (Méndez, 2019).

2.1.3.3. Características y propiedades de la madera.

La teca ha ganado gran reputación a nivel mundial debido a la alta calidad por su atractivo y durabilidad, a que posee gran resistencia al ataque de hongos e insectos y, por sus excelentes características, se considera como una de las más valiosas del mundo. La albura es amarillenta blanquizca o pálida, el duramen es de color verde oliva, moreno o dorado, con vetas más oscuras, al cortarse se torna café oscuro (Anónimo, 2003).

Tiene una densidad entre 650 y 750 kg/m³, con una media de 690 kg/m³ al 12% de humedad. Se considera una madera pesada y de dureza media. Tiene una resistencia media a la flexión, poca rigidez y resistencia al impacto, una resistencia alta a la compresión y un grado moderado de doblado con vapor. La velocidad de secado de la madera de teca es lenta y varía en función de la densidad. En general, se trabaja bastante bien tanto a mano como a máquina, aunque el aserrado y cepillado de la madera desgasta rápidamente las herramientas a causa de su alto grado en sílice (Vega, 2013).

2.1.4. Elaboración de la madera.

En la fase de aprovechamiento se requiere la medición de las trozas (madera en rollo), pues el volumen (en m³) es el patrón de medida que se usa para cuantificar la producción y la productividad, hacer el pago de las diferentes faenas como son las del aprovechamiento. En la etapa de transformación en el aserradero, para un buen control de la producción es necesario medir la cantidad de madera aserrada, esta información se puede usar como base para el pago de los operarios y también para conocer, si fuera necesario, el rendimiento de metros cúbicos. La medición continua de la producción en conjunto con el registro de las

ventas, permite conocer la existencia de madera en cualquier momento. El manejo técnico del bosque, así como también del aserradero requiere conocer los costos de producción de madera durante las diferentes etapas del proceso para lo cual la medición de la producción es un antecedente básico. En la etapa de comercialización, la medición es también importante, pues la madera puede ser comprada o vendida y el volumen sirve de base en la transacción (Vega, 2013).

A continuación, se presentan algunos de los aserraderos disponibles:

Tipos de aserraderos.

- **Aserradero LT15:** Corta trozas hasta 28 pulgadas (71 cm) de diámetro por 11 pies (3,3 m) de largo.
- **Aserradero LT28:** Su capacidad permite hacer cortes hasta 26 pulgadas de ancho (66cm), con un sistema de lubricación de agua que mantiene la sierra en óptimas condiciones al momento del corte.
- **LumberMate MX34Pro:** Cuenta con una capacidad de 34 pulgadas (85cm) (Vaca, 2015).

2.1.4. Comercialización forestal.

El comercio de productos obtenidos del bosque es la culminación de un conjunto de actividades que los dueños de tierras forestales llevan a cabo para ofrecer a la sociedad bienes necesarios para su vida cotidiana. Del milenario trueque entre personas y sociedades se ha llegado a formas sofisticadas de intercambio de mercancías, como el comercio electrónico y los centros mercantiles mundiales (Mancha y Mota, 2007).

Para llevar a cabo la comercialización y entrega del producto se realizan las siguientes actividades:

- Se apea el árbol; se dimensiona en trozas.
- Se lo transporta al centro de acopio, la donde se le da un tratamiento a la corteza, esto se trata de raspar o cortar un poco la corteza de las trozas por sus cuatro lados, esta actividad conocida como careo; ya que es lo que exige la ley.

- Luego de esto se la embarca directamente en el contenedor, se la mide en presencia del comprador y del vendedor para evitar futuros reclamos por cualquier causa, y se la categoriza de acuerdo al diámetro. Hay contenedores con trozas de mayor grosor y otros con trozas más finas, dependiendo el grosor es el costo (Pazmiño, 2019).

En el proceso de comercialización y valoración se contemplan varios aspectos que deben ser cuidadosamente analizados, como lo son:

- La variación de los precios por clases diamétricas y largo
- Los castigos o descuentos por parte del comprador
- El efecto de la fórmula que se utilice para estimar el volumen industrial
- El sistema y forma de medición de las trozas
- Las dimensiones del troceo
- Los defectos que presentan las trozas.

Todos estos aspectos intervienen en forma conjunta, lo que dificulta que un productor o empresa pueda en forma práctica y expedita, conocer los ingresos esperados por venta de madera en forma anticipada, antes de que las plantaciones sean raleadas o cortadas totalmente. (Noboa, 2010). Estos importadores comercializan la madera al usuario final en los mercados destino. En otros casos, los pequeños o medianos productores pueden optar por vender su madera a los grandes productores del país, quienes pueden cumplir el rol de intermediarios, o comprar la madera para procesarla y agregarle valor (Pazmiño, 2019).

2.1.5. Industria maderera.

La industria maderera es el sector de la actividad industrial que se ocupa del procesamiento de la madera, desde su plantación hasta su transformación en objetos de uso práctico, pasando por la extracción, corte, almacenamiento o tratamiento bioquímico y moldeo. El producto final de esta actividad puede ser la fabricación de mobiliario, materiales de construcción o la obtención de celulosa para la fabricación de papel, entre otros derivados de la madera. Es la encargada de transformar el recurso forestal, con el objetivo de satisfacer la demanda de madera y de productos que provienen de los árboles. Está conformada por artesanos, carpinteros, empresas de muebles, aserraderos, depósitos de madera, empresas productoras de tableros, entre otros (Peralta, 2009).

2.2. Marco referencial.

La teca es una madera altamente apreciada en la industria debido a su dureza y durabilidad, presenta una gran estabilidad en ambientes cambiantes, no se agrieta ni se pudre, y resiste a la acción de los hongos, xilófagos e incluso a algunos ácidos. Estas características son las que hacen posible que esta madera sea considerada como una de las más valiosas del mundo (Pazmiño, 2019). Es plantada en grandes extensiones de algunos países tropicales de América Latina, Asia, África y Oceanía, abarcando alrededor de 6 millones de hectáreas. En las plantaciones se utilizan condiciones de rápido crecimiento y alta producción, a través de la utilización de espaciamientos adecuados, material genéticamente mejorado o el manejo intensivo. Las características físicas y químicas del suelo influyen directamente sobre el crecimiento de los árboles en plantaciones forestales y por supuesto en la calidad de la madera (Moya *et al.*, 2010).

Según Chan, 2014, la teca tiene un gran valor comercial, pues es muy apreciada y solicitada para la elaboración de finos muebles, pisos, tumbados, tallados, ebanistería en general. Antiguamente se utilizaba para la cubierta de los buques debido a su resistencia al agua marina, pero su alto precio ha limitado su uso en buques y yates a los acabados de interiores. Entre los principales destinos de las manufacturas y semimanufacturas de madera ecuatoriana se encuentran: Estados Unidos de América, los países de la Comunidad Andina de Naciones, los de la Unión Europea, algunos países de Centro América, del Caribe y Japón. Existen alrededor de 45.000 hectáreas de teca plantadas en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas (Coca, 2019), pero la provincia con mayor extensión de plantaciones se encuentra en la provincia del Guayas debido a su clima y disposición geográfica que permite un ambiente adecuado para este cultivo. En la actualidad las plantaciones de este árbol se han incrementado debido al pronóstico de rentabilidad observado por los inversores locales y extranjeros (Pazmiño, 2019).

Armijos (2014) dicta que la producción y exportación de teca en Ecuador es una actividad económica en pleno crecimiento, en comparación con otras de este sector. A partir de 2000, los beneficios que brinda la explotación de esta especie maderable han incentivado mayor inversión por parte de empresarios privados y organizaciones. Dentro de este

contexto, uno de los hitos más importantes es el de 2004, año en el que, mediante resolución del Ministerio

de Ambiente, se creó la Asociación Ecuatoriana de Productores de Teca y Maderas Tropicales. Según el Banco Central del Ecuador (2017) menciona que el mercado de madera en el país ha ido evolucionando positivamente, las exportaciones crecieron continuamente entre los años 2013 – 2015, pasando de 171.299 USD a 263.452 USD respectivamente, en el año 2016 y 2017 las exportaciones reflejan una caída en términos económicos. Las causas de esta baja fueron las restricciones implementadas por los países de destino, la apreciación de la moneda, esto vuelve más caro el producto en el mercado y se disminuyeron las compras de los principales mercados.

La Revista Líderes (2015) menciona que la actividad maderera, específicamente el cultivo y exportación de la madera teca, indica que el Ecuador es uno de los líderes mundiales de exportación: “El 2014 fue un año récord para el sector exportador de madera de teca en el Ecuador. Con 190 000 m³ de teca exportados durante el año pasado, el país se posicionó como líder mundial en ventas de este tipo de madera, por encima de Birmania, que ocupaba ese puesto anteriormente”. Bravo (2015) indica que existen cadenas de comercialización de la teca dependen del tamaño del productor. Los productores en gran escala tienen capacidad para buscar y encontrar clientes en los mercados destino; así logran eliminar parcial o totalmente a los intermediarios, pero también buscan agregar valor a la teca por medio de procesos de manufactura. Estas cadenas de comercialización para los pequeños y medianos productores son que no pueden acceder a los mercados destino, por ello recurren a los intermediarios; un intermediario local que contacta a los productores y negocia la madera; en ocasiones, este es el encargado de los procesos de extracción y carga de contenedores; el intermediario vende o está asociado a una empresa comercializadora de madera que vende a importadores indios o asiáticos en general (Conaf, 2013).

Para el año 2017 el Ecuador se convirtió en el séptimo exportador de teca, sin embargo, aún le falta mejorar su calidad, para poder competir con los demás países exportadores. La mayor parte de las plantaciones de teca, que proceden de la provincia del Guayas específicamente en los Cantones de EL Empalme y Balzar, donde se cuenta con niveles de precipitación que oscilan entre 1,200mm y 2,000mm al año. Todas las plantaciones cuentan con muy buenos drenajes naturales, suelos de gran calidad y luminosidad gracias a la condición climática que posee la zona de cultivo (Coca, 2019). Pero el mercado más

elegido para la exportación de teca ecuatoriana es la India que cuenta con más de mil de millones de consumidores, los cuales usan esta madera en su mayoría para el revestimiento de paredes y pisos de sus hogares, además de ello la teca es utilizada en (Ortega, 2017). Este mercado no requiere de ningún tipo de certificación, le gusta la teca producida en Ecuador, por su color oscuro, peso, corteza fina, percepciones que posicionan nuestra madera en el mercado al comprarla con países de centro América, la teca la compran en trozas de 2,25 a 2,30m de largo, la ley ecuatoriana en el artículo 46 de la codificación de la ley y de conservación de áreas naturales y de vida silvestre prohíbe exportar madera rolliza o en troza, por lo que se la comercializa "semicareada" termino 10% Ecuatoriano ya que no es más que un simple raspado de la corteza en sus cuatro lados (Cabrera, 2003).

También se comercializa a filo vivo, este proceso se realiza en un aserradero, lo mejor es usar uno portátil que pueda aserrar madera en la hacienda por cortar los cuatro lados de las trozas, quedando esta sin corteza pero con albura, en este proceso se va a perder un 40% de la madera (corteza y parte de albura) que va a venir compensando en un incremento de precio del m³. Esto tiene dos ventajas: la primera, es que al quedar cuadrada van a entrar más trozas por contenedor, aproximadamente un contenedor menos de flete por cada tres semicareada y ese ahorro en el precio del flete va reflejado en el precio del m³. La segunda ventaja, es la eliminación del descuento en la formula Hoppus cuando se cubica madera rolliza. (Noboa, 2010). Uno de los principales sectores de la economía nacional lo constituye la industria la cual contribuye a la economía a través de la generación de empleo y las actividades vinculadas a este aspecto como son los pagos de sueldos y salarios, los aportes a la seguridad social, la generación de divisas por las exportaciones. Dentro de ésta, tenemos la industria maderera, misma que en los últimos siete años, la industria maderera ha mantenido un crecimiento sostenido, y ha permitido que nuestro país cuente con los beneficios mencionados, dicho crecimiento puede mantenerse a través de la toma de decisiones acertadas de parte del Estado, de los empresarios, así como de los consumidores (Peralta, 2009).

Existen alrededor de 3.6 millones de tierras disponibles para la repoblación forestal lo cual indica el alto potencial de producción del Ecuador y la capacidad de obtención de materia prima. La industria está representada por empresas con alto nivel tecnológico para la elaboración de productos derivados del sector maderero. Los productos primarios madereros concentran mayoritariamente la producción de la industria forestal nacional. Por

otra parte, se estima que toda la producción es procesada por: 12 empresas grandes, 100 medianas, 500 pequeñas y 50.000 microempresas. Siendo estas últimas las que no han sido debidamente explotadas en su producción y comercialización. Existe muchas microempresas que en su mayoría son de manera artesanal y al no tener la influencia de las grandes industrias, estas son absorbidas y en muchos de los casos descartados del mercado (Altamirano, 2015).

La industria forestal tiene certificados que aseguran que la madera se extrae de manera sostenible y que el impacto al medio ambiente es mínimo, gracias al manejo sustentable de los bosques. Por este motivo, las empresas madereras ecuatorianas cuentan con el respaldo de las principales certificaciones, como Forest Stewardship Council, (FSC), organización encargada de promover la gestión forestal responsable y las normas International Standarization Organization (ISO) es la entidad internacional encargada de favorecer normas de fabricación, comercio y comunicación en todo el mundo, en la calidad de un producto o servicio (Díaz et al., 2010).

Para hacer una extracción eficiente de los bosques sembrados es muy importante contar con la maquinaria apropiada, la selección de esta se hace tomando en cuenta el tamaño de la madera a extraer (si es de raleos tempranos o de cortes finales), la cantidad de madera a cortar, la distancia y accesibilidad del sitio, por estas razones en la mayoría de los casos se va a optar por aserraderos portátiles, para optimizar los costos de la explotación. Muy importantes es que se definan los objetivos antes de la inversión de un aserradero, si se va hacer tablas, postes, etc. Existen máquinas que pueden cumplir varias funciones, sin embargo hay que analizar cuál es la especialidad de estas, para que puedan trabajar con rapidez, eficiencia y la menor cantidad de desperdicios.

Se clasifica en industria primaria y secundaria y en base al tamaño de las mismas en artesanal, de mediana y de gran industria. Industria de transformación primaria: utiliza como materia prima madera en trozas proveniente de bosques de crecimiento espontáneo y plantaciones. Industria de Chapas y Tableros: la conforman tres segmentos:

- Chapas y Tableros contrachapados y listoneados: las plantas industriales que existen trabajan con materia prima propia y de terceros.

- Tableros aglomerados: las empresas de tableros y aglomerados consumen materia prima proveniente de plantaciones propias y de terceros.
- Tableros de Fibras: existe una sola planta industrial localizada en Lasso (Cotopaxi), trabaja con materia prima de plantaciones propias de pino.

No existen actualmente aserraderos modernos en el país. Existe una cierta cantidad de aserraderos pequeños con sierras circulares, pero en realidad la producción de madera aserrada depende enteramente del aserrío de un número estimativo de 5.000 motosierrista. Este tipo de sierra es la principal causa para que exista un gran desperdicio, logrando un retorno de solamente un 25% de la madera rolliza, o sea, un 75% se deprecia. La industria ecuatoriana de contrachapados puede ser considerada adelantada en tecnología, por los tipos de maquinarias usadas, en la distribución de la maquinaria en las fábricas, en el flujo interno del producto y en el control interno de la calidad. No parece tener problemas de residuos. Los rollizos que quedan son cortados para fabricar el alma de los tableros alistonados o la fábrica posee una máquina especial para disminuir el diámetro de los rollizos hasta 6 centímetros (Meza-Montoya, 2012).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización del área de estudio.

En el presente estudio investigativo se realizó en diferentes aserraderos y plantaciones de teca ubicados en los cantones de Balzar y El Empalme, perteneciente a la provincia del Guayas.

Tabla 1. Localización de aserraderos y plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (teca)

Encuesta	Cantón	Provincia	Ubicación	
			Este	Sur
1	Balzar	Guayas	628546	9857750
2	Balzar	Guayas	624013	9851806
3	Balzar	Guayas	623213	9849777
4	Balzar	Guayas	623706	9850909
5	Balzar	Guayas	621369	9848733
6	El Empalme	Guayas	651025	9880234
7	Balzar	Guayas	629477	9857827
8	Balzar	Guayas	621652	9848413
9	El Empalme	Guayas	653179	9883160
10	El Empalme	Guayas	652431	9884248
11	El Empalme	Guayas	653241	9883063

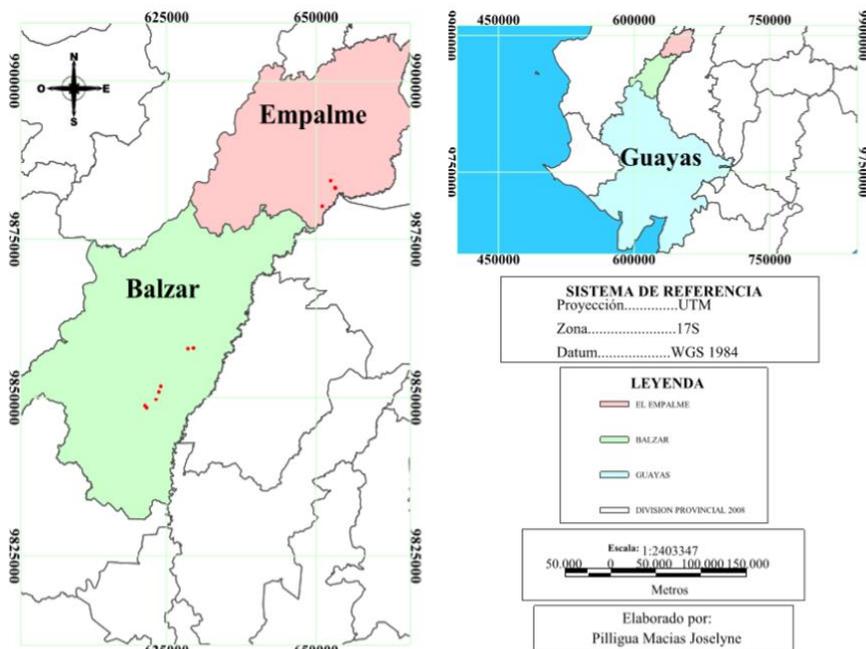


Figura 1. Ubicación geográfica de los diferentes aserraderos y plantaciones en dos cantones de la provincia del Guayas.

3.1.1. Límites del área de estudio.

- Los límites del cantón Balzar son: al norte con el cantón El Empalme, al sur con el cantón Colimes, al este con la provincia de Los Ríos y al oeste con la provincia de Manabí.
- Los límites del cantón El Empalme son: al norte con el cantón El Carmen, al sur con el cantón Balzar, este con el cantón Quevedo y al oeste con la provincia de Pichincha.

3.2. Materiales.

3.2.1. Materiales de campo.

- Cuaderno de apuntes
- Hojas
- Lapicero
- Receptor GPS Navegador
- Pilas AA

3.2.2. Materiales de oficina.

- Artículos científicos
- Carpetas de varilla
- CD's
- Hojas A4
- Impresora
- Libros
- Ordenador
- Pen drive

3.2.3. Software.

- gvSIG 2.4
- Microsoft Word 2016

- Microsoft Excel 2016

3.3. Tipo de investigación.

La presente investigación se realizó de forma exploratoria y tiene como visión registrar la clase diamétrica del aprovechamiento en las plantaciones de teca, debido a que no ha sido analizada anteriormente los aserraderos no constan con registro de diámetros, al momento de cortar el árbol y lo hacen de forma empírica.

El método de la medición; se empleó con el fin de comparar los diámetros y así determinar la rentabilidad que se obtiene de la compra y venta de la Teca, en la Provincia del Guayas.

3.4. Metodología.

3.4.1. Trabajo de campo.

Para la elaboración de las encuestas (anexo 2) se redactaron cinco preguntas basadas en los objetivos de la investigación, posteriormente se visitaron los diferentes negocios que trabajan con teca, así como aserraderos y plantaciones, en algunos casos por motivo de tiempo los propietarios pidieron que se los contactaran por medio de llamada telefónica, vía WhatsApp o correo electrónico.

3.4.2. Trabajo de oficina.

Ingreso de datos

Los datos obtenidos eventualmente en cada visita de los establecimientos o por medio de llamada telefónica, fueron registrados en unas hojas de encuestas, luego se ingresaron los datos en una plantilla de Excel para tener los datos de una manera ordenada y realizar los respectivos cálculos.

Análisis estadístico

Se realizó la tabulación, para determinar el promedio de cada pregunta, utilizando formulas de la media aritmética o promedio y la sumatoria o notación sigma de los datos obtenidos.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Clases diamétricas aprovechadas y comercializadas.

Al terminar las 11 encuestas en los diferentes establecimientos de teca en Balzar y en el Empalme, se obtuvieron varios diámetros mínimos y de aprovechamiento en cada uno de ellos para dicha especie.

Los diámetros mínimos de aprovechamiento varían en cada establecimiento desde los 12,09 a 15,92 cm obteniendo una media de 13,85 cm entre todos los encuestados (Tabla 2).

Tabla 2. Diámetros mínimos aprovechados de *Tectona grandis* (teca)

Diámetro mínimo de Aprovechamiento	
Encuestados	Diámetro (cm)
1	12,73
2	14,32
3	12,09
4	14,32
5	15,46
6	14,64
7	13,37
8	12,41
9	15,92
10	12,73
11	14,32
Σ	152,32
\bar{x}	13,85

En la Tabla 3 se observa dos diámetros el mínimo de (14,02cm) y el máximo de (24,22cm) de estos se obtiene un diámetro promedio aprovechado de 19,12cm. Los diámetros de aprovechamiento por establecimiento se los encuentra más detallados en la tab.6 y 7.

Tabla 3. Diámetros aprovechados en cm para filo vivo

Clase diamétrica (cm) para filo vivo			
Diámetro mínimo	Diámetro máximo	Sumatoria	Promedio
14,02	24,22	38,24	19,12

En la Tabla 4 se observa el promedio en que la madera careada comienza a ser aprovechada y es a partir de los 26,18cm en adelante.

Tabla 4. Diámetro aprovechado en cm para madera careada

Clase diamétrica (cm) para madera careada	
Promedio	26,18

4.2. Mercado existente para las plantaciones de teca.

Datos obtenidos a partir del registro de la encuesta de establecimiento de teca, el diámetro con mayor acogida en el mercado nacional como internacional es de 22 a 38,19 con una media diamétrica de 26,11 cm (Tabla 5).

Tabla 5. Mercado existente de teca

Diámetros con mayor acogida en el mercado	
Encuestados	Diámetro
1	22
2	25,46
3	22,28
4	22,28
5	38,19
6	26,15
7	24,25
8	23,37
9	35
10	22,1
11	26,15
Σ	287,23
\bar{x}	26,11

Los contenedores de 20 pies para filo vivo, tienen entre 18 a 20 m³, y pueden llegar a tener una troza mínima con diámetro de 12,09 hasta 15,92 cm, y su precio que va desde los 300 a 400 dólares por m³ en promedio se puede obtener una rentabilidad de \$338,18 (Tabla 6).

Tabla 6. Precio de contenedor de 20 pies para madera de filo vivo en diámetros mínimo por m³

Contenedor 20 pies			
Filo vivo			
Encuestados	m³	Diámetro mínimo (cm)	USD
1	18	12,73	300,00
2	20	14,32	300,00
3	18,5	12,09	350,00
4	19	14,32	300,00
5	20	15,46	400,00
6	19	14,64	350,00
7	19,5	13,37	300,00
8	19,5	14,32	320,00
9	20	15,92	350,00
10	18	12,73	350,00
11	18,5	14,32	400,00
Σ	210	154,22	3720,00
\bar{x}	19,09	14,02	338,18

Los contenedores de 20 pies para filo vivo, tienen entre 18 a 20 m³, las troza pueden obtener diámetro variable de 22 hasta 26,39 cm, y su valor va desde los 400 a 450 dólares por metro cubico en promedios podemos decir que se puede llegar a obtener una rentabilidad de \$418,18 (Tabla 7).

Tabla 7. Precio de contenedor de 20 pies para madera de filo vivo en diámetros máximo por m³

Contenedor 20 pies			
Filo vivo			
Encuestados	m³	Diámetro máximo (cm)	USD
1	18	22	400,00
2	20	25,46	400,00
3	18,5	22,28	400,00
4	19	22,28	400,00
5	20	26,39	450,00
6	19	26,15	450,00
7	19,5	24,25	400,00
8	19,5	23,87	400,00
9	20	25,46	450,00
10	18	22,1	400,00
11	18,5	26,15	450,00
Σ	210	266,39	4600,00
\bar{x}	19,09	24,22	418,18

Los contenedores de 20 pies para madera careada, tienen entre 18 a 20 m³, que llegan a tener una troza con diámetro mayores que van desde los 22cm hacia adelante, y su precio que va desde los 400 a 500 dólares por m³ en un diámetro promedio de 24,22cm se puede llegar a obtener hasta \$426,77 (Tabla 8).

Tabla 8. Precio de contenedor de 20 pies para madera careada en diámetro por m³

Encuestados	Contenedor 20 pies		
	m ³	Careada Diámetro (cm) mayores a	USD
1	18	22	444,44
2	19	25,46	400,00
3	17,5	22,28	400,00
4	18	22,28	400,00
5	17,5	26,39	450,00
6	18	26,15	450,00
7	18,5	24,25	400,00
8	18,5	23,87	400,00
9	18	25,46	450,00
10	17,5	22,1	400,00
11	18	26,15	500,00
Σ	198,5	266,39	4694,44
\bar{x}	18,05	24,22	426,77

En la Tabla 9, cada contenedor de 20 pies para filo vivo varía los m³ desde 18 a 20 al igual que su precio va desde los \$5400 hasta los \$9250, en cambio las trozas el diámetro va desde los 22 a 38,39 cm en este caso la madera será careada y su precio va a variar entre los \$7000 a \$9900 para los contenedores de 20 pies.

Tabla 9. Tamaño y precio por contenedores de teca en Filo vivo y Careada

Contenedor de 20 pies						
Encuestados	Filo vivo			Careada		
	m ³	Diámetro (cm)	USD	m ³	Diámetro (cm) mayores a	USD
1	18	12,73 a 22	5400 a 7200	18	22	8000 a 8500
2	20	14,32 a 25,46	6000 a 8000	19	25,46	7600 a 8550
3	18,5	12,09 a 22,28	6475 a 7400	17,5	22,28	7000 a 7875
4	19	14,32 a 22,28	5700 a 7600	18	22,28	7200 a 8100
5	20	15,46 a 26,39	8000 a 10000	17,5	38,39	7875 a 9625
6	19	14,64 a 26,15	6650 a 8550	18	26,15	8100 a 9000
7	19,5	13,37 a 24,25	5850 a 7800	18,5	24,25	7400 a 9250
8	19,5	14,32 a 23,87	6240 a 7800	18,5	23,87	7400 a 8510
9	20	15,92 a 25,46	7000 a 9000	18	35	8100 a 9900
10	18	12,73 a 22,10	6300 a 7200	17,5	22,1	7000 a 8750
11	18,5	14,32 a 26,15	7400 a 9250	18	26,15	9000 a 9900

4.3. Costos de aprovechamiento de teca por clase diamétrica y margen de utilidad

En la Tabla. 10 se detallan los costos por cada establecimiento en m³ que van desde \$2,5 a \$4 con un promedio de \$3,14 y un costo de mantenimiento \$8,86 obteniendo así un costo de aprovechamiento diferente para cada tipo de madera, para filo vivo con un valor en diámetros mínimos \$53,73 y con un máximo de \$67,18 y para careada de \$53,18.

Tabla 10. Costos por metro cubico para teca

Encuesta por establecimiento	Costo por m ³	Costo por mantenimiento	Costo de Aprov. Filo vivo (min.)	Costo de Aprov. Filo vivo (max.)	Costo de Aprov. careada
1	3,75	9	50,00	60,00	45,00
2	3	8,5	55,00	65,00	55,00
3	2,5	8,5	50,00	60,00	45,00
4	4	8,5	55,00	60,00	45,00
5	2,5	10	60,00	80,00	65,00
6	3,5	8,5	56,00	75,00	60,00
7	2,5	8,5	50,00	65,00	50,00
8	2,75	8	55,00	64,00	50,00
9	3,5	9,5	55,00	75,00	65,00
10	2,5	8,5	50,00	60,00	45,00
11	4	10	55,00	75,00	60,00
Σ	34,5	97,5	591	739,00	585,00
\bar{X}	3,14	8,86	53,73	67,18	53,18

Para calcular la utilidad neta se tomaron en cuenta los costos por m³, por mantenimiento y aprovechamiento de los que se obtuvo tres valores diferentes \$65,73 y \$79,18 para madera de filo vivo y para careada \$ 65,18 a estos valores se le resta el ingreso por venta dando como resultado una utilidad de \$305,73 para filo vivo y \$361,59 para la madera careada (Tabla 11).

Tabla 11. Utilidad Neta por m3 de Teca

Utilidad Neta por m3 de teca								
Actividades Diámetro	Costo por Establecimiento	Costo por Mantenimiento	Costo por Aprovechamiento	TOTAL	Ingreso por venta	Utilidad neta (Ingresos menos Costos)	Σ	\bar{x}
Filo vivo (min.)	3,14	8,86	53,73	65,73	338,18	272,45	611,45	305,73
Filo vivo (max.)	3,14	8,86	67,18	79,18	418,18	339,00		
Careada	3,14	8,86	53,18	65,18	426,77	361,59		

Como se puede observar los costos por hectáreas en las plantaciones de Teca, dependen mucho de las actividades que se realizan podemos mencionar que para el establecimiento se obtiene un costo de \$627,27 mientras que para el mantenimiento es de \$1772,72 cabe recalcar que al momento de su aprovechamiento también genera un costo de \$10745,45. Pero todos estos valores son recompensados al momento de comercializar la madera.

Tabla 12. Costos por hectárea en plantaciones de teca

Costos para el establecimiento		Costos para el mantenimiento		Costos para el aprovechamiento	
Actividad	Costo/ha	Actividad	Costo/ha	Actividad	costos/ha
Plantulas	188,87	Control de maleza(manual) año 2	170	Raleo 1 (motosierrista)	1187,2
Transporte de plantas y fertilizantes	20	Control de maleza(manual) año 3	176	Raleo 1 (ayudante)	1033,6
Trazado del terreno	22	Control de maleza manual) año 4	170	Raleo 2 (motosierrista)	100,4
Chapea general	95	Control de maleza(manual) año 5	154,19	Raleo 2 (ayudante)	990,2
Ahoyado	45	Control de maleza(manual) año 6	139,4	Aprovechamiento (motosierrista)	3805
Siembra	27	Control de plagas año 2	25	Aprovechamiento (ayudante)	2008,8
Resiembra	8,13	Control de plagas año 3	25,75	Administracion y asistencia técnica	1024,12
Comaleo	63,14	Poda año 2 (2 Podas)	157,5	Costos financieros	596,13
Control de plagas	8,13	Poda año 3	94,5		
Maquinarias	150	Poda año 4	99,23		
		Poda año 5	150,19		
		Corona año 2	73		
		Corona año 3	98,48		
		Corona año 4	102,69		
		Corona año 5	72,09		
		Corona año 6	64,7		
Total	627,27	Total	1772,72	Total	10745,45

4.4. Discusión.

La madera careada tuvo mayores precios de exportación, por provenir de árboles de diámetros mayores a 24,83cm (\$10.808 dólares), que la madera en filo vivo que proviene de árboles con diámetros menores a 24,83cm y con un mínimo de 15,30cm (\$6.198 dólares) (Vega, 2013).

En este proyecto de investigación las encuestas estudiadas de Teca presentan diferentes diámetros de aprovechamientos, el mismo que no concuerda con (Vega,2013), debido a que se encuentra en zona seca y obtiene mejor calidad es por eso que la madera careada proviene de árboles con diámetros mayores a 24,22cm (\$361,59), y la madera de filo vivo con diámetros mínimos 14,02cm (\$272,45) y con diámetro máximo 24,22 cm (\$339,00).

Los datos registrados en este proyecto servirán para que los productores de Teca maximicen sus ganancias, debido a que la información registrada es nueva también servirá de base para futuras investigaciones.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó que los diámetros mínimos de aprovechamiento para las plantaciones de teca es de 19,12 cm para filo vivo mientras que para madera careada comienza desde los 26,18 cm.
- En la presente investigación se comprobó que existe una comercialización nacional debido al primer raleo que se realiza a partir de los 13,85 cm con las mismas que se elaboran estacas, tablonés y postes.
- Se logró obtener dos costos de aprovechamiento, para filo vivo es de \$ 65,73 y \$ 79,18 con un margen de utilidad aproximado de \$305,73 mientras que para la madera careada su costo aprovechado es de \$65,18 por su volumen genera una rentabilidad mayor en este caso será de \$361,59.

5.2. Recomendaciones

- Aprovechar la madera en su primer raleo ayudará que el productor tenga ganancias mientras dura el proceso de su desarrollo, con esta medida no se desaprovecha la madera porque se elaboran estaca, postes, tablones entre otros.
- Se recomienda que los productores tomen en cuenta estos registros, donde se muestran el margen de rentabilidad que genera la venta en filo vivo y el careo, ya que su valor monetario es diferente.
- Utilizar semillas certificadas disminuye los costos y al mismo tiempo genera una mayor rentabilidad ya que su calidad y volumen son óptimos para el mercado internacional.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6. Bibliografía

- Altamirano, D. (2015). Plan de Negocios para la Exportación de muebles artesanales de madera hacia los Estados Unidos (Nueva York) para el año 2015. Universidad Internacional del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Anónimo. (2003). *Manual para productores de Teca (Tectona grandis L. F) en Costa Rica*. Heredia, Costa Rica.
- Banco Central del Ecuador. (2017). Información económica sector externo. Extraído el 12 de enero 2020 desde <https://www.bce.fin.ec/indecisa.php/informacioneconomica/sector-externo>
- Cabrera, C. (2003). *Plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible*. Guatemala. IARNA.
- Coca, Y. (2019). *Plan de exportación de bancos de madera para la empresa Artenteca s.a. al mercado de Alemania*. Guayaquil, Ecuador.
- Conaf. (2013). *Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios*. Chile.
- Chan, O. (2014). *Estudio de rentabilidad en la producción de 100 hectáreas de madera de teca en la Parroquia Saracay, Provincia Del Oro, Ecuador* (título de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Díaz, G. Torres, D. Álava, S. Gonzales, B. Cruz, N. (2010). Análisis de la producción de viveros y de la comercialización de plántulas en el área de influencia del cantón Quevedo, provincia de los ríos para el establecimiento de plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.f.). *Artículo en Ciencia y Tecnología* 3(2): 13-20.
- Mancha, J. y Mota, J. (2007). *Guía para la comercialización de productos maderables de empresas forestales comunitarias*. Pachuca, México. World Wildlife Fund.

- Meza-Montoya, A. (2012). El aprovechamiento de plantaciones forestales: un sistema de producción. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 1(3), pág. 54-56.
- Moya, R. Arce, V. Gonzales, E. Olivares, C. Ríos, V. (2010). Efecto de las propiedades físicas y químicas del suelo en algunas propiedades de la madera de teca (*Tectona grandis*). *Revista Árvore* .34 (6), p. 1109-1118.
- Noboa, P. (2010). La Teca en Ecuador: mercado, producción y comercialización. En línea. Consultado el: 18 de noviembre del 2020. Disponible en <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=26857>
- Ortega, J. (2017). *Exportación de Teca hacia la India* (título de pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Pazmiño, D. (2019). *Análisis del desarrollo de la exportación de madera teca, caso de estudio empresa privada "La Madera"* (título de ingeniería de comercio). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Peralta, N. (2009). *La industria maderera nacional, incidencia tributaria en su proceso productivo y de comercialización hasta el año 2009*. Universidad Andina Simón Bolívar. Ecuador.
- Vaca, V. (2015). *Exportación de madera teca: efecto económico y ambiental en el Ecuador* (tesis de magister). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Vega, D. (2013). *Seguimiento y valoración de madera de Teca (Tectona grandis L.), para la exportación en la Provincia de los Ríos, Empresa Reybanpac* (título de ingeniería forestal). Riobamba, Ecuador.
- Vinueza, M. (2012). Ficha Técnica N° 1: Teca. Ecuador Forestal. En línea. Consultado el: 24 de noviembre del 2019. Disponible en: <https://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-1-teca>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7. Anexos

Anexo 1. Fotografía de los lugares visitados.



Fotografía 1: Recolección de datos en Balzar.



Fotografía 3: Máquinas para el aserrado de las trozas de teca.

Anexo 2. Formato de las encuestas realizadas.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



ENCUESTAS PREVIA PARA EL PROYECTO INVESTIGATIVO DE GRADO
TITULADO “DIAMETROS MÍNIMOS Y MÁXIMOS DE APROVECHAMIENTOS
EN PLANTACIONES DE *Tectona grandis* L.f. (TECA).

(proveedores).

Nombre del propietario:

Lugar:

Fecha:

Encuestador:

1.- ¿Cuál es el diámetro mínimo que usted comienza a aprovechar la madera en plantaciones de teca?

2.- ¿Cuáles son los rangos diamétricos y precios que ustedes vende la madera?

3.- ¿Cuáles son los rangos diamétricos con mayor acogida en el mercado nacional e internacional?

4.- ¿Cuáles son los tamaños, los metros cúbicos y precios de los contenedores de exportación?

5.- ¿Cuál es el costo de aprovechamiento por cada rango diamétrico?