



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN QUE SE USAN EN ACTIVIDAD FORESTAL PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE MADERAS EN TROZA Y ASERRADA EN LA REGIÓN LORETO - 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR:

MELISSA SOLANGEL GARCIA HUAYMANA

ASESOR:

Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DÍAZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 023-CCGyT-FCF-UNAP-2024

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 24 días del mes de abril del 2024, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: **"CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN QUE SE USAN EN ACTIVIDAD FORESTAL PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE MADERAS EN TROZA Y ASERRADA EN LA REGIÓN LORETO - 2022"**, aprobado con R.D. N° 0357-2022-FCF-UNAP, presentado por la bachiller **MELISSA SOLANGEL GARCIA HUAYMANA**, para optar el Título Profesional de Ingeniera Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0035-2024-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Carlos Luis Vásquez Flores, Dr.	: Presidente
Ing. Abel Yafet Benites Sánchez, M.Sc.	: Miembro
Ing. Rildo Rojas Tuanama, Dr.	: Miembro




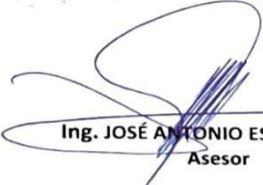
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: Satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: Aprobada con la calificación de Buena

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera Forestal.

Siendo las 11:05 am. Se dio por terminado el acto Académico.

 Ing. ABEL YAFET BENITES SÁNCHEZ, M.Sc. Miembro	 Ing. CARLOS LUIS VÁSQUEZ FLORES, Dr. Presidente	 Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr. Miembro
	 Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr. Asesor	

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

"CARACTERIZACION Y ANALISIS DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN QUE SE USAN EN ACTIVIDAD FORESTAL PARA LA COMERCIALIZACION DE MADERAS EN TROZA Y ASERRADA EN LA REGION LORETO - 2022"

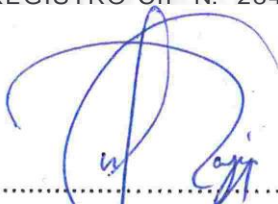
Aprobado el día 24 de abril del 2024, según acta de sustentación N.º 023

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. CARLOS LUIS VASQUEZ FLORES, Dr.
Presidente

REGISTRO CIP N.º 28419



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Miembro

REGISTRO CIP N.º 86706



Ing. ABEL YAFET BENITES SANCHEZ, M.Sc.
Miembro

REGISTRO CIP N.º 66049



Ing. JOSÉ ANTONIO ESCOBAR DIAZ, Dr.
Asesor

REGISTRO CIP N.º 18610

NOMBRE DEL TRABAJO

FCF_TESIS_GARCIA HUAYMANA.pdf

AUTOR

MELISSA SOLANGEL GARCIA HUAYMAN
A

RECUESTO DE PALABRAS

7125 Words

RECUESTO DE CARACTERES

33615 Characters

RECUESTO DE PÁGINAS

37 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 8, 2024 9:42 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 8, 2024 9:43 PM GMT-5

● **4% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada con mucho amor y cariño a mis padres DENNY GARCIA Y LUZMILA HUAYMANA, que han sido mi mayor motivación para nunca rendirme, a mi pareja FREDDY GARCIA, por su sacrificio y esfuerzo, por ser el pilar fundamental y el apoyo incondicional en mi formación académica, a mi hijo THIAGO GARCIA, que es el motivo más grande para seguir luchando y cumplir todas mis metas.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios por darme la fortaleza necesaria para llegar a superar las dificultades y también por brindarme la salud que me permitió continuar uno de los anhelos más deseados y poder llegar a esta etapa tan importante de mi vida.

Mi gratitud hacia la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana y sobre todo a la plana de docentes de la prestigiosa Facultad de Ciencias Forestales que, con su tiempo, dedicación y sobre todo de impartir sus conocimientos que constituyeron la base de mi vida profesional y a ser posible este sueño tan especial, del cual me siento profundamente orgullosa.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
FIRMA DE JURADOS.....	iv
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Bases Teóricas.....	4
1.3 Definición de términos básicos	6
CAPITULO II: METODOLOGÍA	7
2.1 Diseño metodológico	7
2.2 Procedimiento de recolección de datos.....	7
2.3. Procedimiento y análisis de los datos.....	7
CAPITULO III: RESULTADOS	8
3.1. La actividad forestal.....	8
3.2. Sistema Internacional de medidas utilizado en la medición de árboles ...	9
3.3. Medición de alturas de los árboles	14
3.4. Medición de trozas	14
3.5 Medición de madera Aserrada.....	20
CAPITULO IV: DISCUSION.....	30
CAPITULO V: CONCLUSIONES	34
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES	35

INDICE DE TABLAS

No.		Pág.
01.	Cubicación trozas de la especie Moena con regla Doyle	16
02.	Cubicación trozas de la especie Moena con regla Oficial	17
03.	Especies forestales que se comercializan en la región Loreto	27
04.	Producción de madera en troza y aserrada años 2010 - 2020	29

INDICE DE FIGURAS

No.	Pág.
01. La cinta diamétrica y graduación	11
02. Formas de medir el diámetro de un árbol	12
03. Medición de diámetro	12
04. Corteza rugosa y acanalada, corteza lisa de árboles tropicales	14
05. Cubicación de una tabla o pieza utilizando el sistema inglés	21
06. Categorías de madera de acuerdo a sus dimensiones (larga comercial, Larga angosta y madera corta)	22
07. Paquete de madera larga comercial y corta	22
08. Madera larga comercial para exportación	23
09. Categorías de madera de acuerdo a sus dimensiones (Listones y tablones)	25
10. Producción madera en troza y aserrada entre los años	29

RESUMEN

El presente estudio, se realizó en la región Loreto, con la finalidad de caracterizar y analizar estos sistemas de medición que se usan en actividad forestal para la comercialización de maderas en sus diferentes estados. De los resultados obtenidos se tiene que los sistemas métrico y decimal que vienen siendo utilizados hasta la fecha, implica serias perdidas para el extractor maderero. La persistencia en el uso de la regla Doyle en forma extraoficial viene generando serias pérdidas económicas a los extractos madereros. La producción de madera en troza ha experimentado una baja muy preocupante que llega al 80,5 % si la comparamos con la producción del año 2016 siendo este uno de los años más florecientes de la actividad maderera. El recurso forestal maderable es muy variado a la fecha se comercializan más de 100 especies, 57 de ellas son las que tienen el mayor volumen de producción. La medición de alturas de los árboles presenta las mayores dificultades siendo necesario mayores estudios para mejorarlo. La exportación de la madera en la región Loreto ha desaparecido debido a la falta de materia prima y a la falta de una empresaria naviera que se ocupe del transporte internacional.

Palabras clave: Caracterización, sistemas de medición, actividad forestal, comercialización, maderas en troza y aserrada, Loreto

ABSTRACT

The present study was carried out in Loreto Region, with the purpose of characterizing and analyzing these measurement systems that are used in forestry activity for the commercialization of wood in its different ways. From the obtained results, it is clear that the metric and decimal systems that have been used to date imply serious losses for the logger. The persistence in the unofficial use of the Doyle rule has been generating serious economic losses for timber extractives. The production of log wood has experienced a very worrying drop that reaches 80.5% if we compare it with the production of 2016, this being one of the most flourishing years of logging activity. The timber forest resource is very varied. To date, more than 100 species are marketed, 57 of them are those with the highest production volume. Measuring tree heights presents the greatest difficulties, requires further studies to improve it. The export of wood in Loreto has disappeared due to the lack of raw materials and the lack of a shipping business to handle international transportation.

Keywords: Characterization, measurement systems, forestry activity, marketing, log and sawn wood, Loreto.

INTRODUCCIÓN

En la actividad industrial, una de las principales etapas del proceso de industrialización es la cubicación de la materia prima (madera en troza y aserrada). Para la madera en troza es cubicada para su comercialización en el sistema inglés a pesar de que este sistema ya ha sido dejado de lado por el Ministerio de Agricultura remplazándolo por la fórmula de SMALIAN basado en el sistema métrico de medición, sin embargo a la fecha se sigue utilizando la regla DOYLE para las operaciones de compra venta y al momento de presentar la documentación ante el Ministerio de agricultura se convierte el volumen comprado aplicando la fórmula SMALIAN, aptitud que perjudica al vendedor de madera y beneficia al comprador o viceversa.

En madera aserrada, se hace uso de los dos sistemas el sistema métrico y el sistema decimal, la cubicación en la empresa se realiza mediante el sistema inglés sin embargo al presentar la documentación al Ministerio de agricultura se utiliza el sistema métrico debiendo realizar el empresario conversiones del sistema inglés al sistema métrico.

Como se observa existe una mezcla de estos dos sistemas que genera dificultades tanto al comprador como al vendedor por un lado y por otro el empresario muchas veces se ve seriamente perjudicado cuando registra la información en el libro de operaciones.

Por estas razones consideramos necesario caracterizar y analizar estos sistemas de medición que se usan en actividad forestal para la comercialización de maderas en sus diferentes estados

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes

En el año 2019, en un trabajo de investigación a fin de proporcionar datos referido a la situación actual de la industria de transformación de la madera en nuestra región, referente a lo que concierne a la normalización estandarización de medidas, para el cual se hizo uso de un universo y muestra las maderas en rollos de tres empresas de aserío en la producción que se realiza en turnos por día; los hallazgos nos muestran que existen muchos indicadores que se tiene que superar como es el caso de las leyes y normas inapropiadas , maquinas muy antiguas, el rol de promoción de parte del estado en forma mínima, escasez de cursos de capacitación. Terminada el estudio, se tiene como conclusiones que estas empresas en términos generales presentan maquinarias elementales, la misma no es suficiente para poder avanzar con la normalización de las medidas de la madera obtenida en el proceso primario, la maquinaria y/o equipos que muestran están fabricadas sobre la base del sistema inglés, lo que es un atraso de importancia para normalizar las dimensiones de longitud y diámetro de la madera en rollo. (Panduro, 2019, p. 13)

En otro estudio en el año 2003, realizado en el país de Chile, se han acoplados categorizaciones de otros países. Esta categorización está supeditado a los pedidos que se encuentran en el mercado y se encuentran supeditadas a ciertos caracteres en particular para los diferentes productos, particularidades que se circunscriben en los defectos denominados: nudos, rajaduras, y otros.

En el proceso de categorización de la madera transformada en tablas , debe estar referido a las cualidades que suele presentar, las que se pueden mencionar la

forma, especie, grado de porcentaje de humedad, entre otros. (Aguilar y Sanhueza, 2003. p, 42)

El Programa Regional de Manejo de Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (2013, pp: 54,55). Precisan que teniendo en cuenta a lo acotado por Cite Madera, en el 2009, se presenta una brecha en lo referente a la tecnología en la trazabilidad de la cadena de valor forestal, con más énfasis en la etapa la transformación primaria, es decir no se suele trabajar con patrones definidos. Esto se puede observar a que no existe aquellas normas técnicas para categorizar la madera en tablas obtenidas.

En el año 2017, en su estudio, referido a la adquisición de madera en forma local en la ciudad Costa Rica: a fin de promocionar su utilización, determina que esta utilización, en el transcurso de los 10 años precedentes , ha mostrado una caída, la misma que trajo como consecuencia una mayor demanda de aquellos productos que suelen ser utilizados como reemplazos; existen algunos indicadores como la compra de madera, el precio menos y la calidad de la madera; y la falta de datos referente a los mercados de oferta, diferencia de especies y costo de los productos, que son informaciones de importancia que se tomar en cuenta para impulsar la utilización de este material en el país. (Chavarría, 2017. p, 60).

1.2 Bases Teóricas

De acuerdo a (Álvarez *et al*, 2004, citado por Moral 2013. p, 9), expresa que los índices referentes a la efectividad de transformación de las trozas en madera en tablas, se pueden categorizar en 03 categorías:

- Rendimiento volumétrico total
- Porcentaje de residuos de aserrín, virutas
- % Porcentaje de otros residuos

Los índices referentes con la efectividad de la transformación de convertir en volumen, se tiene:

Precio por m³ de madera en tablas. Precio por m³ de madera en rollo.

De otro lado, Aguilar y Sanhueza (2003. p, 86), señalan que, en Chile, se ha logrado concluir que las cualidades de mayor importancia a tener en cuenta en la normalización de la madera en tablas, son el grado de humedad, mediciones (tolerancias) y formas, estos índices permiten normalizar un determinado producto.

Haciendo referencia al grado de humedad, cabe resaltar que los consumidores suelen pedir al aserradero, en primer lugar, el grado de humedad, en otras palabras, si la madera que venden se encuentra en estado húmedo o seca. El grado de humedad, está supeditada al contenido de humedad de equilibrio del lugar en el cual se va utilizar dicha madera, con más razón, si esta va ser utilizada en la parte interna de un edificio, dado que esta se ve afectado por las condiciones de su equilibrio higroscópico y la madera al ser un material higroscópico, puede captar o ceder su humedad respecto a

los grados de temperatura y humedad del aire. De otro lado, haciendo referencia a las dimensiones del producto, estas deben tener un grado de precisión, dado que, de esto, va a depender su utilización final . En los tiempos actuales, existe un aumento de la cantidad de productos que son abastecidos con las medidas estándar a los países donde se exporta. Los tamaños especiales, suelen aserrarse a partir de madera verde (a fin de poder disminuir el riesgo de contraerse, cuando son con destinos a marcos de ventana).

El aspecto de la madera va a permitir clasificarla de acuerdo a su resistencia, El aspecto tiene gran importancia en el momento que va ser ofertada a los consumidores, por lo general, los clientes necesitan que el producto debe contener con una mejor calidad en la parte superficial (en cuanto a aspecto) y que el bien pueda ser aprovechado al máximo en su uso final. En otras palabras, debe satisfacer al comprador en las cualidades del mismo, teniendo en cuenta que el que oferta el producto, lo realiza al costo unitario que demanda la obtención del mismo, razones por el cual se convierten en largas negociaciones por partes del ofertante y demandante.

1.3 Definición de términos básicos

Aserrío: Transformación de madera en rollo, para la obtención de madera en tablas, con dimensiones específicas en ancho, longitud, espesores, en el menor tiempo y energía (JUNAC, 1989, p. 14).

Comercialización: Es una serie de procesos para la venta de determinado producto entre el ofertante y demandante, siendo una actividad de naturaleza mercantil (Acuña *et.al* 2019, p.13),

Madera aserrada: Es el proceso de transformación primaria, en el que se asierra en forma longitudinal la madera en troza, para dar un producto con dimensiones adecuadas, denominadas tablas, tablos o listón (Schrewe, 1981, p,17)

Medición directa de la madera: Procedimiento por el cual se obtiene las dimensiones de la madera de una madera en rollo o en tablas (Rainforest Alliance. p,25)

CAPITULO II: METODOLOGÍA

2.1 Diseño metodológico

El presente estudio es de un diseño no experimental, de naturaleza exploratorio y nivel básico, con un enfoque cualitativo.

2.2 Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento seguido está relacionado a cuatro componentes

- a. Antecedentes de la cubicación de madera en Perú y Loreto
- b. Sistema Internacional de medidas utilizado en la medición de arboles
- c. Sistema de cubicación
 - c.1. Medición de árboles en pie
 - c.2. Medición de Madera en troza
 - c.3. Medición de madera aserrada
- d. Controversias en la cubicación.

En la recolección de datos, se utilizaron como instrumento preguntas escritas que fueron formuladas con los ítems del estudio, de igual forma se obtuvo información a través de conversaciones verbales con profesionales que tienen conocimiento sobre el tema de investigación .

2.3. Procedimiento y análisis de los datos

Los datos recolectados, fueron recopilados y almacenados en una base de datos, para que posteriormente puedan ser procesadas y analizadas y puedan ser presentadas cuadros y graficas.

CAPITULO III: RESULTADOS

La actividad forestal en la región Loreto, así como en otras regiones del Perú son similares con ligeras variantes, pero generalmente se cumple con los objetivos de cubicar y comercializar la madera.

3.1. La actividad forestal

La actividad forestal en el rubro de aserrío y laminado, se caracteriza por la transformación de maderas blandas para la elaboración de triplay y duras y semi duras para el aserrío pudiendo ser también maderas blandas dependiendo del uso que se le va a proporcionar.

Existen muchas especies que se comercializan en el mercado local, nacional e internacional, de acuerdo a la información tomada del GERFOR – LORETO extrae 252 especies forestales tanto para madera aserrada como para laminas.

(Anuario Forestal y de Fauna Silvestre 2022, p.41). señalan que en Loreto para el año 2022, llegó a producir solo 136 366,82 m³, mientras que Ucayali para el mismo año llegó a 726 371,63 m³, Madre de Dios a 279 620,12 m³, siendo estas tres regiones las que cuentan con la mayor producción de madera en troza a nivel de Perú cubriendo el 89 % de la producción nacional, el 11 % corresponde a las otras 8 regiones del país con 144 355,44 m³

La producción de madera aserrada para la región Loreto fue de solo 96 679,98 m³, Ucayali a 258 262,54 m³ y Madre de Dios a 278 979,33 m³ según el mismo Anuario Forestal; cifras que ameritan cierto análisis ya que son bastantes contradictorias.

Los volúmenes de madera extraídos son calculados en base a sistemas de medición como el sistema decimal para calcular el volumen de la madera en troza y el sistema inglés para calcular el volumen de madera aserrada, en muchos casos de madera aserrada se utilizan ambos sistemas dependiendo del origen de comprador.

3.2. Sistema Internacional de medidas utilizado en la medición de arboles

La actividad forestal en nuestra región, así como las demás regiones del país se utiliza tanto el sistema métrico como el sistema inglés para la medición de árboles, trozas y tablas, el sistema métrico es muy usado para la medición de árboles mientras que el sistema inglés y el métrico son usados para medición de trozas y tablas.

En la medición de árboles, se utiliza la formula SMALIAN que no es más que la formula oficial de cubicación siendo su formula la siguiente:

$$V= 0.7854 D^2 L$$

$$V=\text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$D= \text{Diámetro promedio (m}^2\text{)}$$

$$L= \text{largo (m)}$$

3.2.1. Medición del diámetro de los árboles en pie

La extracción forestal es una actividad que demanda de varias mediciones de los árboles en trozas desde su origen en el bosque hasta la venta del producto terminado, en esta primera etapa hablaremos de la medición de árboles en el bosque.

En una primera etapa la medición de árboles en el bosque, se realiza con todos aquellos árboles en pie, información necesaria para la toma de decisiones de los extractores forestales, la metodología seguida por las cubicadoras e inventariarles de árboles es como sigue;

Después de haber tomado las coordenadas de cada uno de los árboles previa identificación visual, se procede a medir el diámetro del arboles utilizando para ello la cinta métrica o diamétrica por ser esta la más practica tanto por su transporte en bosque como para la medición cuando los árboles no son demasiado gruesos.

La cinta métrica más conocida como cinta de modista es generalmente usada en el bosque ya que en el mercado es muy difícil encontrar la cinta diamétrica, una es diferente de la otra, la cinta métrica mide la longitud de circunferencia y el resultado lo divide entre 3,1416 (π) determinando de esta manera el diámetro del árbol mientras que la cinta diamétrica mide el diámetro en forma directa.

La cinta diamétrica es usada por algunos extractores que logran conseguirla, esta´ graduada en ambas caras, una cara en cm y la otra en pulgadas, donde una pulgada o un centímetro es equivalente a un π (3.1416) y un π para este caso es igual a 3.1416 cm o 3.1415 pulgadas.

El operador debe tomar en cuenta ciertas consideraciones para realizar esta actividad, en primer lugar y después de la identificación del árbol el operador toma en cuenta la forma y posesión del árbol ya que este puede ser de forma horquillada (presencia de dos fustes en forma de v), árbol con aletas, con raíces zancos, con abultamientos o protuberancias a lo largo del fuste, sin embargo, muchas veces no se cumple.

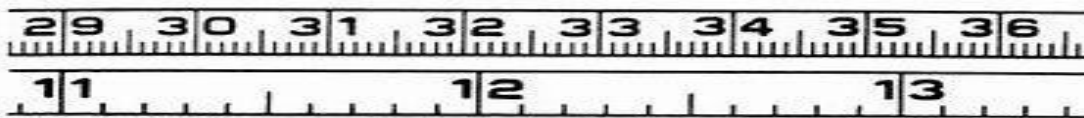


Figura 1: La cinta diamétrica y graduación

Un error común en la cubicación de madera en pie es que los operadores tienen diferentes tallas lo que implica que el DAP (diámetro a la altura del pecho) no siempre se mide a la altura de 1,30 m, pudiendo ser 1,20 m, 1,25 m, 1,30 m, 1,32 m, u cualquier otra distancia diferente a 1,30 m, el operador no toma en cuenta en la mayoría de las veces la altura DAP.

En la figura 2, 3, se puede observar que la medición correcta del diámetro se realiza a 1,30 m de altura más conocido como diámetro DAP (Diámetro a la altura del pecho) o diámetro normal, debemos tomar en cuenta diversas

posibilidades respecto a la forma o posesión del árbol, en cuanto a forma del árbol este puede ser horquillado, con aletas, con formaciones abultadas en el fuste como también el árbol puede estar inclinado, sobre una ladera, entre otras. En cada uno de los casos el operador debe tomar sus precauciones y adoptar la posesión que corresponde sin embargo no siempre es así lo que induce a un error muy alto.

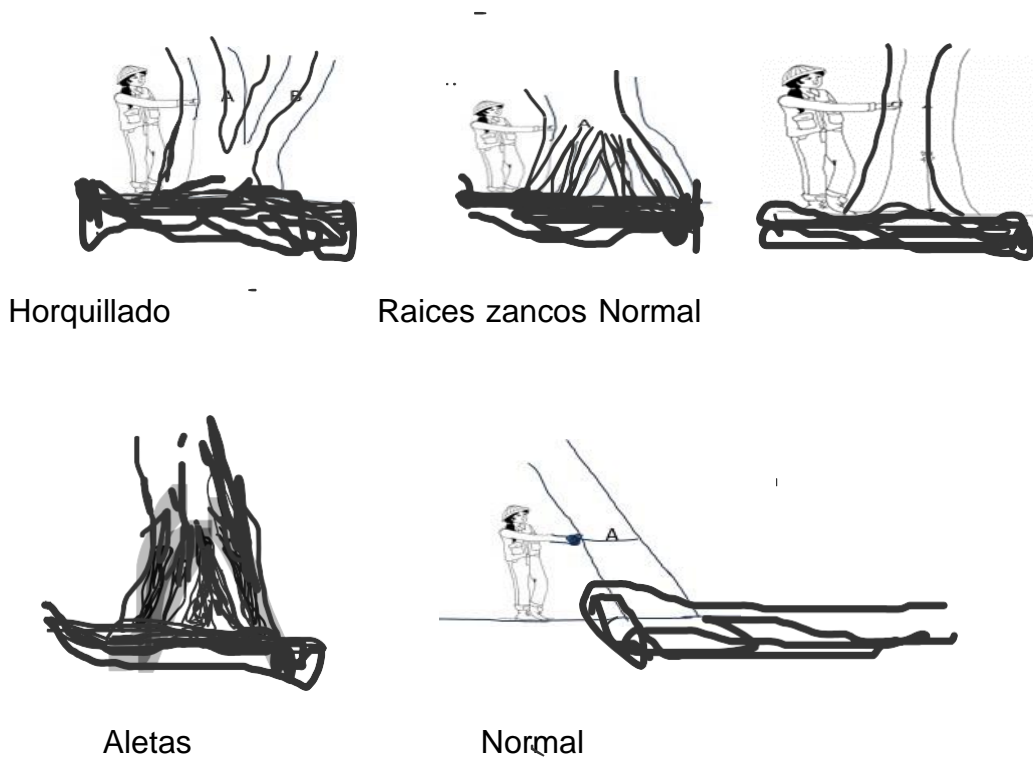


Figura 2: Formas de medir el diámetro de un árbol

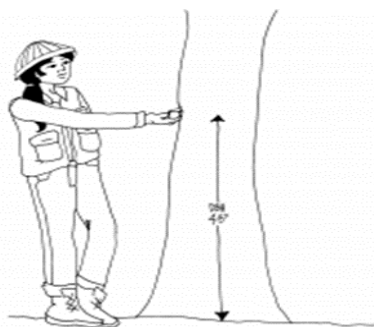


Figura 3: Medición de diámetro

3.2.2. Fórmula para medir el diámetro con cinta métrica

$$\emptyset = LC / \pi$$

\emptyset = Diámetro en cm

LC= Longitud de circunferencia en cm

π = 3.1416

3.2.3. Problemas encontrados en la medición de diámetros de los arboles

- Generalmente el operador no utiliza correctamente la cinta métrica debido a que en la mayoría de las veces esta se colocada en el fuste del árbol en forma sesgado arrojando valores no correctos de medición.
- Los árboles con corteza rugosa o con presencia de ondulaciones presentan un falso diámetro, el operador no presta importancia a este tipo de dificultades y procede tal como sucede en árboles de corteza sin ondulaciones o rugosas. (Figura 4).
- La posesión del operador muchas veces no es la más adecuada tomando el diámetro DAP sin considerar la altura que corresponde
- El operador incurre en error en forma frecuente debido a que la talla de este es generalmente muchas veces pequeña lo que le impide llegar a 1,30 m tomando el diámetro en diferentes alturas.



Figura 4: Corteza rugosa y acanalada, corteza liza de árboles tropicales

3.3. Medición de alturas de los árboles

Para la medición de alturas de los árboles generalmente se utiliza hipsómetros como el Suunto, Haga, Blume Leiss o hipsómetros digitales como el Tru pulse, Haglof Vertex u otros similares, entre los antes indicados en nuestra región loreto es común el uso del Suunto y el Tru pulse 200 o 350.

Estos instrumentos son generalmente de apoyo ya que en nuestros bosques resulta casi imposible conocer con precisión la altura de los árboles ya que estos se encuentran en espesura impidiendo el uso de estos instrumentos para cada uno de los árboles a aprovechar por tanto el porcentaje de error es muy elevado y solo sirve para estimaciones groseras.

3.4. Medición de trozas

La fórmula Doyle se ha venido utilizando durante muchos años para la medición de trozas, con la oficialización de la regla Smalian está se ha bajado su uso sin embargo han pasado más de 35 años desde que se oficializo la regla Smalian y hasta la fecha se continúa utilizando la Doyle debido a las ventajas que

presenta para la compra de madera beneficiando considerablemente al comprador.

Formula Doyle*

$$V = \frac{(Dm - 4)^2}{16} * L$$

D= Diámetro menor (pulgada)

L = Largo (pies)

La medición de trozas se realiza bajo dos modalidades importantes, la primera modalidad es utilizada generalmente entre comprador y vendedor o también es utilizada para el embarque de las trozas cuando estas se encuentran en su lugar de origen y van a ser transportadas hasta el aserradero por la empresa cuando es madera de su propiedad y no de terceros. (abastecimiento propio).

En el primer caso se utiliza la regla Doyle, la misma que viene usándose desde hace muchos años atrás como antes se indicó, su uso se ha dado desde que la industria de la madera se instala en Loreto básicamente en Iquitos siendo una de las primeras empresas Astoria Peruana la empresa que implanto esta regla allá por los años 1910 al no contar en el país con una regla de cubicación.

Cabe señalar que la regla Doyle desde sus inicios ha generado muchas controversias al no haber sido elaborada para maderas de bosque tropicales sino para bosques homogéneos ubicados en el

norte de los estados Unidos.

Una de los grandes dificultades y motivo del porque se reemplazó a la regla Doyle por la oficial fue que esta generaba serias perdidas al vendedor debido

a que esta esta confeccionada con un descuento importante de pulgadas en el diámetro de la troza.

Se realizó un muestreo piloto con 20 trozas aplicando tanto la formula Doyle, para comprobar lo anteriormente explicado y los resultados se observan en la tabla 1

Cubicación Doyle

Tabla 1: Cubicación trozas de la especie Moena con regla Doyle

N°	Especie	Diámetro menor (m)	Diámetro menor (pulg)	Diámetro (D< - 4)	Diámetro (D< - 4) ²	Largo (pies)	Volumen (pt)
1	Moena	0.65	26	22	484	10	303
2	Moena	0.8	31	27	729	17	775
3	Moena	0.45	18	14	196	13	159
4	Moena	0.45	18	14	196	13	159
5	Moena	0.93	37	33	1089	13	885
6	Moena	1.12	44	40	1600	17	1700
7	Moena	0.91	36	32	1024	18	1152
8	Moena	0.86	34	30	900	13	731
9	Moena	0.61	24	20	400	19	475
10	Moena	0.57	22	18	324	24	486
11	Moena	0.43	17	13	169	21	222
12	Moena	0.72	28	24	576	13	468
13	Moena	0.51	20	16	256	13	208
14	Moena	0.85	33	29	841	13	683
15	Moena	0.55	22	18	324	15	304
16	Moena	0.58	23	19	361	13	293
17	Moena	0.89	35	31	961	17	1021
18	Moena	0.75	30	26	676	17	718
19	Moena	0.76	30	26	676	20	845
20	Moena	0.45	18	14	196	13	159
Total							11746

Tabla 2: Cubicación trozas de la especie Moena con regla Oficial

N°	Especie	Diámetro > (m)	Diámetro < (m)	Diámetro Promedio	Diam. Prom (m) ²	Pi/4	Largo (m)	Volumen (m) ³
1	Moena	0.76	0.65	0.71	0.50	0.7854	3.2	1.25
2	Moena	0.84	0.8	0.82	0.67	0.7854	5.4	2.85
3	Moena	0.45	0.45	0.45	0.20	0.7854	4.12	0.66
4	Moena	0.47	0.45	0.46	0.21	0.7854	4.17	0.69
5	Moena	0.98	0.93	0.96	0.91	0.7854	4.14	2.97
6	Moena	1.20	1.12	1.16	1.35	0.7854	5.3	5.60
7	Moena	0.95	0.91	0.93	0.86	0.7854	5.7	3.87
8	Moena	0.90	0.86	0.88	0.77	0.7854	4.13	2.51
9	Moena	0.63	0.61	0.62	0.38	0.7854	5.8	1.75
10	Moena	0.76	0.57	0.67	0.44	0.7854	7.45	2.59
11	Moena	0.43	0.43	0.43	0.18	0.7854	6.67	0.97
12	Moena	0.87	0.72	0.80	0.63	0.7854	4.1	2.04
13	Moena	0.56	0.51	0.54	0.29	0.7854	4.12	0.93
14	Moena	0.89	0.85	0.87	0.76	0.7854	4.14	2.46
15	Moena	0.59	0.55	0.57	0.32	0.7854	4.8	1.22
16	Moena	0.61	0.58	0.60	0.35	0.7854	4.13	1.15
17	Moena	0.97	0.89	0.93	0.86	0.7854	5.2	3.53
18	Moena	0.76	0.75	0.76	0.57	0.7854	5.27	2.36
19	Moena	0.78	0.76	0.77	0.59	0.7854	6.21	2.89
20	Moena	0.47	0.45	0.46	0.21	0.7854	4.13	0.69
Total								43.0

Si observamos la cubicación realizada con la regla Smalian encontramos que las 20 trozas de la especie moena tienen un volumen de 43 m³, si tenemos en cuenta que esta regla ha sido elaborada para calcular el volumen de las trozas después del proceso de aserrío lo que implica medir el volumen bruto de las trozas y el resultado después de la aplicación de la formula será el volumen aserrado.

Ejemplo:

Si cubicamos una troza de cuyas medidas son las siguientes:

Diámetro mayor: 0.56 m

Diámetro menor: 0.47 m

Largo: 5.28 m

Cubicación con Regla Doyle: Conversión al sistema ingles

Diámetro menor: 0.47 m = 18

Largo = 17 pies

Formula Doyle:

$$v = \frac{(D - 4)^2}{16} L$$

$$v = \frac{(18 - 4)^2}{16} 17$$

$$v = 208,25 \text{ pt}$$

El resultado obtenido de acuerdo a la información técnica de la formula Doyle implica que de una troza de las medidas antes indicadas se puede obtener 208,25 pt. (0,4914 m³ de madera aserrada)

Si se realiza la cubicación de la misma troza utilizando la formula oficial de cubicación tenemos:

Diámetro mayor: 0,56 m

Diámetro menor: 0,47 m

Largo: 5,28 m

Formula Oficial

$$\text{Volumen} = \pi D^2 L$$

$$\text{Volumen} = 0,7854 * (0,52)^2 * 5,28 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 0,7854 * 0,27 \text{ m}^2 * 5,28 \text{ m}$$

$$\text{Volumen} = 1,119 \text{ m}^3$$

Si tratamos de realizar estimados referidos a las diferencias existentes entre una y otra fórmula podemos decir que:

1. La fórmula Doyle está referida al volumen aserrado de las trozas
2. La fórmula oficial está referida al volumen bruto de las trozas
3. Al convertir 1.119 m³ obtenido con la formula oficial con un estimado de madera aserrada utilizando porcentaje de rendimiento de 52 % como lo indica SERFOR tenemos 0.5818 m³ de madera aserrada.
4. Si comparamos el volumen Doyle con el Volumen Oficial tenemos

$$\text{Volumen Doyle: } 0,4914 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen oficial: } 0,5818 \text{ m}^3$$

$$\text{Diferencia a favor oficial } 0,0904 \text{ m}^3$$

El extractor o concesionario al vender su madera utilizando la regla Doyle y asumiendo que la madera es vendida a S/. 100/pt estaría recibiendo S/. 20,825 si lo hace con la regla oficial recibiría S/. 24,654 observándose en términos de dinero una perdida por parte del extractor de S/. 3,829 por la troza vendida que

corresponde en términos de porcentaje una pérdida del 18.38 %, si este porcentaje de pérdida es aplicado a mayor número de trozas entonces la pérdida de dinero es bastante abultada.

3.5 Medición de madera Aserrada

Para la cubicación de la madera aserrada, se utiliza el sistema inglés y para ello se utiliza la fórmula siguiente:

$$V = \frac{L \text{ (pies)} \times \text{Ancho (pulgadas)} \times \text{Espesor(pulgadas)}}{12}$$

Los aserraderos de la localidad consideran algunos aspectos importantes antes de la cubicación como son:

Sobrepase en el largo:

Este debe ser no mayor de 2 pulgadas en el largo*

Sobrepase en espesor:

Este debe ser como máximo 1/8 de pulgada

Sobrepase en ancho:

No existe una regla para ello solo se aplica el criterio de que si el ancho tiene una medida mayor a un número entero entonces si este es igual o mayor a 1/2 pulgada entonces suma al inmediato superior y si no llega a 1/2 pulgada no se toma en cuenta.

Ejemplo

La tabla de la figura tiene:

10 pies de largo más 4 pulgadas, 10 pulgadas de ancho más 1/4 de pulgada y 2 pulgadas de espesor más 1/8 de pulgada

Para cubicar la tabla solo se toman las cifras enteras como son 10*10*2 y en producto se divide sobre 12 obteniéndose un total de 16,6 pt

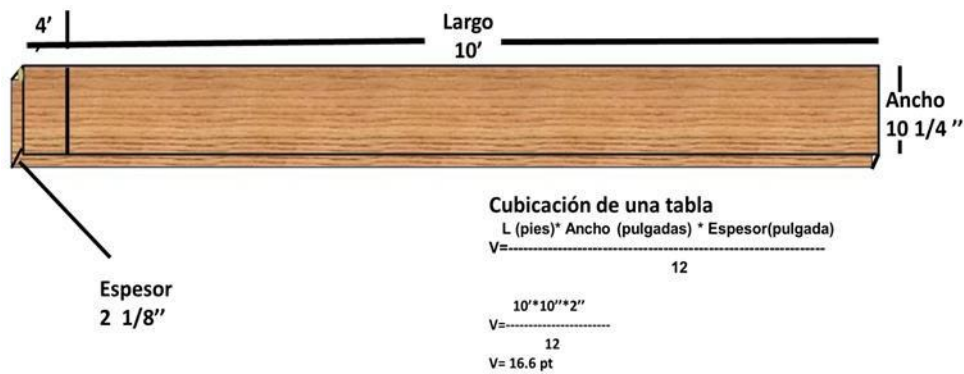


Figura 5: Cubicación de una tabla o pieza utilizando el sistema ingles

3.5.1. Categorización de la producción de tablas o piezas

Las tablas o piezas de madera obtenidas después del proceso de aserrío presentan diferentes medidas de acuerdo a las exigencias del mercado, así tenemos que existen diversas categorías como:

3.5.1.1. Las piezas o tablas de madera larga comercial

Son aquellas piezas que cumplen con las siguientes medidas las mismas que se observan en la figura 6:

Largo: 6 pies a mas

Ancho: 6 pulgadas a mas

Espesor: 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" o cualquier otra medida que se entre el rango de 1" a 4".

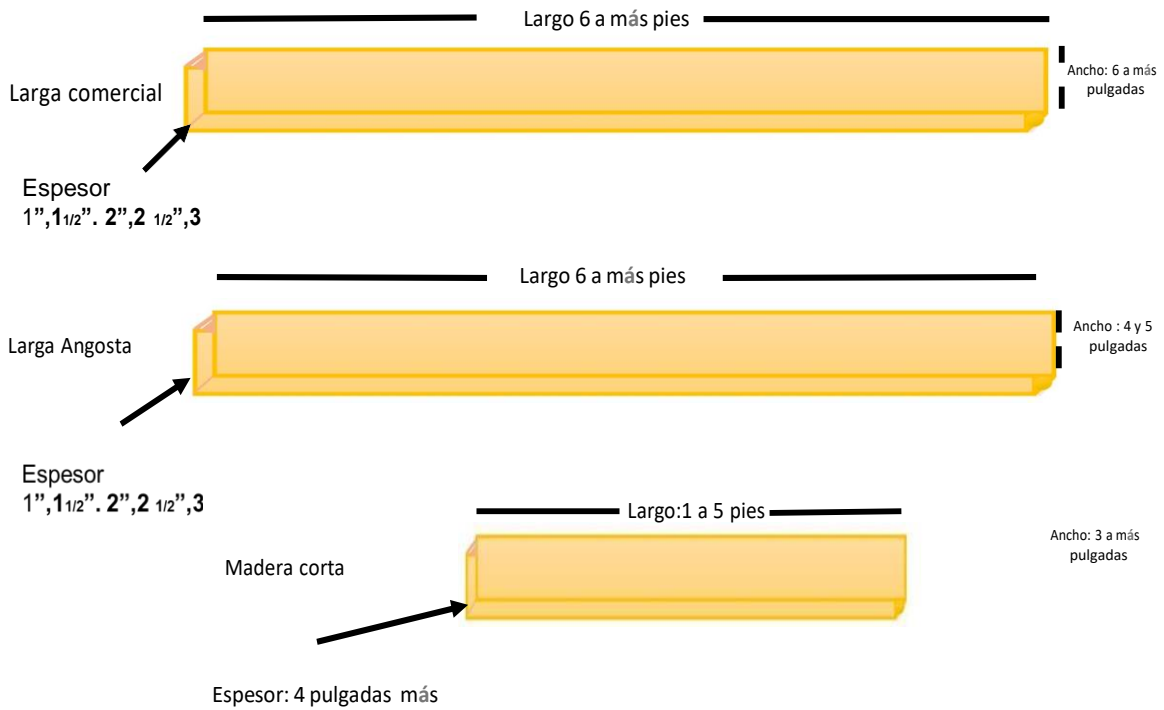


Figura 6: Categorías de madera de acuerdo a sus dimensiones (larga comercial, Larga angosta y madera corta)

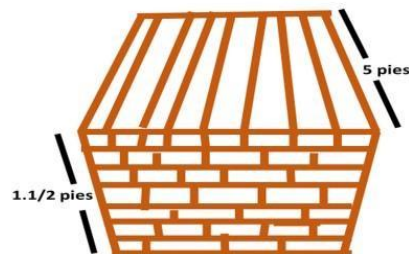


Figura 7: Paquete de madera larga comercial y corta



Figura 8: Madera larga comercial para exportación

3.5.1.2. Las piezas o tablas de madera larga angosta

Presenta medidas similares, existiendo solo diferencia en el ancho de la tabla siendo los anchos solo de 4 y 5 pulgadas, en cuanto al largo y espesor estos son los mismos que la larga comercial, se puede observar también en la figura 6 donde:

Largo: 6 pies a mas

Ancho: 4 y 5 pulgadas

Espesor: 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3, 3 1/2" o cualquier otra medida que se entre el rango de 1" a 4".

3.5.1.3. Las piezas o tablas de madera corta

La madera corta presenta medidas similares en espesores si la comparamos con la larga comercial o angosta, en anchos esta incluye tablas que van desde 3 pulgadas a más de ancho y el largo de la tabla que solo llega a medir de 1 a

5 pies, en la figura 6 se observa la madera corta con las medidas antes indicadas.

Largo: 1 a 5 pies

Ancho: 3 a más pulgadas

Espesor: 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" o cualquier otra medida que se encuentre en el rango de 4 pulgadas a más

3.5.1.4. Madera Listones o listonería

Los listones o listonería incluyen piezas de 6 pies a más de largo, anchos de 1, 2, y 3 pulgadas y espesores también de 1, 2 y 3 pulgadas. (Figura 7), la madera corta generalmente es empaquetada como se observa en la figura 8 para la venta al mercado nacional y la madera larga comercial es empaquetada cuando es de exportación.

3.5.1.5. Madera tablón

El tablón supera los espesores y se considera como tal aquellos que tienen 4 pulgadas de espesor, anchos diversos mayores de 6 pulgadas a más y largos de 6 pies a más. (figura 9)

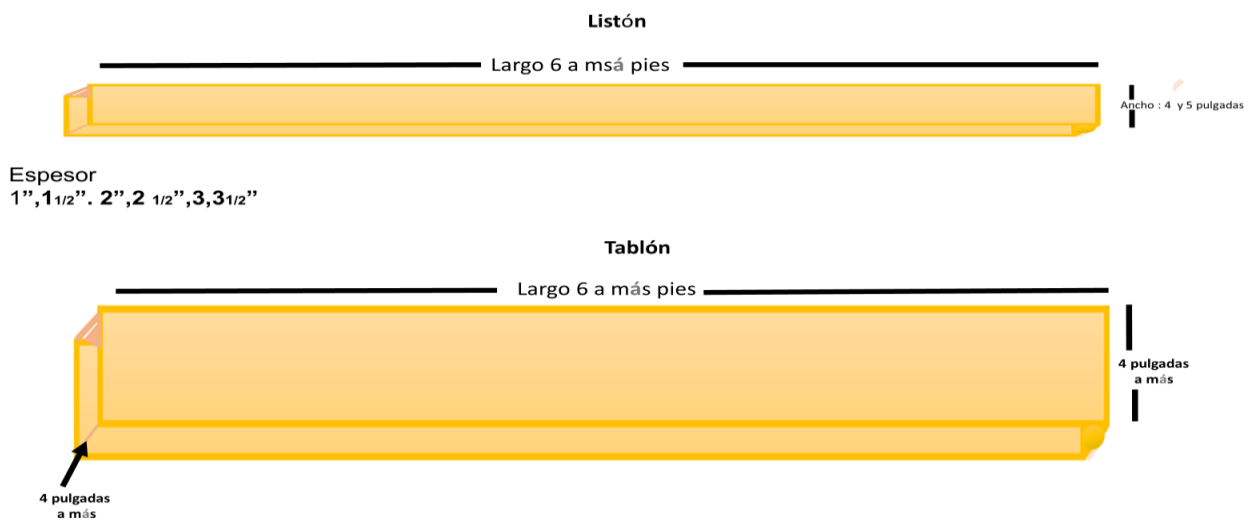


Figura 9: Categorías de madera de acuerdo a sus dimensiones
(Listones y tablones)

3.5.1.6. Comercialización de la madera aserrada

La comercialización de la madera aserrada se da en dos niveles en la actualidad y estos son el mercado local y el mercado nacional.

El mercado local es el que se desarrolló en la ciudad de Iquitos, la madera es vendida a granel a diferentes entidades jurídicas tanto públicas como privadas, las entidades públicas que consumen madera aserrada son las municipalidades, el Ministerio de salud, las ONG, entre las más importantes, la madera es consumida por estas entidades básicamente para la construcción de caminos en caso de la presencia de fenómenos naturales como también para la construcción de obras públicas ejecutadas por administración directa o mediante concursos públicos así mismo también es consumida para la construcción de viviendas privadas de la ciudad como de los alrededores de la ciudad.

El mercado nacional se desarrolla mediante pedidos que las empresas comercializadoras hacen desde la ciudad de Lima u otras de la costa peruana para a su vez estas comercializarlas en los mercados de la costa y sierra.

Hay que señalar que los volúmenes de producción son muy pobres debido a los efectos de la ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 la que viene afectando seriamente a la industria pudiendo afirmar que a la fecha la producción de madera en troza ha bajado de 702 189,75 m³ de producción de madera rolliza para el año 2016 a 136 366,82 m³ para el año 2022 es decir ha bajado el 80,5 % respecto al año 2016.; La madera aserrada en el año 2016 llego a una producción de 83 247,89 m³ y para el año 2022 llego a 96 679,48 m³ en 6 años solo logro un incremento de 16 %. (Anuario Forestal 2016, 2022).

El mercado internacional ha desaparecido debido a los efectos de la ley Forestal y de Fauna Silvestre 29763 y a la desaparición de la única empresa naviera que operaba desde Iquitos a EUU y otros puertos de la costa atlántica y del pacífico.

3.5.1.7. Especies que se comercializan

De acuerdo a los registros del Anuario Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR. 2016. Se vienen comercializando 57 especies forestales existiendo otras las mismas que llegan a 72 pero se extraen y comercializan en volúmenes muy pequeños.

En la tabla 3, se observan los nombres comunes y nombres científicos de las especies que se comercializan en nuestra región Loreto.

Tabla 3: Especies forestales que se comercializan en la región Loreto

N°	Nombre Vulgar	Nombre científico
1	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>
2	Aguanillo	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez
3	Águano masha	<i>Huberodendron swietenioides</i>
4	Almendro	<i>Caryocar amygdaliforme</i>
5	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>
6	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>
7	Añuje rumo	<i>Anaueria brasilienses kosterm</i>
8	Arena caspi	<i>Anaueria brasiliensis Kosterm</i>
9	Azúcar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>
10	Bolaina	<i>Guazuma ulmifolia</i>
11	Cachimbo	<i>Cariniana estrellensis</i>
12	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i>
13	Capinuri	<i>Naucleopsis ulei</i> (Warb.) Ducke
14	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>
15	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>
16	Casho	<i>Anacardium occidentale</i>
17	Catahua	<i>Hura crepitans</i>
18	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
19	Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>
20	Copaiba	<i>Copaifera paupera</i>
21	Copal	<i>Protium aracouchini</i>
22	Cumala	<i>Virola calophylla</i>
23	Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>
24	Guacamayo caspi	<i>Simira rubescens</i>
25	Huangana casha	<i>Sloanea guianensis</i>
26	Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i>
27	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>
28	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>
29	Leche caspi	<i>Sapium marmieri</i>
30	Loro micuna	<i>Ficus pertusa</i>
31	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>
32	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i>
33	Machinga	<i>Brosimum alicastrum</i>
34	Marupá	<i>Simarouba amara</i>
35	Mashonaste	<i>Brosimum rubescens</i>
36	Moena	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
37	Palisangre	<i>Brosimum guianense</i>

Tabla 3: Especies forestales que se comercializan (Cont...)

N°	Nombre Vulgar	Nombre científico
38	Panguana	<i>Brosimum utile</i>
39	Papelillo	<i>Handroanthus ochraceus</i>
40	Pashaco	<i>Albizia subdimidiata</i>
41	Paujil ruro	<i>Trichilia pleeana</i>
42	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>
43	Quillobordón	<i>Aspidosperma parvifolium</i>
44	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>
45	Quina	<i>Pouteria cladantha</i>
46	Quinilla	<i>Pouteria glomerata</i>
47	Requia	<i>Guarea kunthiana</i>
48	Sapotillo	<i>Matisia bicolor Ducke</i>
49	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>
50	Tahuarí	<i>Handroanthus serratifolius</i>
51	Tamamuri	<i>Brosimum acutifolium</i>
52	Tangarana	<i>Tachigali inconspicua van der Werff</i>
53	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>
54	Ubos	<i>Spondias mombin</i>
55	Utucuro	<i>Septotheca tessmannii</i>
56	Violeta	<i>Dalbergia cearensis</i>
57	Yacushapana	<i>Terminalia amazonia</i>
58	Otras	

3.5.1.8. Producción de madera en troza y aserrada entre los años 2010 – 2020

En la tabla 4, figura 10, se muestran que la producción de madera en troza y aserrada entre los años 2010 al 2020 notándose que la mayor producción en madera en troza fue entre los años 2013 al 2018, respecto a la madera aserrada se observa que la mayor producción fue en el año 2014 con 1 188 663.88 m³.

Tabla 4: Producción de madera en troza y aserrada años 2010 - 2020

Año	Madera troza	madera aserrada
2010	637557.4	107957.29
2011	514211.58	151446.68
2012	662266.61	148032.92
2013	714038.32	66811.02
2014	845123.91	1188663.88
2015	903893.57	207356.76
2016	702189.75	83247.89
2017	877763.18	164871.86
2018	919478.82	168729.28
2019	338750.76	188999.98
2020	302364.77	72028.55
Total	7417638.67	2548146.11

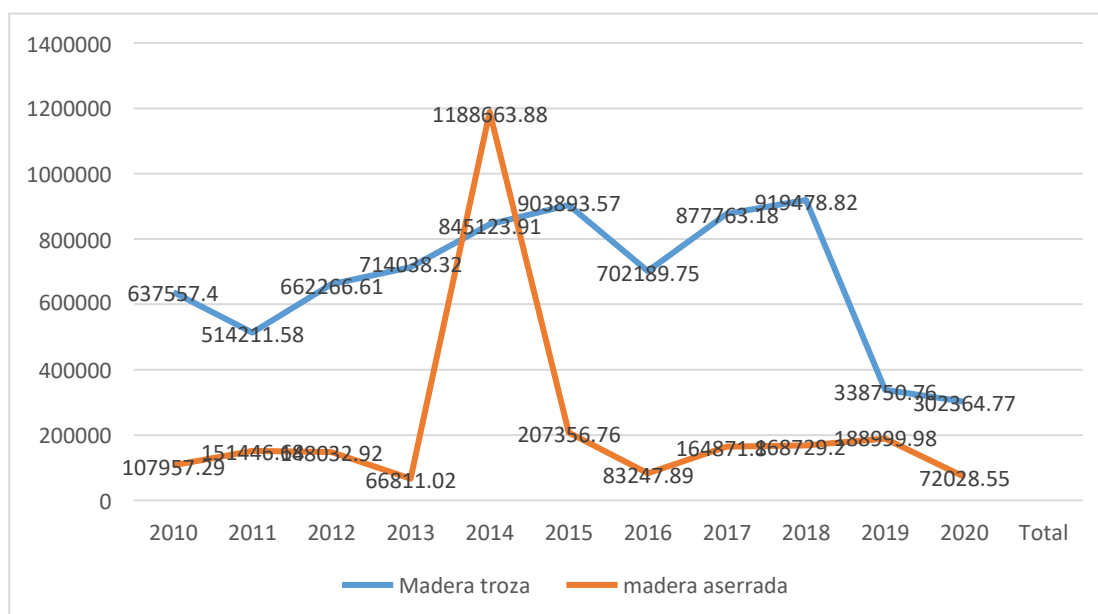


Figura 10: Producción madera en troza y aserrada entre los años

CAPITULO IV: DISCUSIÉ N

La investigación efectuada para el presente estudio presenta condiciones que nos permite determinar las diferentes particularidades con las que cuenta esta actividad, siendo una de las que más sobresalen la cubicación de los árboles del bosque pasando por la cubicación de trozas hasta llegar a la cubicación de piezas o tablas.

Una de las características principales de nuestros bosques tropicales es que estos son muy densos es decir las áreas boscosas son muy pobladas viviendo las especies en espesura. La alta densidad implica que las copas de los aboles se entrecrucen como también el excesivo número de individuos obstaculicen la visión lo que imposibilita observar el árbol completo cualquiera que sea la distancia. Estas características del bosque no permiten calcular el volumen de los árboles con mayor precisión ya que en la toma de alturas existe un alto error de medición, los inventarios que se realizan en este tipo de bosque solo están referidos a estimados muy groseros los que no permiten asegurar una transacción comercial.

La forma de medir alturas aparte de los hipsómetros que pueden servir como referenciales es la experiencia del responsable del inventario forestal que generalmente recae en un profesional de ingeniería forestal, si este profesional tiene algunos años de experiencia los resaláramos obtenidos serán mucho más cercanos a la realidad sino los tuviera el porcentaje de error también se agranda.

El sistema de medición utilizado es el sistema métrico utilizando la fórmula Smalian y al resultado obtenido se aplica un coeficiente o factor de forma con la finalidad de corregir el volumen del cilindro.

(Malleux, 1982), indica que la medición de altura de los árboles en bosque tropical es poco estudiado, poco conocido, difícil de medir muy diferente al diámetro que presenta mejores alternativas las mediciones indirectas determinan menor exactitud.

(Bruce y Chumacher, 1965), Indican que la medición de alturas con cualquier hipsómetro preciso es muy lenta, y costosa por lo que sustituye con estimaciones oculares, no obstante, el cálculo ocular es muy engañoso, y a menudo produce errores considerables

Las apreciaciones de los investigadores antes indicados coinciden con lo expresado en la presente investigación concluyendo que la medición de la altura de los árboles requiere mayores estudios que nos permitan obtener mejores resultados.

La medición de diámetros de árboles en pie en nuestra región amazónica presenta mayor precisión debido al método utilizado, el mismo que es el método directo utilizando los diversos instrumentos de medición que hoy existen como la cinta métrica, forcípula, cinta diamétrica, hay que tomar en cuenta que para la medición de altura se utiliza el método indirecto basado en hipsómetros los cuales calculan la altura a distancia existiendo un porcentaje de error importante al margen de las dificultades que existen en el bosque para realizar estos tipo de actividad como es la densidad boscosa, también se ayuda

mucho con el método conocido como ojímetro que es un método empírico está basado en la experiencia del operador.

La medición del diámetro de los árboles presenta mayores dificultades, pero en menor grado que la medición de alturas en el tipo de instrumento utilizado, como todos conocemos nuestros extractores forestales más utilizan la cinta métrica o diamétrica por ser de muy fácil transporte debido a su escaso peso que comparada con la forcípula que es un instrumento de mayor precisión esta es más pesada de consistencia fuerte y dura lo que impide la facilidad de su transporte al interior del bosque.

Para el uso de la cinta diamétrica o cinta métrica el operador debe ser una persona experimentado en el manejo ya que estas cintas son muy flexibles lo que implica que fácilmente esta se descuelgue del punto de medición, o que exista sesgó cuando se coloca en el fuste del árbol, si el árbol presenta diámetros mayores a la longitud del brazo del operador la medición se hace entre dos personas u operadores con la finalidad de obtener mejores resultados

Referente al uso de la regla Doyle, regla muy crítica desde hace mucho tiempo debido al sustento poco científico que presenta lo que permite que los compradores de madera la sigan utilizando e imponiendo desde hace muchos años por lo menos en nuestra región , según información obtenida y brindada por personas que tienen esta información y transmitida de generación en generación esta regla se empieza a utilizar en los años de 1910 aproximadamente, y desde 1825 en la parte norte y central de los EEUU ., el presente estudio nos demuestra que el uso de la indicada regla significa una

pérdida para el extractor de madera del 21.93 %, el mismo que es mayor en la medida de que el tamaño de las trozas aumenta.

Otro aspecto importante es mencionar que a la fecha se vienen aprovechando más de 100 especies de las cuales 57 representan el mayor volumen extraído dejando muy en claro que el récord antes indicado vienen bajando en forma acelerada desde el año 2016 debido a la problemática presentada como consecuencia de la nueva ley forestal 29763.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

1. Los sistemas métrico y decimal que vienen siendo utilizados hasta la fecha, implica serias perdidas para el extractor maderero.
2. La persistencia en el uso de la regla Doyle en forma extraoficial viene generando serias pérdidas económicas a los extractos madereros.
3. La producción de madera en troza ha experimentado una baja muy preocupante que llega al 80,5 % si la comparamos con la producción del año 2016 siendo este uno de los años más florecientes de la actividad maderera.
4. El recurso forestal maderable es muy variado a la fecha se comercializan más de 100 especies, 57 de ellas son las que tienen el mayor volumen de producción.
5. La medición de alturas de los árboles presenta las mayores dificultades para siendo necesario mayores estudios para mejorarlo.
6. La exportación de la madera en la región Loreto ha desaparecido, por la extinción de la materia prima y por la escasez empresas navieras que se ocupe del transporte internacional.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

1. Continuar con el uso de la cinta diamétrica o la cinta métrica para la medición de diámetros de los arboles
2. Realizar mayores estudios en la medición de altura de los árboles con la finalidad de obtener mayor precisión
3. Mayor control y preocupación por parte de la autoridad competente para eliminar en forma definitiva el uso de la regla Doyle
4. Realizar estudios similares cada cierto tiempo para determinar las mejoras que se vienen logrado en la actividad forestal respecto a los sistemas de medición

CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACION

Acuña, R; Cárdenas, H; Gutierrez, G; Huamanyauri, S. 2019. “Transformación y comercialización de madera sostenible proveniente de plantaciones forestales de cooperativas agrarias en la Región San Martín: Plan de Negocios para la empresa social Amazonía Justa SAC”. Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el grado de Maestro en Administración de Agronegocios. Universidad ESAN. Lima, 104 p.

Aguilar, C y Sanhueza, R. 2003. “Caracterización y Estandarización de Productos, Procesos y Equipos en la Industria del Aserrío”. “Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener los títulos de Ingeniero Civil Industrial Mención Mecánica e Ingeniero Civil en Industrias Forestales”. Universidad del Bío-Bío. Departamento de Ingeniería en Maderas, Departamento de Ingeniería Mecánica. Chile. 277 p.

Bruce D y Chumacher F. Medición Forestal. México, Centro Regional de Ayuda Técnica AID. 476 p.

Chavarría, S. 2017. El consumo de madera local en Costa Rica: Análisis de influencias en el sector Mueblero, construcción e instituciones públicas dentro del Valle Central, para promover su uso. Tesis para optar el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal con énfasis en Comercio de Productos Forestales. Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Escuela de Ciencias Ambientales. . 77 p.

- INIA / OIMT. 1996. Esquema de norma técnica andina, madera aserrada, clasificación por calidad. Lima – Perú.
- JUNAC. 1989. Manual del Grupo Andino para aserrío y afilado de sierras cintas y sierras circulares. Junta del Acuerdo de Cartagena, Comunidad Económica Europea. Lima, Perú: 270 p.
- Malleux, J. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. Lima, Perú, s.e. 414
- Masías V. 2017. Consideraciones para la medición de diámetros y alturas de árboles vivos de *polylepis flavipila* (bitter) m. kessler & schmidt-leb. Universidad Agraria la Molina. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestal. Lima. Perú.
- Moral. 2013. Tipos de corte en la madera verde de balsa (*Ochroma pyramidale*), y su efecto en el rendimiento industrial para la obtención de madera aserrada y otros productos. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador. 65 p.
- OSINFOR, Anuario Estadístico del OSINFOR 2015. Presidencia del Consejo de ministros, Lima – Perú. 2015.
- Panduro, M. 2018. “Estandarización de las medidas de la madera aserrada para uso racional orientado al desarrollo sostenible de la industria forestal en Loreto- 2018”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, 60 p.

Programa Regional de Manejo de Recursos Forestales y de Fauna Silvestre.

2013. Diagnóstico forestal y de fauna silvestre región Loreto. Gobierno Regional de Loreto. Loreto- Perú. 183 p.

Rainforest Alliance. 2010. Manual de Buenas Prácticas en Aserraderos Comunales Forestales. México. 68 p.

Salas CH.; Reyes, M; Bassaber, B. Measurement of upper-stem diameters with Bitterlich mirror relascope and Finnish parabolic caliper: effects in volume estimations. Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

Schrewe, H. 1981. La industria del aserrío en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo N° 8. Lima. Perú. 60 p.

Serfor. anuario Forestal y de fauna Silvestre 2016. Ministerio de Agricultura, republica del Perú. Lima. 109 p.

Serfor. anuario Forestal y de fauna Silvestre 2022. Ministerio de Agricultura, republica del Perú. Lima. 145 p.