

“MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA
DE MADRE DE DIOS**



FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente

TÍTULO

**“Determinación de las Propiedades Físicas y Características Anatómicas
de la Especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon)
y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa. Nishida (Palta Moena)
Provenientes del Distrito las Piedras - Provincia de Tambopata
Departamento Madre de Dios - Perú”**

Tesis

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Forestal y Medio Ambiente.

Bach. Julio Cesar Callo Ccorcca

PUERTO MALDONADO - PERÚ

2014

“MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ”

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente



TÍTULO:

“Determinación de las propiedades Físicas y Características Anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) Provenientes del Distrito de las Piedras - Provincia de Tambopata - Departamento Madre de Dios - Perú”.

Tesis

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Forestal y Medio Ambiente

PRESENTA: BACH. JULIO CESAR CALLO CCORCCA

Asesor: Ing. Mg. Emer Ronald Rosales Solórzano

Docente adscrito de la Facultad de Ingeniería

Co-Asesor: Ing. Leif Armando Portal Cahuana

Docente adscrito de la Facultad de Ingeniería

Puerto Maldonado-Perú

2014


**ACTA DE SUSTENTACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**

En la ciudad de Puerto Maldonado, siendo las diecinueve horas con quince minutos del día doce de Diciembre del Dos mil catorce, en las instalaciones del Anfiteatro N° 01 de la UNAMAD, dando cumplimiento de la Resolución de Decanatura N° 324 – 2014 - UNAMAD – DFI, de fecha de 04 de Diciembre del 2014, se reunieron los miembros del Jurado de integrado por los siguientes docentes:

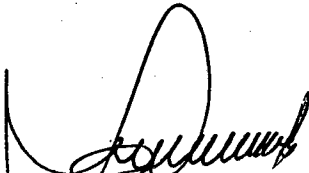
DR. PERCY AMILCAR ZEVALLOS POLLITO.	(Presidente)
ING. CARLOS E. NIETO RAMOS	(Secretario)
ING. SAUL J. MANRIQUE LEON	(Vocal)

Con la finalidad de evaluar el Trabajo Profesional titulado **“DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y LAS CARACTERISTICAS ANATOMICAS DE LA ESPECIE *Aspidosperma subincanum* MART & ZUCC. (Quillabordon) y *Beilschmiedia tovarensis* (Meins) Sa. Nishida (Palta Moena) PROVENIENTES DEL DISTRITO DE LAS PIEDRAS – PROVINCIA DE TAMBOPATA – DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS** presentado por el Bachiller: **Julio Cesar Callo Ccorcca**. Seguido de la exposición del trabajo de investigación por parte de sustentante, el jurado procede al cuestionamiento de la misma y el sustento por parte del responsable del trabajo de investigación. Acto seguido, el Jurado procede a la deliberación en base a una discusión de forma reservada y libremente, declarando el trabajo expuesto con el calificativo de **Sobresaliente** y la nota de **18**. Previo a esto el graduando deberá realizar el levantamiento a las observaciones entregadas por el jurado Ad hoc

En fe de lo cual firmamos la presente acta, siendo las diecinueve con cincuenta minutos del doce de diciembre del Dos mil catorce, se dio por culminada el presente acto de sustentación.



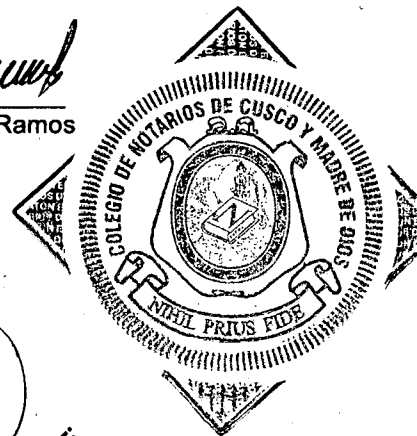
Dr. Percy A. Zevallos Pollito
PRESIDENTE




ING. Carlos E. Nieto Ramos
SECRETARIO



Ing. Ing. Saúl Manrique León
VOCAL



DOY FE Que esta Fotocopia es igual al documento original que tuve a la vista
PTO MALDONADO MADRE DE DIOS
18 12 2014

GAVINA RIOS PICKMANN
ABOGADO NOTARIO DE TAMBOPATA
INS. N° 15 CNGC/MD



DEDICATORIA

A dios por darme la vida, sabiduría e iluminarme día a día para seguir adelante.

A mis padres; Pablo callo Condori y Berna Ccorcca Ayrapuma, por el apoyo infinito que he recibido de ustedes, por sus consejos, el amor que me han dado, por ser mis mejores amigos en esta vida, por tanto sacrificio y trabajo para sacarme adelante y lograr mis metas. Agradezco a dios por tener unos padres tan maravillosos como ustedes.

A mis hermanos; Juan José, Maritza, Luz Marina y Mariluz, por el amor que me han dado, por trabajar día a día y sacrificarse conmigo, por todo los momentos que hemos compartidos, por motivarme a trabajar y esforzarme día a día, Gracias por ser los mejores hermanos y amigos.

A mis sobrinos; Smith Jack y Dayana Katherine a los cuales los quiero mucho, y siempre están para alegrarme la vida.

A mis tíos; Francisco, Máximo, Luisa, Alicia y Victoria; y familiares. Quienes siempre estuvieron a mi lado y confiaron en mí, nunca me dejaron solo y estuvieron presentes en el momento oportuno.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, por el apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación:

A mis padres, a mis hermanos, a mis sobrinos, a mis primos, tías y familiares que siempre confiaron en mí y siempre me demostraron un cariño especial y estuvieron en cada momento pendiente de mí.

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, en particular a la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, a todo su personal docente y administrativo por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional.

A mi asesor el Ing. Mg. Emer R. Rosales S. y a mi Co-asesores el Ing. Leif A. Portal C. por compartir sus conocimientos y sus apoyo incondicional, y el tiempo brindado para la realización de mi tesis y así cumplir con mis objetivos. Gracias profesores por su ayuda.

A mis Amigos y compañeros que me apoyaron de manera directa en el trabajo de campo y de laboratorio a Daniel, David, Wilson, Lisbeth y Jaime. Gracias por su ayuda.

A mis amigos y compañeros, que me acompañaron en esta linda etapa de mi vida cuando fui estudiante en la universidad, quienes siempre estuvieron cuando los necesite, y recibí de ustedes una gran amistad por eso y mucho más les agradezco, a Gerson, a Gastón, a José Luis, a Juan José, a Evelin, a Nilda, a Riki, a Abimael, a Daniel, a Juan Carlos, a Janet Marina, a Anghy, a Nino, a Nery, a Sofer, a Pedro, a Alex, a Jonathan, a Edwin, a Palmer, a Jarol, a Johnny, a Martin y a todos los demás que no nombre, gracias por compartir bellos momentos conmigo.

¡A todos les quedo eternamente agradecido por su Amistad, Cooperación, y apoyo incondicional!

PRESENTACIÓN

El Perú presenta una extensa superficie boscosa de aproximadamente 69 millones de hectáreas, con una composición florística muy diversa donde se puede encontrar más de 2500 especies forestales maderables; siendo uno de los principales recursos naturales tanto por su extensión como por su importancia económica. Esta gran diversidad ocasiona problemas de identificación y el correcto aprovechamiento de muchas especies, pues el desconocimiento de las características anatómicas y sus propiedades de la madera de un gran número de ellas origina el uso improvisado de las mismas, al no reunir las especificaciones requeridas para las aplicaciones a las cuales se destina. Por lo cual un estudio de propiedades físicas y características anatómicas de una especie forestal es fundamental para complementar la información de las especies aprovechadas, encontrando nuevas alternativas de uso y aprovechamiento de las mismas. Esto sin duda representa una mejora en el valor agregado de la madera que optimiza su uso adecuado.

En cuanto se refiere a la demanda de productos forestales en un mercado mundial, creciente y exigente en calidad, obliga a buscar alternativas orientadas a satisfacerlas. Una de las alternativas, es recomendar y promocionar las maderas “no tradicionales” en el mercado nacional e internacional, En este marco, la identificación de maderas de nuevas especies juega un rol importante, por ser el punto de partida de una correcta identificación de las maderas, necesario para realizar un adecuado procesamiento de la madera y predecir su comportamiento tecnológico favoreciendo un aprovechamiento forestal integral.

Tomando como base lo mencionado anteriormente se presenta este trabajo de tesis que pretende, por medio de la científica, dejarle un pequeño pero significativo legado a la ciencia, de manera que se enriquezca nuestro conocimiento práctico y teórico en relación con las especie forestales que podemos encontrar a nuestros alrededores, así como seguir motivando a nuevas generaciones en el campo de la investigación

Además en estos últimos años la demanda de estas especies tanto en el mercado local y nacional va en aumento, Puesto que según los datos estadísticos de Producción de la *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) en estos 3 últimos años ha incrementado su producción significativamente y la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) mantiene una producción alta (DRFFS 2014).

INDICE GENERAL

Pag.

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
PRESENTACION	V
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	3
2.3.1. SOCIAL.....	3
2.3.2. ECONÓMICA.....	3
2.3.3. INVESTIGACIÓN.....	3
2.1.4. AMBIENTAL.....	4
3. OBJETIVOS	5
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
4.1. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	6
4.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Palta Moena).....	6

4.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL: <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Palta Moena).....	6
4.2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA: <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. (Quillobordon)...	7
4.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL: <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. (Quillobordon).....	8
5. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS	9
5.1. A NIVEL INTERNACIONAL.....	9
5.2. A NIVEL NACIONAL.....	10
5.3. A NIVEL LOCAL.....	16
6. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	17
6.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS.....	17
6.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA.....	18
6.1.2. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LA MADERA.....	22
6.1.3. CARACERISTICAS MICROSCÓPICA DE LA MADERA.....	24
6.2. PROPIEDADES FÍSICAS.....	27
6.2.1. HUMEDAD DE LA MADERA.....	28
6.2.2. LIBRE.....	29
6.2.3. DENSIDAD.....	30
6.2.4. PESO ESPECÍFICO.....	31
6.2.5. CONTRACCIÓN DE LA MADERA.....	32
7. MATERIALES Y METODOS	34
7.1. LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.....	34
7.1.1. UBICACIÓN.....	34
7.1.2. COLINDANTES DE LA CONCESIÓN CASTAÑERA.....	34
7.1.3. ECOLOGÍA.....	34

7.1.4. CLIMA.....	35
7.1.5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA.....	37
7.1.6. LUGAR DEL LABORATORIO DE ESTUDIO.....	39
7.2. MATERIALES Y EQUIPOS E INSUMOS.....	39
7.2.1. FASE DE CAMPO.....	39
7.2.2. FASE DE CARPINTERÍA.....	40
7.2.3. FASE DE LABORATORIO.....	41
7.3. METODOLOGÍA.....	42
7.4. PROCEDIMIENTO.....	42
7.4.1. FASE PRE- CAMPO.....	42
7.4.2. FASE CAMPO.....	43
7.4.3. CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS.....	49
7.4.4. PROPIEDADES FÍSICAS.....	59
7.4.5. VARIABLES ESTUDIADAS.....	64
7.4.6. FASE GABINETE.....	64
8. ANALISIS ESTADÍSTICO.....	65
8.1. POBLACIÓN.....	65
8.2. MUESTRA.....	65
8.3. TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS.....	65
9. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	66
<i>9.1. Aspidosperma subincanum</i> Mart. & Zucc. (QULLOBORDON).....	66
9.1.1. CARACTERÍSTICAS ANATOMICA.....	66
9.1.2. PROPIEDADES FÍSICAS.....	75

9.2. <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (PALTA MOENA).....	78
9.2.1. CARACTERISTICAS ANATOMICA.....	78
9.2.2. PROPIEDADES FISICAS.....	87
10. CONCLUSIONES.....	90
11. RECOMENDACIONES.....	91
12. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA.....	92
12.1. COSTOS O PRESUPUESTO.....	92
12.2. CRONOGRAMA DE ACCIONES.....	92
13. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA.....	93
ANEXO 1: GALERIAS DE FOTOS.....	97
ANEXO 2: BALANCE DE PRODUCCION ANUAL DE LAS ESPECIES.....	106
ANEXO 3: MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS VASCULARES.....	107
ANEXO 4: DATOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS.....	111
ANEXO 5: FORMATOS.....	115

INDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA N° 01: Colindantes.....	34
TABLA N° 02: Características climáticas de la zona de Puerto Maldonado.....	35
TABLA N° 03: Coordenadas de la concesión castañera.....	37
TABLA N° 04: Coordenadas de la Sub Zona.....	43
TABLA N° 05: Inventario Forestal de la Palta Moena.....	45
TABLA N° 06: Inventario Forestal del Quillobordon.....	46
TABLA N° 07: Resumen del Inventario Forestal de las 2 especies.....	46
TABLA N° 08: Árboles seleccionados.....	47
TABLA N° 09: Codificaciones.....	47
TABLA N° 10: Dimensiones y Números de Probetas de los Ensayos.....	48
TABLA N° 11. Norma Técnica Peruana (P. Físicas).....	59
TABLA N° 12: Población total de las 2 especies estudiadas.....	65
TABLA N° 13: Características Organolépticas de la Madera Quillobordon.....	67
TABLA N° 14: Características Macroscópicas de la Madera Quillobordon.....	67
TABLA N° 15: Dimensiones de los Elementos Xilemáticos del Quillobordon.....	71
TABLA N° 16: Características Microscópicas de la Madera Quillobordon.....	74
TABLA N° 17: Resultados de la propiedades Físicas del Quillobordon.....	75
TABLA N° 18: Características Organolépticas de la Madera Palta Moena.....	79
TABLA N° 19: Características Macroscópicas de la Madera Palta Moena.....	79
TABLA N° 20: Dimensiones de los Elementos Xilemáticos de la Palta Moena.....	83
TABLA N° 21: Características Microscópicas de la Madera Palta Moena.....	86
TABLA N° 22: Resultados de la propiedad Física de la Madera Palta Moena. :.....	87

INDICE DE FIGURAS

Pág.

FIGURA N° 1: Precipitación por meses de Madre de dios.....	36
FIGURA N° 2: Temperatura por meses de Madre de dios.....	36
FIGURA N° 3: Humedad relativa por meses de Madre de dios.....	36
FIGURA N° 4: Localización geográfica del área de estudio.....	38
FIGURA N° 5: Mapa de ubicación de la zona, Sub zona y dispersión de los árboles....	44
FIGURA N° 6: Características Organolépticas.....	49
FIGURA N° 7: Tabla Munsell.....	49
FIGURA N° 8: Lustre o Brillo de la Madera.....	50
FIGURA N° 9: Clasificación de los granos.....	51
FIGURA N° 10: Clasificación de las texturas.....	51
FIGURA N° 11: Clasificación de los veteados o figura.....	52
FIGURA N° 12. Clasificación de los poros.....	53
FIGURA N° 13: Clasificación de los parénquimas.....	54
FIGURA N° 14: Rodajas de la especie <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. & Zucc (Quillobordon).....	68
FIGURA N° 15: Corte Transversal del duramen del <i>Aspidosperma subincanum</i> <i>Mart. & Zucc (Quillobordon)</i>	68
FIGURA N° 16: Color, veteado y textura en cortes típicos de <i>Aspidosperma</i> <i>subincanum</i> Mart. & Zucc (Quillobordon).....	69
FIGURA N° 17: <i>Aspidosperma subincanum</i> MART. & ZUCC (a): Corte Transversal 40 x, (b): Corte Radial 40 x y (c): Corte Tangencial 40 x.....	72
FIGURA N° 18: <i>Aspidosperma subincanum</i> MART. & ZUCC (a): Vasos (100 x) y (b): Fibras (100 x).....	73
FIGURA N° 19: Grafico de Especies de similar densidad básica del <i>Aspidosperma</i> <i>subincanum</i> MART. & ZUCC. (Quillobordon).....	76
FIGURA N° 20: Grafico de Especies de similar índice de estabilidad del <i>Aspidosperma</i> <i>subincanum</i> MART. & ZUCC. (Quillobordon).....	77
FIGURA N° 21: Rodajas de la especie <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).....	80

FIGURA N° 22: Corte Transversal (100 X) del duramen de la <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).....	80
FIGURA N° 23: Color, veteado y textura en cortes típicos de <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) ((a): Corte Radial y (b): Corte Tangencial).....	81
FIGURA N° 24: <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Nishida (Palta Moena) (a): Corte Transversal 40 x, (b): Corte Radial 40 x y (c): Corte Tangencial 40 x.....	84
FIGURA N° 25: <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Nishida (Palta Moena) (a): Vasos (100 x) y (b): Fibras (100 x).....	85
FIGURA N° 26: Gráfico de Especies de similar densidad básica de la <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).....	88
FIGURA N° 27: Grafico de Especies de similar índice de estabilidad de la <i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).....	89

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue determinar y analizar las propiedades físicas y Características Anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) provenientes del Distrito de las Piedras-Provincia de Tambopata-Departamento Madre de Dios-Perú. Se seleccionaron estas dos especies porque en estos últimos años se le está dándole mayor uso y esto se puede constatar a través del balance de producción Anual de los últimos 7 años en donde se ve claramente que el promedio de la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) es 4386134 m³/año, esto quiere decir que esta especie mantiene una producción alta (**DRFFS 2014**), también podemos decir que el *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) en estos últimos tres años tiene una tendencia de estar subiendo de una manera significativa en cuestión del volumen de producción anual (**DRFFS 2014**), con estos datos podemos deducir que año tras año se está dando un mayor aprovechamiento a estas especies sin conocer de manera precisa los usos adecuados que se le puede atribuir, puestos que no cuentan con estudios de sus propiedades tecnológicas.

Las muestras fueron obtenidas de 4 árboles 2 por especie de la concesión castañera del señor Pablo Callo Condori para lo cual se seleccionó una zona y una sub zona. Los procedimientos realizados para alcanzar los objetivos propuestos están fundamentados en Normas Técnicas reconocidas a nivel nacional y mundial, como La COPANT Y AIWA para el estudio Anatómico; y la Normas Técnicas Peruanas (NTP) para las Propiedades Físicas. La descripción de las características organolépticas y macroscópicas se obtuvo de muestras de xilotecas, cubos y rodajas en condición seca al aire y las microscópicas de láminas histológicas y tejido macerado; y las propiedades físicas de probetas. Los resultados obtenidos demostraron que la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) tiene una Densidad Básica de 0.73 (gr/cm³) y se clasifica en densidad Alta y los posibles usos son: Parquet, pisos, vigas, estructuras, durmientes, construcción pesada en general, carrocerías, construcción de barcos (estructuras). El Índice de Estabilidad (T/R)=1.5, lo cual indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado, mientras que la especie *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) tiene una Densidad Básica de 0.47 (gr/cm³) y se clasifica en densidad Media y los posibles usos son Carpintería de obra, Cajonería, Mueblería. Carpintería de interiores, tabiquería, armarios, puertas, Chapas decorativas, El Índice de Estabilidad (T/R) es 1.7, lo cual Indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.

Palabras claves: Balance de producción Anual, COPANT, AIWA, Características organolépticas, Seca al aire, Índice de Estabilidad.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine and analyze the physical properties and characteristics of the species *Anatomical Aspidosperma subincanum* MART. & Zucc. (Quillobordon) and *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) from the District of Stones-Province of Tambopata-Department Madre de Dios, Peru. These two species were chosen because in recent years he is giving greater use and this can be seen through the balance of annual production in the last seven years where it is clear that the average *tovarensis* *Beilschmiedia* (Meisn.) Sa .Nishida (Palta Moena) is 4,386,134 m³ / year, this means that this species maintains a high output (DRFFS 2014), we can also say that the *Aspidosperma subincanum* MART. & Zucc. (Quillobordon) in the last three years has a tendency to be rising in a meaningful way in a matter of annual production (DRFFS 2014), these data can deduce that year after year is giving a better use for these species without knowing precisely appropriate uses that can be attributed, positions that do not have studies of their technological properties.

The samples were obtained from 4 trees 2 species of chestnut granting Mr. Paul Callo Condori for which a zone and sub zone is selected. The procedures performed to achieve the proposed objectives are grounded in technical standards recognized nationally and globally, as COPANT And AIWA to the Anatomical study; and Peruvian Technical Standards (NTP) for the Physical Properties. The description of the organoleptic characteristics and macroscopic sample was obtained xilotecas, cubes and slices of dry air condition and microscopic histological slides and macerated tissue; fisiccas properties and test pieces. The results showed that the species *Aspidosperma subincanum* MART. & Zucc. (Quillobordon) has a basic density of 0.73 (g / cm³) and is classified into high density and potential uses are: Parquet, flooring, beams, structures, sleepers, heavy construction in general, coachwork, shipbuilding (structures). Stability Index (T / R) = 1.5, indicating that it is a stable and well behaved drying wood, while the species *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) has a density of 0.47 Basic (gr / cm³) and classified in Media density and potential uses are carpentry work, Cajonería, Furniture. Interior joinery, partitions, cabinets, doors, decorative plates, Stability Index (T / R) is 1.7, which indicates that it is a stable and well behaved drying wood.

Key words: Balance Annual production COPANT, AIWA, organoleptic characteristics, Dry air, Stability Index.

1. INTRODUCCIÓN

En la región amazónica del Perú, las especies maderables de los bosques no son aprovechados adecuadamente para sus diferentes usos, sino que son asignados al azar, es decir, sin previo conocimiento de su uso potencial; y en otros casos las especies son desechadas y marginadas, no solo por los extractores de esta materia, sino también por mercados locales y nacionales.

La información sobre la composición anatómica y las propiedades tecnológicas de las maderas de la amazonia peruana es muy limitada o no existe, por lo que no ha sido posible identificar su verdadero uso potencial, para ello es importante el desarrollo de investigaciones enfocadas al estudio de la composición anatómica y propiedades tecnológicas con el fin de proyectar y establecer los usos potenciales de la madera a futuro, éstos limitados conocimientos de las propiedades tecnológicas de maderas de bosques no han permitido incorporar especies maderables “nuevas” a los mercados locales, nacionales e internacionales. Por eso para garantizar un óptimo aprovechamiento de las maderas, se requiere no únicamente centrarse en las características anatómicas, propiedades físicas y mecánicas, sino aplicar un conocimiento interrelacionado, entre la descripción anatómica y los valores de las propiedades físicas y mecánicas para tener una mejor visión sobre el comportamiento de la madera y soluciones fundamentadas para aquellos problemas que surjan durante el procesamiento o utilización de la madera.

Tomando en cuenta la importancia que tienen los bosques y el conocimiento de la estructura anatómica y propiedades tecnológicas de la madera, la presente investigación pretende generar la información técnica necesaria que permita el mejor aprovechamiento de las especies maderables que hasta el momento son poco conocidas y utilizadas, para dar de esta forma, un mayor y mejor uso potencial a las dos(2) especies maderables, éstas al aprovecharlas adecuadamente, pueden ofrecer una gran variedad de oportunidades de producción económica para beneficio de las poblaciones locales y con un mínimo impacto ambiental.

Por eso el objetivo de esta investigación es Determinar las propiedades físicas y características anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) provenientes del Distrito Las Piedras- Provincia de Tambopata-Departamento Madre de Dios- Perú.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.

La actividad maderera en la región de Madre de Dios es una de las principales actividades económicas, desde las décadas anteriores en donde las especies de *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla* (comúnmente conocidas como cedro y caoba), experimentaron un aprovechamiento selectivo de forma insostenible debido al alto precio de su madera, reduciendo enormemente las poblaciones de individuos adultos, causando probablemente de esta manera impactos negativos, hoy en día el sector dedicada a esta actividad requiere de nuevas especies a aprovechar.

Cabe mencionar que en el Perú, el aprovechamiento de madera no solo se da en concesiones madereras, sino también en concesiones de extracción de otros productos forestales diferentes a la madera, como es el caso de las concesiones castañeras (Res-de-Intendencia-Nº254-2007-INRENA-IFFS), lo que hace que la actividad se vea más atractiva económicamente que en las propias concesiones de madera, debido a la distancia y la flexibilidad de las normas (Giudice et al., 2012). Actualmente se vienen extrayendo maderas sin conocer las propiedades tecnológicas es decir, sin previo conocimiento de su uso potencial como el *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

Por eso en la actualidad, la determinación y el conocimiento de las características tecnológicas sobre las especies maderables que son aprovechadas industrialmente, cobra una importancia primordial, puesto que su estudio depende en gran medida aprovecharlas y darle el adecuado uso de madera óptima.

Por las consideraciones anteriores y los Limitados conocimientos de las propiedades tecnológicas de maderas, no han permitido incorporar “nuevas” especies maderables a los mercados locales, nacionales e internacionales, Por eso en el presente estudio se busca conocer el aspecto tecnológico (anatomía y propiedades físicas) para poder promocionar nuevas especies maderables el mercado comercial como la *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena), mediante la determinación de sus propiedades físicas y características anatómicas se podrá dar a conocer sus probables usos de dicha especies forestales maderables.

2.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

2.2.1. SOCIAL.-

Los trabajos sobre propiedades físicas y características anatómicas de cual sea la especie ayuda a la promoción comercial ya sea nivel local, regional y nacional porque hoy en la actualidad la industria de la madera vienen atravesando un serio problema debido al inadecuado uso Industrial de esta materia prima, es decir sin conocer previamente sus características y propiedades tecnológicas se viene empleando para fabricar diferentes productos maderables y por consiguiente esto contribuye al escaso aprovechamiento de las especies poco conocidas en esta actividad. Al realizar este tipo de investigación se introduce nuevas especies maderables al mercado que incrementen y diversifiquen la oferta de madera de calidad mejorando la rentabilidad y la sustentabilidad de la cadena forestal en todo el país conservando el recurso. Porque la cadena forestal de la madera representa una fuente de potencialidad capaz de generar una contribución positiva para la seguridad alimentaria, a partir de la variabilidad de productos, así como el autoabastecimiento de estos, incentivando el intercambio de saberes y experiencias que fortalezcan el tejido social.

2.2.2. ECONÓMICA.

Hoy en día existe una gran demanda del mercado por la madera aserrada de varias especies forestales por parte de algunas empresas dedicadas a esta actividad, ya sea local, regional, nacional e internacional, con la investigación de nuevas especies en el campo tecnológico (anatomía, propiedades físicas) ayudara a reemplazar las maderas tradicionales en el mercado nacional e internacional y de esta manera el manejo forestal sea económicamente rentable para los concesionarios forestales y así disminuir la presión social sobre nuestros bosques, de esta manera poder contribuir con el desarrollo de manejo forestal para de tal manera poder obtener productos de mejor calidad y mayor valor agregado.

2.2.3. INVESTIGACIÓN.

En la región son escasos los estudios de determinación de sus propiedades físicas y características anatómicas árboles maderables. Por esta razón el presente trabajo busca llenar ese vacío de información que existe dentro de la región, y a su vez servir como una guía metodológica para estudios posteriores con otras especies forestales, o con las mismas especies forestales en otros lugares de la región. Además de que este tipo de estudios podrá servir como una base de datos para futuros investigadores interesados en realizar estudios en temas a fines sobre la determinación de sus propiedades físicas y características anatómicas de las distintas especies forestales.

2.2.4. AMBIENTAL

Los estudios realizados en determinación físicas y caracterización anatómicas permiten a dar el uso adecuados a nuevas especies maderables y así conservar las especies que se están extinguiéndose por su incontrolables aprovechamiento. La sociedad en su conjunto ha venido adquiriendo, cada vez con mayor fuerza, una conciencia frente al exagerado aprovechamiento de algunas especies que se viene presentando. Por un lado, más consumidores demandan productos que en sus procesos productivos minimicen o eliminen, en lo posible, los impactos ambientales y sociales negativos que se puedan causar. Esta situación conlleva a que las personas dedicadas a esta actividad extractiva que deseen ofertar sus productos en los diferentes mercados asuman posiciones más amigables con el medio ambiente, reconvirtiendo sus procesos de producción e integrando a sus convicciones y misión, la protección de las especies en extinción y por consiguiente de los recursos naturales.

El manejo sostenible de los bosques amazónicos requiere necesariamente de la utilización de la biodiversidad de especies.

3. OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Determinar las propiedades físicas-mecánicas y características anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) provenientes del Distrito Las Piedras-Provincia de Tambopata-Departamento Madre de Dios- Perú.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar las características anatómicas a nivel Macroscópico como el olor, grano, brillo, textura, veteado, anillos y radios de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).
- Determinar las características anatómicas a nivel Microscópico como los poros, parénquima, fibras y vasos de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).
- Determinar las propiedades físicas como el Contenido de humedad, Densidad Básica, Densidad Anhidra, Contracción radial, Contracción tangencial, Contracción volumétrica de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).
- Proponer los posibles usos de las maderas *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) de acuerdo a sus características anatómicas y sus propiedades físicas.

4. REVISION BIBLIOGRAFICA

4.1. MATERIAL EXPERIMENTAL

4.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta moena).

Según (Meisn.) Sa.Nishida (1999) la clasificación es:

Reino	: Plantae
División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledonea
Orden	: Laurales
Familia	: Lauraceae
Género	: <i>Beilschmiedia</i>
Especie	: <i>tovarensis</i>
Nombre científico	: <i>Beilschmiedia towarensis</i>
Nombre común	: Palta Moena.

4.1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL: *Beilschmiedia towarensis* (Palta Moena).

Forma del tronco y copa: Árbol de hasta 30 metros de altura y 100 cm en diámetro. Superficie de tronco aspero, con pequeñas protuberancias, de color gris o marrón claro, con frecuencia la corteza es pálido al marrón oscuro, lisa o gruesa y están teniendo pelos finos de color marrón rojizo que cubren densamente las ramitas y las hojas jóvenes de color rojizo.

Hojas: Las hojas de color verde oscuro son alternas, coriáceas. A veces grandes, otras pequeñas y estrechas, las hojas tienen venas deprimidas distintivas.

Flores: Las flores son de color verdoso, crema, a pediceladas amarillo-verde de 4-6mm. Las flores son a menudo vestidas con densos pelos de color marrón rojizo. Las flores son hermafroditas y se disponen en inflorescencias. La inflorescencia es una panícula erecta derivados de la axila de la hoja. Los estambres están en dos verticilos, el ovario se encuentra en una posición superior.

Frutos: Frutos es una drupa, con una sola semilla de 2 a 3 cm de longitud, el cáliz parcialmente envolvente (INIA 1996, Reynel et al. 2003, Gomes Becerra et al. 2011). Es una de las palta moenas más apreciada por el consumidor nacional

Distribución: Se distribuye desde Guyana hasta Brasil y Perú. Crece en Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Junín, Loreto, Pasco, San Martín, Madre de Dios y Ucayali. Se colectó en el bosque Alexander von Humboldt, cerca de un sistema taungya (Angulo, L027). Con el sinónimo de *Ocotea rhynchophylla* (Meisn.) Mez se ha colectado numerosas veces en otros lugares de Ucayali (Graham, J.) es una especie reportada varias veces en bosques de arena blanca, comunes en ecosistemas fluviales amazónicos (Fine et al. 2010)

Ecología: Los individuos que representan la especie componen el segundo o tercer piso de las formaciones arbóreas de una floresta (Fróes, 1959). Los árboles se encuentran esparcidos sin formación de concentración (Calzavara et al., 1978), sin embargo, crecen aglomeradas con otras especies (Pimentel, 1994).

En cuanto a la fenología, Alencar et al. (1978; 1979) observaron durante el periodo de 1965 a 1976, las fenofases de veintisiete especies forestales, en una área de 300 ha de floresta tropical húmeda de tierra firme, en la Reserva Ducke en Manaus. La fructificación fue de octubre a abril, con duración más frecuente de cinco meses. En cuanto al tipo de cambio foliar destacaron que el tiempo de vida de las hojas va de cinco a once meses y que se trata de un árbol perennifolio, algunas veces semicaducifolia antes de la floración, entre los meses de mayo y junio.

4.2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA *Aspidosperma subincanum* Mart & Zucc.

(Quillobordon):

Según Mart & Zucc (2000) la clasificación es:

Reino	: Plantae
División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledonea
Orden	: Laurales
Familia	: Apocynaceae
Género	: <i>Aspidosperma</i>
Especie	: <i>subincanum</i>
Nombre científico	: <i>Aspidosperma subincanum</i> <u>MART.</u>
Nombre común	: Quillobordon

4.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL: *Aspidosperma subincanum* MART. (Quillobordon)

Forma del tronco y copa: El Quillobordon es un árbol de un tamaño regular que oscilan 18-35 m de altura total, por lo general siempre verde, de 30-90 cm de diámetro con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta.

Corteza: Corteza externa lisa a finamente agrietada, color marrón claro, textura compacta de espesor más o menos de 10 mm., lenticelas muy conspicuas,. Corteza interna homogénea, amarillenta, con pequeñas gránulos de color marrón claro, al cortarla fluye látex blanco muy escaso, lentamente en gotita de sabor amargo.

Hojas: simples, alternas y dispuestas en espiral, agrupadas al extremo de las ramitas, de 6-14 cm de longitud y 3-6 cm de ancho, el peciolo de 1.5-3 cm de longitud, las láminas obovadas a oblongas, enteras a levemente sinuadas, la nervación pinnada, los nervios secundarios 16-20 pares, impresos en la haz, el ápice agudo a obtuso y cortamente acuminado, la base aguda, las hojas glabras y coriáceas; secan de un color amarillento característico en el envés.

Flores : pequeñas, de unos 4-5 mm de longitud, hermafroditas, con cáliz y corola presentes, el cáliz cupuliforme, pubescente, de 1-2 mm de longitud con 5 dientes, la corola de 5-7 mm de longitud, tubular, abierta en 5 pétalos en el tercio apical, densamente pubescente.

Frutos: folículos obovoide-aplanados e incurvados de 5-7 cm de longitud, la superficie color marrón con lenticelas blanquecinas, los folículos dispuestos en pares, las semillas membranosas, aladas, numerosas.

Distribución: Región Amazónica, mayormente por debajo de los 700 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante. Es una especie esciófita, característica de bosques primarios, en suelos arcillosos a limosos, fértiles, bien drenados, con pedregosidad baja a mediana.

Fenología, Polinización y Dispersión Registros de floración y fructificación durante la estación seca, entre Agosto-Septiembre, y la fructificación también durante la estación de lluvias, entre Diciembre-Febrero. El árbol se defolia previamente a la floración. polinización es posiblemente efectuada por mariposas y abejas (Maas *et al.* 1993).

5. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS

5.1. A NIVEL INTERNACIONAL.

Interian-Kun (2011). Mencionó que la *Caesalpinia gaumeri* Greenm es una especie muy apreciada en la construcción de casas y postes para cercas en la región maya de Yucatán. Con la finalidad de contribuir al conocimiento tecnológico de sus atributos y proponer usos potenciales de la madera de esta especie, se describieron sus características anatómicas y propiedades físicas. El presente trabajo se realizó en cuatro árboles de una selva baja caducifolia de Yucatán. Se encontró que el duramen es de color café oscuro y la albura de color castaño, el hilo es entrecruzado, el vetado es pronunciado, el brillo y la textura es media y la porosidad es difusa; los elementos de vaso son extremadamente cortos; los rayos son uniseriados y biseriados, extremadamente bajos y finos; las fibras son de longitud mediana y con paredes extremadamente gruesas; la densidad básica es pesada y la contracción volumétrica total es media; no se observa una transición clara entre madera temprana y tardía. Se concluye que por las características anatómicas (rayos extremadamente bajos, finos y abundantes, fibras con paredes gruesas a muy gruesas y la presencia de gomas) y las propiedades físicas de la madera (densidad), *C. gaumeri* se puede utilizar en la elaboración de durmientes, postes, duelas y artesanías, sin embargo, su aprovechamiento para carpintería y trabajos finos está limitado por defectos como el grano entrecruzado y presencia de cristales de tipo romboidal.

Ruiz (2006). Dijo que la presente investigación se realizó para conocer las características anatómicas, las propiedades físicas, y mecánicas de las maderas de caoba de diez años de edad proveniente de plantaciones forestales comerciales. Se colectaron cuatro árboles en el estado de Campeche. Se evaluaron las características anatómicas macroscópicas y microscópicas, las propiedades físicas, la dureza y el impacto. Para el estudio macroscópico se utilizaron probetas de 7 x 15 x 1 cm., para el microscópico se elaboraron preparaciones fijas de cortes y material disociado y las propiedades mecánicas de acuerdo a las normas ASTM. La madera de caoba presenta un color castaño pálido en la albura y rojizo pálido en el duramen, porosidad difusa con poros solitarios, múltiples medianos y cortos, placa perforada simple, parénquima en bandas concéntricas, los rayos multiseriados y pocos biseriados heterogéneos, y fibras de pared delgada. Presenta densidad básica y contracciones lineales y volumétricas medias, es una madera semidura y muy poco resiliente. Confiriéndole para esta especie los usos de carpintería, chapas decorativas, ebanistería y artesanía

5.2. A NIVEL NACIONAL.

Silva (2008). Determinó las características anatómicas y propiedades físicas de la madera de la especie forestal Madero Negro (*Tabebuia billbergii*) o Guayacán donde el material de estudio fue recolectado de dos árboles de la zona de Becerra Belén del caserío de la Angostura de dos diferentes tipos de bosque según fisiografía, se tomó un árbol de cada tipo de relieve, dicho material fue trasladado al Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Universidad Nacional de Ucayali, según normas técnicas peruanas INDECOPI. Los resultados demuestran que existen diferencias entre las características de los árboles de colina en comparación con los de terraza, en cuanto a su estructura anatómica, los elementos vasculares tanto su diámetro como longitud presenta una relación directamente proporcional, y fibras tienden a variar en los diferentes niveles del fuste y en sus propiedades físicas, presentó una densidad básica muy alta todo esto se debe a las diferencias marcadas de ecosistemas.

Cárdenas (2007). Estudió la estructura anatómica y la elaboración de dos claves de identificación, una dicotómica y otra por el sistema de tarjetas perforadas para diez especies forestales procedentes del segundo Plan Operativo Anual de la empresa Industrial Maderera Zapote (IMAZA) localizada en Iquitos – Loreto. La descripción de las características generales y macroscópicas de las maderas se obtuvieron de muestras de xilotecas en condición seca al aire y las características microscópicas de láminas histológicas y tejido macerado. Entre las características generales y macroscópicas resaltan el sabor amargo en *Hymenolobium excelsum*, radios estratificados en *Batesia floribunda*, textura fina en *Brosimum potabile*, *Eschweilera timbunchensis*, *Maclura tinctoria*, *Perebea guianensis* y *Pouteria glomerata*; además de presencia de tilosis en *Maclura tinctoria* y *Eschweilera timbunchensis*. A nivel microscópico las maderas de *Eschweilera timbunchensis*, *Perebea guianensis*, *Hymenolobium excelsum*, y *Pouteria glomerata* se caracterizan por ser de fibra larga, *Persea americana* es la única que presenta fibras septadas y estratificadas; y sólo *Perebea guianensis* presenta fibras septadas y *Batesia floribunda* fibras estratificadas. Se concluye que la clave dicotómica y clave de tarjetas perforadas funcionan adecuadamente cuando son empleadas por personas con conocimientos básicos en Anatomía de la Madera

Pantigoso (2009). Obtuvo promedios, rangos, intervalos de confianza y coeficientes de variación para las propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Calycophyllum spruceanum* (Benth) hook ex Schumann (Capirona), procedente de una plantación experimental de 9 años ubicada en San Alejandro en el departamento de Ucayali, Perú. Los resultados nos demuestran que las propiedades contracción longitudinal y flexión estática varían axialmente. Se observa también altos coeficientes de variación para las propiedades de contracción longitudinal, tenacidad, tensión perpendicular (radial) y clivaje (radial). Los valores promedios del estudio son inferiores a los reportados por bosque natural, sin embargo permiten clasificar a la madera como de resistencia media, con densidad básica alta y contracción volumétrica media. Finalmente se recomienda utilizarla en estructuras ligeras, obras de carpintería, revestimiento, molduras, ebanistería y artesanía, además de presentar aptitud para ser usadas como postes.

Vega (2010). Estudió las propiedades físico-mecánicas de *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke (Tornillo) procedente de una plantación experimental de 20 años a campo abierto ubicada en la Estación Experimental Alexander von Humboldt en el departamento de Ucayali, Perú. Los resultados muestran que las propiedades físicas a nivel longitudinal presentan diferencias significativas sólo para densidad; en tanto que en el nivel transversal no se encontró diferencias significativas. Para propiedades mecánicas, a nivel longitudinal se encontraron sólo diferencias significativas para módulo de ruptura (MOR) y resistencia máxima (RM) en compresión paralela. Mientras que a nivel transversal las diferencias son significativas para módulo de elasticidad (MOE) en compresión paralela, esfuerzo al límite proporcional (ELP) en compresión perpendicular, extracción de clavos (extremos y lados), cizallamiento (radial y tangencial), y tenacidad (radial). Las aptitudes de uso son: para mueblería, carpintería de obra no estructural, cajonería liviana, molduras y revestimiento.

Salas y Chavesta (2003). Estudiaron la estructura anatómica de tres especies de la familia Myristicaceae provenientes de Villa Rica. La descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas se hizo en muestras secas al aire. En base a la descripción realizada se elaboró una clave de identificación dicotómica facilitando con ello la identificación de las especies. A nivel de las características generales y macroscópicas se encontró cierta dificultad para diferenciar a las especies estudiadas, debido a la similitud de características; siendo el nivel microscópico determinante para la identificación de cada una de las especies.

Quispe (2010). Estudió la estructura anatómica de la madera de las especies *Hyeronima alchorneoides*, *Licania octandra* y *Oxandra xylopioides*. El estudio se realizó en el Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La descripción de las características generales y macroscópicas de las maderas se realizó en muestras secas al aire. La descripción microscópica se realizó en base a lo descrito por IAWA; habiéndose elaborado una clave de identificación microscópica establecidas por la misma. Las especies presentan características comunes en grano entrecruzado, porosidad difusa, platina de perforación simple; algunas características distintivas de las especies fueron el parénquima en *Hyeronima alchorneoides*, difuso en agregados y en *Licania octandra* y *Oxandra xylopioides* en bandas delgadas; la presencia de cristales en *Hyeronima alchorneoides*.

Torres (2009). Determinó las propiedades físico-mecánicas del Pino chuncho (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) proveniente de plantaciones a campo abierto de 23 años de edad del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt en Ucayali, y proponer sus aptitudes de uso probables. La metodología empleada para determinar los resultados se hizo de acuerdo a las normas ASTM: D 143 – 94 y D 5536 – 94, realizándose un análisis estadístico para determinar las diferencias significativas. Los resultados demuestran que la madera solo presenta diferencias significativas en sentido longitudinal para dureza y tenacidad; y en sentido radial para el esfuerzo al límite proporcional y módulo de ruptura, en flexión estática. Clasificándola como de densidad y resistencia mecánica muy baja, recomendándose su uso en carpintería no estructural, cajonería liviana, encofrado, tablero de partícula y contrachapado.

Lujan y Chavesta (2009). Estudiaron la estructura anatómica y la elaboración de una clave dicotómica para diez especies tropicales procedentes de Loreto (Perú). La descripción de las características generales y macroscópicas de las maderas se obtuvo de muestras de xiloteca en condición seca al aire y las microscópicas de láminas histológicas y tejido macerado. Resalta el olor agradable en *Ocotea fragrantissima* y *Ocotea javitensis*. Microscópicamente los elementos vasculares en *Minquartia guianensis* presentan platina de perforación simple y escaleriforme; radios agregados y dos tamaños distintos en *Vochysia brachyloba* y *Vochysia lomatophylla* respectivamente; fibras estratificadas en *Hymenaea courbaril* y *Tachigalia vasquezii*; tubos laticíferos en *Xylopia nitida* y células oleosas en *Diplotropis purpurea*, *Ocotea fragrantissima* y *Ocotea javitensis*.

Jost (2006). Determinó las especies óptimas para utilizar en los proyectos de reforestación que se están llevando a cabo en Oxapampa. La especie en estudio *Araucaria angustifolia* procede de una plantación de 15 años localizada en Oxapampa. Los resultados permiten describirla en el grupo de propiedades físicas y mecánicas de baja densidad. Teniendo, para la mayoría de las propiedades físico-mecánicas, valores superiores en la parte basal del árbol y decreciendo con la altura. El cizallamiento, compresión perpendicular, flexión estática (ELP y MOR) y dureza tienen un nivel de correlación significativo con la densidad básica, para las dos últimas propiedades este nivel de correlación es alto con coeficientes de determinación que rodean el 80%. A partir de las características físico-mecánicas, requisitos de uso de la madera y la comparación con especies de densidad básica similar, se han propuesto los siguientes usos: Madera no estructural en muebles, carpintería de obra, obras de torneado y artesanía, molduras, cajonería, tejas debidamente preservadas, laminado, contrachapado y tableros de fibra y partículas

Vilcayauri (2009). Evaluó las propiedades físico- mecánicas de *Simarouba amara* Aubl. Para el estudio las muestras fueron extraídas de las plantaciones del campo experimental Alexander Von Humboldt. Los resultados confirman que el nivel longitudinal influye significativamente en la contracción radial, dureza, clivaje y tenacidad, asimismo, el nivel transversal influye significativamente en la contracción longitudinal, flexión estática y extracción de clavos. El análisis de regresión señala que el peso específico es un buen estimador sólo para la dureza de lados. Así también, se compararon los resultados con otras plantaciones, determinándose que la madera en estudio presenta mayor densidad básica, pero es más inestable y con mayor contracción volumétrica. Comparándola con bosque natural, la madera presenta menor densidad y menores valores en sus propiedades mecánicas. Finalmente se determinaron las aptitudes de uso, que son: cajonería liviana, carpintería, revestimiento interno, encofrados, juguetería, tablero de partículas, entre otros

Chavesta (1996). Describió macroscópicamente que *Tabebuia serratifolia* (tahuari) tiene porosidad difusa, poros ligeramente visible a simple vista, predominantemente solitarios de forma redonda y escasos múltiples radiales; parénquima visible con lupa de 10X, del tipo paratraqueal aliforme y aliforme confluyente; radios visibles con lupa de 10X, finos, numerosos y finos estratificasos. Microscópicamente describe con pocos poros, con un promedio de 8/mm²; diámetro tangencial mediano, con un promedio de 115u; platina de perforación simple; parénquima del tipo paratraqueal aliforme confluyente; radios homogéneos, en un promedio de 8/mm, con altura promedio de 239u, frecuentemente

biseriados y triseriados, inclusiones gomas en forma abundante en las células de los radios y presencia escasa en las células de los vasos. Del mismo modo sostiene que esta especie tiene una densidad básica de 0,92, contracción volumétrica de 13,85%, tangencial de 8,88% y radial de 5,69%, siendo la relación de contracción $T/R = 1,6$

Sato (2011). Estudió la estructura anatómica de la madera de las especies *Casearia arborea*, *Ficus americana*, *Marila tomentosa*, *Pterocarpus santalinoides* y *Haplorhus peruviana*; las cuatro primeras fueron colectadas de Iquitos y la última de Huancayo. La descripción de las características generales y macroscópicas de las maderas se realizó en muestras secas al aire. La descripción microscópica se realizó en base a lo descrito por IBAMA, habiéndose elaborado una clave de identificación microscópica establecida por el IAWA. Las especies presentan características comunes en platina de perforación simple y punteaduras intervasculares alternas. Algunas características distintivas de cada especie fueron el parénquima difuso en *Casearia arborea*, parénquima en bandas anchas en *Ficus americana* y en bandas delgadas en *Marila tomentosa*, parénquima aliforme confluyente abundante en *Pterocarpus santalinoides* y parénquima paratraqueal unilateral en *Haplorhus peruviana*; presencia de platina de perforación simple y escaleriforme, elementos vasculares y fibras largas en *Casearia arborea*.

Gonzales (2011). Estudió la estructura anatómica de sapote del fuste y ramas permitirá reconocer, ubicar y cuantificar los elementos de exudación de goma. El trabajo se ejecutó en el Sector Las Humedades de la Comunidad Campesina San Julián de Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque y el estudio anatómico se realizó en el Laboratorio de Anatomía de la Madera del Departamento de Industrias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina. El estudio anatómico consideró la descripción de las características generales, macroscópicas y microscópicas. La madera de Sapote presenta poros solitarios; grano entrecruzado; textura fina y parénquima en bandas y paratraqueal vasocéntrico; radios homogéneos, multiseriados, no estratificados y fibras libriformes no estratificadas. La mejor época de producción de goma se da después de lluvias dándose la mayor producción en la clase diamétrica de 10 a 20 cm de DAP. Asimismo, se realizó un análisis de correlación entre la cantidad y dimensiones de canales gomíferos con los promedios de producción de goma, existiendo una correlación directa entre la producción de goma y diámetro tangencial de canales gomíferos; así como con la densidad de canales. En ambos casos la regresión que mejor se aplica es el modelo exponencial.

López (2006). Determinó y comparó las propiedades físico-mecánicas de la especie *Alnus acuminata* H.B.K, lo cual ayudará al establecimiento de su adecuado uso y eficiente manejo. Es así que, sobre la base de los resultados físicos-mecánicos del presente estudio, la madera del *Alnus acuminata* HBK procedente del distrito de Chalaco, Provincia de Morropón, Departamento de Piura posee una clasificación baja tanto para su densidad y cambios dimensionales totales como para su resistencia mecánica. Por otra parte, de acuerdo al análisis de regresión y correlación correspondiente a las propiedades físicas, no existe dependencia significativa entre la densidad básica y los cambios dimensionales totales. Además, los valores de las propiedades mecánicas correspondientes al Módulo de Elasticidad (MOE) para la Flexión Estática, Dureza y Extracción de Clavos poseen diferencias significativas entre los niveles basal y apical del árbol. Con relación a la determinación del probable uso del *Alnus acuminata* HBK de Piura, los resultados físico-mecánicos nos permiten inferir los siguientes usos: tejas debidamente preservadas, carpintería de obra no estructural, mueblería y cajonería liviana.

Larco, Chavesta y Reynel (2002) Estudiaron la especie “Cedro virgen” que fue identificada como *Cedrela montana* Moritz ex Turczaninov. Dendrológicamente, se caracteriza por presentar corteza fisurada de color pardo rojiza y de aspecto escamoso, así como hojas paripinnadas cuyos folíolos presentan, por el envés, pequeños pelos agrupados en las axilas del nervio principal con los secundarios. A nivel macroscópico, la madera destaca por su porosidad circular que le confiere un marcado vetado en arcos superpuestos, así como un color intenso pardo rojizo que toma la madera al contacto con la luz y el aire; microscópicamente destaca la presencia de apéndices en los extremos de algunas células de los vasos. Es una madera dimensionalmente estable, con densidad básica media (DB=0.42 g/cm³) y propiedades mecánicas bajas. En base a las características anatómicas y propiedades físico mecánicas se recomiendan los siguientes usos: chapas decorativas, ebanistería, carpintería de obra en general, puertas apaneladas, artesanía y tallados.

5.3. A NIVEL LOCAL.

Portal (2008). Estudió las Propiedades físico - mecánico y características anatómicas de la especie *Crepidospermum goudotianum* (Tul.) Triana & Planch.(Palo Bastón) -proveniente del Tahuamanu - Madre de Dios. y con los resultado obtenidos de los diferentes ensayos se llegó a la conclusión que con el estudio realizado se puede recomendar como uso más adecuado para dicha especie seria pisos y parquet principalmente.

Quispe (2011). Estudió las propiedades físicas de la madera de *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swartz procedente de bosque de colina baja (BCb) y tarraza alta (BTa) del Distrito Las Piedras, Madre de Dios. Los resultados determinados del contenido de humedad para el BCb es 87.67% y para el BTa es 81.56%, la densidad en estado verde para el BCb es 1.199 g/cm³ y para el BTa es 1.207 g/cm³, la densidad básica para el BCb es 0.639 g/cm³ y para el BTa es 0.666 g/cm³, la densidad anhidra para el BCb es 0.773 g/cm³ y para el BTa es 0.769 g/cm³, la contracción tangencial para el BCb es 9.82% y para el BTa es 9.65%, la contracción radial para el BCb es 5.83% y para el BTa es 4.99%, la contracción longitudinal para el BCb es 0.141% y para el BTa es 0.135%, la contracción volumétrica para el BCb es 15.79% y para el BTa es 14.77%, la relación T/R para el BCb es 1.90 y para el BTa es 1.99. Por lo tanto la madera de *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swartz, de los dos tipos de bosque según la densidad y densidad básica, puede ser utilizada en pisos (parquet, machihembrados), pisos de escaleras, elementos torneados (balaustrada, pasamanos), enchapes, vigas, columnas y recubrimientos de exteriores.

6. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

6.1. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS.-

Aróstegui (1975), afirma que la anatomía de la madera comprende el estudio de las características generales u organolépticas y sub.-microscópicas de la madera, la misma que se divide en dos partes: Anatomía Sistemática, que se ocupa de la identificación de la especie y la Anatomía Aplicada, que estudia la influencia de la estructura anatómica en las propiedades tecnológicas.

Aróstegui (1982), sostiene que las características anatómicas, permiten explicar las causas correspondientes a los cambios dimensionales y el comportamiento de los esfuerzos mecánicos de la madera, además, menciona que la contracción radial y tangencial es un índice de la estabilidad de la madera y cuando la relación entre ambos se acerca a la unidad la madera es mas estable y tiene buen comportamiento al secado.

Raven (1986), los anillos de crecimiento pueden variar de un año a otro en función de la acción de los factores externos tales como: duración del periodo vegetativo, luz (insolación), temperatura, humedad, precipitación, agua disponible en el suelo y longitud del período de crecimiento. Otro factor es el tratamiento silvicultural. Aspectos relacionados con el espaciamiento, aclareos y competencia entre individuos (Burger y Richter 1981).

Long, Smith (1981), citados por **Lozano (2005)**, mencionan que en los árboles adultos la cantidad relativa de albura será menor que la presente en árboles más jóvenes. El duramen tiene una cantidad de extractivos mayor que la albura y debido a esto exhibe un peso específico más alto.

Hoadley (1980), citado por **León (2001)**, sostiene que en algunas especies los extractivos presentes en el duramen reducen la permeabilidad del tejido maderable, haciendo que el duramen sea más lento de secar y creando una dificultad para impregnarlo con sustancias preservantes. Los materiales extractivos del duramen de algunas especies pueden ser abrasivos, lo que afecta el filo de las herramientas cortantes.

Datta y Kumar (1987), Afirman que la formación del duramen es una manifestación de envejecimiento y es controlada por varios procesos fisiológicos y por aspectos genéticos de la planta. Los cambios que ocurren durante este periodo son muy complejos.

Mora (1983), sostiene que por un período de tiempo, el xilema recién formado no sólo realiza funciones mecánicas (soporte) sino que también, participa en las funciones de conducción y reserva. Estas actividades fisiológicas del xilema son realizadas por células vivas, especialmente las células parenquimatosas. La parte del xilema en la que algunas células están vivas y en consecuencia fisiológicamente activas, se conoce como albura. Pasado cierto tiempo, el protoplasma de las células del xilema muere, este tejido se transforma en otro llamado duramen.

Mora (1983), afirma que la proporción de albura y duramen varía para las diferentes especies y aun dentro de la misma especie, y que el contenido de humedad de albura y duramen es variable, pero en sentido general, el duramen tiene menos humedad que la albura.

Chavesta (2006). Son todas aquellas características que pueden ser percibidas por los órganos sensoriales. Entre estas tenemos: color, grano, brillo, textura, olor y sabor, peso, dureza y figura o vetado.

6.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ORGANOLÉPTICAS DE LA MADERA.

RODRÍGUEZ (1996) manifiesta que las características generales se relacionan con aspectos estéticos y de su estructura anatómica, denominándolas características organolépticas de la madera: color, vetado, textura. Además afirma que dichas características son más representativas de la madera incluyendo olor, grano, sabor y brillo.

A. BRILLO.

KOLLMAN (1959) menciona que el brillo natural de la madera tiene poca importancia desde el punto de vista industrial, pues con el pulimentado y barnizado se consiguen, según convenga, lustres de gran intensidad. En la sección transversal de la mayor parte de las maderas a lo natural no se observa ningún brillo; en la tangencial aparece un ligero brillo y en la radial (sección mallada) este llega a ser muy acusado.

TUSET Y DURAN (1979) afirma que el lustre depende de la capacidad de la pared celular de reflejar la luz; en general, las caras radiales dan mejor lustre que las tangenciales.

B. COLOR

AROSTEGUI (1976) manifiesta que el color de la madera lo definen por consiguiente las sustancias que se encuentran en el lumen celular o impregnan sus paredes tales como pigmentos, taninos, resinas, goma; la madera es un material fibroso, la distinta orientación de las fibras producen fenómenos de reflexión y refracción.

E.P.S “Biblioteca Profesional” (1971) afirma que el color cambia de una especie a otra. En general las maderas duras tienen un color más oscuro o intenso; mientras que las maderas blandas tienen colores más blancos.

VALDERRAMA (1989) considera las siguientes categorías de coloraciones, que se pueden percibir cuando la madera esta en condición húmeda y seca al aire.

- ❖ Albura y duramen: Blanco, Amarillo, Crema, Rojo, Rojo rosáceo, Pardo claro, Pardo oscuro, Característico (describir).
- ❖ Decoloración: Hongos, Oxidación, Tejido traumático, Contenido.
- ❖ Zona de transición entre albura y duramen: No cambia, Cambia gradualmente, Cambia abruptamente.

TUSET Y DURAN (1979) dicen que el color es una característica muy importante para la identificación de maderas, así como también desde el punto de vista estético. El color en la madera se debe a la infiltración de sustancias en la pared celular, dando origen a diversos colores, tales como: amarillo, ocre, castaño, castaño oscuro, castaño rojizo, pardo, rosado, negro. Generalmente no es posible definir el color de una madera por los mencionados anteriormente siendo necesario el empleo de algunos matices como: rosado, violáceo, etc.

C. OLOR

E.P.S “Biblioteca Profesional” (1971) dice que el olor puede servir para diferenciar las diversas especies de madera. Algunos tienen un olor característico, otras muy agradables. El olor a veces denota el buen o el mal estado de la madera. A menudo una alteración de fibras por descomposición va acompañada de olor desagradable.

TUSET Y DURAN (1979) mencionan que existen maderas que poseen olores característicos provenientes de distintas sustancias que se encuentran depositadas en su interior. Este olor es más fuerte en cortes frescos, disminuyendo su intensidad con el transcurso del tiempo.

VALDERRAMA (1989) considera las siguientes categorías para clasificar el olor de la madera en condición húmeda y seca al aire.

- ❖ Definido: Aromático, Desagradable, Otros.
- ❖ No definido.

D. SABOR

TUSET Y DURAN (1979) afirman que el sabor de una madera está estrechamente vinculado al olor pues se supone que las sustancias responsables de ambos, son las mismas. Por otra parte, el sabor de una madera tiene importancia en relación al envasado de productos alimenticios que al estar en contacto con este tipo de maderas, pueden adquirir gustos desagradables.

E. TEXTURA

AROSTEGUI (1976) afirma que la textura de la madera es característica y está dada por la distribución, proporción y tamaño relativo de los elementos leñosos (poros, parénquima y fibras) en la cual tiene importancia en el acabado de la madera.

TUSET y DURAN (1979) definen a la textura como al tamaño de los distintos elementos anatómicos presentes en una pieza de madera, se distinguen tres tipos de textura (gruesa, mediana y fina) y los define a cada uno de los tres tipos de textura. Dice que una madera presenta textura **gruesa** cuando uno o más elementos anatómicos son de un tamaño que pueden ser observados fácilmente; textura **fin**a se da en maderas cuyos elementos anatómicos presentan escasa visibilidad y, por lo tanto, proporcionan la apariencia homogénea y la textura **mediana** es intermedia entre las texturas **finas y gruesas**.

VALDERRAMA (1989) dice que encontramos los siguientes tipos de textura de acuerdo con el grado de uniformidad de la madera:

- ❖ **Madera de textura gruesa:** Diámetro de poros más de 250 micrómetros, radio leñoso grande, abundante parénquima longitudinal. Por ejemplo punga (*Pseudobombax mumguba* M. Et Z - Bombacaceae), lupuna (*Chorisia integrifolia* - Bombacaceae), caucho masha (*Brosimum sp* - Moraceae), carahuasca (*Guatteria elata* - Annonaceae), yesca caspi (*Qualea paraensis* - Vochysiaceae), etc. (**VALDERRAMA (1989)**).

- ❖ **Madera de textura media:** Diámetro de poros de 150-250 micrómetros, radio leñoso entre fina y gruesa, parénquima longitudinal medianamente abundante. Por ejemplo: huamansamana (*Jacaranda paraense* - Bignoniaceae), aguano cumala (*Viola albidiflora* - Myristicaceae), Pashaco curtidor (*Parkia multijuga* - Mimosaceae), goma pashaco (*Parkia gigantocarpa* - Mimosaceae), etc. **VALDERRAMA (1989).**

- ❖ **Madera de Textura fina :** Diámetro de poros menos de 150 micrómetros, radios muy finos, abundante fibra, parénquima longitudinal escaso, en general cuyos elementos son de dimensiones muy pequeñas y se encuentran principalmente distribuidas de forma difusa en el leño, dándole una superficie homogénea y uniforme, ejemplo: ana caspi (*Apuleia molaris* - Caesalpinaceae), añuje moena (*Beilschmieda brasiliensis* - Lauraceae), etc. (**VALDERRAMA (1989).**

En el caso de las gimnospermas, cuando el contraste entre las zonas del leño de primavera y de verano es bien marcado, la madera se presenta de constitución heterogénea, o puede ser llamada de textura gruesa, como por ejemplo en el pino (*Pinus elliottii* - Pinaceae), o en el caso que estos anillos anuales no son diferenciados, entonces la superficie será liso o tendrá textura fina, como por ejemplo en ciprés (*Podocarpus lambertii* - Podocarpaceae).

F. VETEADO

E.P.S “Biblioteca Profesional” (1971) dice que el veteado depende de los dibujos que las fibras presentan al exterior. En algunas maderas las aguas o vetas son muy visibles; en otras son apenas perceptibles. En algunas maderas son muy llamativos sus radios medulares.

AROSTEGUI (1976) menciona que el veteado es una característica de la madera producida por el diseño de la veta que se origina en la superficie longitudinal pulida; debido a la disposición de los elementos constitutivos del leño especialmente los vasos, radios medulares, parénquima y los anillos de crecimiento.

TUSET Y DURAN (1979) dicen que el veteado se refiere a la posición o distribución de las células y está determinado principalmente por los anillos anuales, el dibujo se refiere al diseño que forma la veta y está influido por diversos factores, (anomalías del crecimiento, accidentes) y varía según el plano cerrado del tronco, en el cerrado plano que corta transversalmente los vasos y las fibras, los anillos anuales aparecen como círculos concéntricos.

6.1.2. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LA MADERA.

AROSTEGUI (1975) menciona que para estudiar la estructura macroscópica y microscópica de la madera, debido a su gran heterogeneidad, se establecen tres planos o secciones que son la transversal, la radial y la tangencial.

AROSTEGUI (1982) también dice que la estructura macroscópica corresponde a las características de los tejidos diferentes de la madera observados a simple vista o con lupa de 10X.

TUSET y DURAN (1986) dicen que las células en conjunto forman los diferentes tejidos y pueden dividirse en 2 tipos longitudinales o axiales, es decir que su dimensión mayor o eje principal se dispone paralelo al eje del árbol y transversal u horizontal cuyo eje mayor es trasversal al eje del árbol. Entre las del primer tipo tenemos los vasos leñosos (poros), fibras, células del parénquima, canales gomíferos, traqueidas y canales resiníferos.

A. INCLUSIONES.

AROSTEGUI (1982) dice que se llama INCLUSIONES porque cuando la troza es transformada en tabla comienzan a secarse perdiendo agua a través de los poros, quedando vacío o con inclusiones: puede ser de 2 clases:

- ❖ Tilosis es un enfermedad de la madera pues se intromisiona entre en protoplasma de una célula viva en la cavidad de un elemento vascular, estas inclusiones se presentan como masas amorfas que taponean los elementos vasculares o forman falsos tabiques, influyen en la penetración y retención de los productos químicos.

Las diferentes inclusiones representan características importantes para la identificación de la madera. Asimismo influye en el comportamiento de la madera con la trabajabilidad.

- ❖ Otras inclusiones son las gomas resinas y sales calcáreas.

Las gomas o resinas son un material orgánico formado por compuestos químicos, generalmente de color amarillo y rojo.

Látex: Exudación lechosa generalmente de color blanco y a veces amarillo.

B. PARÉNQUIMAS

AROSTEGUI (1982) sostiene que el parénquima es el tejido que sirve para la conducción y almacenamiento de sustancia de reserva. Forma parte del tejido longitudinal del tronco y está dispuesto en forma muy característico; por ello, el parénquima tiene importancia en la identificación.

De acuerdo a la forma y disposición, el parénquima se clasifica en tres tipos:

- ❖ Apotraqueal (aquellos que no están junto a los poros).
- ❖ Paratraqueal (aquellos que están al rededor de los poros).
- ❖ Marginal (forman líneas anchas y angostas en el límite de los anillos de crecimiento).

TUSET y DURAN (1986) afirman que el parénquima es caracterizado por tener una pared celular delgada y lumen grande cumpliendo la función de almacenamiento de sustancia de reserva. A simple vista o con ayuda de una lente de mano este tejido se ve como bandas más claras y blandas rodeando unas veces a los poros y otras pasando entre ellas.

C. POROS

DONOSCO (1978) determina que los anillos anuales o estacionales se distinguen, en general, fácilmente a simple vista. Sirven para apreciar la clase y calidad de la madera dentro de la especie. El estudio del anillo estacional en relación con las propiedades de la madera hay que considerarlo desde el punto de vista de los tipos de maderas que se establecen, estos tipos son coníferas o maderas sin vasos, frondosas o maderas con vasos, que se clasifican en maderas de frondosas de anillo difuso y maderas de frondosas de anillo semiporoso. En todo anillo, se presentan dos clases de madera: madera producida en la estación seca (madera de verano en las especies boreales) y madera producida en la estación lluviosa (madera de primavera en las especies boreales).

VALDERRAMA (1986) dice que los poros es cuando un elemento vascular es cortado transversalmente pueden estar aislado o agrupados de manera variable, en el primer caso se llama poros solitarios y por lo general es redondeado; en el segundo caso se llama poro múltiple radial, cuando varios poros se hallan contiguos en una hilera radial. Los poros solitarios poseen pared gruesa. Cuando 2 o más poros se hallan en contacto los poros son aplanados y más gruesos.

VALDERRAMA (1993) afirma, que para una mejor comprensión en el estudio e identificación de las estructuras anatómicas de las maderas, se mencionan dos tipos de maderas las porosas y las no porosas

D. RADIOS MEDULARES

AROSTEGUI (1982) dice los radios son líneas que van desde el interior hasta el exterior del árbol, formando el sistema transversal del tronco. Están constituidos de células parenquimáticas. Es por esto que los radios son puntos o líneas débiles de madera por lo que durante el secado reproducen las grietas y generalmente a través de los radios.

TUSET y DURAN (1986) mencionan que los radios son producido por el cambium y que se extiende radicalmente a través del leño y del libré.

DIAZ-VAZ (2003) dice, los radios tienen gran importancia en las propiedades de la madera, como elemento de identificación y como responsables, en parte, de las propiedades de contracción de la madera. Por otro lado, la discontinuidad de tejido que representan se hace más señalada en la hienda y raja de las frondosas, por ser estas las que los tienen más desarrollados. Así, la resistencia a la raja en el sentido radial es inferior que en el tangencial, y esta diferencia es tanto más marcada, cuanto más abundantes y desarrollados sean los radios leñosos. Por el contrario, en compresión, los radios leñosos tienen un efecto positivo, aumentando la resistencia a la compresión radial de las frondosas con radios leñosos gruesos.

6.1.3. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICA DE LA MADERA.

AROSTEGUI (1982) manifiesta que las características microscópicas es la parte maderable de un árbol y cumple tres funciones: Conducción del agua, almacenamiento de sustancias de reservas y resistencia mecánica. Para cumplir estas funciones se distingue en la madera tres tipos de tejidos: Conducción (tejido vascular), Almacenamiento (tejido parenquimático), Resistencia (tejido fibroso). La estructura, el tamaño y la forma de los tejidos son diferentes en casi todas las especies maderables, ósea que cada especie tiene un sello de estructura propia y característico.

BECKER y HELMER (1982) manifiestan que en las coníferas, las células se dividen para la producción en su mayoría traqueidas. Las traqueidas de la madera temprana tienen grandes diámetros y paredes delgadas debido al cese de producción de traqueidas de la madera temprana para pasar a la formación de traqueidas de otoño, las que son de modo característico, más lignificado, de paredes más gruesas.

BOSCO (1971) dice que el elemento fundamental y anatómico de la madera es la célula. La unión de las células forman el tejido, el conjunto de los tejidos determinan la masa leñosa .

GARCÍA (2003) mencionan que el tejido leñoso de las latifoliadas tiene una estructura celular más compleja constituida por fibras. Células alargadas, agrupadas en haces, provistas de puntuaciones que facilitan el paso de nutrientes. Cumplen funciones de sostén del cuerpo leñoso. La fibra es el principal componente de la madera de latifoliadas. Su diámetro promedio alcanza a 0.1 mm y su longitud puede ser hasta 20 veces mayor. Vasos, elementos de conducción constituidos por células tubulares unidas por sus extremos que son generalmente abiertos. Parénquima, puede ser longitudinal o radial. El parénquima longitudinal consta de una o varias hileras de células y tiene como función almacenar sustancias de reserva; en los radios medulares se almacenan y distribuyen transversalmente los nutrientes desde la corteza hasta la médulas. Ocasionalmente se encuentra en canales gomíferos, formados por las células especializadas de parénquima ubicados longitudinalmente o dentro de los radios medulares.

KOLLMAN (1959) menciona que la estructura anatómica de las frondosas es mucho más compleja; por ello su aspecto microscópico se complica y se hace irregular. Los vasos, que a simple vista parecen poros, dan un aspecto característico a la sección transversal y su distribución se ajusta a leyes determinadas. En las maderas tropicales la disposición de los vasos suele ser bastante uniforme, pero en las maderas con anillos de crecimiento anuales los vasos más anchos se encuentran siempre en la madera de primavera y los más estrechos en la de otoño. También menciona que las traqueidas de las frondosas poseen también punteaduras areolares que, contrariamente a lo que ocurría en las coníferas, están repartidas por toda su superficie. También agrega que la característica principal de células parenquimáticas, que sirven principalmente para la acumulación de sustancias de reserva, es la gran abundancia de punteaduras simples. Las células de parénquima, generalmente alargadas y de pared delgada, se forman por divisiones sucesivas, transversales del cambium. En las coníferas solo tiene lugar generalmente al final del período vegetativo. Las células de parénquima de las frondosas están repartidas por todo el anillo anual y en su periferia. Su agrupación para formar los tejidos puede variar entre la estratificación en bandas tangenciales (parénquima metatraqueal) y su reunión alrededor de los vasos (parénquima paratraqueal), existiendo entre ambas modalidades numerosas formas intermedias, así como también grandes diferencias en la forma de cada célula, junto a células prismáticas, cortas y largas, encontramos células de reserva fusiformes y fibras de parénquima, tabicadas a veces transversalmente.

TUSET y DURAN (1986) afirman que las células que en conjunto forman los diferentes tejidos pueden dividirse en 2 tipos longitudinales o axiales, es decir que su dimensión mayor o eje principal se dispone paralelo al eje del árbol y transversal u horizontal cuyo eje mayor es trasversal al eje del árbol. Entre las del primer tipo tenemos los vasos leñosos (poros), fibras, células del parénquima, canales gomíferos, traqueidas y canales resiníferos.

VALDERRAMA (1984) dice que la diversidad y la complejidad de nuestros bosques son las variaciones de las estructuras anatómicas de las especies a un mismo nivel y diferentes niveles dentro de un terreno, estos hacen que estas características se diferencien por sí mismo, por lo que nos lleva aún conocimiento adecuado de estas variaciones y que nos permiten recomendar con mayor exactitud de los usos y los planos de manejo de estas especies.

VIGNOTE y MARTINEZ (2006) mencionan que las maderas de latifoliadas están constituidas por células de paredes gruesas, con pequeños espacios huecos, por lo cual son más pesadas que las maderas de coníferas, y tienen un tejido leñoso más compacto.

VIGNOTE y MARTINEZ (2006) afirma también que en las frondosas, la estructura es más complicada, pues existe una mayor especialización de las células de fibra, si bien también existen traqueidas con la doble función señalada en las coníferas. Otra diferencia notable de las frondosas es el tamaño es el tamaño de las células que raramente llegan a 2mm. Los vasos constituyen entre el 5 y el 60% del volumen de la madera y están formados por células sin contenidos protoplasmáticos, dispuestas axialmente, cuya característica principal es que las paredes transversales están disueltas total o parcialmente de forma que existe una comunicación perfecta de célula y la siguiente. Por otra parte, la comunicación transversal se realiza a través de punteaduras aereoladas (si se comunican con fibras o traqueidas) o simples (si se comunica con parénquima), cuyo tamaño es sensiblemente inferior al de las coníferas, siendo raro que superan los 6µm.

6.2. PROPIEDADES FÍSICAS

Tuset Y Durán (1989), reporta que las características físicas, mecánicas y eléctricas de la madera son variables en función de una serie de factores, entre los cuales destacan: especie, clima, edafología, condiciones silvícolas de crecimiento y la anisotropía de la madera. Como consecuencia de ambos hechos, se constatan variaciones de las propiedades del leño; tanto en tres diferentes árboles integrantes de un mismo bosque, como entre probetas provenientes de un mismo árbol. Así mismo la variación del peso específico de la madera se debe diferencia en su estructura y a la presencia de constituyentes extraños.

Arroyo (1983) El comportamiento físico de la madera está constituido por una serie de propiedades tales como contenido de humedad, densidad, peso específico, etc., las cuales en conjunto pueden definirse como propiedades físicas de la madera. Partiendo de esta concepción, las propiedades físicas de la madera son el conjunto de propiedades que caracterizan el comportamiento físico de la misma.

Hoheisel (1981) y Castillo (1988) Los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas se realizan sea cual sea la norma utilizada, generalmente con el objeto de proponer los usos probables y dar al ingeniero los datos necesarios para el cálculo de estructuras de maderas. Es necesario que los datos obtenidos permitan el uso adecuado de la madera en proporción mínima, y que garanticen seguridad en cuanto a parámetros de diseño.

Aróstegui (1982), reporta que se puede correlacionar la densidad y la contracción, manifestando que las maderas con mayor densidad básica tienen mayor contracción que las maderas de menor densidad básica.

Junac (1989), sostiene que en probetas de laboratorio se han comprobado que la madera al secarse mejora sus propiedades Físico Mecánicas y estabilidad dimensional; es por eso que prácticamente todas las maderas reciben un acondicionamiento físico mecánico antes de su empleo. La eliminación de agua obedece a diversos propósitos, algunos de los cuales son indispensables para conseguir buena calidad de los productos acabados (durabilidad y estabilidad en las dimensiones) y economía en la producción al reducirse el peso de la madera. Afirma también que para la determinación del contenido de humedad se hace considerando sólo los valores del agua libre y de saturación o higroscópica, en la práctica, la madera se considera totalmente seca cuando al secarla en estufa a 103 ± 2 grados. C°.

Editorial Blume (1980), afirma que la variación de las propiedades físicas es debida a diferencias en la estructura de la madera y a la presencia de constituyentes extraños, como el espesor de las paredes celulares y la longitud de los elementos estructurales. También sugiere que en la madera se dan diferencias muy notables de sus propiedades presentándose muy diversas aun en el mismo árbol, según pertenezca la madera al tronco, a las ramas, a la parte inferior o superior del mismo tronco; a la raíz principal o a las secundarias, etc. Es diversa también según sea el árbol joven o viejo, haya crecido en terreno húmedo o seco, lugares cálidos o fríos, formando grupos o aislados.

Daniel et al. (1982), Zobel y Talbert (1988), Wright y Osorio (1992), quienes señalan que existe una considerable variación de la densidad de la madera entre árboles de una misma especie, entre especies y entre diferentes áreas geográficas, que son consecuencia de que dicha característica está influenciada por la condición genética del individuo y el ambiente en el cual crece.

6.2.1. HUMEDAD DE LA MADERA.

Cuando un árbol está recién cortado, su madera contiene gran cantidad de agua, variando su contenido, según la época del año, la región de procedencia y la especie forestal de que se trate, según **JUNAC (1989)**, las maderas livianas, por ser más porosas, contienen una mayor cantidad de agua que las pesadas. De igual manera la albura, por estar conformada por células, cuya función principal es la de conducción de agua, presenta un contenido de humedad mayor que el duramen. En otras palabras, el porcentaje de agua contenido en los espacios huecos y en las paredes celulares de la madera es muy variable en el árbol vivo. La relación agua total materia seca leñosa, es muy variable en una pieza de madera, ya que está sujeta a la influencia de varios factores, entre ellos, la estructura celular y el peso específico de la madera. Así mientras el duramen no permite contenidos de humedad elevados debidos a sustancias infiltradas contenidas en sus células, la albura puede acumular más del 100% de su peso seco en agua e incluso llegar a un 400% en maderas livianas. El agua contenida en la madera se encuentra bajo las siguientes formas:

A. AGUA LIBRE.

Es la que se encuentra ocupando las cavidades celulares o lumen de los elementos vasculares, dándole a la madera la condición de verde. La cantidad de agua libre que puede contener una madera está limitada por su volumen de poros.

Al iniciarse el secado, el agua libre se va perdiendo fácilmente por evaporación, ya que es retenida por fuerzas capilares muy débiles, hasta el momento en que ya no contiene más agua de este tipo. En éste punto la madera estará en lo que se denomina "punto o zona de saturación de las fibras" (**PSF**), contiene entre el 21 y 32%. Cuando la madera ha alcanzado esta condición, sus paredes celulares están completamente saturadas pero sus cavidades están vacías. Durante la fase de secado, la madera no experimenta cambios dimensionales, ni alteraciones en sus propiedades mecánicas.

Por tal razón, el **PSF** es muy importante desde el punto de vista físico mecánico y de algunas propiedades eléctricas de la madera. **JUNAC (1989).**

B. AGUA DE SATURACIÓN, HIGROSCÓPICA O FIJA.

Es el agua que se encuentra en las paredes celulares, también es llamada agua de inhibición. Existe la teoría de que el agua higroscópica esta constituida por hidrogeniones fijados principalmente a los grupos hidroxilo de la celulosa y hemicelulosa y en menor cantidad a los grupos hidroxilo de la lignina.

Durante el secado de la madera, cuando ésta ha perdido su agua libre por evaporación y continua secándose, la pérdida de humedad ocurre con mayor lentitud hasta llegar a un estado de equilibrio higroscópico con la humedad relativa de la atmósfera circundante. **JUNAC (1989).**

C. AGUA DE CONSTITUCIÓN.

Es el agua que forma parte de la materia celular de la madera y que no puede ser eliminada utilizando las técnicas normales de secado. Su pérdida implicaría la pérdida parcial de la madera. **JUNAC (1989).**

6.2.2. DENSIDAD.

La densidad, según **León (2001)**, está determinada por la cantidad de sustancia madera presente en un volumen dado, el contenido de humedad de la pieza de madera y la cantidad de extractivos presentes. La cantidad de madera esta relacionada directamente con el espesor de la pared celular, de los elementos constituyentes de la madera, específicamente de aquellas células que se encargan de llevar a cabo la función de soporte o resistencia mecánica: traqueidas en coníferas y fibras en latifoliadas. La elasticidad y la resistencia a la flexión dependen generalmente de la densidad.

Kollman (1957) La densidad es la relación entre la masa de una probeta y su volumen, medidas/ambas en las mismas condiciones de humedad, la densidad de una madera es uno de los datos más importantes para su clasificación técnica, ya que existe una relación bastante constante entre densidad y resistencia mecánica, las maderas más pesadas son por lo general más resistentes.

Remacha (1987) La importancia de la densidad como elemento de juicio sobre su calidad y para la selección o clasificación de la misma. En cualquier caso sirve para caracterizar tecnológicamente la madera, presentando una acentuada correlación con la mayoría de las características físico-mecánicas.

Junag (1989) La densidad, es una medida de la cantidad de material sólido que posee la madera y tiene una marcada influencia en la resistencia mecánica de esta En probetas pequeñas libres de defectos, puede esperarse que la resistencia sea directamente proporcional a la densidad, es decir, a mayor densidad mayor resistencia. Los ensayos de laboratorio con estas probetas, indican que existe buen nivel de correlación entre todas y cada una de las propiedades mecánicas y la densidad del material en estudio.

Zobel (1964) El valor de la densidad de la madera y su variación, depende en alto grado de la altura y sección del árbol, donde se toma la muestra. La densidad de la madera está influenciada por la estructura genética del árbol. La densidad de la madera varía, a la vez, por la cantidad y clases de sustancias que contiene, por ejemplo resinas y ligninas.

Apostegui (1982) Se puede correlacionar la densidad y la contracción, manifestando que las maderas con mayor densidad básica tienen mayor contracción que las maderas de menor densidad básica.

Aróstegui (1982) manifiesta que la densidad de la madera tiene gran influencia en las propiedades mecánicas como, por ejemplo, resistencia a la flexión, dureza y otras, indica que una madera con densidad alta es importante para el uso en parquet; una de densidad baja, como el palo de balsa, como material aislante y que las características más sobresalientes de la madera es su baja densidad comparada con su gran resistencia mecánica, razón por la cual la hace un elemento muy importante en las construcciones. Para efectuar un análisis y evaluación se debe lograr cierto grado de comparación de los resultados, formando grupo de maderas de propiedades y usos similares; el sistema de clasificación simple y práctico empleado, corresponde a la agrupación de las maderas según su densidad básica, debido a su importancia en el uso y a su relación con la resistencia mecánica, según este sistema de clasificación de las maderas del país en 5 grupos de densidad básica:

Grupo I - Muy Baja (MB)	- Densidad Menor de 0,30 g/cm ³
Grupo II - Baja (BA)	- Densidad de 0,30 g/cm ³ a 0,40 g/cm ³
Grupo III - Media (ME)	- Densidad de 0,41 g/cm ³ a 0,60 g/cm ³
Grupo IV - Alta (AL)	- Densidad de 0,61 g/cm ³ a 0,75 g/cm ³
Grupo V - Muy Alta (MA)	- Densidad Mayor de 0,75 g/cm ³

Factores que afectan a la densidad

Existen algunos factores que inciden en la densidad de la madera, tales como cantidad de madera temprana y tardía, tamaño de las fibras, espesor de pared celular, tipo y diámetro de células y contenido de extraíbles presentes en la madera. La presencia y cantidad relativa de estos últimos está a su vez influenciada por la edad de los árboles y su interacción con el medio ambiente (Prado y Barros, 1989). Además puede estar influenciada por los siguientes factores según **Jayawickrama (1992)**:

- **Factores genéticos:** Procedencias / Fuentes de semilla, árboles individuales.
- **Factores de sitio:** área geográfica, sitios dentro de una misma región, clima, disponibilidad de humedad en el suelo, temperatura.
- **Factores silviculturales:** Establecimiento de plantaciones, Régimen de elementos nutritivos y fertilización, espaciamiento, raleo, podas.

6.2.3. PESO ESPECÍFICO.

El peso específico es la relación entre el peso seco de la madera y el peso de un volumen igual de agua, **Arostegui (1982)**.

El peso específico, según **León (2001)**, viene determinado por varias características de la madera tales como tamaño de las células, espesor de sus paredes, proporción de madera temprana y madera tardía, cantidad de células radiales, tamaño y cantidad de vasos, entre otros. Además de la presencia de extractivos dentro y entre células que pueden afectar las variaciones de peso específico. La influencia de los radios sobre el peso específico está relacionada con las diferencias en el volumen de los radios, las dimensiones de las células radiales y la relación entre el volumen de células procumbentes y células erectas.

El peso específico de la madera depende de tres factores (Arroyo 1983).

- Del tamaño de las células.
- Del espesor de las paredes celulares.
- De la interrelación entre el número de células de diferentes tipos en término de 1 y 2.

Kollman (1957) Es indispensable comparar pesos específicos únicamente entre maderas que tengan el mismo grado de humedad, para esto se han establecido como puntos de comparación, los valores fijos de 0% y 12% de humedad. El primero corresponde al estado anhidro, presenta la ventaja de poder reproducir siempre con valor constante

6.2.4. CONTRACCIÓN DE LA MADERA.

La madera según **JUNAC (1989)**, se caracteriza por ser un material de naturaleza higroscópica, es decir, que muestra afinidad por los cambios de humedad que se producen en el medio ambiente que le rodea. Esta afinidad se manifiesta por contracción o hinchamiento ante pérdidas o ganancias de humedad. La anisotropía de la madera trae como consecuencia que se produzcan diferentes tasas de contracción en cada una de las direcciones; longitudinal, radial y tangencial. El principal constituyente de la pared celular es la celulosa y la misma se caracteriza por presentar una alta afinidad por el agua debido a la presencia de numerosos grupos -OH. Las moléculas de celulosa se encuentran agrupadas en forma de microfibrillas y el agua penetra a las llamadas regiones amorfas de las mismas. En vista que la mayor proporción de microfibrillas se encuentran orientadas en dirección casi paralela al eje longitudinal de la célula, 10-30° en la capa S2, la mayor parte del hinchamiento o contracción se va a producir en dirección transversal. Usualmente, la contracción en dirección tangencial es mayor que en dirección radial.

León (2001), indica que el menor valor de contracción radial puede ser atribuido a dos factores:

- La restricción de la contracción radial debido a la presencia de células parenquimáticas radiales.
- La presencia de bandas de madera temprana de baja densidad que alternan con zonas de madera tardía de alta densidad.

El efecto de estos dos factores es aditivo en la dirección radial pero, en dirección tangencial, la zona más densa de madera tardía controla la contracción a lo ancho del anillo de crecimiento. La contracción e hinchamiento son mayores en maderas de alta densidad y son directamente proporcionales al peso específico o cantidad de sustancia de la pared celular presente.

La diferencia entre contracción tangencial y radial según **JUNAC (1989)**, se explica por la influencia de los radios para restringir los cambios dimensionales en sentido radial, así como características estructurales de la pared celular, tales como modificaciones en la orientación de las microfibrillas, las punteaduras y composición química.

Arroyo (1983) La contracción es la reducción dimensional que experimenta la madera cuando pierde humedad por debajo del punto/fe saturación de las fibras. Este cambio dimensional se expresa, como porcentaje de la máxima dimensión de la madera, o sea, la dimensión verde, ya que en esta condición todavía no ha ocurrido ninguna reducción dimensional.

Aróstegui (1982) La contracción y expansión de la madera son los cambios dimensionales, tanto en sentido radial tangencial y longitudinal, que sufre la madera como consecuencia del cambio de su contenido de/humedad, por debajo del punto de saturación de las fibras. La causa de/estos cambios dimensionales, se debe principalmente a la pérdida o entrada del agua higroscópica entre la estructura celulósica de la pared celular, el agua libre no tiene ninguna influencia en estos cambios, debido a las variaciones de las condiciones climáticas (humedad relativa y temperatura), la madera en uso está sujeta a cambios dimensionales; además, estos cambios son diferentes según las secciones de la madera, por lo que en la parte interna se originan tensiones causando defectos durante el secado, tales como grietas, deformaciones, entre otros.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1. LUGAR DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.

7.1.1. UBICACIÓN.

El material experimental se obtuvo de la concesión castañera del señor Pablo Callo Condori ubicado en el sector de Varsovia en el caserío denominado casa Vieja, el cual se halla ubicado a 10 Km. Margen derecha de la localidad de Planchón kilómetro 40 de la carretera interoceánica Inambari- Iñapari, cuya área es un bosque Húmedo tropical. El área se encuentra a una altitud que varía de 200-215 m.s.n.m. Su extensión superficial es de 559 Hectáreas.

Departamento: Madre de Dios
Provincia: Tambopata
Distrito: Las Piedras
Tipo de bosque: Bh (Bosque húmedo) –Ta (Terraza alta)
Sector: Planchón

7.1.2. COLINDANTES DE LA CONCESIÓN CASTAÑERA

Tabla 1: Colindantes.

Colindantes y límites		
Norte	Máximo Callo Condori	Contrato de castaña
Sur	Benito Escalante Quispe	Contrato de castaña
Este	Hernán Mar Cano	Contrato de castaña
Oeste	Pascual Huamán Fuentes	Contrato de castaña

Fuente: N° de contrato 17-TAM/C-OPB-J-353-03, 2011

7.1.3. ECOLOGÍA: En base al análisis de los parámetros de clima (precipitación y temperatura), así como la presencia de los Frijales, elementos florísticos particulares (especies caducifolicas) ha permitido establecer dos zonas de vidas definidas para el área de estudio estas:

- ❖ **Bosques Húmedos Subtropicales (bh-S)**
- ❖ **Bosque muy Húmedos Subtropicales (bmh_S)**

Fuente: Javier Pulgar Vidal en artículos periodísticos (1978)

7.1.4. CLIMA.

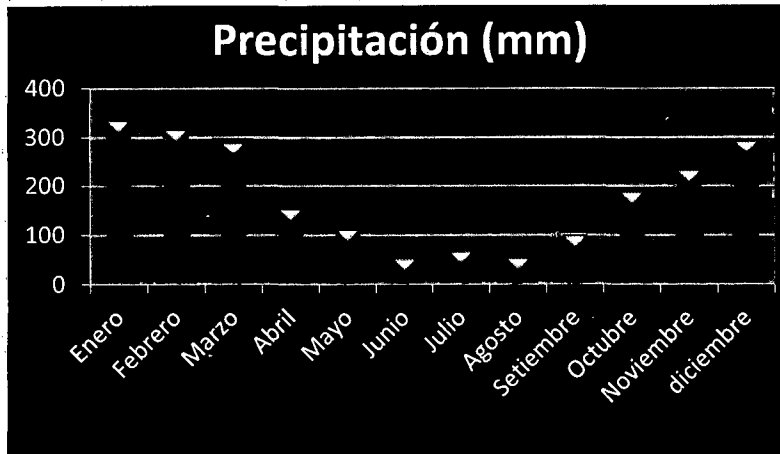
- ❖ **Precipitación;** Tiene una precipitación mínima de 42,7 mm/año y una precipitación máxima de 1955,7 mm/año, con un promedio de 462,4 mm/año.
- ❖ **Temperatura;** La temperatura promedio de la zona es 25,1 °C, con temperatura máxima de 27,3 °C y mínima de 24,2 °C.

Tabla 2. Características climáticas de la zona de Puerto Maldonado

Meses	Precipitación (mm) ¹	Temperatura (°C) ²	Humedad Relativa (%) ³
Enero	335.4	26.5	84.7
Febrero	316.7	26.4	85.1
Marzo	288.7	26.3	84.9
Abril	153.9	25.6	83.7
Mayo	111.7	24.9	83.5
Junio	52.7	23.7	81.8
Julio	67.2	23.9	79.3
Agosto	53.7	25.2	75.4
Setiembre	98.8	26.5	74
Octubre	188.2	27	77.7
Noviembre	232.4	26.8	81.2
diciembre	292.2	26.4	83.8
Total	2191.6	25.8	81.3

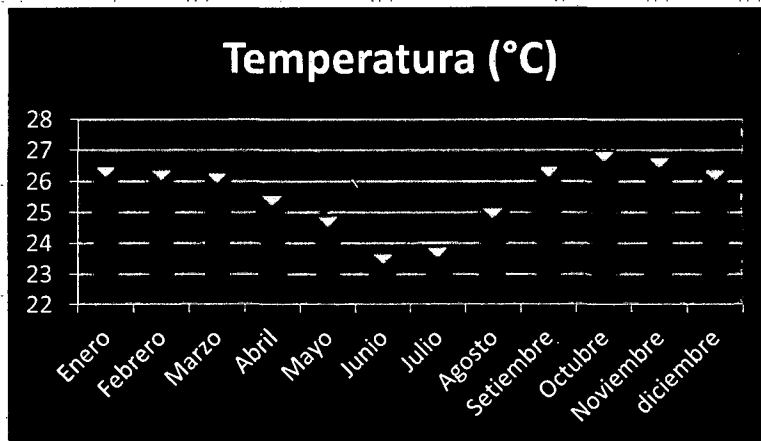
Fuente: INADE (2007).

Figura 1. Precipitación por meses de Madre de dios



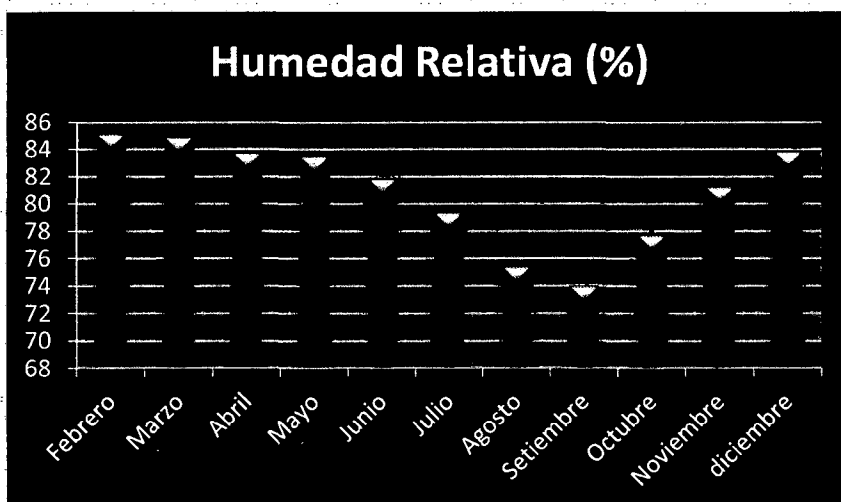
Fuente: SENAMHI

Figura 2. Temperatura por meses de Madre de dios.



Fuente: SENAMHI

Figura 3. Humedad relativa por meses de Madre de dios.



Fuente: SENAMHI

7.1.5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA.

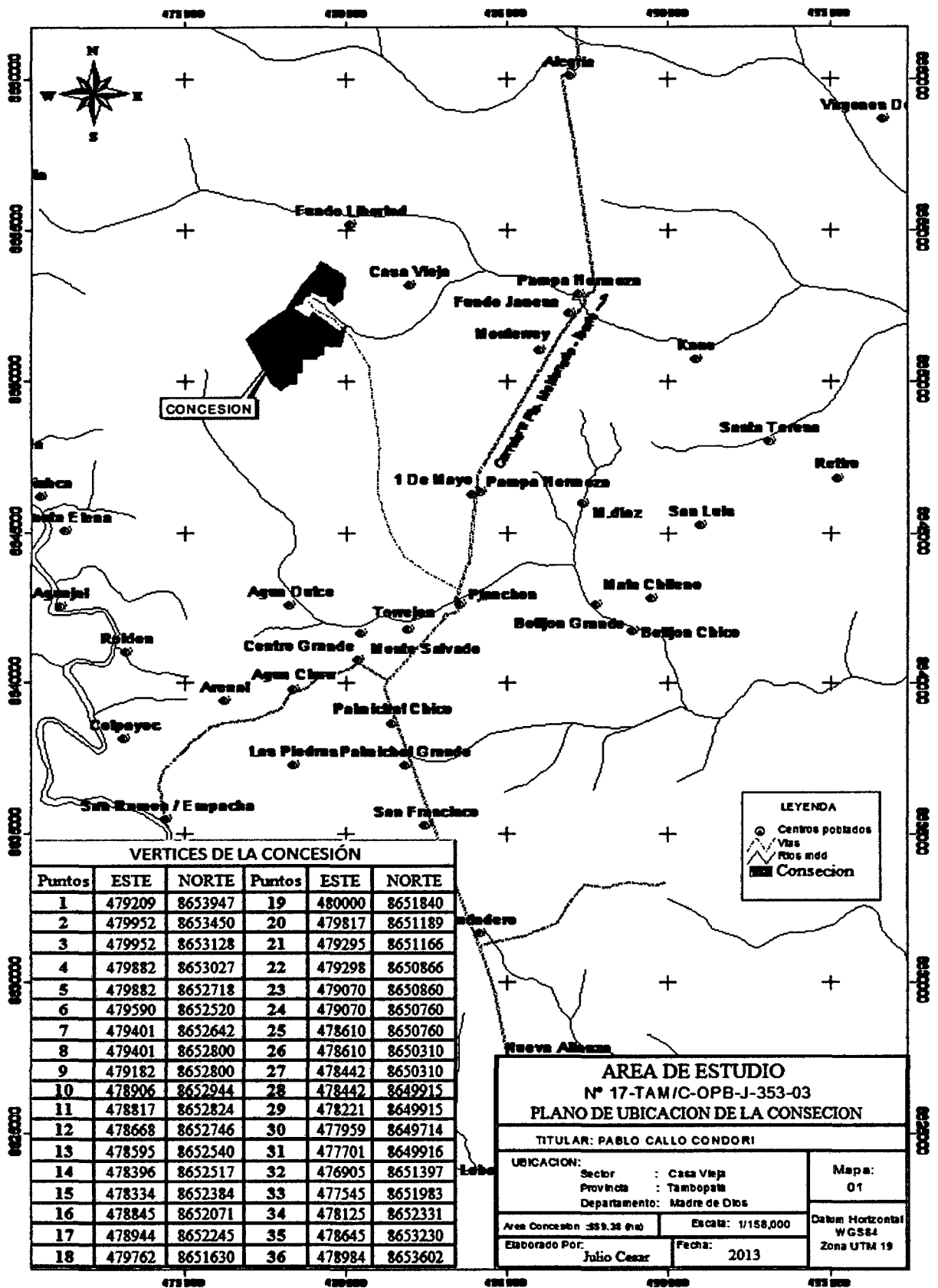
Como zona de estudio se está tomando la concesión castañera del señor pablo callo Condori dentro del cual habrá una sub zonas de donde se extraerá el material para realizar los respectivos ensayos. La Sub Zona se está tomando la parcela de corta del Plan Manejo Complementaria Anual (PMCA) que tiene 105 hectáreas de donde se seleccionara los 4 árboles, 2 de la especie *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) y 2 de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon).

Tabla 3: Coordenadas de la concesión castañera.

VERTICES	ESTE	NORTE	VERTICES	ESTE	NORTE
1	479209	8653947	19	480000	8651840
2	479952	8653450	20	479817	8651189
3	479952	8653128	21	479295	8651166
4	479882	8653027	22	479298	8650866
5	479882	8652718	23	479070	8650860
6	479590	8652520	24	479070	8650760
7	479401	8652642	25	478610	8650760
8	479401	8652800	26	478610	8650310
9	479182	8652800	27	478442	8650310
10	478906	8652944	28	478442	8649915
11	478817	8652824	29	478221	8649915
12	478668	8652746	30	477959	8649714
13	478595	8652540	31	477701	8649916
14	478396	8652517	32	476905	8651397
15	478334	8652384	33	477545	8651983
16	478845	8652071	34	478125	8652331
17	478944	8652245	35	478645	8653230
18	479762	8651630	36	478984	8653602

Fuente: DRFFF 2013

Figura 4. Localización geográfica del área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

7.1.6. LUGAR DEL LABORATORIO DE ESTUDIO.

Se realizara en el Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ingeniería Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios: distrito Tambopata, provincia Tambopata y departamento Madre de Dios, ubicado en la avenida de Jorge Chavez s/n

Longitud : 76° 57" 00" este
Latitud : 12° 05" 06" sur
Altitud : 244.5 msnm

7.2. MATERIALES Y EQUIPOS E INSUMOS

7.2.1. FASE DE CAMPO.

A. MATERIALES Y HERRAMIENTAS:

- ❖ Machete.
- ❖ Libreta de campo.
- ❖ Lápiz de carbón.
- ❖ Wincha métrica de 3 m y 50 m marca STANLEY.
- ❖ Marcadores indelebles.
- ❖ Tiza (blancas, rojas, azules).
- ❖ Lapicero azul y negro.
- ❖ Bolsas de polietileno.
- ❖ Brocha.
- ❖ Thiner.
- ❖ Cartón corrugado.
- ❖ Pintura esmalte azul.

B. EQUIPOS:

- ❖ Brújula marca SUNTO.
- ❖ Cámara fotográfica marca CAMERA.
- ❖ Motosierra marca STIHL 070.
- ❖ Navegador (GPS) 12 marca GARMIN.
- ❖ Binoculares marca Tasco 10x50 mm.

C. MATERIAL EXPERIMENTAL (PROBETAS, XILOTECAS Y RODAJAS)

- ❖ Para el estudio de Propiedades Físicas:
 - .-Probetas de 3x3x10 cm.
- ❖ Para el estudio de la Características Anatómicas:
 - .-Rodajas de 15 cm de altura
 - .-Xilotecas de 2x2x4 cm
 - .-Cubos de 5x5x5 cm
 - .-Cubitos de 1x1x1 cm.

7.2.2. FASE DE CARPINTERÍA

A. MATERIALES

- ❖ Lapiceros de tinta indeleble negro y azul.
- ❖ Tizas de diferentes colores.
- ❖ Bolsas plásticas transparentes de 10x15 cm.
- ❖ Etiquetas con código.
- ❖ Navaja.
- ❖ Regla graduada.
- ❖ Escuadra.
- ❖ Clavos.
- ❖ Martillo.
- ❖ Lápiz.

B. EQUIPOS

- ❖ Sierra circular marca MAZUTTI.
- ❖ Sierra cinta o cierra sin fin, marca SICAR 800.
- ❖ Disco circular marca WEG.

C. OTROS (TERCEROS)

- ❖ Obreros.

7.2.3. FASE DE LABORATORIO

A. MATERIALES:

- ❖ Martillo.
- ❖ Navaja para madera marca STANLEY.
- ❖ Lupa de 10x y 20x marca RUPER.
- ❖ Vasos de precipitación de 50, 100 y 600 ml.
- ❖ Pincel pelo de Martha N° 5.
- ❖ Placas petri.
- ❖ Franela.
- ❖ Lijas finas N° 120.
- ❖ Envases de rollo de película.
- ❖ Baldes.
- ❖ Porta objetos.
- ❖ Cubre objetos de 18 x 18 para láminas histológicas marca COVER GLASS
- ❖ Hoja de bisturí N° 24.
- ❖ Pinza.
- ❖ Papel filtro.
- ❖ Cubre objetos de 22 x 22 para tejido macerado marca COVER GLASS.
- ❖ Plumones indelebles azul y negro.
- ❖ Libreta de apuntes.
- ❖ Tabla de colores de suelo de MUNSELL.
- ❖ Formón.
- ❖ Agitador magnético marca JENWAY y capsula magnética.

B. EQUIPOS:

- ❖ Baño maría marca TOMOS modelo CDK-S24.
- ❖ Micrótopo marca LEICA SM2000R serie 054333784.
- ❖ Afilador de cuchilla marca LEICA SP 9000 serie 041825660.
- ❖ Estufa marca Tomos modelo 9076ª serie 15060098.
- ❖ Cámara digital marca PANASONIC.
- ❖ Cocina Eléctrica.
- ❖ Computadora PENTIUM III e impresora LASER.
- ❖ Balanza analítica digital de precisión con capacidad de 2100 gr
- ❖ Microscópio binocular (Trinocular) marca LEICA
- ❖ Calibrador vernier o pie de rey marca Declusa 0 - 150 mm.

C. INSUMOS:

- ❖ Agua destilada.
- ❖ Glicerina.
- ❖ Alcohol Absoluto de 96%, 60% y 30%.
- ❖ Colorantes (safranina, violeta genciana, etc.).
- ❖ Bálsamo de Canadá.
- ❖ Ácido nítrico al 33%.
- ❖ Agua de caño.

7.3. METODOLOGÍA.

El método empleado en el presente trabajo fue **Descriptivo Aplicativo** que consistió en estudiar las características anatómica y propiedades físicas de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena), obteniendo información cuantitativa y cualitativa a través de los ensayos con las muestras respectivas, procesada analizada e interpretada.

En base a la NTP 251.008 se realizó este estudio preliminar de las especies *aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *beilschmiedia towarensis* (meisn.) sa.nishida (Palta moena), con muestras procedentes de dos por árboles por especie, por lo que se consideran **estudios preliminares**. Sin embargos estos datos, sirven para tener una idea de sus propiedades y proponer algunos usos posibles para tales especies y por lo tanto ampliar su mercado. **(Ing. Antonio Arostegui V.)** Los ensayos realizados para alcanzar los objetivos propuestos están fundamentados en metodologías reconocidas a nivel mundial y nacional, como son: La Comisión Panamericana de Normas Técnicas “COPANT” y International Association of Wood Anatomists “IAWA” (Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera), para el estudio anatómico; las Normas Técnicas Peruanas “NTP” para las propiedades físicas.

7.4. PROCEDIMIENTO

7.4.1. FASE PRE- CAMPO

Se preparó y recopiló, todos los instrumentos para el reconocimiento de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) como los mapas de la zona, mapas de las concesión del señor Pablo Callo Condori, los formatos de campo y los demás equipos previos. Y se planificó toda la fase de campo, por ejemplo: se definió la cantidad de árboles para el estudio, la forma de cómo se obtendría las viguetas y rodajas.

7.4.2. FASE CAMPO

El proceso de muestreo se realizó en conformidad a la norma NTP N° 251.008, para el proceso de Muestreo (selección y colección de muestras), y las facilidades de accesibilidad a la Zona, el acondicionamiento de la madera destinada a la elaboración de probetas de ensayo se llevó a cabo según la Norma American Society for Testing and Materiale (ASTM. D143 – 52) Parte I.

A. UBICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ZONA.

Según la NTP INDECOPI 251.008.2004, para la selección y colección de muestras se deben identificar las zonas y sub-zonas donde se debe conocer el volumen de madera existente de la especie por unidad de superficie. Para el presente trabajo de investigación se considera como zona la concesión castañera con contrato N°17-TAM/C-OPB-J-353-03 del señor pablo callo Condori (Ver Cuadro N° 2).

B. SELECCIÓN DE LA SUB ZONA DE ESTUDIOS

Dentro de la zona seleccionada (Concesión Castañera) se delimitó y georeferenció el área de las sub-zona, que fue el área de la parcela de corta anual (PCA) del plan de manejo complementario Anual (PMCA) con un tamaño 105 hectáreas dentro de los cuales se inventariaron las especies de *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

Tabla 4: Coordenadas de la Sub Zona.

VERTICES	ESTE	NORTE
1	478845	8652071
2	478944	8652245
3	479762	8651630
4	480000	8651840
5	479817	8651189
6	479295	8651166
7	479300	8650946
8	478827	8651324
9	478666	8651589
10	478473	8651782
11	478536	8652260
12	478845	8652071

Fuente: Elaboracion Propia

C. INVENTARIO DE ARBOLES.-

El Inventario de árboles, se realizó con la finalidad de obtener el volumen (m³) por unidad de superficie (ha) de las especies en estudio, asimismo sirvió para la determinación de la población, muestra y selección de los árboles de donde se obtuvieron las muestras para el ensayo de las propiedades físicas y características Anatómicas. El censo se realizó de árboles con DAP's mayores y/o iguales a 40 cm. (Figura 5)

Una vez identificado las sub-zona, se procedió a la identificación y selección de los árboles para lo cual se realizó el inventario forestal de las especies *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) y de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon). Según el censo realizado en la Sub Zona seleccionada se pudo determinar que la especie *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) presento un volumen de 0.80 m³/ha y un número de 0.16 árb/ha y la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) un volumen de 0.26 m³/ha y un número de 0.08 árb/ha.

Tabla 5. Inventario Forestal de la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

INVENTARIO FORESTAL								
Nº	Especie	Código	D.A.P (m)	H.C (m)	Volumen (m3)	Este	Norte	Observaciones
1	Palta Moena	PM01	0.82	13	4.46	479602	8651518	
2	Palta Moena	PM02	0.7	10	2.5	479597	8651477	
3	Palta Moena	PM03	0.94	17	7.67	479447	8651437	
4	Palta Moena	PM04-S	0.78	12	3.73	479440	8651400	Seleccionado
5	Palta Moena	PM05	0.83	12	4.22	479510	8651566	
6	Palta Moena	PM06	0.88	14	5.53	479562	8651595	
7	Palta Moena	PM07	1	15	7.66	479505	8651620	
8	Palta Moena	PM08	0.78	13	4.04	479579	8651656	
9	Palta Moena	PM09	0.88	13	5.14	479354	8651827	
10	Palta Moena	PM010	0.62	13	2.55	479324	8651857	
11	Palta Moena	PM011	0.93	12	5.3	479077	8651590	
12	Palta Moena	PM012	0.84	14	5.04	478975	8651657	
13	Palta Moena	PM013	0.86	15	5.66	479141	8651790	
14	Palta Moena	PM014	0.96	17	8	479022	8651389	
15	Palta Moena	PM015	0.7	12	3	478949	8651421	
16	Palta Moena	PM016-S	0.98	15	7.35	478929	8651737	Seleccionado
17	Palta Moena	PM017	0.63	12	2.43	478933	8651761	
TOTAL 17					84.29			2 seleccionados

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 6: Inventario Forestal del *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC.
(Quillobordon)

INVENTARIO FORESTAL								
N°	Especie	Código	D.A.P (m)	H.C (m)	Volumen (m3)	Este	Norte	Observaciones
1	Quillobordon	Q1	0.56	17	2.72	479524	8651713	
2	Quillobordon	Q2	0.73	18	4.9	479219	8651690	
3	Quillobordon	Q3-S	0.7	18	4.5	478941	8651448	seleccionado
4	Quillobordon	Q4	0.6	17	3.12	478969	8651807	
5	Quillobordon	Q5	0.65	15	3.24	478937	8651951	
6	Quillobordon	Q6	0.72	16	4.23	478959	8652044	
7	Quillobordon	Q7-S	0.61	15	2.85	479009	8652127	seleccionado
8	Quillobordon	Q8	0.46	16	1.73	479263	8651681	
TOTAL	8				27.29			2 seleccionados

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Resumen del Inventario Forestal de las 2 especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) en las Sub Zona.

N°	Especie		Sub-Zona	Area Ha		N° de Arbol		Volumen (m3)	
	Nombre común	Nombre Científico		Invent.	Invent. Selec.	Por Ha	Por Ha	Total m3	
1	Palta Moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	I	105	17	2	0.16	0.8	84.29
2	Quillobordon	<i>Aspidosperma subincanun</i>	I	105	8	2	0.08	0.26	27.29

Fuente: Elaboración Propia

D. SELECCIÓN DE LOS ÁRBOLES PARA EL ESTUDIO (ESTUDIO PRELIMINAR).

Una vez realizado el inventario forestal al barrer dentro de la sub zona para las especies en estudio los cuales como resultado se tiene que se inventario 17 árboles de *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) (Cuadro 3) y 8 árboles de *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) (Cuadro 4) se procedió a seleccionar los arboles al azar y se marcaron dos (02) arboles por especie (Cuadro N°6), como lo indica la norma nacional peruana INDECOPI 251.008(1980) los cuales fueron georeferenciados. Para la selección de los árboles se tuvo en consideración que tengan buenas características fitosanitarias, del fuste lo más recto y alto posible, teniendo en consideración las características morfológicas de la especie. (Ing. A. Arostegui V. (Diciembre 1974).

Tabla 8: Árboles seleccionados.

ARBOLES SELCCIONADOS								
N°	Especie	Código	D.A.P	H.C	Volumen	Este	Norte	Observaciones
			(m)	(m)	(m3)			
1	Palta Moena	MO4	0.78	12	3.73	479440	8651400	seleccionado
2	Palta Moena	MO16	0.98	15	7.35	478929	8651737	seleccionado
3	Quillobordon	Q3	0.7	18	4.5	478941	8651448	seleccionado
4	Quillobordon	Q7	0.61	15	2.85	479009	8652127	seleccionado

Fuente: Elaboración Propia

E. SELECCIÓN DE TROZAS

Luego de selección, se procedió al tumbado y trozado de los dos (02) árboles de *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) y dos (02) árboles de *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon), fueron marcadas con el número respectivo de cada árbol por especie (A1, A2), una vez realizado este procedimiento se dividió el fuste de cada árbol en trozas en longitudes de 1.30 m con la finalidad de obtener Viguetas según la Norma ASTM. y cada troza estuvo codificada con letras del alfabeto (A, B, C, D,...) para hacer el seguimiento en cada proceso siguiente, la codificación se realizó de la base del fuste hacia la copa del árbol NTP INDECOPI 251.008:2004. Cabe mencionar que el proceso de selección de las trozas también se realizó al azar.

Tabla 9: Codificaciones.

Árbol N°.	Código de troza	Troza seleccionada
Q1	A, B, C, D, E,	B
Q2	A, B, C, D, E, F	A
PT 1	A, B, C, D, E,	B
PT 2	A, B, C, D, E,	C

Fuente: Elaboración propia

F. SELECCIÓN DE VIGUETAS Y OBTENCIÓN DE PROBETAS

Una vez seleccionado las trozas, se procedió a realizar el aserrío longitudinal con la finalidad de obtener tablonces centrales de 15 cm de espesor, ya obtenido los tablonces se procedió a marcarlas en partes de 5 cm para obtener viguetas de 2½ x 2 ½ pulgadas x 9 pies de largo, cada espacio de 5 cm estuvo codificada con números (1, 2, 3,...) respectivamente para luego seleccionarlas al azar, en la selección de viguetas se eliminó la zona de la medula para evitar posibles distorsiones en los resultados. Una vez seleccionada las viguetas fueron aserradas en campo y se procederá a pintar las caras con pintura de aluminio con la finalidad de que estos no pierdan ni ganen humedad del ambiente, estas viguetas fueron transportadas al aserradero para su posterior despiece siguiendo las recomendaciones de la norma NTP 251.009.

Tabla 10. Dimensiones y Números de Probetas de los Ensayos.

Tipos de Ensayos	Condición Verde	
	Dimensiones (cms)	Nº de Probetas
a) Anatomía		
1. Tortas.	10 (espesor)	4
2. Xilotecas.	2 x 10 x 15	60
3. Grano.	5 x 5 x 5	40
4. Tejido Macerado	1 x 1 x 1	8
5. Laminas Histológicas.	1 x 1 x 1	20
b) Propiedades Físicas:		
1. Contenido de Humedad.	3 x 3 x 10	
2. Densidad.	3 x 3 x 10	40
3. Contracción Radial, Tangencial y Volumétrica.	3 x 3 x 10	

Fuente: Elaboración Propia

7.4.3. CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS

A. DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

Son todas aquellas características que pueden ser percibidas por los órganos sensoriales. Entre estas tenemos: color, grano, brillo, textura, olor y sabor, peso, dureza y figura o veteado CHAVESTA (2006).

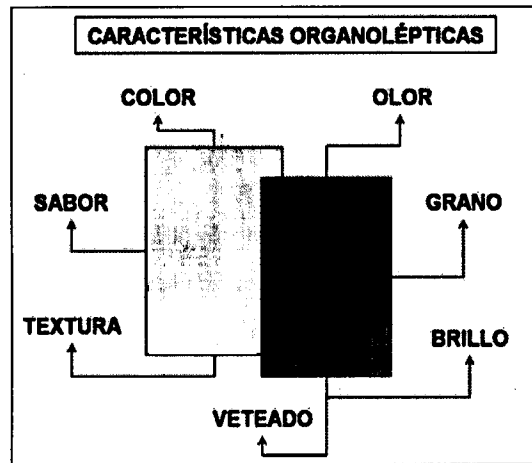
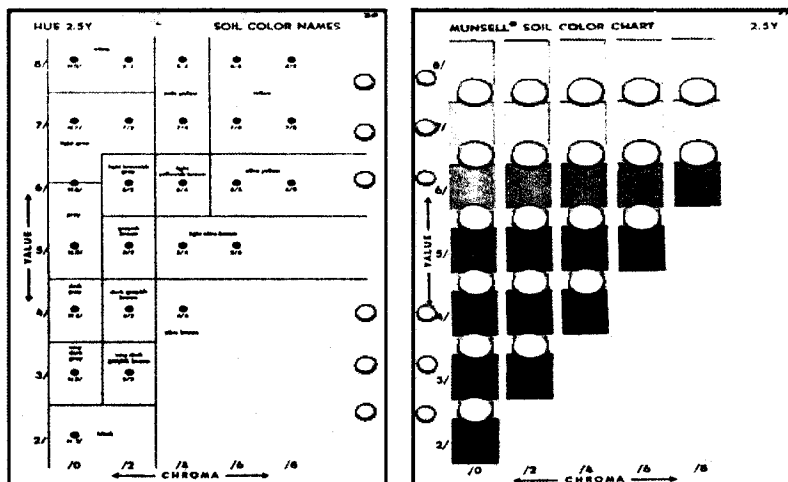


Figura 6: Características Organolépticas
FUENTE: © CITES 2008.

❖ COLOR DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la determinación de esta característica organoléptica que es el color se realizó a nivel de Xilotecas y rodajas en la cual se distingue en forma longitudinal y transversal el color que posee dicha especie. Cabe mencionar que para la determinación de esta característica se utilizó la tabla de colores de suelo de MUNSELL



Fuente: Tabla Munsell

Figura 7: Tabla Munsell (1975)

❖ OLOR DE LA MADERA

Procedimientos:

Para determinar esta característica organoléptica que es el olor de la madera se utilizó la xiloteca y un cuchillo con el cual se hizo un pequeño corte en a madera para luego poder distinguir a través del olfato el olor de dicha madera. Para la determinación de esta característica se basó en la siguiente clasificación: no definido y definido (Aromático, Desagradable, Otros.) ya sea en condición húmeda y seca al aire **VALDERRAMA (1989)**

❖ SABOR DE LA MADERA

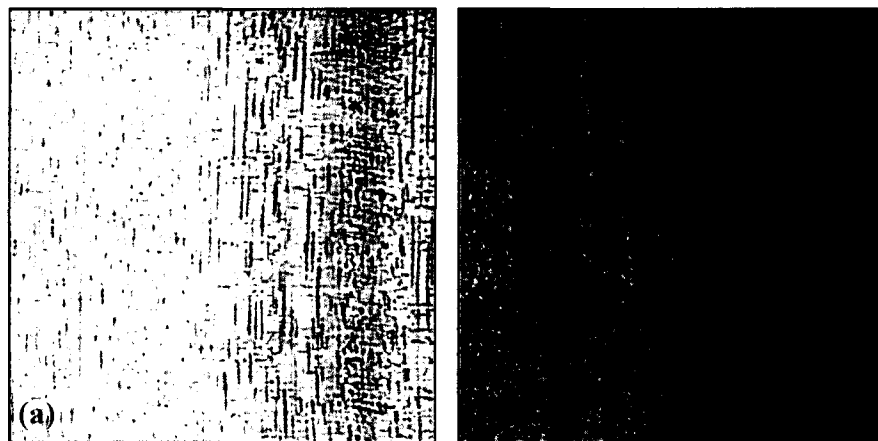
Procedimientos:

Para la determinación de esta característica organoléptica que es el sabor de la madera se utilizó una xiloteca para luego poder distinguir a través del sentido del **gusto** detectar el sabor de dicha madera, pero con un cierto cuidado pues algunas maderas contienen sustancias tóxicas que pueden ocasionar alergias a la persona . Para determinar esta característica se califica según la graduación de no distintivo o distintivo.

❖ LUSTRE O BRILLO DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la determinación de esta característica se usó las xilotecas de madera, pero siempre teniendo en cuenta que las xilotecas en corte radial generalmente refleja una luz más intensa que la cara tangencial, es decir el lustre o brillo de la madera se Observable especialmente en el corte radial cuando son expuestos a la luz. Esto debido a la presencia de mayor cantidad de radios que reflejan más luz (lustre).



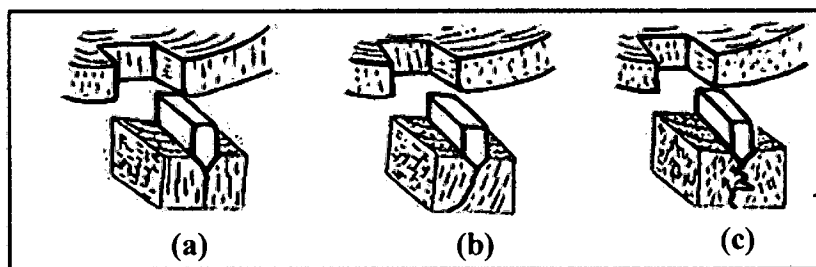
Fuente: CITES2008.

Figura 8: Lustre o Brillo de la Madera
(a): Brillo alto y (b): Brillo bajo

❖ GRANO DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la determinación de la característica del Grano se usó los cubo de 5x5x5 cm que estaban bien orientados, en primer lugar se ubicó la sección transversal en el cubo de madera, para luego colocar una cuchilla en dicha sección, siguiendo la dirección de los radios y golpear con un mazo de madera, verificando la menor o mayor dificultad que ofrezca la madera para ser cortada en dirección longitudinal, Para determinar el tipo de grano que posee la especie en estudio nos basamos en la clasificación de granos de CHAVESTA (2006).



FUENTE: CHAVESTA (2006).

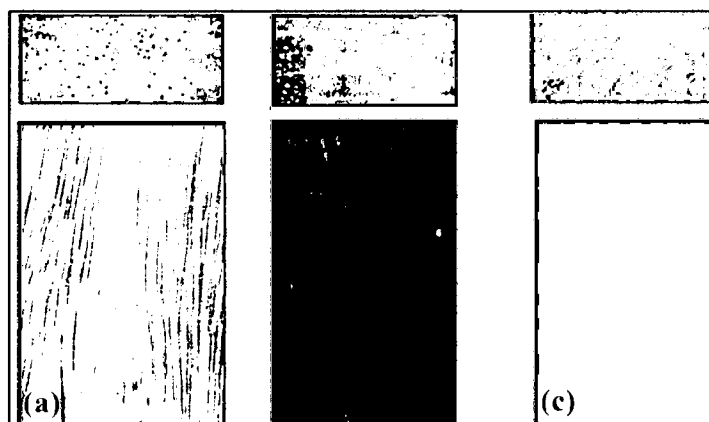
Figura 9. Clasificación de los grano

(a): Grano recto, (b): Grano inclinado y (c) Grano entrecruzado

❖ TEXTURA DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la determinación de la característica de la textura se usó las Xilotecas, en primer lugar se ubicó la sección transversal en la xiloteca de madera, para luego hacerle un pequeño corte en transversal, luego se le mojó la parte cortada eso facilitara una mejor visibilidad y finalmente se observa con la ayuda de una lupa de 10 x el tipo de textura. Para determinar el tipo de grano nos basamos en la clasificación de las texturas de CHAVESTA (2006).



Fuente: CHAVESTA (2006).

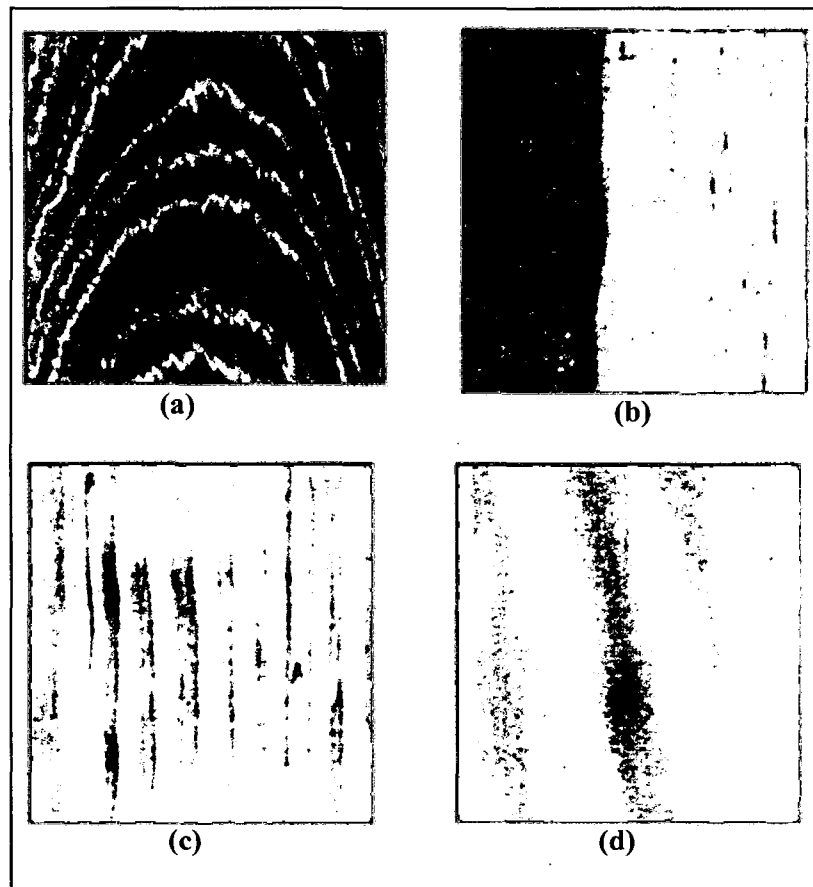
Figura 10: Clasificación de las texturas

(a): Grano Grueso, (b): Grano Medio y (c) Grano Fino

❖ VETEADO DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la determinación del veteado de la madera se usó las xilotecas, Se determinó en el plano tangencial y radial de la xiloteca de acuerdo a las características que presentaron las especies en estudio. Para determinar el tipo de veteado de la madera nos hemos basamos en la clasificación de las texturas de CHAVESTA C. M. (2006).



Fuente: CHAVESTA. (2006).

Figura 11: Clasificación de los veteados o figura
(a): Arcos Superpuestos, (b): Jaspeado,
(c): Bandas Paralela y (d): Satinado

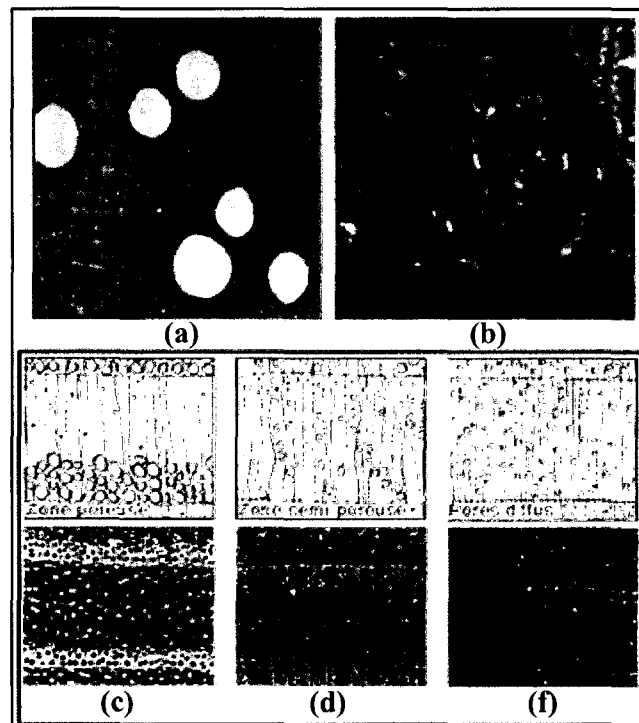
B. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS.

Los elementos macroscópicos son aquellos que se observan a simple vista o con el uso de lentes de con aumento hasta de 10X (León y Espinoza de Pernia, 1995).

❖ POROS DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la descripción del tipo de poro se empleó muestras de xiloteca de 2cm x 10cm x 15 cm. debidamente orientadas en sus tres planos de corte: transversal, radial y tangencial. Luego Cortar con una cuchilla parte de la sección transversal de la muestra previamente alisada (superficie), teniendo cuidado de no desgarrar la madera, posteriormente humedecer ligeramente la parte cortada y observar el tipo de poro que presenta dicha especie. De ser necesario se puede hacer uso de una lupa 10x. Para la determinación de esta característica macroscópica se basó en la siguiente clasificación: Tamaño (Pequeño, mediano y grande), Forma (Oval, redondo e irregular) Agrupación (solitarios, múltiples radiales, en racimo o agrupados y geminados) Distribución (difusa, circular y semi circular) y agrupación (solitarios y múltiples) CITES 2008.



Fuente: ©CITES 2008

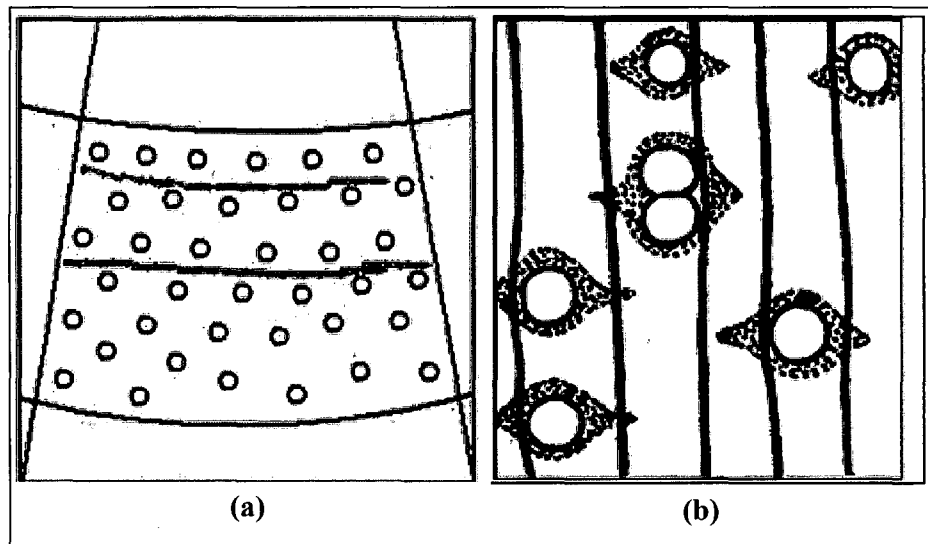
Figura 12. Clasificación de los poros.

(a): Poros Solitarios, **(b):** Poros Múltiples,
(c): Poro Circular, **(d):** Poro Semicircular y **(f):** Poro Difuso

❖ PARENQUIMA DE LA MADERA

Procedimientos:

Para la descripción del tipo de poro se empleó muestras de xiloteca de 2cm x 10cm x 15 cm. debidamente orientadas en sus tres planos de corte: transversal, radial y tangencial. Luego Cortar con una cuchilla parte de la sección transversal de la muestra previamente alisada (superficie), teniendo cuidado de no desgarrar la madera, posteriormente humedecer ligeramente la parte cortada y observar el tipo de poro que presenta dicha especie. De ser necesario se puede hacer uso de una lupa 10x. Para la determinación de esta característica macroscópica se basó en la siguiente clasificación: Visibilidad (Visible a simple vista, visible con lupa de 10 x y no visible aun con lupa de 10 x) y Distribución (parénquima apotraqueal, parénquima paratraqueal y en bandas) CITES 2008.



Fuente: ©CITES 2008

Figura 13: Clasificación de los parénquimas
(a): Parénquima Apotraqueal y **(b):** Parénquima Paratraqueal

C. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS.

❖ PREPARACIÓN DE LÁMINAS HISTOLOGICAS:

Procedimientos:

Obtención de cubos.- de las rodajas se obtienen cubos de 1 x 1 cm y 1,5 cm. debidamente orientados y codificados.

Ablandamiento de cubos.- con la finalidad de facilitar los cortes y obtener láminas de tejidos sin desgarramiento, se hace necesario ablandar el tejido xilemático usando un equipo de baño maría o una cocina a temperatura de 90° por espacio de tres días a más, dependiendo de la especie.

Cortes de los cubos en el micrótopo.- previamente orientados y ablandados se procede a realizar los cortes, según la especie se busca el ángulo de corte y el ángulo de ataque adecuados para obtener láminas sin desgarramiento de sus elementos xilemáticos.

Deshidratado.- obtenidas las láminas se procede a introducirlas en los diferentes grados de alcohol, previamente preparados, en el orden siguiente 30°, 60° y 96°. esto con la finalidad de deshidratarlas. Como primer paso, se colocan en **alcohol de 30°**, por espacio de 10 minutos; luego en **alcohol de 60°**, por espacio de 10 minutos y por último en **alcohol de 96°** también por espacio de 10 minutos.

Coloreado.- las láminas deshidratadas se impregnan con cinco gotas, aproximadamente, de colorantes previamente preparados (safranina, fucsina básica, violeta genciana, etc.), por espacios que fluctúan entre los 10 y 15 minutos.

Lavado de láminas coloreadas.- con la finalidad de eliminar las impurezas o residuos del colorante se procede al lavado de estas utilizando alcohol de 96° (2 veces) en forma continua.

Fijado del colorante.- con la finalidad de fijar el color de las láminas, estas en una primera instancia, se sumergen en xilol puro para eliminar el posible exceso de colorante; en seguida se sumergen nuevamente en xilol puro por espacio de 10 a 15 minutos para fijar el color y endurecer las láminas.

Escuadrado.- las láminas fijadas se escuadran sobre un vidrio liso empleándola un bisturí N° 24.

Montaje.- la sección de tejido debidamente escuadrada se coloca sobre el porta objeto y se le agrega en la parte central una gota de bálsamo de Canadá, que ha sido previamente diluido con xilol puro; y se procede a colocar el cubre objeto de 18 x 18 mm, que ha sido previamente mojado en uno de sus extremos con xilol, esto para facilitar el desplazamiento sobre la sección de tejido debidamente escuadrado. El montaje de cada una de las secciones de tejido debidamente escuadradas se hace en el siguiente orden: Transversal. Radial y tangencial.

Etiquetado.- para identificar las muestras se procede a etiquetarla con el código respectivo.

Secado.- las muestras etiquetadas se colocan en la estufa a una temperatura de 50° por un tiempo de 3-4 días, esto para facilitar la manipulación de la misma y la consiguiente descripción.

Descripción.- las láminas debidamente etiquetadas (codificadas) están listas para la descripción respectiva con la ayuda de un microscopio.

❖ PREPARACION DEL TEJIDO MACERADO.

Procedimientos:

Obtención de astillas.- al momento de orientar los cubos para obtención de láminas histológicas, se obtienen astillas o segmentos del tamaño de unos palitos de fósforo.

Maceración de astillas.- los palitos obtenidos, se colocan en vasos de precipitación de 50 ml, donde previamente se colocó entre 20 y 30 ml de una solución de ácido nítrico al 33% (agua destilada 67 % y 33 % de ácido nítrico). Tener mucho cuidado al momento de la preparación, se recomienda usar máscara y lente de protección. Dentro de una campana de extracción hermética, donde se tiene una cocinilla que se calienta a temperaturas que fluctúan entre los 30 y 40^a C, se coloca el conjunto a macerar por espacio de 15 minutos (según la dureza de la madera). El tiempo de cocción depende de la especie, por ello se debe ir verificando el proceso de ablandamiento con la ayuda de una pinza, esto hasta que los palitos tengan una consistencia que permita el desagregado fácil de los elementos.

Lavado.- una vez que el tejido este completamente blando, retirar de la cocinilla, dejar enfriar y lavar con agua de 5 - 6 veces, seguidas hasta eliminar por completo residuos del ácido nítrico.

Deshidratado.- el tejido desagregado (macerado) se deshidrata para lo cual se introduce en diferentes grados de alcohol, previamente preparados, en el orden siguiente 30°, 60° y 96°, esto con la finalidad de deshidratarlas. Como primer paso, se colocan en **alcohol de 30°**, por espacio de 10 minutos; luego en **alcohol de 60°**, por espacio de 10 minutos, y por último en **alcohol de 96°** también por espacio de 10 minutos.

Coloreado.- el tejido (macerado) deshidratado se impregna con cinco gotas, aproximadamente de colorantes previamente preparados (safranina, fucsina básica, violeta genciana, etc.), por espacios que fluctúan entre los 10 y 15 minutos.

Lavado del tejido macerado coloreado.- con la finalidad de eliminar las impurezas o residuos del colorante se procede al lavado, de éstas, utilizando alcohol de 96° 2 veces.

Fijado del colorante.- con la finalidad de fijar el color en el tejido macerado, éstas en una primera instancia, se sumergen en xilol puro para eliminar el posible exceso de colorante; en seguida se sumergen nuevamente en xilol puro por espacio de 10 a 15 minutos para fijar el color y endurecer las células (fibras y elementos vasculares).

Montaje.- en cada porta objeto se montará una sección de fibras y otra de elementos vasculares. Para esto se contará con la ayuda de una pinza, pincel pelo de Martha N° 05 y las agujas hipodérmicas, tratando en todo momento de que las células separadas (fibras y elementos vasculares) estén completas. En cada caso, una vez separados, en cada sección se agregará en la parte central una gota de bálsamo de Canadá, que ha sido previamente diluido con xilol puro; se procede a colocar el cubre objeto de 22 x 22 mm, que ha sido previamente mojado en uno de sus extremos con xilol, esto para facilitar el desplazamiento sobre las células.

Etiquetado.- para identificar las muestras se procede a etiquetarlas con el código respectivo.

Secado.- las muestras etiquetadas se colocan en la estufa a una temperatura de 50 C° por un tiempo de 3 - 4 días, esto para facilitar la manipulación de la misma y la consiguiente descripción.

Descripción.- las láminas debidamente etiquetadas (codificadas) están listas para la descripción respectiva con la ayuda de un microscopio y el equipo multimedia.

❖ MEDICIÓN DE FIBRAS Y ELEMENTOS VASCULARES.

Procedimientos:

Proyector. Se ubicó correctamente el proyector haciendo coincidir exactamente, la imagen proyectada con la circunferencia en la pantalla. Con aumento de 10 x 10 y 3.5 x 10 se midieron: diámetro de poros cuyo promedio de mediciones se multiplicó por 13.16 correspondiente al factor de conversión, obteniéndose el resultado en micras, altura y ancho de radios cuyo promedio de mediciones se multiplicó por 4.8 correspondiente al factor de conversión, obteniéndose el resultado en micras. Además se determinó el número de poros / mm², número de radios / mm y se realizó el conteo de células a lo largo y ancho de los radios; a los cuales no se aplicó ningún factor de conversión dado que son conteos exactos y no se expresan en micras.

Microscopio. Con un aumento de 32 x colocando en el ocular izquierdo la reglilla micrométrica (10/100), se determinó las mediciones de longitud de fibras y vasos; cuyo promedio de mediciones se multiplicó por 31.25 correspondiente al factor de conversión, obteniéndose el resultado en micras.

Con un aumento de 600 x y colocando en el ocular izquierdo la reglilla micrométrica (5/100), se determinó las mediciones de diámetro total y espesor de pared de las fibras; cuyo promedio de mediciones se multiplicó por 1.25 correspondiente al factor de conversión obteniéndose el resultado en micras.

Toma de macro y microfotografías. Se tomaron macrofotografías de la sección transversal en un estereoscopio Wild. Las microfotografías se realizaron en un microscopio Olympus con máquina fotográfica incorporada, mediante el software de la cámara digital Canon Power Shot S50. Tomando microfotografías de las tres secciones de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena), macroscópicas y microscópicas; fibras, elementos vasculares, canales gomíferos, tilosis y cristales presentes en las células erectas de los radios.

7.4.4. PROPIEDADES FÍSICAS.

Esta etapa del estudio contempla la determinación de las siguientes propiedades físicas: Densidad; contenido de humedad; peso específico; contracciones volumétrica; contracción tangencial, contracción radial y la relación de contracción tangencial a radial para la especie, los ensayos se ejecutaron de acuerdo a especificaciones de la Norma Técnica Peruana:

Tabla 11: Norma Técnica Peruana (P. Físicas)

METODO	NORMA
Determinación del Contenido de Humedad.	NTP 251.010
Determinación de la Densidad.	NTP 251.011
Determinación de la Contracción.	NTP 251.012

Fuente: Elaboración Propia.

De cada una de las probetas por árbol se determinó su peso inicial, volumen inicial, contracción radial inicial, contracción tangencial inicial y contracción longitudinal inicial. El volumen se determinó por el método de desplazamiento de agua o inmersión. Las contracciones se determinó con un micrómetro, con una precisión de ± 0.01 mm. y el peso con una balanza de precisión de ± 0.01 gramos. Luego se secaron las probetas en estufa, y se incrementó gradualmente la temperatura de 40° , 45° , 50° , 55° , 60° hasta que se alcanzó los $103^\circ \pm 02^\circ$ c.

Durante el tiempo que se secaron las probetas en la estufa, se determinaron diariamente el peso de cada probeta, teniendo cuidado de colocarlas en un desecador (provista de silicagel) para que se enfriaran a temperatura ambiente.

Cuando las probetas alcanzaron su peso constante se determinaron las dimensiones finales como la contracción radial Final, contracción tangencial Final y contracción longitudinal Final y el volumen final por el método de desplazamiento de agua o inmersión.

A. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (CH)

Procedimientos:

Según la NTP – 251.010, existen dos métodos de ensayo que se utilizan para determinar el contenido de humedad de la madera y estos son: método de secado en estufa y el método de extracción con disolventes. El método que se utilizó para el presente estudio fue el de secado en estufa.

Para el método de secado en estufa se emplearon los siguientes aparatos, una balanza con precisión de 0.1 g. para obtener el peso de cada una de las probetas, una estufa eléctrica provista de un termostato que permitió operar la temperatura de hasta 103 ± 2 °C y un desecador de laboratorio provisto de sustancia higroscópica adecuada (silica gel).

Una vez obtenido las probetas se procedió a pesarlas para obtener el peso húmedo (Ph), luego se puso en la estufa y se aplicó un calentamiento gradual hasta alcanzar los 103 ± 2 °C, luego de cada aumento de temperatura gradual se deja enfriar en el desecador y se pesan. Se repitió este tratamiento hasta obtener peso constante de las probetas y mediante la fórmula convencional del contenido de humedad (CH%) se realizó el cálculo de cada una de las probetas.

Formula:

$$CH\% = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

Dónde:

CH = Contenido de humedad (%)

Ph = Peso húmedo (g)

Ps = Peso anhidro o seco al aire (g)

B. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN ESTADO VERDE (D)

Procedimientos:

La NTP – 251.011, define a la densidad como la razón entre el peso y el volumen de la madera a un determinado contenido de humedad.

Una vez obtenido el peso inicial de la probeta en gramos por lectura directa en la balanza se procedió a la obtención del volumen. Según la NTP – 251.011, el volumen de la probeta puede ser determinado por dos métodos: por medición directa y por medición indirecta, para efectos del presente estudio se aplicó el método de medición indirecta o por inmersión en agua, donde se sumergió totalmente la probeta en agua sin tocar el fondo del recipiente (vaso de precipitados) en un peso conocido de agua y se registró el incremento del peso correspondiente, que representa el volumen de la probeta, se repitió este procedimiento en todas las probetas del ensayo, la formula convencional que se aplicó para la obtención de la densidad es:

Formula:

$$D = \frac{m}{V} \text{ gr/cm}^3$$

Dónde:

- D = Densidad de la madera en gr/cm^3
 m = Masa a un determinado CH (gr)
 V = Volumen a un determinado CH (cm^3)

C. DENSIDAD BÁSICA (DB)

Procedimientos:

Obtenido el peso inicial de las probetas se procedió a someterlas a un secado previo en un horno bien ventilado a una temperatura de 103 ± 2 °C hasta alcanzar peso constante, se aumentó lentamente la temperatura cada 22 horas en diferentes etapas (30°C, 40°C, 50°C, 55°C, 60°C, ... , 100°C, 103°C). Antes de pesar las probetas se enfriaron en un desecador con material higroscópico (silica gel) con la finalidad de evitar la absorción de la humedad del ambiente. El peso de las probetas en gramos fue obtenido por lectura directa en la balanza.

La densidad básica de la madera es la razón entre el peso anhidro y el volumen de la probeta saturada, la formula convencional para la determinar la densidad básica según Durand (1989) y Siau (1984), citado por Rosales (2009) es:

Formula:

$$DB = \frac{m_0}{V_h} \text{ gr/cm}^3$$

Dónde:

- DB = Densidad básica en gr/cm^3
 m_0 = Masa anhidra (gr)
 V_h = Volumen húmedo (cm^3)

D. DENSIDAD ANHIDRA (D_0)

Procedimientos:

Según la NTP – 251.011, la densidad de la madera en estado anhidro, es el cociente entre el peso y el volumen en este estado anhidro expresado en g/cm^3 .

Con los datos obtenidos del peso anhidro anteriormente se procedió a la determinación del volumen anhidro, este proceso se realizó por el método de inmersión siguiendo el mismo procedimiento de la densidad, y la formula convencional que se aplicó para hallar la densidad anhidra es:

Formula:

$$D_a = \frac{m_0}{V_0} \text{ gr/cm}^3$$

Dónde:

D_a = Densidad de la madera en gr/cm^3

m_0 = Masa a un determinado CH (gr)

V_0 = Volumen a un determinado CH (cm^3)

E. DETERMINACIÓN DE LAS CONTRACCIONES DE LA MADERA.

Para la determinación de las contracciones de la madera se utilizó la norma NTP – 251.012, para este ensayo se marcaron las probetas en las caras tangenciales y radiales, luego se determinó el peso de las probetas en gramos, este fue obtenido por lectura directa en la balanza. Para la determinación de las dimensiones de las probetas en estado verde se consideró que las dimensiones sean tomadas siempre en los mismos puntos centrales de las caras haciendo el uso del micrómetro para medir las dimensiones tangencial y radial, para medir la dimensión longitudinal se usó un pie de rey o vernier digital.

Según la NTP - 251.012, la formula convencional que se aplicó para la determinación de la contracción tangencial total del estado verde al estado anhidro es:

Formula:

$$C_{tt} (\%) = \frac{D_{tv} - D_{ta}}{D_{tv}} \times 100$$

Dónde:

C_{tt} = Contracción tangencial total (%)

D_{tv} = Dimensión tangencial en estado verde

D_{ta} = Dimensión tangencial en estado anhidro

Según NTP - 251.012, la formula convencional que se aplicó para la determinación de la contracción radial total del estado verde al estado anhidro es:

Formula:

$$C_{rt} (\%) = \frac{D_{rv} - D_{ra}}{D_{rv}} \times 100$$

Dónde:

C_{rt} = Contracción radial total (%)

D_{rv} = Dimensión radial en estado verde

D_{ra} = Dimensión radial en estado anhidro

Según NTP - 251.012, la formula convencional que se aplicó para la determinación de la contracción longitudinal total del estado verde al estado anhidro es:

Formula:

$$C_{lt} (\%) = \frac{D_{lv} - D_{la}}{D_{lv}} \times 100$$

Dónde:

C_{lt} = Contracción longitudinal total (%)

D_{lv} = Dimensión longitudinal en estado verde

D_{la} = Dimensión longitudinal en estado anhidro

Según la NTP - 251.012, la fórmula que se aplicó para la determinación de la contracción volumétrica total (Método de Inmersión) del estado verde al estado anhidro es:

Formula:

$$C_{tv} = \frac{D_{VI} - D_{VF}}{D_{VI}} \times 100$$

Dónde:

C_{tv} = Contracción Volumétrica

D_{VI} = Dimensión volumétrica Inicial

D_{VF} = Dimensión volumétrica Final

Según Crespo *et al.* (2008), la formula convencional que se aplicó para determinar la relación de la contracción tangencial y radial es:

Formula:

$$\text{Relación } T/R = \frac{\text{Contracción tangencial } \%}{\text{Contracción radial } \%}$$

7.4.5. VARIABLES ESTUDIADAS:

Los valores aplicados para el presente estudio fueron los siguientes: Los valores anatómicos (variables independientes) y los valores físico – mecánicos (variables dependientes).

A. VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Diámetro tangencial de Poros (μ).
- Diámetro de Fibras (μ).
- Espesor de Pared (μ).
- Longitud de Fibra y elementos vasculares (μ).
- Numero de radios por mm.
- Número de poros por mm^2 .
- Radio, número de células, altura y ancho.
- Radios, altura y ancho.

B. VARIABLES DEPENDIENTES:

- Densidad básica (gr/cm^3).
- Relación contracción tangencial y radial.
- Contracción volumétrica (%).
- Flexión estática, módulo de ruptura (kg/cm^2).
- Compresión paralela, máxima resistencia (kg/cm^2).
- Dureza lados, carga máxima (kg/cm^2).
- Dureza extremos, carga máxima (kg/cm^2).
- Cizallamiento paralelo al grano, radial y tangencial promedio (kg/cm^2).

7.4.6. FASE GABINETE:

Los datos que se obtuvieron del estudio anatómico y de las propiedades físicas - mecánicas fueron procesados estadísticamente con Software Excel.

Los parámetros estadísticos de los elementos anatómicos se calcularon de acuerdo a lo establecido por la Comisión Panamericana de Normas Técnicas COPANT (1972), habiéndose tomado 250 datos por cada parámetro anatómico.

8. ANALISIS ESTADÍSTICO

8.1. POBLACIÓN

La NTP - 251.008, define a la población como el conjunto de individuos sobre las cuales se va a determinar una o más propiedades, en el presente estudio la población se obtuvo del Inventario forestal realizado en la Sub Zona seleccionada, a continuación se muestra la población del estudio que es el número de árboles por sub-zona y zona.

Tabla 12: Población total de las 2 especies estudiadas

N°	Especie		Sub Zona	Población
	Nombre común	Nombre Científico		
1	Palta Moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida	N° 1	17 arboles
2	Quillobordon	<i>Aspidosperma subincanum</i> MART. & ZUCC.	N° 2	08 arboles

Fuente: Propia 2013

8.2. MUESTRA

Según la NTP – 251.008, los árboles fueron seleccionados al azar para asegurar que todos los componentes de la población tuvieran la misma probabilidad de pertenecer a la muestra, en la selección de los árboles se tomaron en cuenta a aquellos que presentaron fuste recto y sin daños patológicos, asimismo se tomaron muestras de cada uno de los árboles para la identificación botánica. La identificación botánica y certificación estuvo a cargo del Herbario “*Alwin Gentry*, la muestra considerada en la investigación se puede observar en el **Tabla N° 8 (Arboles seleccionados)**.

8.3. TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis estadístico se hará de acuerdo a lo estipulado en la Norma COPANT N° 30: 1-12 (2); se harán mediciones de los elementos xilemáticos y se determinaron los valores promedios, coeficiente de variabilidad y límite de confianza a nivel de significancia del 95%. Por lo tanto se utilizara la **estadística descriptiva** para la determinación de las Características Anatómicas de la madera de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

9. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

9.1. *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (QUILLABORDON)

9.1.1. CARACTERISTICAS ANATOMICA.

Comprende las características organolépticas, macroscópicas y microscópicas de la especie estudiada, dicha descripción se complementa con macrofotografías en las secciones: Transversal, radial y tangencial; además de microfotografías en las secciones: Transversal, radial y tangencial y por ultimo microfotografías de aspectos resaltantes de la especie.

A. CARACTERICAS ORGANOLEPTICAS:

En condición seca al aire, existe un cambio gradualmente de albura a duramen. La albura es de color amarillo claro y el duramen de color amarillo intenso **Tabla Color Musell** (5Y, 8/8). Anillos de crecimiento diferenciado por bandas oscuras de forma regular. Olor no definido y sabor no distintivo, grano entrecruzado, textura fina, brillo elevado, vetada en el corte tangencial en arcos superpuestos y en el corte radial satinado. Moderadamente dura al corte con cuchilla.

- El grano entrecruzado, es una característica que nos permite calificar a esta madera como moderadamente difícil de trabajar.

B. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS:

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros ligeramente visible a simple vista, mayormente solitarios y escasamente múltiples radiales de 2 y 3, de forma redonda, con presencia de látex en pequeñas proporciones.

Parénquima: No visible aún con lupa de 10x.

Radios: Visible con lupa de 10x. No estratificados, líneas vasculares irregulares con látex, poco contrastado en el plano radial.

- La presencia de látex, podrían afectar al secado y preservado de la madera.

FOTOS MACROSCÓPICAS

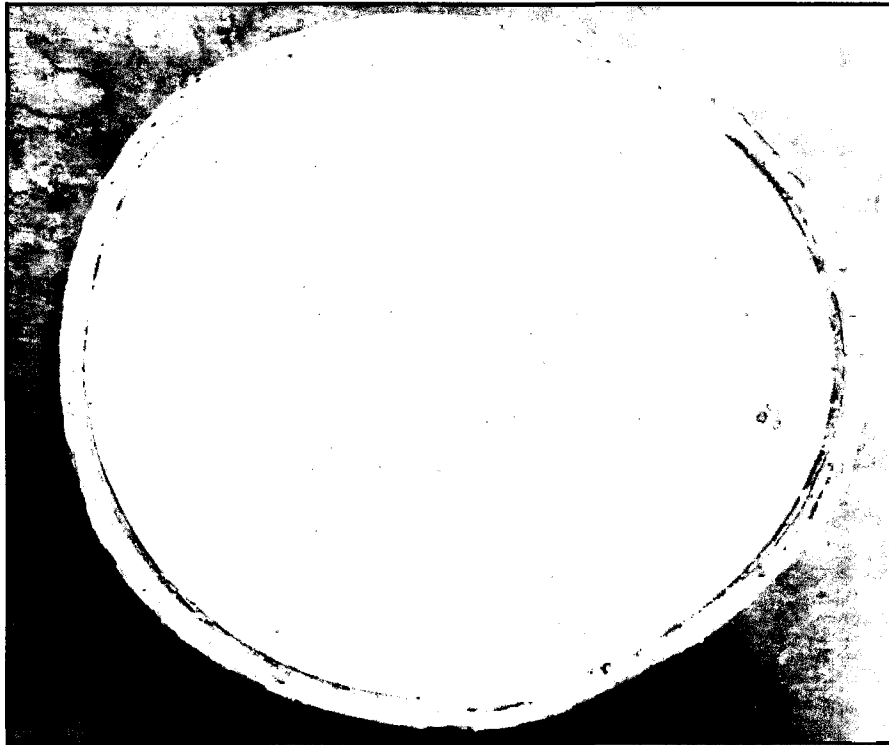


Figura N° 14: Rodajas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC.
(Quillobordon)

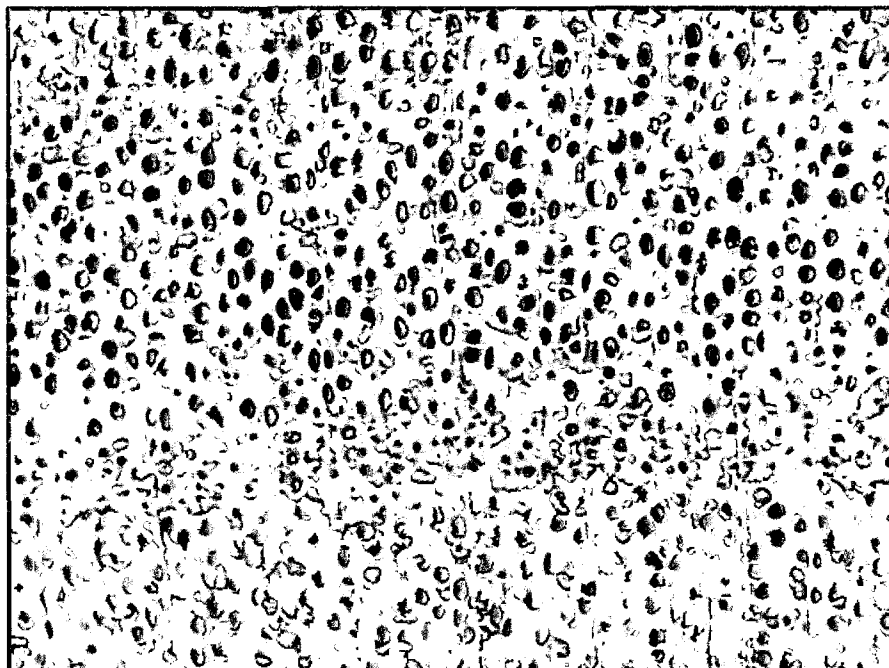


Figura 15: Corte Transversal (100 X) del duramen del *Aspidosperma subincanum*
MART. & ZUCC. (Quillobordon).

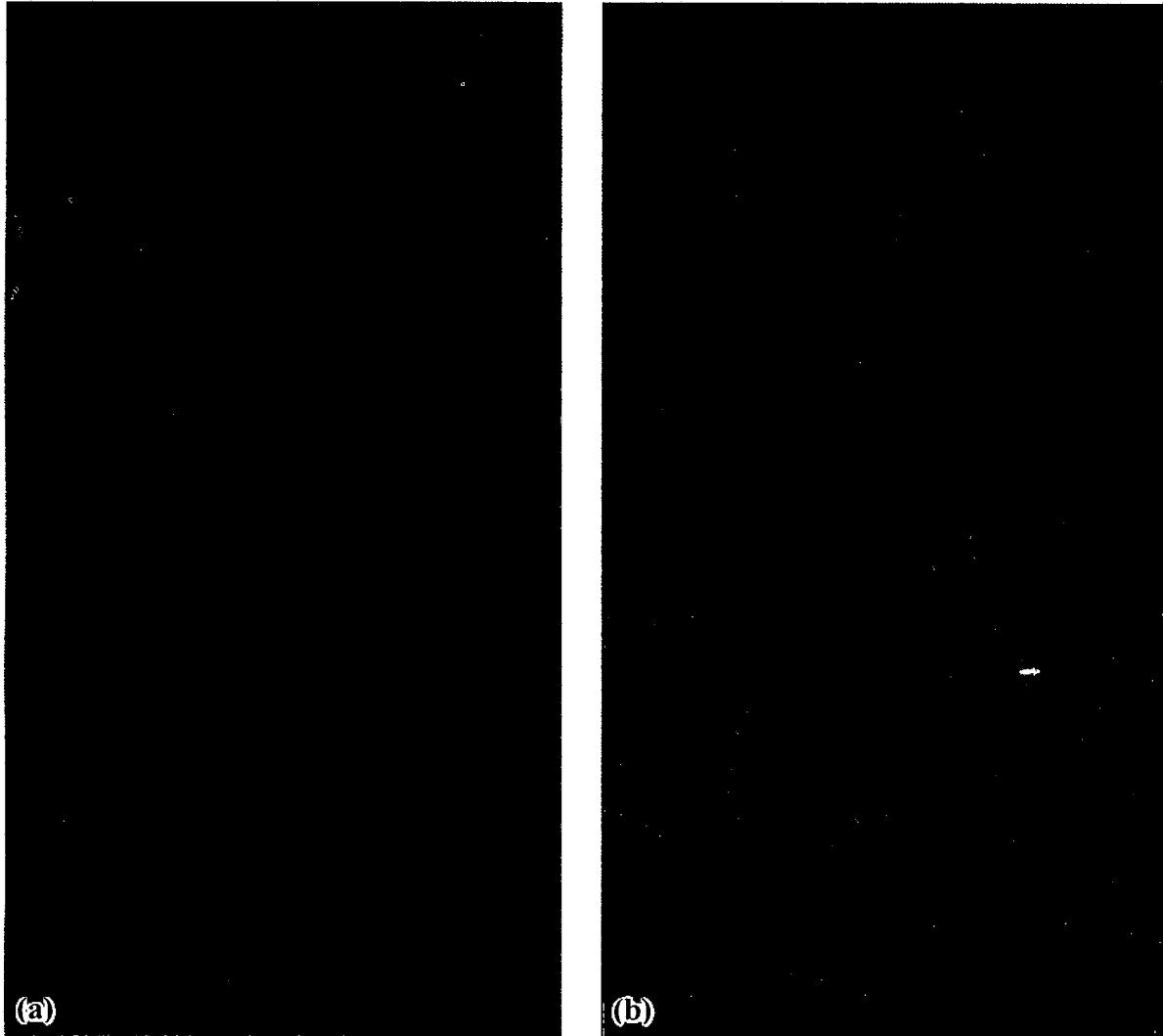


Figura 16: Color, veteado y textura en cortes típicos de *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) (a): Corte Radial y (b): Corte Tangencial.

C. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

Poros/elementos vasculares: Poros difusos, de forma redonda. Diámetro tangencial Promedio de 64.86 μm clasificado como muy pequeños (rango de ± 8.16). En promedio 53.36 poros por mm^2 (rango de ± 9.10), mayormente solitarios y escasamente múltiples radiales de 2 y 3. Longitud promedio de elementos vasculares 753.15 μm , clasificados como largos (rango de ± 138.56). Platina de perforación simple, horizontales, presencia de látex en los vasos de color Blanquecino.

Parénquima: es muy escaso, apotraqueal difuso.

Radios: En la sección tangencial altura promedio de 213.47 μm , clasificados como extremadamente muy cortos (rango de ± 44), 19 células de altura (rango de ± 2.47), 1 células de ancho (rango de ± 0.14). En la sección radial heterocelulares formado por células procumbentes. De 5 radios / mm clasificados como poco numerosos (rango de ± 1.42); radios heterogéneos tipo II, estratificada no observada. Puntuaciones radiovasculares igual en forma y tamaño a las intervasculares. Presencia de cristales de forma romboide en las células radiales erectas.

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1712 μm , clasificado como Mediana (rango de ± 185.10), en promedio 17 μm de ancho clasificado como angosta o pequeño, de paredes gruesas con un espesor promedio de 3.62 μm (rango de ± 0.43), no estratificados.

- Al ser una madera de densidad alta por consecuente dura se tuvo mucha dificultad en la obtención de las láminas histológicas especialmente en el corte transversal ya que los poros salían desgarrados.

Tabla 15: Dimensiones de los Elementos Xilemáticos del *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon)}

<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. & Zucc. (Quillobordon)					
Variable	Nº de datos	Promedio	Rango (±)	Desviación Estándar	C.V (%)
Diámetro Tangencial de poros μm	50	64.86	64,86 ± 8.16	8.16	13
Numero poros/mm²	50	53.36	53.36 ± 9.10	9.1	17
Altura de radios μm	50	213.47	213.47 ± 44.23	44.23	21
Ancho de radios μm	50	17.55	17.55 ± 3.20	3.2	18
Células de alto en radios	50	19.1	19.10 ± 2.47	2.47	13
Células de ancho en radios	50	1.02	1.02 ± 0.14	0.14	14
Número de radios/ mm	50	5.18	5.18 ± 1.42	1.42	27
Diámetro total de fibras μm	50	17.13	17.13 ± 1.85	1.85	11
Espesor de pared de fibras μm	50	3.62	3.62 ± 0.43	0.43	12
Longitud de fibras μm	50	1712.48	1712.48 ± 185.10	185.1	11
Longitud de elementos vasculares μm	50	753.15	753.15 ± 138.56	138.56	18
Promedio de mediciones	550				

Fuente: Elaboración Propio

En el **Anexo N° 3**, se presenta los valores estadísticos de las dimensiones de los elementos xilemáticos de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon); en el estudio se realizó 50 mediciones por cada elemento xilemático dando 550 mediciones a nivel microscópico, lo cual da una mayor precisión.

FOTOS MICROSCÓPICAS

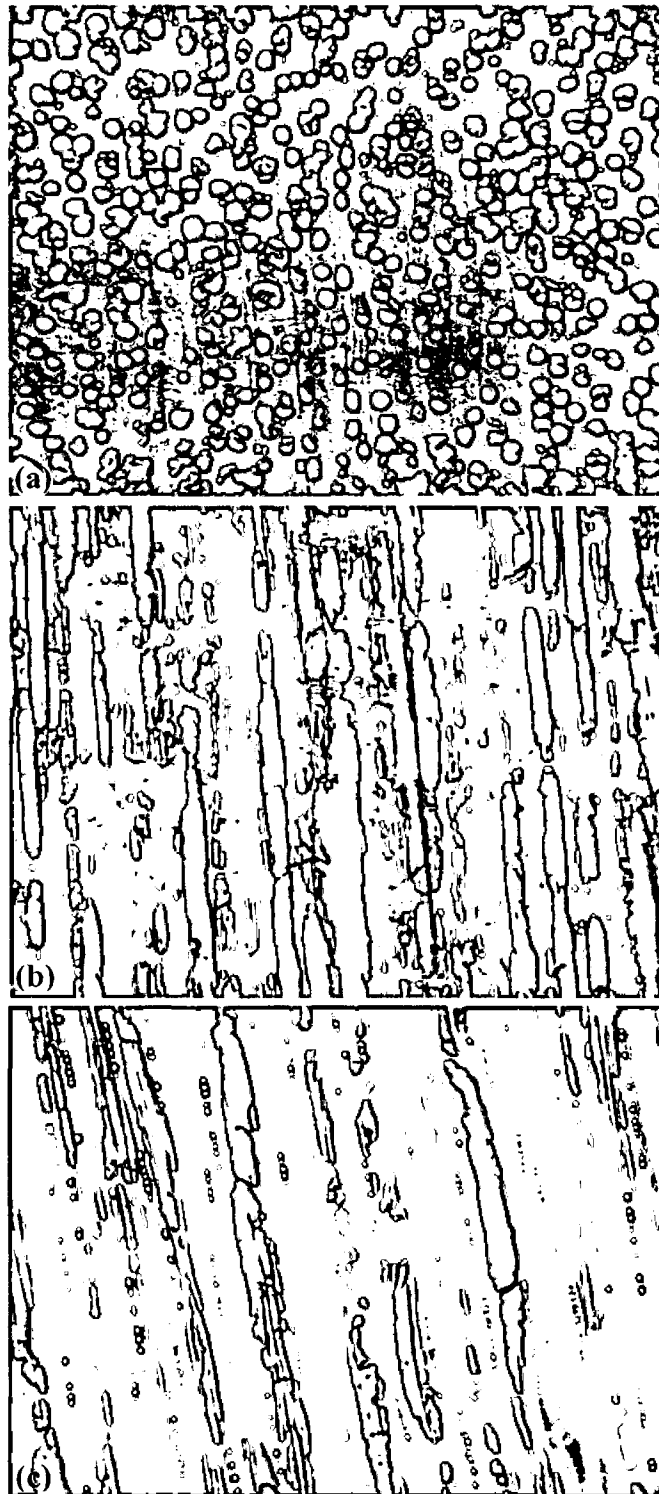


Figura 17: *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC

(a): Corte Transversal 40 x, (b): Corte Radial 40 x y (c): Corte Tangencial 40 x

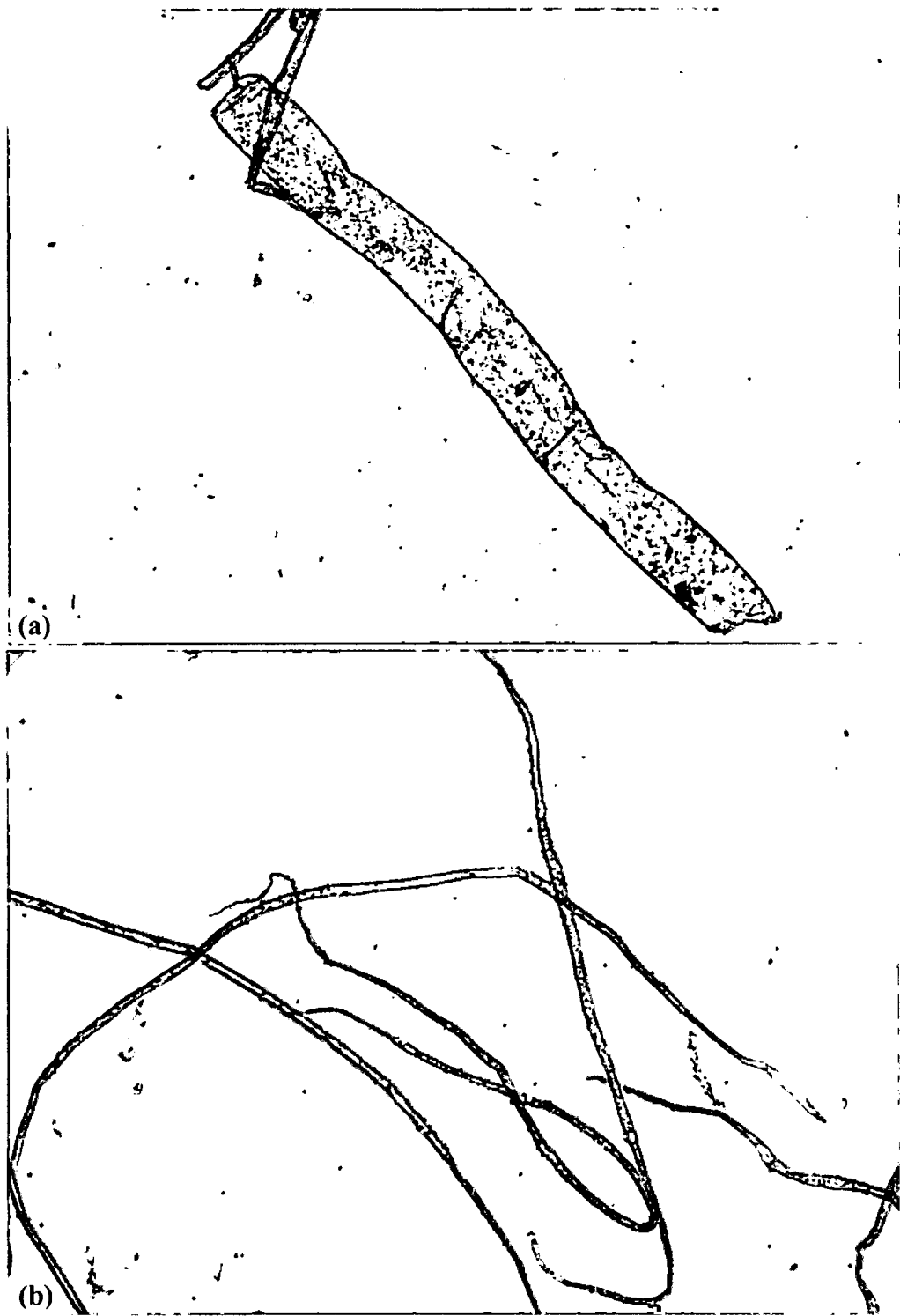


Figura 18: *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC

(a): Vasos (100 x) y (b): Fibras (100 x).

Tabla 16: Características Microscópicas de la Madera *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon)

ESPECIES	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS																												
	POROS		VASOS																										
	Ø Tan x	Nº mm ²	PERF.	LONG.																									
Quillobordon	Muy pequeños=menos de 100u	x	Puntuación	FIBRAS																									
	Pequeño=101 a 140u																												
	Mediano=141 a 180u																												
	Grande =181 a 220u																												
	Muy Grande=más de 221u																												
	Pocos menos de 5	x			Puntuación	FIBRAS																							
	Poco numerosos 6-10																												
	Números 11 a mas																												
	Más de 40/mm ²	x					Puntuación	FIBRAS																					
	Exclusivos solitarios																												
	Múltiple Radial de 3 o mas	x							Puntuación	FIBRAS																			
	Simple																												
	Multiple-Escaleriforme	x									Puntuación	FIBRAS																	
	Muy corto=menos de 300 u																												
	Cortos=301 a 500 u	x											Puntuación	FIBRAS															
	Medianos=501 a 700 u																												
	Largo=701 a 900 u	x													Puntuación	FIBRAS													
	Muy Largo=Mas de 901																												
	Alternos	x															Puntuación	FIBRAS											
	Opuestos																												
	Opuestos con tendencia alterno	x																	Puntuación	FIBRAS									
	Inclusa																												
	Inclusa y Exclusa	x																			Puntuación	FIBRAS							
	Fusiforme																												
	Muy Corta=Menos de 1200 u	x																					Puntuación	FIBRAS					
	Corta=1201 a 1600 u																												
	Mediana=1601 a 2000 u	x																							Puntuación	FIBRAS			
	Larga=2001 a 2400 u																												
Muy Larga= Mas de 2401 u	x	Puntuación	FIBRAS																										
Diámetros Muy pequeño=Menos de 15 u																													
Diámetro Pequeño= De 16 a 20 u	x			Puntuación																							FIBRAS		
Diámetro Mediano= De 21 a 25 u																													
Diámetro Grande= De 26 a 50 u	x																											Puntuación	FIBRAS
Diámetro Muy Grande= Mas de 31u																													
Pared gruesa	x				Puntuación	FIBRAS																							
Pared delgado																													
Septadas	x						Puntuación	FIBRAS																					
Puntuaciones Areoladas Definidas																													
Presencia de Traqueidas	x								Puntuación	FIBRAS																			

ESPECIES	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS				
	RADIO		PARENQUIMA		
Quillobordon	x	x	x	x	
					Muy Corta=Menos de 400 u
					Corta=401 a 800 u
					Mediana=801 a 1200 u
					Larga=1201 a 1600 u
					Muy Larga= Mas de 1601 u
					Mayor 1mm.altura
					Exclusivos Uniseriados
					Comunmente Multiple de 3 o mas
					Homogeneas
					Heterogeneas Tipo I
					Heterogeneas Tipo II
					Heterogeneas Tipo III
					Celula erectas entre las
					Procumbentes
					Celulas tipo baldosas
					Celulas envolventes
					Estratificados
					Fusionados
					Agregados
					Tubos Laticiferos
					Abundantes
					Mediamente abundantes
					Predominante Apotraqueal
					Difuso
					Difuso en agregados
					Reticulado
					Predominante Paratraqueal
Vasicentrico					
Aliforme simple					
Confluente					
Bandas delgadas					
Marginal					
Estratificado Cristales (co3)2 co					
Gomas					
Taninos					
Celulas oleosos y Musilaginosos					
Tilosos					

Fuente: Elaboración propia

9.1.2. PROPIEDADES FISICAS

Los datos cuantificados fueron: peso, volumen y dimensiones radial, tangencial y longitudinal.

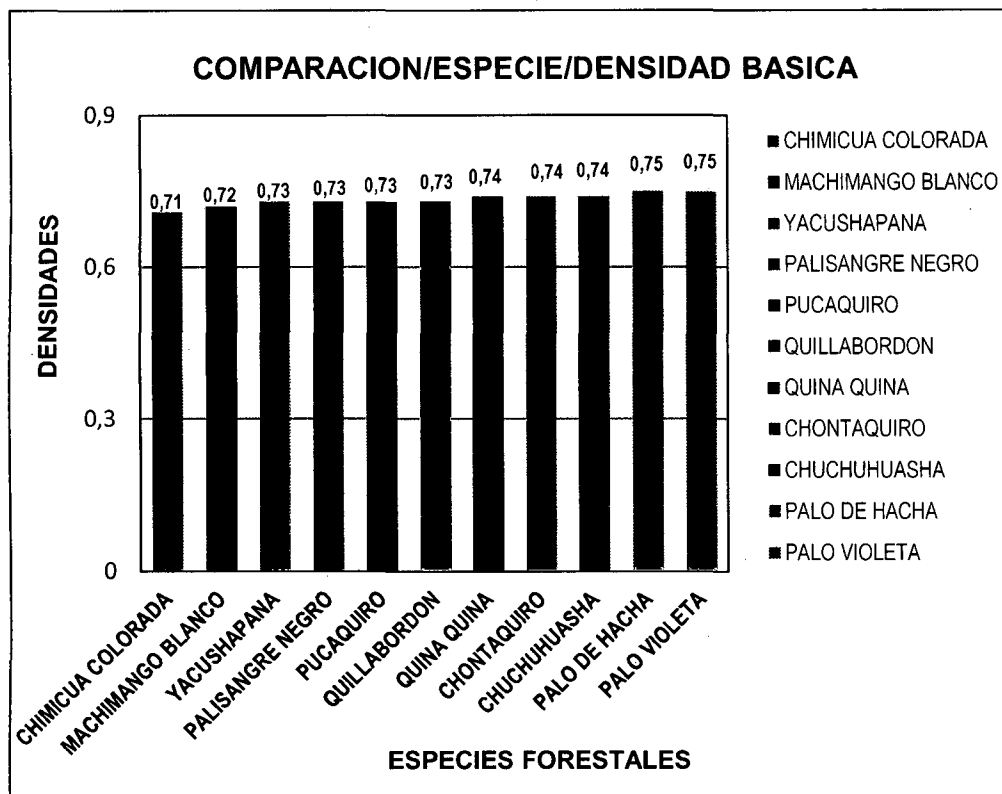
Los resultados obtenidos para la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon), se describen a continuación:

Tabla 17: Resultados de la propiedades Físicas del *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon)

Contenido de Humedad (%)	Densidad básica (g / cm ³)	Densidad anhidra (g / cm ³)	Contracciones (%)				
			Radial	Tang.	Long.	Vol.	T/R
39	0.73	0.85	6.23	9.54	0.21	13.97	1.5

Fuente: Elaboración Propia

Figura 19: Grafico de Especies de similar densidad básica del *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon).

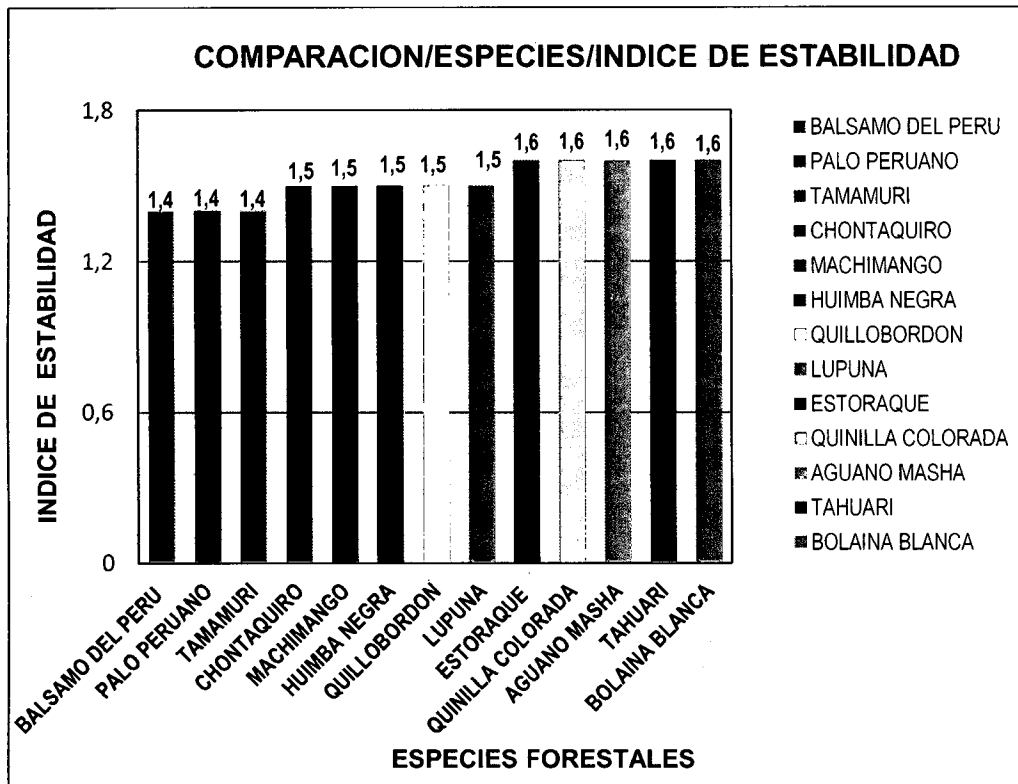


Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura 19**: se comparó 11 especies de similar densidad básica la cual dio como resultado que: *Terminalia oblonga* (R.y P.) Steudel (Yacushapana) y *Brosimun utile* (Palisangre negro) y *Simira williamsii* (Standley) Steryermark (Pucaquiuro) tiene la misma densidad básica que la especie estudiada de: **0.73 (g/cm²)**. Dándonos una proximidad de sus usos en relación con la densidad básica con otras especies similares.

- *Terminalia oblonga* (R.y P.) Steudel (**Yacushapana**).
Usos: estructura en general (vigas y columnas), Parquet, construcciones pesadas, carpintería de obra, artesanía, etc.
- *Brosimun utile* (**Palisangre negro**).
Usos: Pisos y Parquet, machimbrados, pasos de escalera y balaustres, estructura pesada en general.
- *Simira williamsii* (Standley) Steryermark (**Pucaquiuro**).
Usos: Parquet, estructuras, durmientes, construcción pesada en general, implementos agrícolas, construcción de barcos (estructuras), etc.

Figura 20: Grafico de Especies de similar índice de estabilidad del *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon).



En la **Figura 20**: se comparó 13 especies de similar Índice de Estabilidad (Relación T/R) la cual dio como resultado que: *Diploptropis martiusii* Bentham (Chontaquiuro), *Eschweilera parvifolia* C. Martius ex A.DC. (Machimango), *Ceiba samauma* (C. Martius & Zuccarini) Schumann (Huimba negra) y *Chorisia insignis* HBK. (Lupuna); tiene el mismo Índice de Estabilidad que la especie estudiada de: 1.8. Dándonos una proximidad de la estabilidad de la madera y su comportamiento al secado con otras especies similares.

- *Diploptropis martiusii* Bentham (Chontaquiuro). La relación de contracción T/R = 1.5, indica que es una madera muy estable y de buen comportamiento al secado.
- *Eschweilera parvifolia* C. Martius ex A.DC. (Machimango). La relación de contracción T/R = 1.5, indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.
- *Ceiba samauma* (C. Martius & Zuccarini) Schumann (Huimba negra). La relación de contracción T/R = 1.5, indica que es una madera muy estable y de buen comportamiento al secado.
- *Chorisia insignis* HBK. (Lupuna).). La relación de contracción T/R = 1.5, indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.

9.2. *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (PALTA MOENA).

9.2.1. CARACTERISTICAS ANATOMICA:

A. CARACTERICAS ORGANOLEPTICAS:

En condición seca al aire, existe un cambio abruptamente de albura a duramen. La albura es de color blanquecino (5YR, 1/7) y el duramen de color rojo claro (10R, 4/6) **Tabla Color Musell**. Anillos de crecimiento diferenciado por bandas oscuras de forma regular. Olor no definido y sabor no distintivo, grano entrelazado o entrecruzado, textura media, brillo medio, vetada en el corte tangencial en arcos superpuestos y en el corte radial ligeramente jaspeado. Moderadamente dura al corte con cuchilla.

- El grano entrecruzado, es una característica que nos permite calificar a esta madera como moderadamente difícil de trabajar.

B. CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS:

Poros: Madera de porosidad difusa. Poros ligeramente visible a simple vista, mayormente solitarios y escasamente múltiples radiales de 2 poros, de forma redonda, con presencia de tilosis frecuentemente.

Parénquima: visible con lupa de 10x, aliforme confluyente.

Radios: Visible con lupa de 10x. No estratificados, líneas vasculares irregulares con resina de color rojizo, poco contrastado en el plano radial.

- La presencia de resina, podrían afectar al secado y preservado de la madera.

Tabla 18: Características Organolépticas de la Madera *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

NOMBRE COMÚN	COLOR					GRANO			BRILLO			TEXTURA			VETEADO				
	BLANCO	AMARILLO	ROJO	MARRÓN	CARÁCTER.	RECTO	OBLICUO	ENTRECRU.	BAJO	MEDIO	ALTO	FINA	MEDIA	GRUESA	ARC. SUPE.	JASPEADO	SATINADO	BANDAS	CARCTER.
2.- PALTA MOENA					X			X		X			X		X	X			

Tabla N° 19: Características Macroscópicas de la Madera *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

NOMBRE COMÚN	POROS						PARÉNQUIMA										RADIOS				
	VISI.		TIPO		INCLU		VISI.		APOTR.		PARATR.		EN BANDAS				VISI.				
	SIMPLE VISTA	LUPA	SOLITARISOS	MULT. RADIALE.	GOMAS	TILOSIS	SÍLICE	SIMPLE VISTA	NO VISIBLE LUPA 10x	DIFUSO	D. AGREGADOS	VASICENTRICO	ALIFORME	A. CONFLUENTE	DELGADAS	ANCHAS	MARGINAL	RETICULADO	ESCALERIFORME	SIMPLE VISTA	LUPA
2.- PALTA MOENA	X		X	X	X			X													X

Fuente: Elaboración propia

FOTOS MACROSCÓPICAS



Figura 21: Rodajas de la especie *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

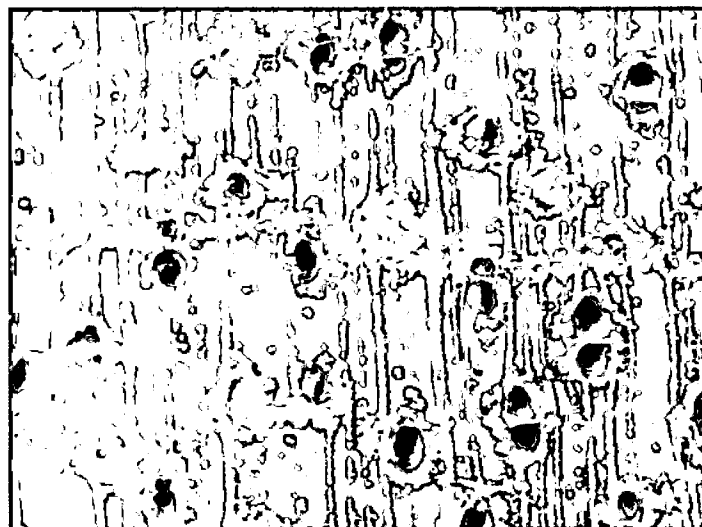


Figura 22: Corte Transversal (100 X) del duramen de la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

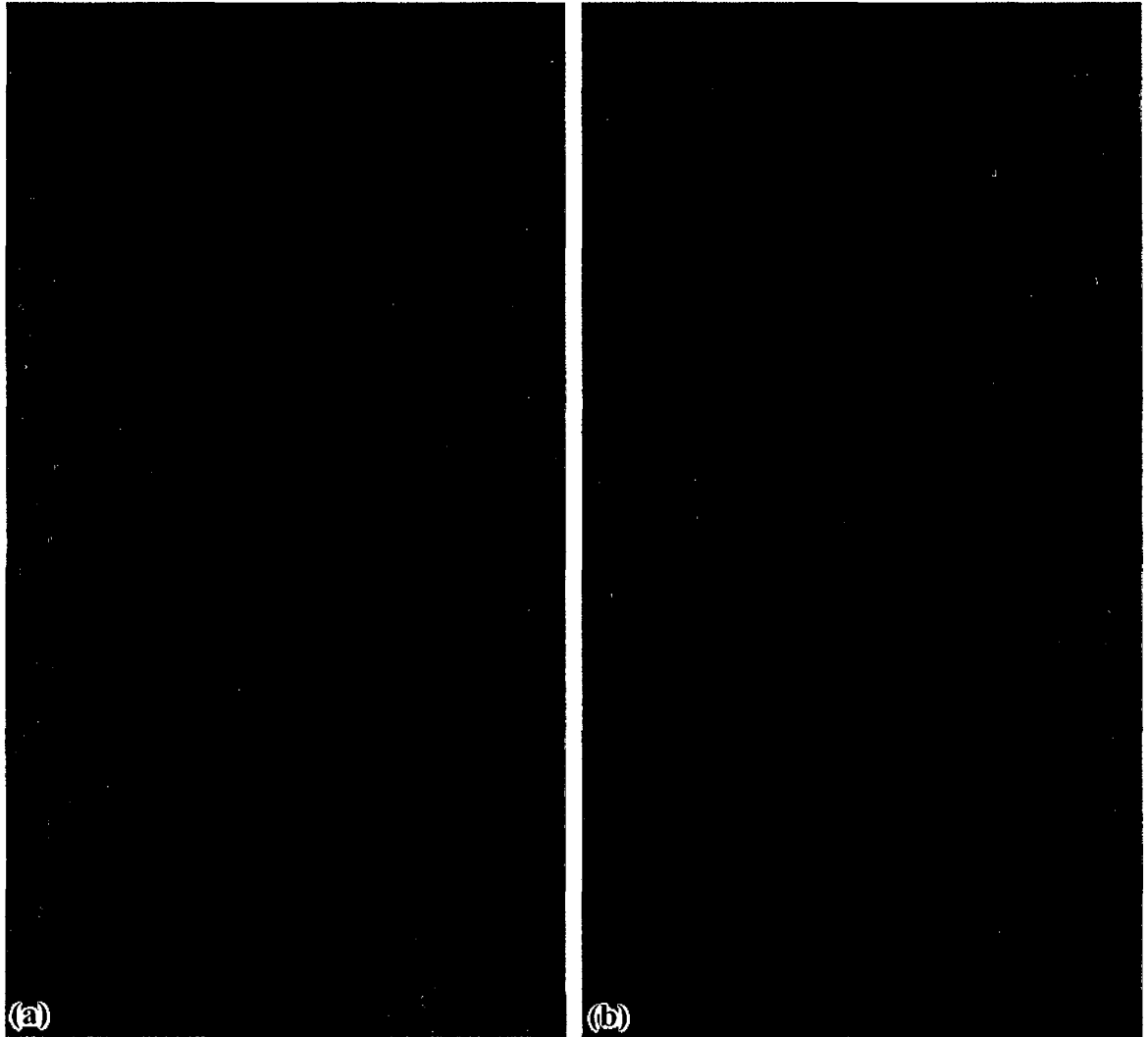


Figura 23: Color, veteado y textura en cortes típicos de *Beilschmiedia tovarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) ((a): Corte Radial y (b): Corte Tangencial.

C. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS

Poros/elementos vasculares: Porosidad difusa, de forma redonda. Diámetro tangencial Promedio de 157.79 μm clasificado como Mediano (rango de ± 21.93). En promedio 3 poros por mm^2 (rango de ± 0.92), mayormente solitarios y escasamente múltiples radiales de 2. Longitud promedio de elementos vasculares 308.77 μm , clasificados como cortos (rango de ± 55.95). Platina de perforación simple, horizontales; puntuaciones intervasculares alternas de forma ovalada.

Parénquima: En la sección transversal muy escaso, no estratificado, apotraqueal difuso.

Radios: En la sección tangencial altura promedio de 438.31 μm , clasificados como cortos (rango de ± 69.52), 18 células de altura (rango de ± 2.30), 2 células de ancho (rango de ± 0.43). En la sección radial heterocelulares formado por células procumbentes. De 4 radios / mm clasificados como poco numerosos (rango de ± 1.04); Puntuaciones radiovasculares igual en forma y tamaño a las intervasculares. Presencia de cristales de forma romboide en las células radiales erectas.

Fibras: Libriformes, longitud promedio 1308 μm , clasificado como Corta (rango de ± 203.25), en promedio 27 μm de ancho clasificado como grande, de paredes gruesas con un espesor promedio de 3.55 μm (rango de ± 0.44), no estratificados, punteadura ausente.

- Al ser una madera moderadamente dura se tuvo un poco de dificultad en la obtención de láminas histológicas especialmente en el corte transversal ya que los poros salían desgarrados.

Tabla 20: Dimensiones de los Elementos Xilemáticos de la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

Beilschmiedia towarensis (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)					
Variable	N° de datos	Promedio	Rango (\pm)	Desviación Estándar	C.V (%)
Diámetro Tangencial de poros μm	50	157.79	157,79 \pm 21.93	21.93	14
Numero poros/mm ²	50	3.04	3.04 \pm 0.92	0.92	30
Altura de radios μm	50	438.31	438.31 \pm 69.52	69.52	16
Ancho de radios μm	50	41.75	41.75 \pm 6.75	6.75	16
Células de alto en radios	50	18.22	18.22 \pm 2.30	2.3	13
Células de ancho en radios	50	2.24	2.24 \pm 0.43	0.43	19
Número de radios/ mm	50	4.34	4.34 \pm 1.04	1.04	24
Diámetro total de fibras μm	50	27.21	27.21 \pm 4.68	4.68	17
Espesor de pared de fibras μm	50	3.55	3.55 \pm 0.44	0.44	13
Longitud de fibras μm	50	1308.88	1308.88 \pm 203.25	203.25	16
Longitud de elementos vasculares μm	50	308.77	308.77 \pm 55.95	55.95	18
Promedio de mediciones	550				

Fuente: Elaboración propia

En el **Anexo N° 03**, se presenta los valores estadísticos de las dimensiones de los elementos xilemáticos de la especie estudiada *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (palta Moena) cabe mencionar que se hicieron 50 mediciones por cada elemento xilemático a medir, dando en total 550 mediciones a nivel microscópico, lo cual da una mayor exactitud acerca de los resultados.

FOTOS MICROSCÓPICAS



Figura 24: *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Nishida (Palta Moena)
(a): Corte Transversal 40 x, (b): Corte Radial 40 x y (c): Corte Tangencial 40 x

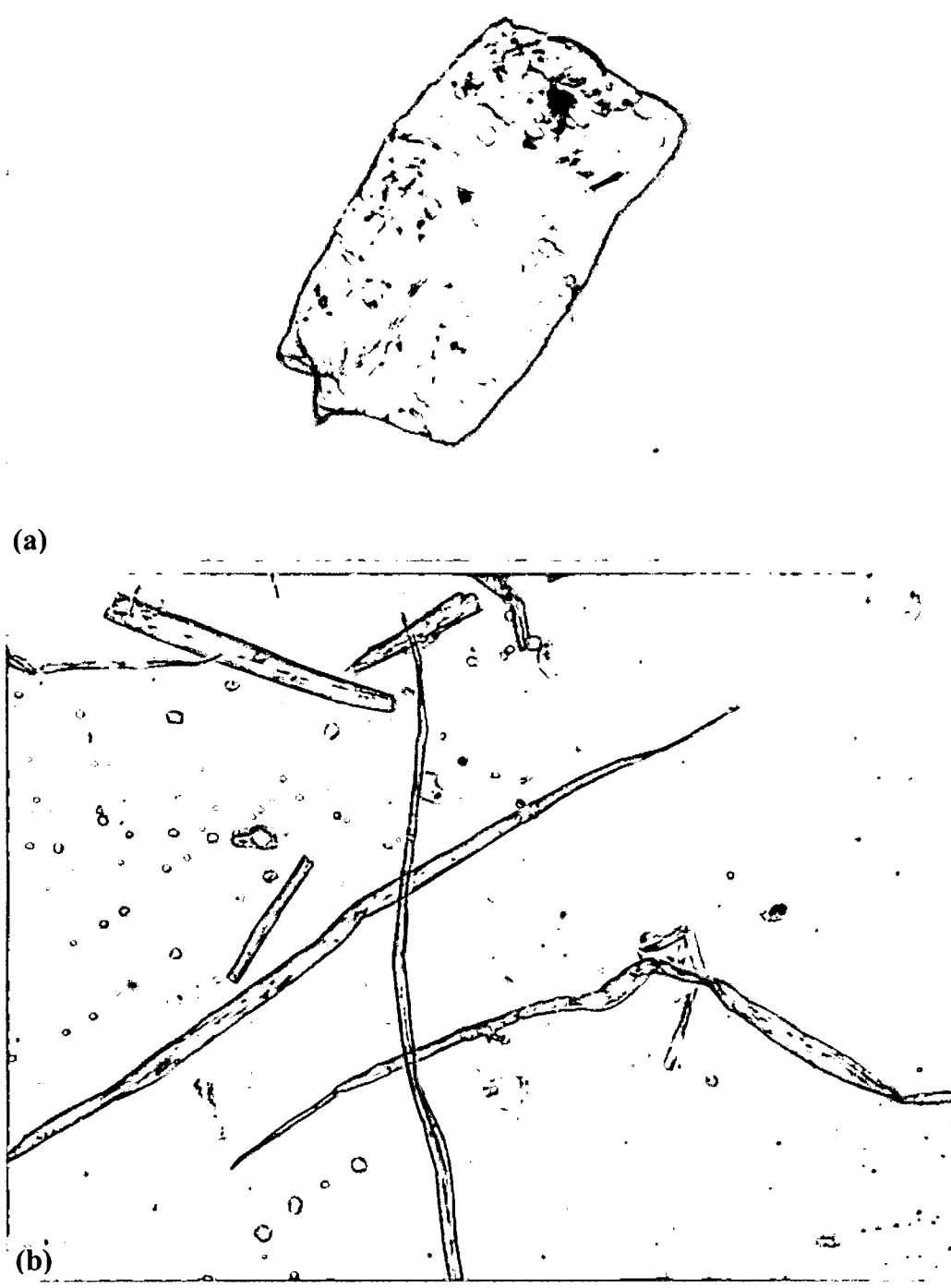


Figura 25: *Beilschmiedia tovarensis* (Meisn.) Nishida (Palta Moena)

(a): Vasos (100 x) y (b): Fibras (100 x).

Tabla 21: Características Microscópicas de la Madera *Bellischnedia torvrensis* (Meisn.) Saligniana (Pala Moena)

Pala Moena	ESPECIES	POROS		VASOS			FIBRAS	
		Ø Tan x	N° mm2	PERF.	ELEMENTOS VASCULARES	Puntuación	LONG.	Puntuación
	Muy pequeños=menos de 100u							
	Pequeño=101 a 140u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Mediano=141 a 180u							
	Grande =181 a 220u							
	Muy Grande=más de 221u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Pocos menos de 5							
	Poco numerosos 6-10							
	Números 11 a mas							
	Más de 40/mm2							
	<input checked="" type="checkbox"/> Exclusivos solitarios							
	<input checked="" type="checkbox"/> Múltiple Radial de 3 o mas							
	Simple							
	Multiple-Escaleriforme							
	Muy corto=menos de 300 u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Cortos=301 a 500 u							
	Medianos=501 a 700 u							
	Largo=701 a 900 u							
	Muy Largo=Mas de 901							
	<input checked="" type="checkbox"/> Alternos							
	Opuestos							
	Opuestos con tendencia alterno							
	Inclusa							
	Inclusa y Exclusa							
	Fusiforme							
	Muy Corta=Menos de 1200 u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Corta=1201 a 1600 u							
	Mediana=1601 a 2000 u							
	Larga=2001 a 2400 u							
	Muy Larga= Mas de 2401 u							
	Diámetros Muy pequeño=Menos de 15 u							
	Diámetro Pequeño= De 16 a 20 u							
	Diámetro Mediano= De 21 a 25 u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Diámetro Grande= De 26 a 50 u							
	Diámetro Muy Grande= Mas de 31u							
	<input checked="" type="checkbox"/> Pared gruesa							
	Pared delgado							
	Septadas							
	Puntuaciones Areoladas Definidas							
	Presencia de Traqueidas							

Pala Moena	ESPECIES	CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS																
		RADIOS						PARENQUIMA						INCLUSION				
	Muy Corta=Menos de 400 u																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Corta=401 a 800 u																	
	Mediana=801 a 1200 u																	
	Larga=1201 a 1600 u																	
	Muy Larga= Mas de 1601 u																	
	Mayor 1mm.altura																	
	Exclusivos Uniseriados																	
	Comunmente Multiple de 3 o mas																	
	Homogeneas																	
	Heteregeneas Tipo I																	
	Heteregeneas Tipo II																	
	Heteregeneas Tipo III																	
	Celula erectas entre las Procumbentes																	
	Celulas tipo baldosas																	
	Celulas envolventes																	
	Estratificados																	
	Fusionados																	
	Agregados																	
	Tubos Laticiferos																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Abundantes																	
	Mediamente abundantes																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Predominante Apotraqueal																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Difuso																	
	Difuso en agregados																	
	Reticulado																	
	Predominante Paratraqueal																	
	Vasicentrico																	
	Aliforme simple																	
	Confluente																	
	Bandas delgadas																	
	Marginal																	
	Estratificado Cristales (co3)2 co																	
	Gomas																	
	Taninos																	
	Celulas oleosos y Musilaginosos																	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tilosis																	

Fuente: Elaboración propia

9.2.2. PROPIEDADES FISICAS

Los ensayos físicos se realizaron a un Contenido de humedad de 39 %. Los datos cuantificados fueron: peso, volumen y dimensiones radial, tangencial y longitudinal.

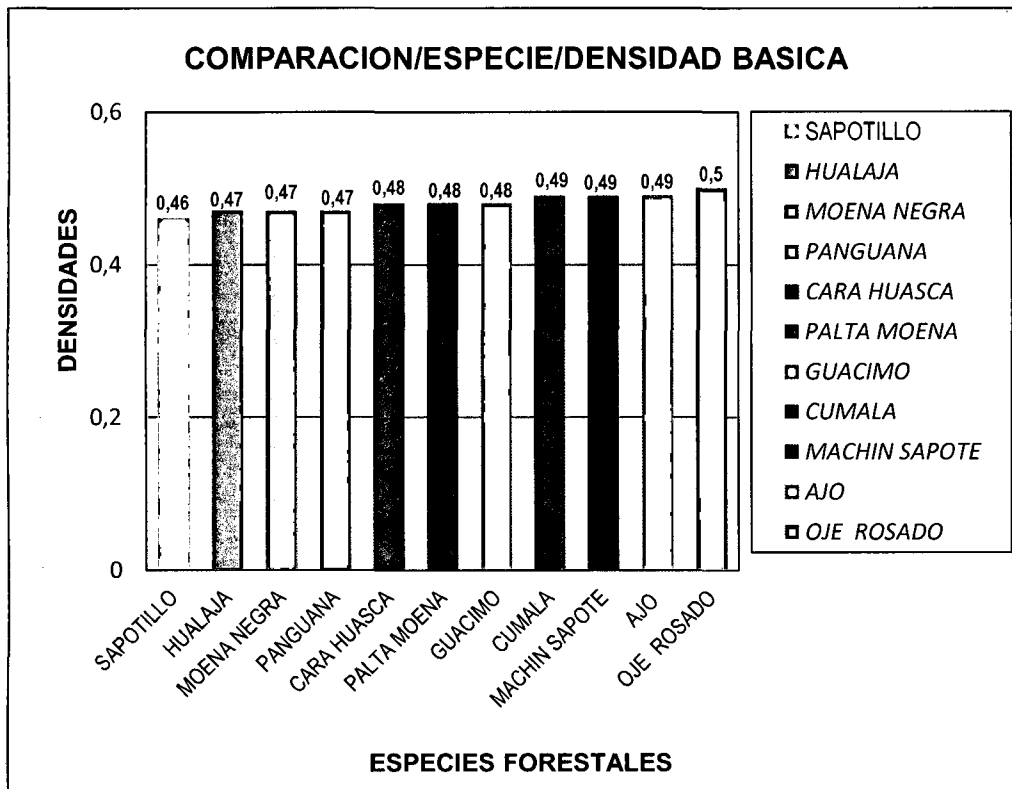
Los resultados obtenidos para la especie *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena), se describen a continuación:

Tabla 22: Resultados de la propiedad Física de la Madera *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).

Contenido de Humedad (%)	Densidad basica (g / cm ³)	Densidad anhidra (g / cm ³)	Contracciones (%)				
			Radial	Tang.	Long.	Vol.	T/R
93	0.48	0.56	6.3	11.39	0.11	12.93	1.8

Fuente: Elaboración propia

Figura 26: Gráfico de Especies de similar densidad básica de la *Beilschmiedia tovarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).



Fuente: Elaboración Propia

En la **Figura 26:** se comparó 11 especies de similar densidad básica la cual dio como resultado que: *Guatteria chlorantha* Diels (Cara huasca) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guacimo); tiene la misma densidad básica que la especie estudiada de: **0.48** (g/cm²). Dándonos una proximidad de sus usos en relación con la densidad básica con otras especies similares.

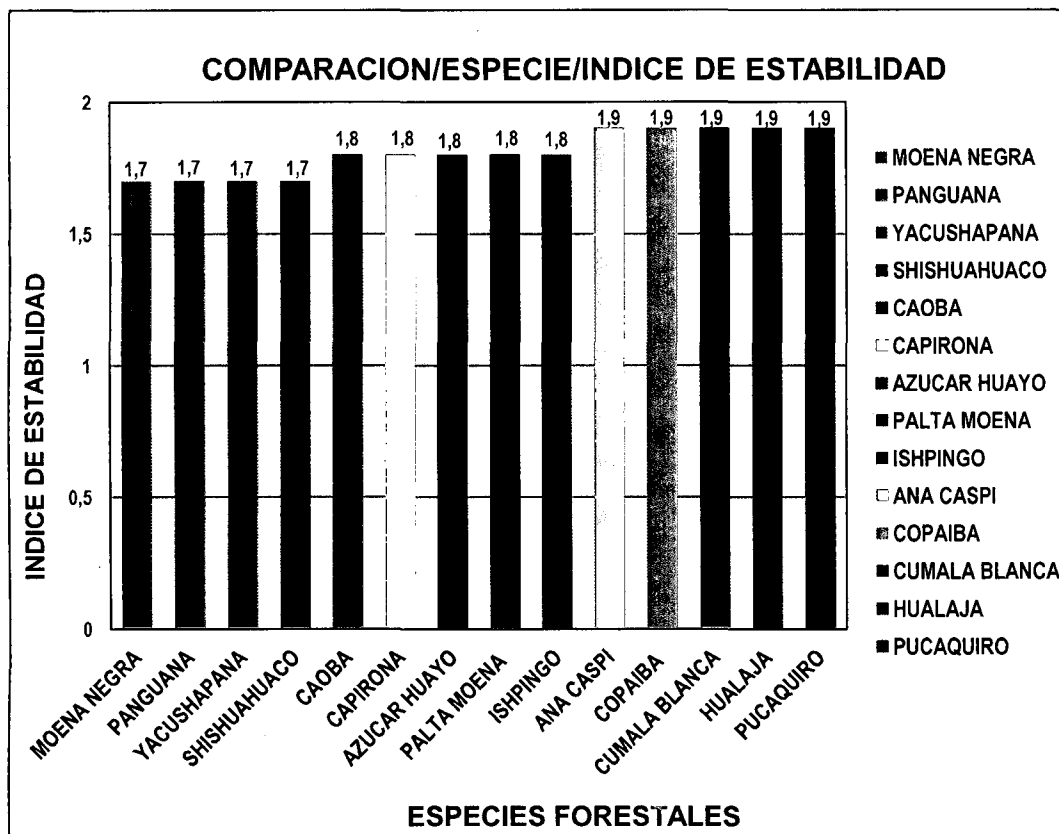
- *Guatteria chlorantha* Diels (Cara huasca).

Usos: se le emplea para la construcción rural conformando travesaños, muebles, molduras, puntales, Encofrado. Embalaje. Cajonería y otras partes de la vivienda.

- *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guacimo).

Usos: Carpintería de obra, Laminado, Cajonería, Mueblería, Carpintería de interiores, tabiquería, armarios, puertas, Estructuras, Muebles, Chapas decorativas.

Figura 27: Grafico de Especies de similar índice de estabilidad de la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena).



Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 27**: se comparó 14 especies de similar Índice de Estabilidad (Relación T/R) la cual dio como resultado que: *Switenia macrophylla* (Caoba), *Hymenaea oblongifolia* (Azúcar huayo), *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) y *Amburana cearensis* (DUCKE) A:C. Smith. (Ishpingo); tiene el mismo Índice de Estabilidad que la especie estudiada de: 1.8. Dándonos una proximidad de la estabilidad de la madera y su comportamiento al secado con otras especies similares.

- *Switenia macrophylla* (Caoba). La relación de contracción T/R = 1.8, indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.
- *Hymenaea oblongifolia* (Azúcar huayo). La relación de contracción T/R = 1.8, indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.
- *Calycophyllum spruceanum* (Capirona). La relación de contracción T/R = 1.8, indica que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.
- *Amburana cearensis* (DUCKE) A:C. Smith.(Ishpingo). La relación de contracción T/R = 1.8, indica que es una madera muy estable y de buen comportamiento al secado.

10. CONCLUSIONES.

- ❖ A nivel macroscópico y organoléptico resalta el color amarillo de la madera especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y en la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) el veteadado en arcos superpuestos esta cualidad hace que la especie tenga un gran potencial en la industria de la ebanistería y del buen acabado en muebles y además cabe mencionar que las dos especies en estudio tienen el grano entrelazado o entrecruzado que es una característica que nos permite calificar a estas 2 maderas como moderadamente difícil de trabajar
- ❖ A nivel microscópicos podemos resaltar la presencia de gomas en las células de la madera especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y resina en la madera *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena), lo que les confieren a estas dos (2) especies características tales como alta durabilidad natural, resistencia mecánica, resistencia al deterioro o ataque de hongos que causan la pudrición
- ❖ Los datos obtenidos para la densidad básica de la especie especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) fue de 0.73 g / cm. y según el rango es alta; se puede clasificar como una madera pesada y para la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) se tuvo como resultado 0.48 g / cm, rango medio y por consiguiente se clasifica como madera semi pesada.
- ❖ Los resultados acerca de la relación de contracción (T/R) tenemos para el especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) 1.5 es baja lo que indica que es una madera muy estable y de buen comportamiento al secado y la *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) 1.7 es baja, indicativo que es una madera estable y de buen comportamiento al secado.
- ❖ Además haciendo una comparación con el cuadro Densidad/Usos de la NTP y los resultados obtenidos: podemos recomendar los usos más probables para las especies especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon): Parquet, pisos, vigas, estructuras, durmientes, construcción pesada en general, implementos agrícolas, carrocerías, construcción de barcos (estructuras) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena): Carpintería de obra, Cajonería, Mueblería, Carpintería de interiores, tabiquería, armarios, puertas. Estructuras, Chapas decorativas.

11. RECOMENDACIONES

- ❖ Difundir toda información o estudio tecnológico, por lo menos a nivel nacional para dar impulso y conocimiento de maderas de nuestra Amazonia al mercado; así evitar la extracción selectiva de algunas especies.
- ❖ Realizar estudios de propiedades físicas y mecánicas de otras especies consideradas como maderas no tradicionales para diversificar el mercado nacional e internacional con productos que se encuentran en nuestra región y que son poco conocidas.
- ❖ Para estudios de investigación en tecnología de la madera en el cual el factor económico sea un limitante se recomienda realizar estudios preliminares, porque los resultados que se obtienen como datos sirven para tener una idea de sus propiedades y proponer algunos usos posibles para tales especies y por lo tanto ampliar su mercado.
- ❖ Realizar un paquete tecnológico en especies provenientes de bosques secundarios y de rápido crecimiento, que abarque: la descripción de las características anatómicas, propiedades físicas y mecánicas con sus interrelaciones, secado, preservado y trabajabilidad de la madera, con la finalidad de abarcarla cadena de producción y elaboración de productos terminados hasta llegar a obtener un prototipo de uso potencial que se le pueda dar a la especie en estudio.

12. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

12.1. COSTOS O PRESUPUESTO

N°	ACTIVIDADES	AÑO I		AÑO II				Sub Total Por Actividad
		MESES						
		1	2	3	4	5	6	
1	Evaluación del Perfil de Tesis	200						200
2	Aprobación del proyecto de tesis		200					200
3	Inventario (selección y marcado de árboles)		2000					2000
4	Colección e identificación Botánica		200					200
5	Colección de muestra		200					200
6	Procesamiento de muestras			100				100
7	Traslado de trozas a Puerto Maldonado			100				100
8	Obtención de Viguetas en el aserradero			150				150
9	Preparación de Probetas			150				150
10	Ensayos de laboratorio				100			100
11	Procesamiento de datos				50	50		100
12	Revisión bibliográfica	50	50	50	50	50	50	300
13	Análisis y evaluación de resultados					100		100
14	Elaboración del borrador de tesis					150		150
15	Preparación del tesis final					500	300	800
16	sustentación de tesis						500	500
17	publicación de la tesis						500	500
18	Imprevistos						300	300
SUB TOTAL POR MESES		250	2650	550	200	850	1650	TOTAL = 6150

12.2. CRONOGRAMA DE ACCIONES.

N°	ACTIVIDADES	AÑO I		AÑO II			
		MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	Evaluación del Perfil de Tesis	X					
2	Aprobación del proyecto de tesis		X				
3	Inventario (selección y marcado de árboles)		X				
4	Colección e identificación Botánica		X				
5	Colección de muestra		X				
6	Procesamiento de muestras			X			
7	Traslado de trozas a Puerto Maldonado			X			
8	Obtención de Viguetas en el aserradero			X			
9	Preparación de Probetas			X			
10	Ensayos de laboratorio				X		
11	Procesamiento de datos				X	X	
12	Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X
13	Análisis y evaluación de resultados					X	
14	Elaboración del borrador de tesis					X	
15	Preparación del tesis final					X	X
16	sustentación de tesis						X
17	publicación de la tesis						X

13. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

- ❖ **ACEVEDO, M.; KIKATA, Y. 1994.** "Atlas de Maderas del Perú". UNALM. Lima – Perú. Universidad de Nagoya. Japón.
- ❖ **ARÓSTEGUI, A. 1974.** Estudio tecnológico de maderas del Perú (Zona Pucallpa) Vol I. Características tecnológicas y usos de la madera de 145 especies del país. Lima, PE, Ministerio de Agricultura – Dirección general de Dirección Agraria. Universidad Nacional Agraria La Molina – Departamento de Industrias Forestales. 483 p.
- ❖ **ARÓSTEGUI, A; SATO, A; GONZALES, V; VALENZUELA, W; LAO, R. 1975.** Características tecnológicas y usos de la madera de 40 especies del bosque nacional Alexander Von Humboldt. En: Estudio tecnológico de maderas del Perú" (Zona Pucallpa) Lima, PE. Ministerio de Agricultura. Dirección general de Dirección Agraria; Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Industrias Forestales. Vol III. 171 p.
- ❖ **AROSTEGUI, A. 1982.** Recopilación y Análisis de Estudios Tecnológicos de Maderas Peruanas. Documento de Trabajo N° 2. PNUD – FAO. Lima, Perú. 57p.
- ❖ **ARROYO, J. 1983.** "Propiedades Físico – Mecánico de la Madera, Texto para Estudiantes de Ingeniería Forestal". Universidad de los Andes – Facultad de Ciencias Forestales. Merida, Venezuela. 197p.
- ❖ **ASTM D-143 – 52 (1965).** "Standards Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber". In:Part. I Primary Methods. American Society for Testing and Materials. Philadelphia, United States.
- ❖ **BURGER, L; RICHTER, M. 1981.** Anatomía da madeira. Livraria Nobel S. A. Sao Paulo. 220 p.
- ❖ **BARAJAS, M; ECHENIQUE, R. 1976.** Estudio sobre ocho especies de la Selva mediana subperennifolia de Quintana Roo. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa, México. 65-73 p.
- ❖ **CHAVESTA, M. 2005.** Maderas peruanas y exóticas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú 47 p.
- ❖ **CHAVESTA, M. 2005.** Maderas para Pisos. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima, Perú. 64p.
- ❖ **CHAVESTA, M. 2006.** Separata de capacitación sobre identificación de maderas. La Molina, Lima, Perú. 21 p.
- ❖ **DANIEL, T. W; J. A. HELMS; F. S. BAKER. 1982.** Principios de silvicultura. Mc Graw-Hill, México. 492 p.

- ❖ **DATTA, S; KUMAR, A. 1987.** Histochemical studies of the transition from sapwood to heartwood in *tectona grandis*. IAWA bull,n,s. vol.8:363-368. Editorial Blume. (1980). La madera, Barcelona- España. 273 p.
- ❖ **FLORES, L. 2002.** Estudio de rendimiento de la madera de tres especies forestales en la producción de parquet en la empresa parquetera Huallaga S.R.L. Pucallpa, Perú. 105 p.
- ❖ **GARCÍA, L. 2003.** Anatomía de la madera. Primera Edición. Ediciones Mundi, Prensa. Madrid, España. 327 p.
- ❖ **GRIGORIEW, A. 1985.** Estudio de materiales para ebanistería y carpintería. Editorial Mir, Moscú. 247 p.
- ❖ **GUZMAN, G. 1979.** Variación de algunas propiedades físicas y características anatómicas de **pinus caribea** Morelet, provenientes de las plantaciones de uverito. Estado de Monagas. Tesis M.Sc. Mérida, Venezuela. 81 p.
- ❖ **INRENA, 2002.** Manual divulgativo de las especies forestal de La reserva de biosfera del noroeste. Tumbes, Perú. 17-46 p.
- ❖ **INDECOPI, 1980.** Normas para ensayos con madera. Norma INDECOPI 251,001 hasta la Norma INDECOPI 251, 012. Lima, Perú. 63 p.
- ❖ **JUNAC, 1989.** Manual del grupo andino para el secado de maderas. Junta del acuerdo de cartagena. 1ra edición. Editorial Carbajal S. A. Colombia. 52 p.
- ❖ **KOLLMAN, 1957.** Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Tomo I - Traducción de la 2da edición. Ministerio de Agricultura, Instituto Forestal de Investigaciones. Experiencias y Servicios de la Madera. Madrid . 647 p.
- ❖ **LLUNCOR, D. 1973.** Estructura anatómica y clave de identificación de 20 especies forestales del Bosque Nacional de Tumbes. Tesis para optar el título de Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima, Perú. 137 p.
- ❖ **LOZANO, W. 2005.** Estudio de las características anatómicas y propiedades físicas de la madera de **Pinus radiata** D. Don. De la plantación de granja Porcón. Tesis para optar el título de Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 26 p.
- ❖ **MORA, J. 1983.** Propiedades físicos mecánicas de la madera. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida. 50 p.
- ❖ **NORMA TECNICA PERUANA (NTP). 1980.** "Maderas. Selección y Colección de Muestras". Norma Técnica Peruana N.T.P. 251.008. Lima, Perú. 11p.
- ❖ **NTP. 1980.** "Maderas. Método de Determinación de Contenido de Humedad". Norma Técnica Peruana NTP 251.010. Lima, Perú. 7p.

- ❖ **NTP. 1980.** "Maderas. Método de Determinación de Densidad". Norma Técnica Peruana NTP 251.011. Lima, Perú. 7p.
- ❖ **NTP. 1980.** "Maderas. Método de Determinación de Contracción". Norma Técnica Peruana NTP 251.012. Lima, Perú. 6p
- ❖ **PORTAL, L,** Propiedades Físico Mecánicas y características anatómicas de la especie *Crepidospermum goudotianum* (Tul) Triana& Planch."Palo Baston"-proveniente del Tahuamanu –Madre de Dios, Tesis para Optar el Título profesional de ingeniería forestal y medio ambiente. Madre de Dios: UNAMAD, Escuela profesional de ingeniería forestal y medio ambiente, 2008.155 p.
- ❖ **PORTAL, L.** Guía para: la descripción general, organoléptica y macroscópica de las maderas tropicales. UNAMAD, Puerto Maldonado, 2011. 25 p.
- ❖ **QUISPE, I,** Análisis Comparativo de las Propiedades Físicas de la Madera de *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swartz, de Dos Tipos de Bosque Del Distrito Las Piedras – Madre de Dios", Tesis para Optar el Título profesional de ingeniería forestal y medio ambiente. UNAMAD, Escuela profesional de ingeniería forestal y medio ambiente, 2011.118 p.
- ❖ **PASHIN, A; C, DE ZEEUW. 1980.** Textbook of wood technology McGraw- Hill series in forest resources. McGraw, Hill Book Company. New York.
- ❖ **RAVEN, P. EVERT, R; EICHORN, S. 1986.** Biology of plants. Worth publishers. 4th edition. New york.
- ❖ **RALLO, M; GONZALES, J; ULLOA, I; ORELLA, M. 2006.** Estudio de Investigación de las características macroscópicas y microscópicas de la especie guayacán. Universidad Nacional de Chile. Santiago, Chile.
- ❖ **TUSET, R. 1989.** Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 689 p.
- ❖ **TORRES, O. 1966.** Conservación de maderas en el aspecto practico. Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal de Investigación y Experiencias. Madrid, España. 59 p.
- ❖ **VIGNOTE, S; JIMÉNEZ, F. 1996.** Tecnología de la madera. Ministerio de Agricultura y Alimentación. México. 602 p.
- ❖ **ZOBEL, B. 1964.** Mejora genética de las propiedades de la madera de especies forestales. Unasylva 64: 89-103 p.

ANEXOS

ANEXO 1: GALERIAS DE FOTOS.

❖ FASE DE CAMPO:

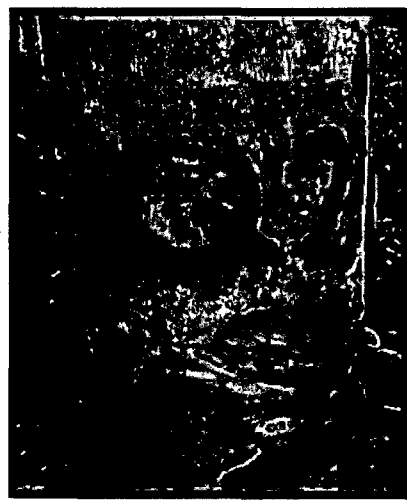
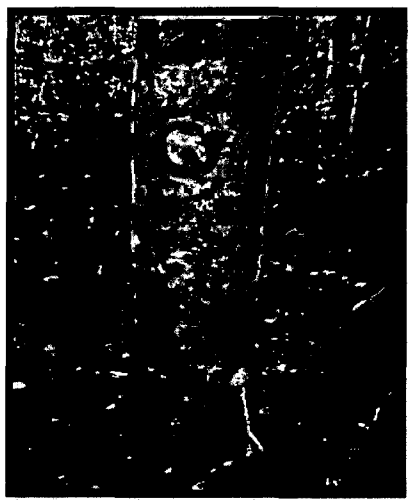


Foto N° 01 y N° 02: Marcación de los árboles Seleccionado.



Foto N° 03 y N° 04: las Muestras botánicas coleccionadas para su Identificación



Foto N° 05: Marcación de las trozas con sus respectivos códigos.



Foto N° 06: Cortado para la obtención de las viguetas.

❖ FASE DE CARPINTERÍA:

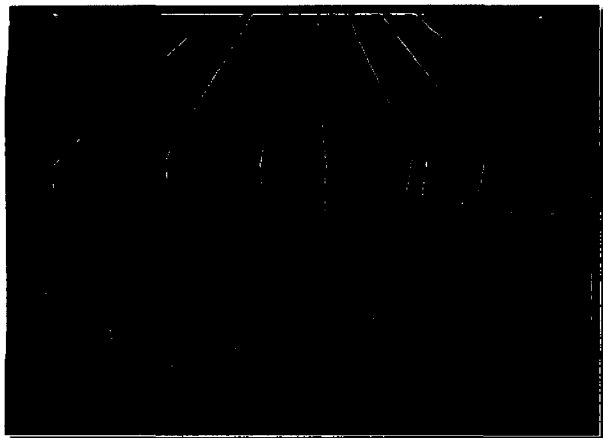


Foto N° 07: Viguetas de la especie Palta Moena



Foto N° 08: Viguetas de la Especie Quillabordon



Foto N° 09: Trabajo de Carpintería para la obtención de xilotecas

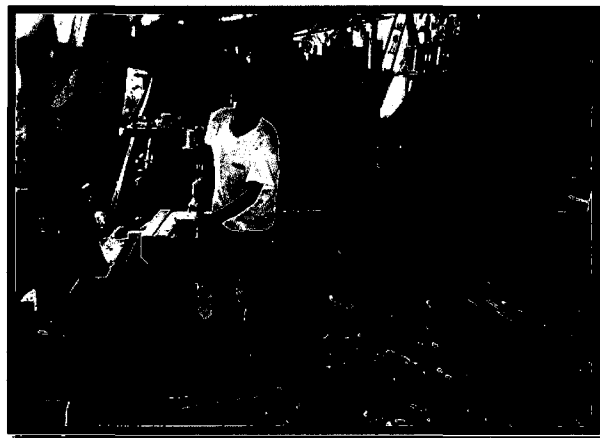


Foto N° 10: Trabajo de Carpintería para la obtención de probetas.

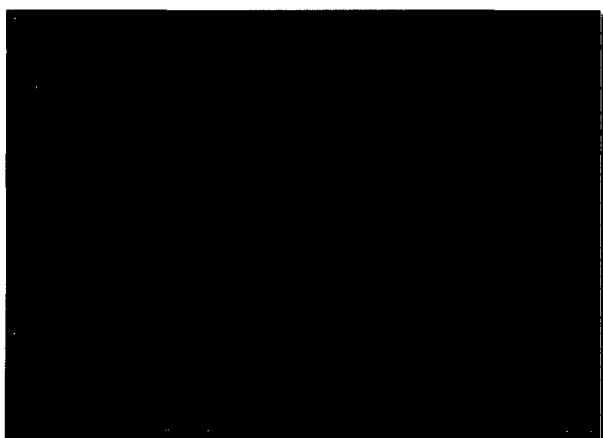


Foto N° 11: Lijando la cara de la rodaja de la especie Palta Moena.



Foto N° 12: Se observa probetas que serán usados para las propiedades Físicas.

❖ **CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS:**

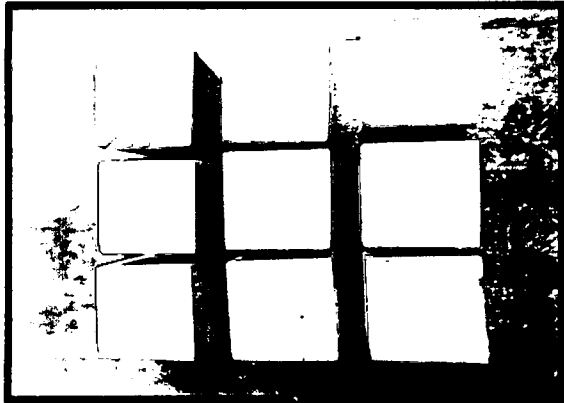


Foto N° 13: Se observa los cubos de 5x5 que serán utilizados para determinar los granos



Foto N° 14: Podemos observar los las xilotecas que se van a utilizar para características organolépticas.



Foto N° 15: Podemos observar las rodajas de la especie Quillabordon.



Foto N° 16: Se observa la rodaja de la especie Palta Moena.



Foto N° 17: Método más fácil de como determinar el tipo de grano en un madera.

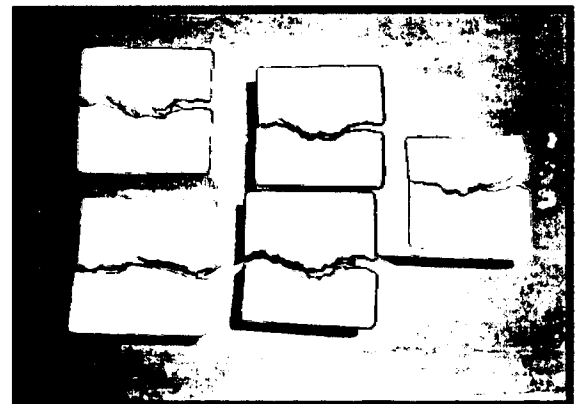


Foto N° 18: se observa cubos de la especie Quillabordon que tiene el tipo de grano Entrecruzado,

PROCESOS DE LA OBTENCION DE LAS LAMINAS HISTOLOGICAS



Foto N° 19: Cubitos de madera de 1 x 1x1cm. Que serán usados para la obtención de las láminas.

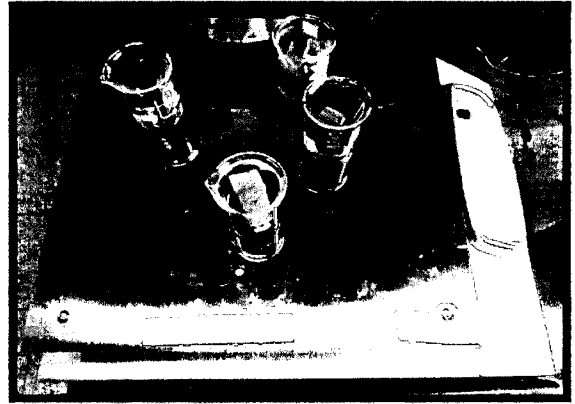


Foto N° 20: Se observa el ablandamiento de los cubitos en el horno electrónico para que facilite la obtención de las láminas.



Foto N° 21: podemos observar al tesista obteniendo las láminas de madera.

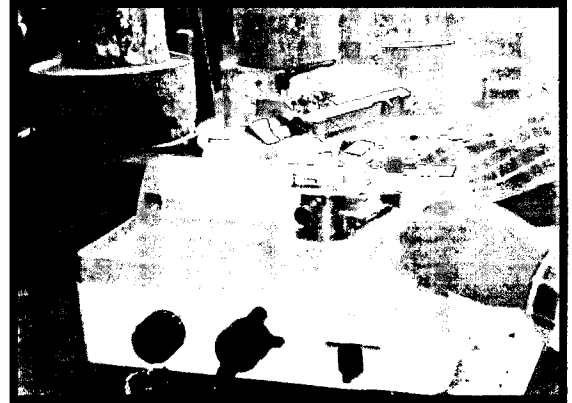


Foto N° 22: Se ve la forma del manejo adecuado del Micrótopomo.

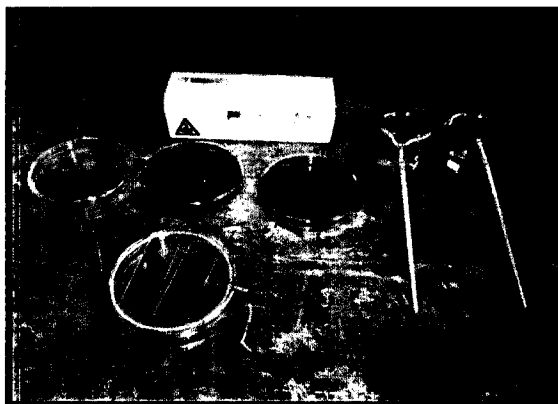


Foto N° 23: Materiales usados para la realización de las láminas Histológicas



Foto N° 24: Soluciones como el Xilol y Bálsamo de Canadá.

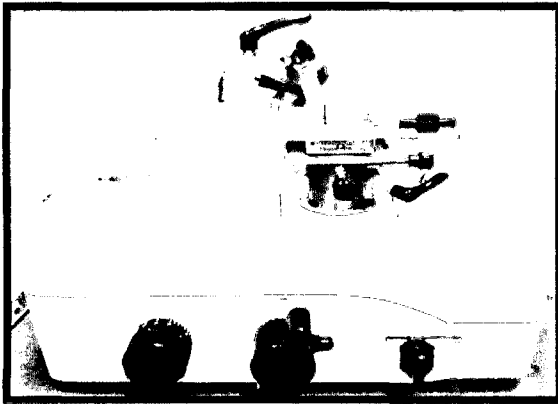


Foto N° 25: “Micrótomo” equipo muy fundamental para la obtención de láminas

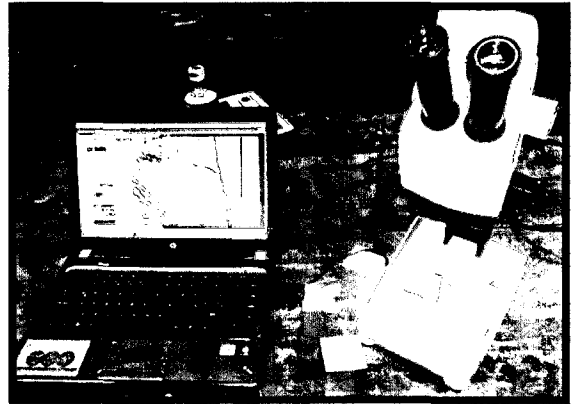


Foto N° 26: podemos observar al gracias al microscopio el tipo de radio, poro, etc.

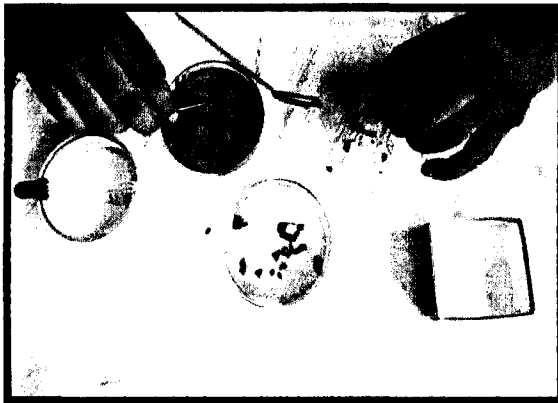


Foto N° 27: Colocando las pequeñas láminas de la madera al colorante.

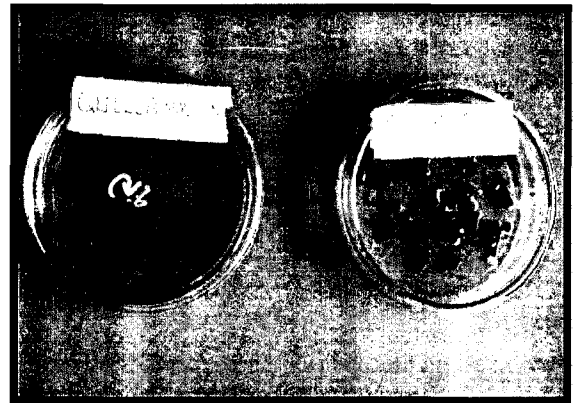


Foto N° 28: se ve las pequeñas láminas de las especies Palta Moena y Quillabordon.

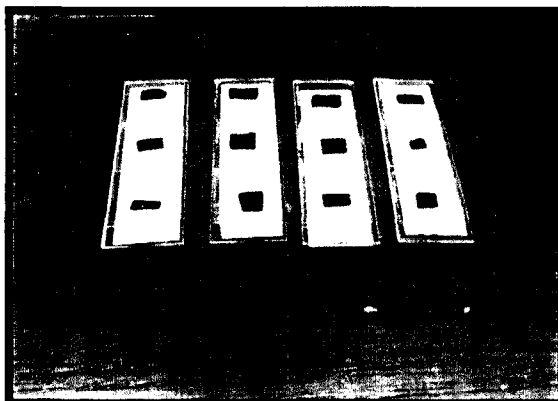


Foto N° 29: Laminas histológicas ya acabadas.

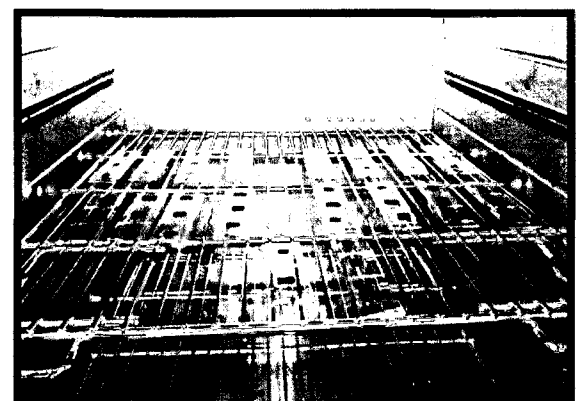


Foto N° 30: Momento en que las láminas ya hechas son colocadas al horno.

PROCESOS PARA LA OBTENCION DE LOS VASOS Y FIBRAS



Foto N° 31: podemos ver los cubitos que se usaran para obtener vasos y fibras.



Foto N° 32: Cortando el cubito en pequeños palitos.



Foto N° 33: Se observa que ya están listos los pequeños palitos de las 2 especies.



Foto N° 34: Se está echando ácido nítrico para el ablandamiento más rápido.

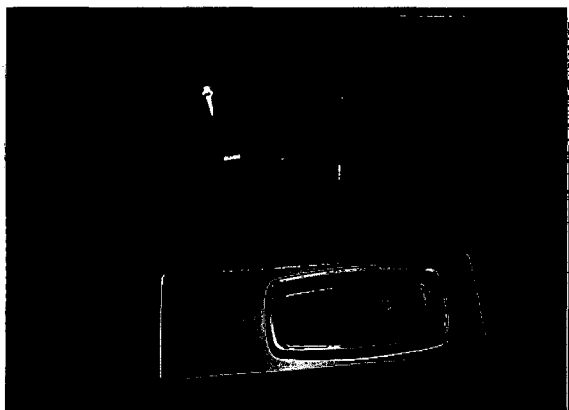


Foto N° 35: los palitos después de que hecho ácido nítrico se colocó en la cocina electrónica



Foto N° 36: los pequeños palito se están ablandando mediante el calentamiento a altas temperaturas.

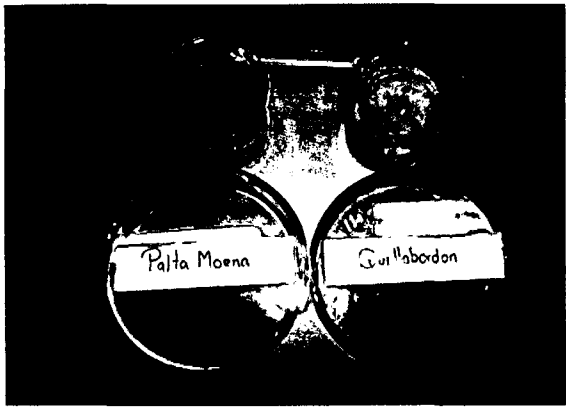


Foto N° 37: Podemos observar que ya se encuentran ablandados los pequeños palitos.

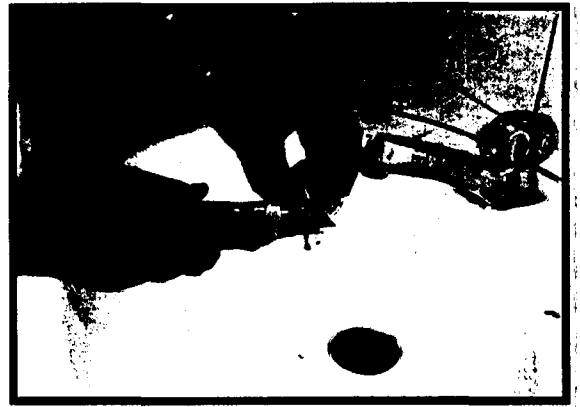


Foto N° 38: Realizando el lavado con bastante cuidado.



Foto N° 39: aplicar al final alcohol para que ayude a la captación de las fibras y vasos.

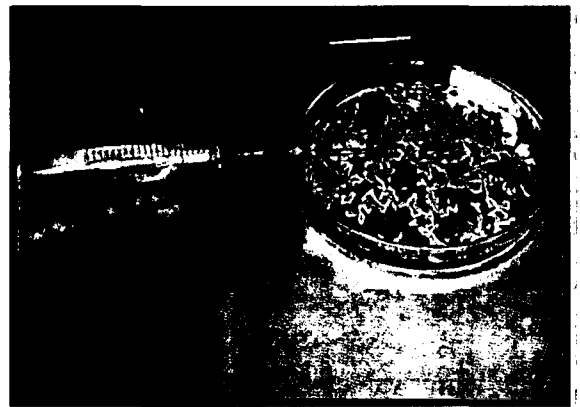


Foto N° 40: Desmenuzamiento ayudara a encontrar más rápido las fibras y vasos



Foto N° 41: Buscando dentro de los elementos vasculares las fibras y vasos.



Foto N° 42: Una vez que ya tengas las láminas de vasos y fibras colocar al horno.

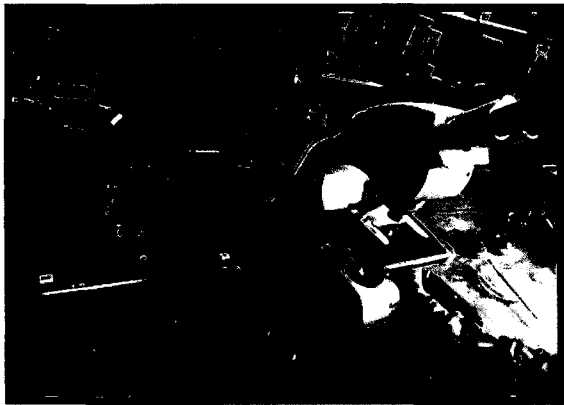


Foto N° 43: Para una mejor visión la parte microscópica se usa el programa LAZ EZ.



Foto N° 44: Viendo en el Microscopio los vasos y fibras, para luego capturar la imagen

❖ PROPIEDADES FISICAS

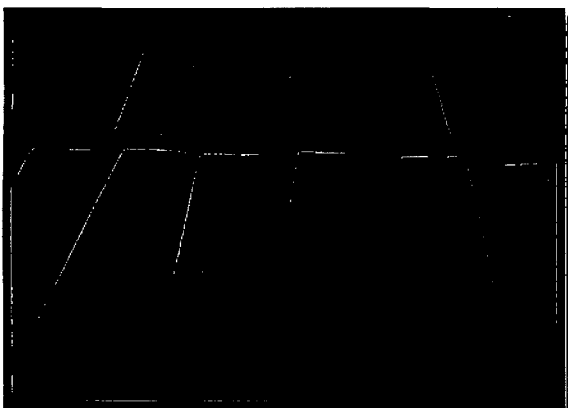


Foto N° 45: Probetas de la especie Quillobordon, bien marcadas y codificadas



Foto N° 46: Probetas de Palta Moena que se usaron para la parte de Propiedades Física.



Foto N° 47: Anotando sus dimensiones radiales, tangenciales y longitudinales.



Foto N° 48: Colocando las respectivas probetas al horno.



Foto N° 49: podemos observar al gracias al microscopio el tipo de radio, poro, etc.



Foto N° 50: podemos observar al gracias al microscopio el tipo de radio, poro, etc.

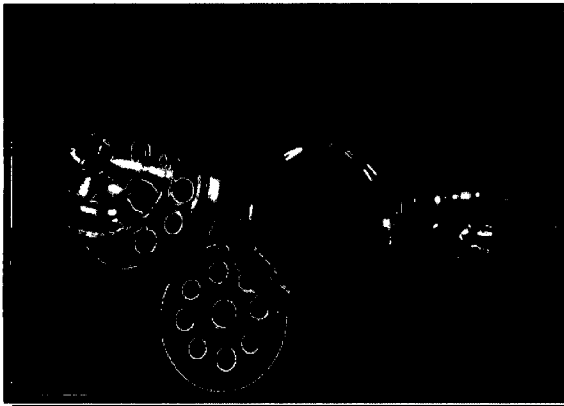


Foto N° 51: Se observa el desecador y el silicagel que se usaron para enfriar las probetas .

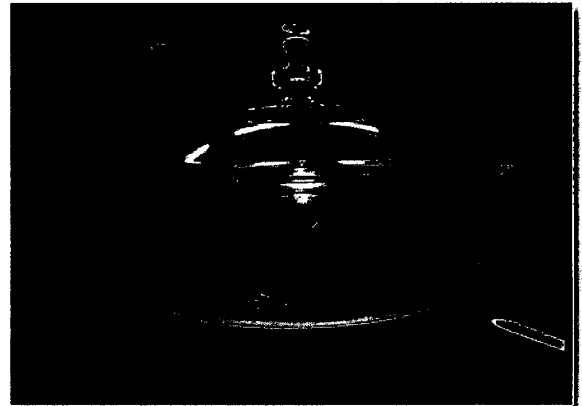
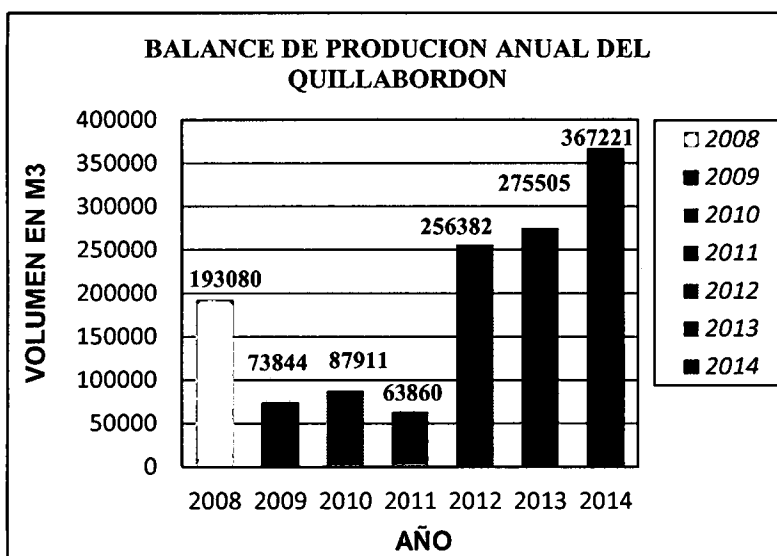


Foto N° 52: proceso de enfriamiento de las probetas a través del desecador.

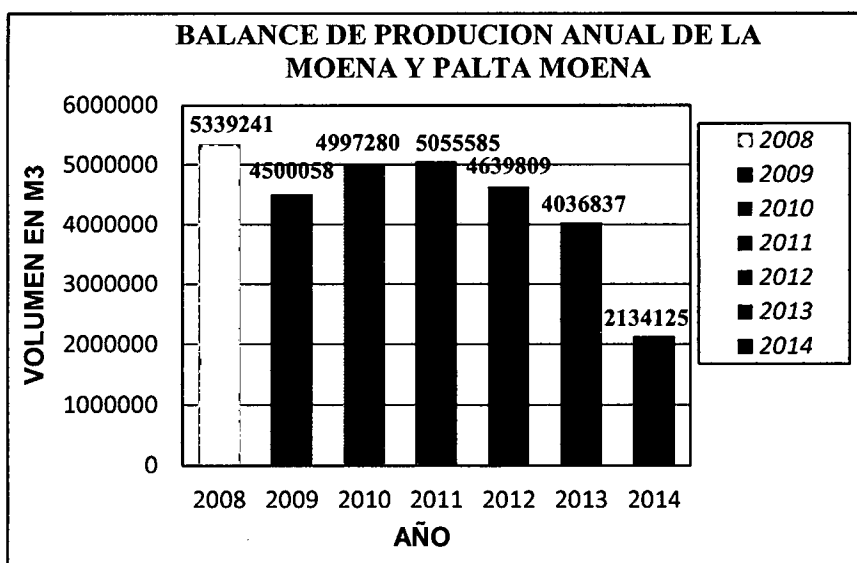
ANEXO 02: BALANCE DE PRODUCCION ANUAL DE LAS ESPECIES.

BALANCE DE PRODUCCION ANUAL EN M3 DE LAS ESPECIES EN USTUDIO								
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	AÑOS						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Quillabordon	<i>Aspidosperma subicanum</i>	193080	73844	87911	63860	256382	275505	367221
Moena	<i>Beilschmiedia towarensis</i>	5339241	4500058	4997280	5055585	4639809	4036837	2134125

FUENTE: DRFFS 2014(GOREMAD)



De acuerdo al Gráfico que está en la parte superior, se puede apreciar para el caso de la especie Quillabordon en estos últimos 3 años tiene una tendencia a subir de una manera significativa en cuestión del volumen de producción anual es decir está en alza.



De acuerdo al Gráfico que se muestra en la parte superior se ve que la especie Palta Moena en estos últimos 4 años tiene una tendencia a bajar en cuestión del volumen de producción anual. Pero el promedio en producción estos últimos 5 años es buena (4172727 m3).

ANEXO 03: MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS VASCULARES.

QUILLABORDON	RADIOS				POROS		FIBRAS			VASOS	
	N° CELULAS		ALTURA (um)	ANCHO (um)	N° de radio/ mm	Numero de poros/mm2	° TANG	< ° TOTAL	ESPESOR PARED	LONGITUD	LONGITUD
N°	ALTUR A	ANCHO									
1	20	1	154.57	23.12	5	64	57.6	19.2	3.22	1426.6	786.16
2	18	1	225.46	19.58	5	73	62.42	17.23	2.58	1724.83	774.12
3	14	1	192.24	17.28	5	84	72	18.23	3.72	1597.83	851.24
4	18	1	288.01	17.27	4	58	57.8	19.27	3.66	1865.96	613.84
5	15	1	162.42	13.44	6	54	62.4	17.89	3.51	1601.69	717.13
6	19	1	280.85	17.28	6	56	62.4	16.08	4.09	1774.18	646.63
7	21	1	342.97	27.15	8	73	67.8	15.84	3.58	1765.96	571.04
8	15	1	237.28	21.12	8	68	67.37	16	3.29	1614.8	964.21
9	21	1	167.93	19.2	9	54	77.4	16.47	3.16	1403.85	979.07
10	15	1	201.93	17.28	7	53	62.58	15.18	3.44	1640.45	863.71
11	23	1	253.51	17.28	7	47	62.4	16.47	3.8	1977.11	533.86
12	20	1	161.38	17.28	8	48	52.8	17.23	2.65	1467.61	516.55
13	21	1	194.26	17.28	5	54	52.8	16.02	3.75	1889.18	849
14	17	1	243.32	25.16	7	53	62.6	14.75	3.36	1665.32	690.42
15	16	1	208.25	17.39	5	46	62.4	17.23	3.29	1423.62	731.87
16	16	1	149.87	21.12	5	42	58.39	15.75	3.08	1475.8	482.16
17	19	1	234.1	17.28	6	61	67.88	16.32	2.94	1475.23	1013.39
18	18	1	177.15	15.48	6	63	57.8	17.31	3.22	1917.58	631.89
19	19	1	261.82	23.04	4	67	67.2	14.31	2.94	1651.53	704.01
20	19	1	209.5	15.36	5	51	57.8	17.67	3.87	1954.38	724.82
21	20	1	152.89	15.48	5	44	72.16	20.86	3.87	1956.55	704.73
22	23	1	223.13	17.28	5	45	57.6	14.75	3.84	1576.25	782.53
23	23	1	188.4	15.48	4	52	82.86	15.118	3.66	1445.31	815.79

24	20	1	278.57	19.2	3	62	67.8	19.2	3.96	1727.01	643.27
25	25	1	211.42	15.36	4	44	57.6	17.67	3.66	1918.06	777.08
26	18	1	146.94	15.48	6	46	57.6	16.08	4.73	1786.02	866.02
27	20	1	177.02	15.36	3	45	62.58	15.76	3.92	1868.23	804.63
28	16	1	208.08	13.44	7	51	86.53	16	3.59	1474.2	983.06
29	22	1	211.63	15.36	4	49	72.26	16.47	4.48	1399.85	863.21
30	17	1	146.03	13.44	4	50	62.58	16.02	3.68	1923.33	878.35
31	18	1	223.39	15.48	4	47	53.67	16.32	3.68	1542.94	1000
32	16	1	169.13	13.44	5	42	63.13	17.31	3.52	1611	647.27
33	20	1	253.7	19.39	5	45	76.95	17.89	4.01	1850.51	998.41
34	19	1	215.59	17.28	4	54	62.4	16.7	4.16	1680.13	758.86
35	22	1	244.75	17.28	3	50	76.95	16	3.2	1381.61	751.04
36	18	1	219.09	15.36	4	58	52.8	14.75	3.84	1950.57	717.4
37	14	1	255.48	19.3	6	60	67.37	19.27	3.53	1767.06	746.1
38	20	1	336.79	21.12	4	46	77.4	14.75	4.19	1773.57	572.79
39	20	1	214.01	23.04	5	62	62.4	19.33	3.87	1672.92	1010.57
40	19	1	221.21	15.36	4	58	63.45	16.46	3.52	1684.5	532.52
41	18	2	167.58	19.3	6	38	63.23	18.66	4	1568.86	866.34
42	20	1	205.66	17.28	4	51	62.4	20.36	2.88	1792.72	669.34
43	19	1	203.66	15.36	4	50	67.88	15.09	3.68	1932.35	591.49
44	19	1	236.19	19.2	5	51	57.6	15.18	3.53	1922.39	713.57
45	21	1	221.21	15.36	4	45	53.02	15.76	3.84	1947.43	715.56
46	20	1	219.01	15.36	5	46	76.95	17.67	3.86	1850.61	674.07
47	21	1	207.8	13.44	5	52	76.95	19.46	3.95	1629.84	758.42
48	22	1	203.53	11.52	6	56	57	21.43	4.04	1992.26	690.78
49	22	1	192.04	17.39	7	54	67.88	20.49	3.95	1853.3	847.75
50	19	1	172.84	21.12	3	46	72	21.04	3.29	1831.23	631.34
Promedio	19.1	1.02	213.47	17.55	5.18	53.36	64.8568	17.126	3.62	1712.4824	753.15
Des. Estándar	2.5	0.1	44.2	3.2	1.4	9.1	8.2	1.85	0.43	185.1	138.6
C. variación	12.922	13.865	20.720	18.208	27.493	17.054	12.578	10.831	11.927	10.809	18.398

PALTA MOENA	RADIOS					POROS		FIBRAS			VASOS
	N°CELULAS		ALTURA (um)	ANCHO (um)	N° de Radios/mm	Numero poros/mm2	° TANG	< ° TOTAL	ESPESOR PARED	LONGITUD	LONGITUD
	N°	ALTURA									
1	17	3	375.23	32.70	3	2	129.60	24.37	3.16	1381.41	390.25
2	16	3	419.18	30.96	6	3	105.60	26.63	3.87	1084.36	316.65
3	14	2	501.50	40.50	6	3	130.40	35.96	3.97	1180.32	398.28
4	15	3	350.33	23.04	3	5	148.80	24.00	4.40	1223.43	259.60
5	19	3	427.49	36.53	5	3	148.82	24.00	3.75	1163.47	230.80
6	16	3	507.11	48.00	4	5	144.08	23.62	4.10	1013.18	234.07
7	19	3	344.60	34.77	4	3	100.80	25.85	4.46	1183.91	268.67
8	17	3	537.63	42.41	5	2	163.20	19.20	3.95	1173.97	316.55
9	19	3	386.73	34.56	5	2	177.66	23.30	3.95	1566.09	251.26
10	16	2	448.06	42.28	5	4	163.27	23.08	3.72	1199.16	399.30
11	14	2	597.23	36.53	4	3	175.18	30.19	3.66	1473.34	294.21
12	15	3	553.13	40.37	4	3	168.62	26.24	4.10	927.90	244.75
13	20	2	470.65	40.50	5	3	130.40	27.20	4.10	1411.23	288.04
14	16	2	501.15	36.68	4	3	172.80	30.19	3.54	1327.96	391.16
15	20	2	403.22	40.32	6	3	172.82	30.19	3.30	1526.66	248.35
16	22	3	518.83	44.16	3	2	182.40	28.84	3.04	1211.77	319.12
17	18	2	451.89	42.28	3	3	178.63	20.80	3.09	1338.03	309.59
18	21	2	443.79	44.16	4	1	138.54	27.53	3.60	1209.88	327.56
19	18	2	480.25	42.28	4	3	153.67	26.48	2.94	1731.18	415.61
20	18	3	472.57	40.27	5	3	138.20	35.42	3.40	1813.49	292.60
21	17	2	419.30	42.28	4	3	156.28	27.20	3.22	1311.29	336.45
22	18	2	501.84	48.34	5	1	144.32	26.05	3.04	1051.42	360.89
23	18	2	419.55	44.20	3	4	149.50	23.79	3.39	1246.92	218.60
24	14	2	344.33	44.16	3	4	186.40	27.25	3.75	1079.83	266.26
25	19	2	439.61	44.82	4	4	177.80	28.84	3.65	1403.51	341.61

26	18	2	433.09	42.28	5	3	163.83	21.53	3.69	1667.17	248.58
27	20	2	413.46	42.63	6	4	182.40	27.94	3.30	1161.84	258.49
28	16	2	449.87	44.20	4	3	148.88	27.94	3.95	1496.24	355.49
29	15	2	394.16	30.72	4	3	124.29	21.04	4.46	1340.80	328.37
30	21	2	453.12	40.37	3	2	167.66	23.08	3.95	1230.31	349.45
31	20	2	359.55	42.24	4	3	163.83	20.86	4.10	1516.17	346.57
32	20	2	361.82	38.40	5	4	148.88	24.00	3.90	1253.89	262.95
33	21	2	330.24	36.53	4	3	124.89	32.98	2.74	1204.35	192.24
34	20	3	348.88	48.00	6	3	172.87	24.87	3.22	1204.35	353.67
35	18	2	399.48	36.48	5	3	168.68	24.84	3.60	1079.83	382.14
36	17	2	505.89	44.33	3	4	158.69	27.94	3.73	1297.03	341.75
37	23	2	541.66	40.37	6	1	169.71	32.40	3.44	1204.35	298.41
38	18	2	436.78	52.16	4	3	182.46	27.34	3.94	1070.22	312.55
39	18	2	459.14	42.28	5	3	139.20	27.39	3.44	1575.42	287.08
40	18	2	435.86	57.63	4	4	120.00	41.60	2.88	1561.38	400.36
41	18	2	325.76	30.78	7	2	170.25	32.98	2.89	1395.12	234.42
42	23	2	357.25	40.50	4	3	150.65	23.79	3.46	1079.83	363.44
43	21	2	388.77	34.77	5	2	146.85	37.32	3.28	1677.82	353.02
44	22	2	513.80	48.04	3	4	190.78	31.88	2.85	1524.14	340.90
45	20	2	426.97	40.37	4	3	158.47	28.84	2.95	1348.44	277.45
46	19	2	635.75	57.63	3	3	163.48	24.99	2.85	1222.00	278.11
47	15	2	415.08	48.00	5	2	192.06	29.76	3.33	1477.68	283.57
48	19	2	393.83	46.12	5	4	182.46	21.76	3.55	1196.71	367.13
49	18	2	364.81	53.76	3	5	187.20	34.54	3.63	1415.71	234.02
50	17	2	455.44	51.98	3	3	173.07	22.91	3.40	1009.34	268.33
Promedio	18	2.24	438.31	41.75	4.34	3.04	157.79	27.21	3.55	1308.88	308.77
Des. Estándar	2.30	0.4	69.52	6.75	1.04	0.92	21.93	4.68	0.44	203.25	55.95
C. variación	12.61	19.260	15.86	16.16	24.01	30.43	13.90	17.21	12.51	15.53	18.12

ANEXO 04: DATOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS.

Árbol N° 1: <i>Aspidosperma subincanum</i> MART. & ZUCC. (Quillabordon)										
COD.	Peso Inicial	D. INICIAL Tg.(mm)	D. INICIAL Rd.(mm)	D. INICIAL Log.(mm)	D. INICIAL Volumetrica	Peso Final	D. FINAL Tg.(mm)	D. FINAL Rd.(mm)	D. FINAL Log.(mm)	D. FINAL Volumetrica
Q1P1	97.24	30.823	31.525	101.43	97	71.33	27.811	29.677	101.09	84
Q1P2	99.10	30.865	31.076	101.35	96	71.67	27.275	28.693	101.32	83
Q1P3	101.46	31.955	31.945	101.99	101	74.15	28.698	29.984	101.80	85
Q1P4	100.85	31.133	31.315	101.55	97	72.87	27.656	29.353	101.16	82
Q1P5	98.09	30.512	31.839	101.70	96	71.24	27.245	30.148	101.49	82
Q1P6	100.68	30.621	31.856	102.84	95	73.02	27.043	29.148	102.32	80
Q1P7	103.43	31.351	31.347	101.92	96	76.17	27.783	29.358	101.67	81
Q1P8	101.34	31.257	31.102	100.78	96	73.99	27.895	29.076	101.59	81
Q1P9	103.34	31.653	31.427	101.47	99	75.95	28.421	29.360	101.22	84
Q1P10	98.47	31.210	31.411	101.67	99	71.82	29.622	28.160	101.38	83
Q1P11	102.35	31.423	31.074	101.99	98	74.53	28.028	28.956	101.94	82
Q1P12	104.26	30.794	31.555	101.80	97	76.06	27.623	29.660	101.71	82
Q1P13	99.48	31.852	30.824	101.76	98	72.15	28.892	29.202	101.55	85
Q1P14	100.55	30.841	31.657	100.99	96	73.28	27.924	30.011	101.74	84
Q1P15	103.07	31.268	31.535	100.80	98	74.58	28.151	29.609	101.19	83
Q1P16	89.71	30.200	30.086	101.33	91	62.21	27.207	28.291	101.06	77
Q1P17	101.99	31.450	31.712	101.76	99	72.97	29.894	28.299	101.27	85
Q1P18	100.50	31.356	31.769	102.60	97	71.83	29.325	29.878	101.46	83
Q1P19	98.66	30.810	31.730	101.57	97	70.95	30.028	27.932	101.94	84
Q1P20	100.20	30.429	30.916	101.87	94	73.33	28.917	27.318	101.40	79
Q1P21	100.59	31.167	31.191	101.63	96	73.99	27.897	29.038	101.03	81
Q1P22	97.27	30.060	30.473	101.14	92	69.90	26.726	28.561	102.15	77
Q1P23	99.26	31.951	31.103	101.64	97	70.98	29.003	29.460	101.23	85
Q1P24	102.23	30.485	31.577	101.38	95	73.78	27.373	29.626	101.13	81
Q1P25	97.14	31.244	30.738	101.51	96	69.86	28.315	29.073	101.41	83
Q1P26	100.74	30.430	31.258	101.51	95	71.79	26.984	29.531	101.88	80
Q1P27	105.64	31.476	31.634	101.50	99	75.13	28.159	29.543	101.65	84
Q1P28	105.40	30.932	30.870	102.93	96	74.20	27.500	28.908	102.61	81
Q1P29	102.53	31.113	31.320	101.98	97	74.95	28.099	29.415	100.06	82
Q1P30	101.72	30.988	31.204	101.51	97	74.15	27.566	29.165	101.33	81
Q1P31	97.94	30.702	30.574	101.68	94	70.77	27.361	28.608	101.12	79
Q1P32	96.32	31.741	31.154	101.76	97	69.03	28.765	29.530	101.54	84
Q1P33	97.07	31.732	30.291	101.53	96	70.76	28.820	28.797	101.47	83
Q1P34	100.57	30.864	31.519	102.48	96	73.60	27.659	29.481	101.54	81
Q1P35	98.35	31.733	31.095	101.27	96	71.34	28.878	29.298	101.18	84
Q1P36	101.35	31.233	31.395	101.03	96	74.06	27.661	29.706	100.76	83
Q1P37	98.38	31.649	30.595	101.11	96	71.48	28.698	28.920	101.90	83
Q1P38	103.47	31.652	31.277	101.20	98	75.08	28.107	29.707	101.25	83
Q1P39	100.17	31.201	31.752	101.11	93	71.43	26.978	28.678	100.37	78
Q1P40	102.20	30.544	30.668	101.09	98	74.85	28.397	29.131	101.02	83
OMEDIO	100.33	31.118	31.235	101.60	96.4	72.63	28.110	29.157	101.42	82
S. ESTANDAR	2.90	0.49	0.45	0.49	1.92	2.49	0.82	0.60	0.47	2.10
/	2.89	1.58	1.44	0.48	1.99	3.43	2.90	2.06	0.47	2.56

Árbol N° 2: *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillabordon)

COD.	Peso Inicial	D. INICIAL Tg.(mm)	D. INICIAL Rd.(mm)	D. INICIAL Log.(mm)	D. INICIAL Volumetrica	Peso Final	D. FINAL Tg.(mm)	D. FINAL Rd.(mm)	D. FINAL Log.(mm)	D. FINAL Volumetrica
Q2P1	94.13	30.086	31.168	102.08	95	69.20	28.11	29.188	101.42	82
Q2P2	85.23	29.579	30.145	101.62	88	63.09	26.767	28.876	101.53	77
Q2P3	90.66	30.302	30.533	101.69	92	65.54	27.354	28.906	102.01	79
Q2P4	88.78	30.198	30.868	102.13	93	63.63	27.087	29.148	101.52	79
Q2P5	93.14	31.061	31.425	101.39	94	67.23	28.203	29.705	100.88	83
Q2P6	91.35	29.714	31.353	102.36	93	66.27	27.007	29.49	101.85	81
Q2P7	88.74	28.583	31.609	101.57	90	64.36	25.935	29.905	101.82	76
Q2P8	91.01	30.640	30.328	101.81	92	64.30	27.924	28.797	100.86	80
Q2P9	83.85	27.763	30.969	101.75	84	59.82	24.991	29.046	101.35	73
Q2P10	88.87	30.288	30.004	101.43	91	64.53	28.048	27.317	101.95	77
Q2P11	87.89	30.175	30.061	102.04	90	60.98	27.424	28.341	101.07	77
Q2P12	95.83	30.447	31.773	101.83	95	66.33	27.429	30.076	101.16	82
Q2P13	91.25	29.247	31.624	101.52	92	64.52	26.525	29.98	101.66	80
Q2P14	88.09	30.290	29.627	101.57	89	60.31	27.563	28.132	101.25	78
Q2P15	90.38	30.328	30.456	101.27	91	65.75	27.68	28.847	100.87	79
Q2P16	93.26	29.768	31.786	101.04	94	65.18	27.027	30.035	101.36	81
Q2P17	96.93	30.963	31.802	101.2	95	68.31	27.975	30.048	101.86	84
Q2P18	96.58	31.230	30.795	101.1	94	65.55	28.394	29.115	101.01	82
Q2P19	94.39	30.458	30.592	101.64	92	64.40	27.595	28.55	101.54	78
Q2P20	87.98	29.486	30.415	101.72	90	64.16	26.67	28.676	102.1	77
Q2P21	90.46	30.136	30.264	100.97	92	65.93	27.295	28.349	101.96	79
Q2P22	92.48	30.786	30.736	102.06	91	65.00	28.005	29.065	101.03	81
Q2P23	93.2	29.659	31.666	101.15	93	67.14	26.974	29.674	101.82	80
Q2P24	91.76	30.773	30.275	101.17	92	64.64	27.985	28.642	100.42	80
Q2P25	89.46	29.021	31.467	102.19	91	64.82	26.27	29.933	102.03	79
Q2P26	96.26	30.594	30.728	101.6	93	66.49	27.46	28.991	101.82	80
Q2P27	96.83	30.787	31.468	101.22	93	66.22	27.137	29.636	101.84	81
Q2P28	86.86	30.134	29.661	102.37	90	62.31	27.431	28.157	101.89	78
Q2P29	92.67	30.541	31.7	101.71	95	65.53	27.228	29.534	101.09	81
Q2P30	92.15	31.013	31.26	102.29	94	66.59	27.879	29.489	101.82	83
Q2P31	80.4	27.310	30.591	101.89	85	59.81	24.531	28.286	101.42	70
Q2P32	93.64	31.853	31.591	101.57	93	67.16	27.939	29.857	101.18	83
Q2P33	91.28	30.648	29.535	101.21	90	65.44	27.891	27.19	101.58	76
Q2P34	90.84	30.830	30.651	101.26	92	65.63	27.971	28.86	100.48	80
Q2P35	89.32	28.980	31.259	101.78	93	63.34	27.209	29.593	101.19	80
Q2P36	84.63	28.524	30.16	101.64	85	62.19	25.654	28.232	101.08	73
Q2P37	93.34	30.975	31.308	101.92	94	67.14	28.161	29.709	101.61	83
Q2P38	92.85	30.778	30.425	100.91	92	63.58	27.92	28.78	99.95	79
Q2P39	89.75	30.944	29.788	102.08	91	64.50	27.61	27.823	101	77
Q2P40	90.18	30.465	30.145	101.42	91	64.64	27.661	28.544	100.98	79
OMEDIO	90.92	30.134	30.800	101.63	91.6	64.79	27.298	29.013	101.38	79
S. ESSTANDAR	3.63	0.94	0.68	0.40	2.63	2.14	0.86	0.74	0.49	2.93
/	3.99	3.12	2.21	0.39	2.87	3.30	3.14	2.56	0.49	3.71

Arbol N° 1: *Beilschmiedia tovarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

COD.	Peso Inicial	D. INICIAL Tg.(mm)	D. INICIAL Rd.(mm)	D. INICIAL Log.(mm)	D. INICIAL Volumétrica	Peso Final	D. FINAL Tg.(mm)	D. FINAL Rd.(mm)	D. FINAL Log.(mm)	D. FINAL Volumétrica
PT1P1	100.85	30.681	31.070	101.13	96	44.75	26.988	28.567	101.29	81
PT1P2	90.31	31.884	30.817	101.37	98	47.68	28.315	28.691	101.08	84
PT1P3	102.48	31.406	30.380	101.71	96	45.54	27.051	27.770	101.76	79
PT1P4	92.55	29.026	29.614	100.96	91	37.89	25.186	26.910	101.19	72
PT1P5	93.86	29.141	29.774	101.48	88	38.16	24.831	26.867	101.66	72
PT1P6	80.87	31.858	30.323	101.60	97	48.78	27.488	28.170	101.10	81
PT1P7	111.98	33.267	30.250	102.12	100	54.26	28.564	27.786	101.01	83
PT1P8	82.04	31.464	31.070	101.98	98	48.26	27.959	29.242	101.38	85
PT1P9	92.08	29.602	29.568	101.29	89	38.42	24.653	26.213	101.79	69
PT1P10	96.46	28.892	31.615	101.12	93	41.87	25.205	29.229	101.42	77
PT1P11	97.82	30.966	29.863	101.64	94	39.76	27.511	26.946	101.86	78
PT1P12	95.00	30.181	29.733	101.79	90	39.50	26.017	26.489	101.19	75
PT1P13	83.30	31.280	30.241	101.94	95	47.99	28.370	28.974	101.11	84
PT1P14	84.01	32.018	30.949	101.63	99	50.41	28.501	29.479	101.09	86
PT1P15	86.45	31.881	30.841	101.44	96	47.97	28.553	29.298	101.75	86
PT1P16	107.29	31.382	31.438	101.41	97	48.69	27.247	29.126	101.56	82
PT1P17	107.11	31.341	30.488	101.65	98	46.23	27.494	27.848	101.89	81
PT1P18	104.96	29.404	32.302	102.37	97	43.59	25.129	29.340	101.51	79
PT1P19	81.79	31.381	29.516	101.53	92	46.26	27.613	27.210	101.76	79
PT1P20	86.93	31.935	31.091	102.24	99	50.45	28.601	29.332	101.98	87
PT1P21	81.48	31.760	29.597	101.37	92	45.85	28.704	28.565	101.85	83
PT1P22	108.75	31.740	31.143	101.27	98	49.33	27.471	28.995	101.32	83
PT1P23	83.79	32.026	30.622	101.32	96	48.33	28.225	28.939	101.22	83
PT1P24	110.85	33.787	30.325	102.03	100	48.76	28.612	28.245	102.01	86
PT1P25	89.46	31.516	32.903	102.36	103	52.13	27.496	31.055	102.12	88
PT1P26	86.84	32.433	30.495	102.05	99	48.50	29.797	29.100	102.32	88
PT1P27	83.50	31.444	31.765	101.68	100	48.22	28.324	30.497	101.93	88
PT1P28	85.94	32.090	31.615	102.07	100	50.65	28.519	29.881	102.12	87
PT1P29	86.66	31.920	31.168	102.05	100	51.24	27.958	29.376	101.97	85
PT1P30	82.54	32.295	30.834	102.28	99	48.49	29.408	29.239	101.99	88
PT1P31	99.61	30.588	29.510	101.55	97	40.14	26.679	26.934	101.68	77
PT1P32	81.53	31.186	30.577	101.49	95	47.78	27.546	28.821	101.42	82
PT1P33	82.09	31.197	30.240	102.47	94	48.49	28.050	28.727	102.49	84
PT1P34	107.75	30.516	31.847	101.65	98	45.12	26.155	29.025	101.68	80
PT1P35	103.41	29.694	31.448	101.95	96	44.32	26.236	28.300	101.89	79
PT1P36	84.03	31.497	32.225	101.97	101	50.72	27.374	30.193	101.02	86
PT1P37	106.19	31.481	30.742	101.72	98	45.20	27.575	28.032	101.97	82
PT1P38	84.39	31.818	30.456	101.80	97	48.57	27.994	28.669	101.99	83
PT1P39	81.12	31.228	30.535	102.13	95	47.03	27.767	28.809	102.21	82
PT1P40	82.65	31.959	30.523	101.98	97	48.41	28.573	29.024	101.25	85
OMEDIO	92.27	31.279	30.738	101.74	96.450	46.59	27.493	28.598	101.65	82
S. ESSTANDAR	10.20	1.07	0.82	0.38	3.35	4.01	1.24	1.08	0.40	4.61
/	11.05	3.42	2.66	0.37	3.47	8.60	4.52	3.78	0.39	5.62

Árbol N° 2: *Beilschmiedia tovarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena)

OD.	Peso Inicial	D. INICIAL Tg.(mm)	D. INICIAL Rd.(mm)	D. INICIAL Log.(mm)	D. INICIAL Volumétrica	Peso Final	D. FINAL Tg.(mm)	D. FINAL Rd.(mm)	D. FINAL Log.(mm)	D. FINAL Volumétrica
2P1	76.64	31.001	31.013	101.14	95	48.10	28.167	29.689	101.13	83
2P2	77.83	30.749	30.775	101.24	93	47.97	27.714	29.168	101.16	82
2P3	75.78	30.668	28.859	101.78	88	42.34	27.423	26.825	101.01	86
2P4	103.03	30.847	31.552	101.96	97	46.38	27.084	29.233	101.19	87
2P5	76.76	31.349	29.339	100.75	91	44.31	28.616	28.055	101.10	83
2P6	99.19	30.202	30.254	101.39	95	41.03	26.018	27.607	101.32	85
2P7	79.72	32.518	30.510	101.90	96	46.47	28.122	28.521	101.49	86
2P8	92.83	30.925	31.235	101.85	97	46.05	27.741	29.416	101.83	82
2P9	75.73	31.253	29.509	101.46	91	44.78	27.708	27.545	101.32	81
2P10	84.59	31.577	32.247	101.52	101	49.50	28.520	30.761	101.41	81
2P11	104.58	31.504	31.253	101.71	99	48.44	27.922	29.453	101.70	83
2P12	91.19	30.858	30.871	101.59	95	44.94	27.469	28.925	101.15	75
2P13	83.33	30.925	31.096	101.73	96	48.60	28.003	29.613	101.56	81
2P14	104.14	31.318	30.874	100.82	97	43.39	26.732	29.021	100.16	84
2P15	76.63	30.831	30.108	101.21	92	44.75	28.023	28.441	101.63	82
2P16	83.79	30.874	31.035	100.96	96	49.58	27.666	29.694	101.32	84
2P17	98.01	30.858	31.770	101.80	97	47.22	27.342	29.611	101.77	83
2P18	80.08	31.108	31.221	101.84	96	49.04	28.516	29.953	101.61	81
2P19	95.98	30.980	31.381	101.60	97	45.90	27.480	29.501	101.51	84
2P20	80.83	31.221	31.062	101.57	96	46.72	27.836	29.443	101.34	83
2P21	91.99	30.808	31.502	101.12	96	45.64	27.735	29.580	101.60	84
2P22	99.11	29.961	30.571	100.70	94	40.31	25.693	27.738	101.26	82
2P23	99.41	30.852	31.028	101.16	96	46.44	26.858	28.681	100.99	84
2P24	82.97	31.094	30.918	101.81	96	46.73	28.189	29.582	101.79	81
2P25	80.65	31.260	30.658	101.86	95	46.51	27.894	29.236	101.66	80
2P26	86.70	31.105	31.034	102.21	96	48.97	28.092	29.431	101.18	84
2P27	80.63	31.055	30.753	101.99	95	45.65	27.940	29.131	101.94	83
2P28	77.32	31.276	29.980	101.42	93	45.41	27.827	28.282	101.32	86
2P29	81.29	31.163	30.617	101.50	94	45.88	28.530	28.994	101.45	83
2P30	94.97	31.078	30.924	101.65	96	46.28	27.757	29.027	101.63	83
2P31	97.46	31.242	31.010	101.20	96	45.93	28.119	29.216	101.03	85
2P32	77.60	31.242	30.511	101.55	95	45.67	27.819	28.778	101.29	83
2P33	86.41	31.711	31.188	101.35	98	50.19	28.482	29.781	101.36	77
2P34	84.44	31.439	31.579	101.47	98	47.86	28.351	30.266	101.40	82
2P35	81.80	31.085	30.718	100.96	94	46.06	28.031	29.436	100.82	80
2P36	80.38	31.489	30.954	101.26	97	49.47	28.118	29.213	101.11	76
2P37	82.35	31.125	30.904	101.71	96	48.03	28.958	29.818	101.59	83
2P38	98.85	31.264	31.169	101.29	97	47.12	27.321	29.276	101.16	83
2P39	77.00	30.667	30.513	100.45	92	46.18	27.592	29.050	100.36	79
2P40	104.04	30.853	31.152	100.95	98	43.07	27.068	29.087	100.45	88
MEDIO	87.15	31.083	30.841	101.44	95.425	46.32	27.762	29.102	101.30	83
7. ANDAR	9.51	0.41	0.64	0.40	2.38	2.24	0.65	0.77	0.38	2.69
	10.91	1.31	2.06	0.39	2.50	4.83	2.36	2.63	0.38	3.26

ANEXO 05: FORMATOS.

GUÍA PARA: LA DESCRIPCIÓN GENERAL, ORGANOLÉPTICO Y MACROSCÓPICO DE LAS MADERAS TROPICALES 2011

Autor: Ing. Leif Armando Portal Cahuana, Puerto Maldonado 2011

DESCRIPCIÓN DE LA MADERA:

DATOS GENERALES:

Nombre Científico :

Nombre Común :

Familia :

Código de Xiloteca :

Procedencia-Muestras :

Coordenadas UTM :

CARACTERÍSTICAS GENERALES Y ORGANOLEPTICAS

1. COLOR:

1.1. Condición verde:

1.1.1 Albura :

1.1.2 Duramen :

1.1.3 Transición de albura a duramen

1.1.3.1. No cambia.....

1.1.3.2. Cambia gradualmente.....

1.1.3.3. Cambia abruptamente.....

Observaciones:

.....

.....

.....

1.2. Condición seca:

1.2.1 Albura :

1.2.2 Duramen :

1.2.3 Transición de albura a duramen

1.2.3.1. No cambia.....

1.2.3.2. Cambia gradualmente.....

1.2.3.3. Cambia abruptamente.....

NOTA: Anotar cambios de color por exposición a la luz y aire.

Observaciones:

.....
.....
.....

2. ALBURA:

2.1. Espesor

- 2.1.1. Muy angosto. (Menos de 2 cm).....
- 2.1.2. Angosto. (Hasta 5 cm).....
- 2.1.3. Ancho. (Hasta 10 cm).....
- 2.1.4. Muy ancho. (Más de 10 cm).....

2.2. Porción de albura en sección transversal (en porcentaje aproximadamente).....%

Observaciones:

.....
.....
.....

3. ANILLOS DE CRECIMIENTO:

3.1. Visibilidad:

- 3.1.1. Muy poco diferenciado.
- 3.1.2. Diferenciado.....

3.2. Límite de los anillos diferenciados por:

- 3.2.1. Bandas oscuras.
- 3.2.2. Bandas claras.
 - 3.2.2.1. Regular.....
 - 3.2.2.2. Irregular (onduladas).....

3.3. Número en 2.5 cm (una pulgada) Promedio y Rango

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

4. DECOLORACIONES:

- 4.1. Hongos.....
- 4.2. Oxidación.....
- 4.3. Contenido (gomas o resinas).....

Observaciones:

.....
.....
.....

5. OLOR (bien definido):

- 5.1. Aromático.....
- 5.2. Desagradable.....
- 5.3. Otros.....

NOTA: Si es posible definir el olor comparando con aromas conocidos y anotar si el aroma persiste en condición seca. Observaciones:

.....
.....
.....

7. SABOR (Mencionar sólo en caso de ser distintivo):

.....

8. APARIENCIA GENERAL DE LA SUPERFICIE:

8.1. Grano

- 8.1.1. Grano recto.....
- 8.1.2. Grano oblicuo.....
- 8.1.3. Entrelazado o entrecruzado.....
- 8.1.4. Crespo u ondulado.....
- 8.1.5. Espiralado.....

8.2. Textura

- 8.2.1. Fina. Diámetro de los poros menor de 100 micras y parénquima no visible a simple vista y/o escaso.....
- 8.2.2. Media. Diámetro de los poros de 100 a 300 micras y parénquima visible o no a simple vista.....

8.2.3. Gruesa. Diámetro de los poros mayor de 300 micras. Maderas con radios muy anchos a anchos y parénquima muy abundante, son referidos como de textura gruesa, aún cuando los diámetros de los vasos sean inferiores a 300 micras.....

8.3. Resistencia de la madera, al ser cortada por la cuchilla Verificado por la presión manual, efectuada con herramientas cortantes en el sentido transversal a las fibras. Se clasifica en:

- Blanda.....
- Moderadamente dura.....
- Dura.....

8.4. Lustre o Brillo (Corte radial)

- 8.4.1. Ausente.....
- 8.4.2. Medio.....
- 8.4.3. Elevado.....

8.5. Figura o Veteado (Corte radial o tangencial)

- 8.5.1. Líneas verticales.....
- 8.5.2. Arcos superpuestos (Típicamente tangencial).....
- 8.5.3. Jaspeado (Típicamente radial).....
- 8.5.4. Espigado o plumoso (Típicamente radial).....
- 8.5.5. Satinado (Típicamente radial).....
- 8.5.6. Marejado (grano entrecruzado - Típicamente tangencial).....
- 8.5.7. Característico.....

Observación: Anotar si el veteado es causado por:

- Anillos de crecimiento.....
- Elementos constituyentes del leño:
 - . Parénquima longitudinal.....
 - . Parénquima radial.....
 - . Líneas vasculares.....
 - . Fibras.....
- Corte / orientación, grano, brillo, color.....

DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

1. POROS:

1.1. Porosidad

1.1.1. Porosidad circular.....

1.1.2. Porosidad semicircular.....

1.1.3. Porosidad difusa.....

1.2 Arreglo

1.2.1. Tangencial (incluye ulmiformes y racimo).....

1.2.2. Diagonal y/o radial.....

1.2.3. Dendrítico o llamas.....

Observaciones:

.....
.....
.....

1.3. Concentración

1.3.1. No cambia.....

1.3.2. Cambia regularmente de anillo a anillo.....

1.3.3. Cambia considerando toda la superficie transversal desde la albura hacia el centro, prescindiendo de los anillos de crecimiento.....

1.4. Agrupación

1.4.1. Solitarios (90% o más).....

1.4.2. Múltiples radiales. Poros unidos radialmente.....

1.4.3. En racimo o agrupados.....

1.4.4 Geminados.....

1.5. Tamaño.

1.5.1. Pequeño. No visible a simple vista.....

1.5.2. Medianos. Ligeramente visible a simple vista.....

1.5.3. Grandes. Fácilmente visible.....

1.6. Forma (Sección transversal)

1.6.1. Oval.....

1.6.2. Redondo.....

1.6.3. Irregular.....

1.7. Contenido

- 1.8.1. Tilosis.....
- 1.8.2. Sustancias orgánicas (Resinas, gomas, látex).....
- 1.8.3. Sustancias inorgánicas (Minerales).....
- NOTA: Anotar color y puntos de concentración.....

2. PARÉNQUIMA (Tejido blando):

2.1. Visibilidad

- 2.1.1. Visible a simple vista.....
- 2.1.2. Visible con lupa de 10x
- 2.1.3. No visible aún con lupa de 10x.....

2.2. Distribución

2.2.1. Parénquima apotraqueal: Predominantemente independiente de los poros.

- 2.2.1.1. Apotraqueal difuso.....
- 2.2.1.2. Apotraqueal difuso en agregados.....
- (Existe cierta dificultad para ser observados con lupa de 10x).....

2.2.2. Parénquima paratraqueal: Predominantemente asociado a los poros

- 2.2.2.1. Escaso.....
- 2.2.2.2. Vasicéntrico: Rodeando los poros en capa concéntricas.....
- 2.2.2.3. Aliforme. Con extensiones laterales en forma de alas, pudiendo ser:
 - De extensión lineal.....
 - Tipo rombo.....
- 2.2.2.4. Aliforme confluyente.....
- 2.2.2.5. Unilateral.....

2.2.3. En bandas (Más o menos bandas continuas de frecuente ocurrencia)

- 2.2.3.1. Bandas anchas y conspicuas (bandas de más o menos el mismo ancho que las bandas alternas de las fibras).....
- 2.2.3.2. En líneas o bandas angostas.....
- 2.2.3.3. Reticulado (Radios y bandas de parénquima del mismo grosor formando un retículo, tomando el aspecto de red).....
- 2.2.3.4. Escaliforme (Radios más anchos que las bandas de parénquima, tomando el aspecto de escalera).....
- 2.2.3.5. Marginal (Formando líneas o bandas en el límite de los anillos de crecimiento).....

2.3. Color de Parénquima (Contraste con las fibras)

3. RADIOS:

3.1. Visibilidad y Anchura

- 3.1.1. Anchos (Visibles a simple vista).....
- 3.1.2. Medianos (Visibles con lupa de 10x).....
- 3.1.3. Finos (No visible aún con lupa de 10x).....

3.5. Distribución (Plano Tangencial)

- 3.5.1. Radios estratificados (estructura en forma de pisos).....
- 3.5.2. Radios no estratificados.....

Observaciones:.....
.....

3.6. Líneas vasculares:

- 3.6.1. Rectilíneas.....
- 3.6.2. Irregulares.....

Observaciones: Mencionar si las líneas vasculares están o no, obstruidas y cual es el aspecto del contenido.....
.....

3.7. Reflejo de los radios (Plano Radial)

- 3.7.1. Contrastados.....
- 3.7.2. Poco contrastados.....

4. OTRAS CARACTERÍSTICAS

4.1. Floema incluido

- 4.1.1. Bandas tangenciales continuas.....
- 4.1.2. Aislado, irregularmente distribuido.....

4.2. Canales intercelulares axiales

4.2.1. Normales de ocurrencia regular

- 4.2.1.1. En bandas tangenciales.....
- 4.2.1.2. Distribución irregularmente.....

4.2.2. Traumáticos de ocurrencia esporádica.En general contenido bastante oscuro.....

Observaciones:.....
.....

4.3. Máculas medulares (Manchas).....

4.4. Otras observaciones:

.....
.....

CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE **ESPECIMENES VEGETALES**

El que suscribe, M.Sc. Blgo. HERNANDO HUGO DUEÑAS LINARES, especialista en identificación taxonómica de especímenes y productos de flora y fauna silvestre con Certificado de Inscripción N° 011, Registro de Personas Naturales y Jurídicas Habilitadas para realizar Certificación de identificación Taxonómica de Especímenes y Productos de Flora y Fauna Silvestre; en el Ministerio de Agricultura, Dirección General de Forestal y Fauna Silvestre, Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre.

CERTIFICA, que los especímenes vegetales (06) presentado por el Sr. Bachiller JULIO CESAR CALLO CCORCCA de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; para su identificación y/o determinación para el Proyecto de Tesis Universitaria la intitulada: Determinación de las propiedades Físicas y Características Anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa:Nishida (Palta Moena) provenientes del distrito de las piedras-Provincia de Tambopata-Departamento Madre de Dios-Perú, corresponden a las especies:

- *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon)
- *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa:Nishida (Palta Moena)

De acuerdo a la descripción de sus características vegetativas y reproductivas, las cuales está registrada en el Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú de Lois Brako and James L. Zarucchi (1993), y al APG III (Angiosperm Phylogenetic Group, 2010). Taxonomic Name Resolution Service V3.0, y confrontado con los voucher del Herbario "Alwyn Gentry" – UNAMAD.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere conveniente. Se anexa al presente Certificado de Identificación la lista de las especies.

Puerto Maldonado, Diciembre de 2013.

ESPECIALISTA EN IDENTIFICACIÓN
TAXONÓMICA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

M.Sc. Blgo. Hugo Dueñas Linares
Reg. CBP N° 2353
Reg. N° 028 DGFFS/MA

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIÓS
IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECIMENES VEGETALES

PROYECTO DE TESIS

"Determinación de las propiedades Físicas y Características Anatómicas de la especie *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) provenientes del distrito de las piedras-Provincia de Tambopata-Departamento Madre de Dios- Perú"

Bachiller : JULIO CESAR CALLO CCORCCA

Nº	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	Este	Norte	HABITO	HABITAT	LOCALIDAD	ID	FECHA ID
1	<i>Aspidosperma subincanum</i> MART. & ZUCC.	"Quillobordon"	Apocynaceae	479682	8652884	Arbol , 17 m.	Bosque terraza Alta	Planchon	HDL	12/12/2013
2	<i>Beilschmiedia towarensis</i> (Meisn.) Sa.Nishida	"Palta Moena"	Lauraceae	479440	8651400	Arbol , 12 m.	Bosque terraza Alta	Planchon	HDL	12/12/2013

Puerto Maldonado, 12 de Diciembre de 2013

ESPECIALISTA EN IDENTIFICACIÓN
TAXONÓMICA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

M.Sc. Blgo. Hugo Dueñas Linares

Reg. CBP N° 2353

Reg. N° 028 DGFFS/MA



CARTA DE VISTO BUENO Y COMPROMISO

Conste por la presente, el suscrito Mg. Ing. Emer Ronald Rosales Solórzano; docente adscrito al Departamento Académico de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería, doy el visto bueno y me comprometo con trabajo asumir como Asesor en el direccionamiento a partir de la aprobación final del proyecto de tesis, Intitulado "Determinación de las propiedades Físicas y Características Anatómicas de las especies *Aspidosperma subincanum* MART. & ZUCC. (Quillobordon) y *Beilschmiedia towarensis* (Meisn.) Sa.Nishida (Palta Moena) provenientes del Distrito de la Piedras - Provincia de Tambopata- Departamento Madre de Dios-Perú." perteneciente al Sr. JULIO CESAR CALLO CCORCCA.

Puerto Maldonado, Mayo del 2014.

Mg. Ing. Emer Ronald Rosales Solórzano
Asesor de Tesis