

MINISTERIO DE AGRICULTURA

I N I A

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION EN AGROFORESTERIA Y
CULTIVOS TROPICALES

I CURSO DE
CAPACITACION EN REGENERACION DE BOSQUES TROPICALES EN
LA AMAZONIA PERUANA

ESTUDIO TECNOLOGICO DE ESPECIES DE PLANTACIONES FORESTALES

Expositor: Ing.Forestal M.Sc. PEDRO PABLO REYES INCA

Pucallpa - PERU

1995

1.0 INTRODUCCION

1.1 Procesamiento de la Madera

Las técnicas y la calidad del procesamiento de la madera deben ser controladas y apropiadas a las circunstancias locales.

Un buen manejo forestal involucra un nivel apropiado de procesamiento y de valor agregado a la madera producida. El monto en intensidad del procesamiento variará grandemente, de acuerdo a las condiciones locales, incluyendo el acceso a los mercados, las habilidades y el capital disponibles, y a la escala de la operación y las normas locales.

En algunos casos, el manejo puede involucrar la venta de madera rolliza (trozas), especialmente en las primeras etapas del manejo. Mas tarde o en otra parte, el procesamiento puede involucrar:

- Producción de madera aserrada (tablas)
- Secado al aire o al horno de madera aserrada
- Reaserrío y dimensionamiento de la madera
- Clasificación de la madera, por calidad o resistencia.
- Manufactura de componentes o productos terminados

Estas actividades pueden llevarse a cabo fuera del bosque y estar fuera del control inmediato de quien maneja el bosque. Sin embargo, intervienen en el éxito a largo plazo del manejo forestal y son tan importantes como los factores sociales, económicos, políticos y administrativos.

1.2 Propiedades y Usos de Especies Deseables

Los estudios tecnológicos deben concentrarse en la dinámica poblacional de las especies deseables definidas de la siguiente forma:

- Revisar e investigar las propiedades y usos de árboles maduros de especies encontradas en el inventario y que estén disponibles en cantidades comerciales.
- Determinar las propiedades de la madera joven de especies arbóreas, para ver si un aprovechamiento temprano podría proporcionar madera técnicamente adecuada.
- Posibilidades de procesamiento secundario para especies individuales o mezclas, como tableros de partículas o papel, así como métodos para dar mayor valor a la madera por un procesamiento secundario (como el recubrimiento con una película plástica.

1.3 Ambiente Financiero Apropriado

Cientos de maderas tropicales han sido estudiadas en cuanto a sus propiedades anatómicas, mecánicas, físicas y químicas; pero, los mercados nacionales e internacionales son abastecidos mayormente por unas cuantas especies. Una consecuencia directa del fracaso para comercializar en conjunto las especies en grupos de usos relacionados, ha sido el aprovechamiento de un pequeño número de árboles por hectárea, los mas valiosos de los cuales pueden ser vendidos individualmente sin ningún esfuerzo de mercado.

Una manera de elevar la intensidad de aprovechamiento es hacer mas costosa la operación. Un concesionario que tenga que pagar mas por el derecho de usufructuar bajo condiciones controladas, buscará hacer más eficiente la extracción (siempre que los costos no resulten demasiado altos para su operación). En el presente, el acceso a los bosques, a menudo es tan absurdamente barato que no hay un incentivo para extraer más de lo que es inmediata y fácilmente vendible.

Una valoración mas alta del bosque, con la consecuencia de lograr mejores perspectivas para el manejo, puede ser inducida por otros controles y derechos, incluyendo:

- Una obligación para aprovechar árboles de especies maderables técnicamente adecuadas pero comercialmente menos conocidas.
- El aprovechamiento combinado o secuencial de productos no maderables tales como leña de residuos de árboles maderables y de especies maderables no comerciales, plantas trepadoras, exudados y alimentos del bosque.
- El precio de la madera en pie, debe ser calculado sobre la base de inventarios pre-aprovechamiento, con descuentos por defectos permisibles y ajustados periódicamente sobre la base de precios de mercado.
- Un recaudo mas eficiente de la renta forestal, a través de sistemas que no recaen para su aplicación en el personal de campo de las unidades forestales, con bajos sueldos, ubicados en lugares remotos y que son vulnerables al soborno.

2.0 CARACTERISTICAS ANATOMICAS, PROPIEDADES TECNOLOGICAS Y USOS DE LA MADERA

2.1 Características Anatómicas

La anatomía de la madera comprende el estudio de las características generales u organolépticas y las estructuras macroscópicas, microscópicas y submicroscópicas. se divide en 2 partes: anatomía sistemática y anatomía aplicada.

La anatomía sistemática comprende la identificación de las especies maderables y se basa en las características anatómicas citadas anteriormente, lo que permite establecer una clave de identificación.

La anatomía aplicada estudia la influencia de la estructura anatómica en las propiedades tecnológicas de la madera y comprende las anatomías tecnológica, patológica, fisiológica y ecológica

La anatomía tecnológica permite explicar las causas correspondientes a la contracción, expansión de la madera y su alta resistencia mecánica en relación a su densidad. Asimismo ayuda en la solución de problemas técnicos del secado, impregnación, trabajabilidad, entre otros.

2.2 Propiedades Físicas

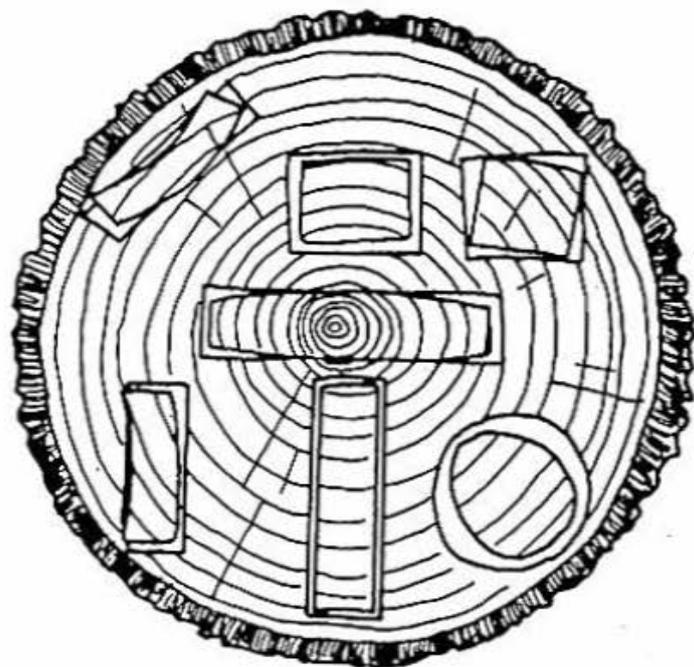
a) Densidad básica

Se define como la relación entre el peso seco al horno y su volumen verde. Tiene gran influencia en las propiedades mecánicas como, por ejemplo, resistencia a la flexión, dureza y otras.

Una de las características mas sobresalientes de la madera es su baja densidad comparada con su gran resistencia mecánica, razón esta que la hace un elemento muy importante en las construcciones.

b) Contracción y expansión de la madera

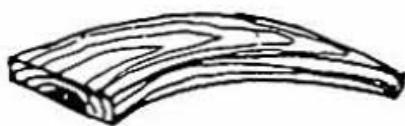
La contracción y expansión de la madera son los cambios dimensionales, tanto en sentido radial, tangencial y longitudinal, que sufre la madera como consecuencia del cambio en su contenido de humedad por debajo del punto de saturación de las fibras. Estos cambios son diferentes según las secciones de la madera, por lo que en la parte interna se originan tensiones, causando defectos durante el secado, tales como grietas, deformaciones, entre otros.



ENCORVADURA



TORCEDURA



ARQUEADURA



ABARQUILLADO

c) Contenido de humedad

Influye en el peso, resistencia mecánica, contracción y expansión, conductibilidad térmica y acústica, durabilidad, inflamabilidad y permeabilidad.

2.3 Propiedades Mecánicas

Las Propiedades mecánicas se refieren a la resistencia que ofrece la madera a los diferentes esfuerzos a que es sometida cuando está en uso. Son valores numéricos promedios de resistencia, expresado en kilogramos por centímetro cuadrado, que tienen importancia en la determinación de los usos y, sobre todo para calcular los valores de diseño que se emplean en el cálculo estructural.

RANGO DE CLASIFICACION DE LAS MADERAS SEGUN SUS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS

GRUPO	PROPIEDADES FISICAS		PROPIEDADES MECANICAS (kg/cm ²)					CLASIFICACION
	DENSIDAD BASICA kg/cm ³	CONTRACCION VOLUMETRICA %	FLEXION ESTATICA (MOR)	COMPENS. PARALELA (RM)	COMPENS. PERPEND (EFLP)	DUREZA LADOS	CIZALLAM.	
I	< 0.30	< 7	< 300	< 120	< 10	< 100	< 30	Muy Baja
II	0.3-0.4	7 - 10	300 - 500	120 - 240	10 - 40	100 - 300	30 - 60	Baja
III	0.41 - 0.6	10.1 - 13.0	501 - 800	241 - 360	41 - 70	301 - 600	61 - 90	Media
IV	0.61 - 0.7	13.0 - 15.0	801 - 100	361 - 480	71 - 100	601 - 900	91 - 120	Alta
V	> 0.75	> 15.0	> 1000	> 481	> 100	> 900	> 120	Muy alta

2.4 Determinación de Usos de la Madera de Especies Forestales

Para determinar los usos probables de un especie maderable, es necesario efectuar estudios tecnológicos a fin de obtener la información de las propiedades físicas-mecánicas, preservación, secado, encolado, trabajabilidad y durabilidad; así también estudios anatómicos y químicos; con estos resultados es menester someter, en forma experimental, a la especie en cada uso específico, a fin de determinar su comportamiento para que sea propuesta, finalmente, al uso industrial.

Requisitos Básicos de Usos

1. Estructuras:

- 1.1 Densidad básica de 0.4 a 0.8 gr/cm³.
- 1.2 Moderada o baja contracción volumétrica (menos de 12%).
- 1.3 Buena estabilidad, relación T/R igual o menos de 2.0.
- 1.4 Flexión estática:
 - Esfuerzo al límite proporcional igual o mayor a 400 kg/cm².
 - Módulo de elasticidad, igual o mayor a 100,000 kg/cm².
 - Cuando la densidad básica es mayor de 0.8 el módulo de elasticidad debe ser igual o mayor a 180,000kg/cm².
- 1.5 Compresión paralela a la fibra:
 - Máxima resistencia, igual o mayor a 700 kg/cm²
- 1.6 Compresión perpendicular a la fibra:
 - Debe ser igual o mayor a 35 Kg/cm²
- 1.7 Cizallamiento
- 1.8 Resistente al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.
- 1.9 Buen comportamiento de uniones estructurales
- 1.10 Deben ser especies de dimensiones adecuadas

2. Encofrados:

- 2.1 Densidad básica de 0.4 a 0.6
- 2.2 Estabilidad de dimensiones (contracción volumétrica igual o menos de 1.6)
- 2.3 Buen comportamiento al enclavado
- 2.4 Facilidad de trabajo
- 2.5 Baja absorción de humedad
- 2.6 Color uniforme
- 2.7 Adecuada resistencia mecánica

3. Carpintería de obra

- 3.1 Buen comportamiento al trabajo con máquinas de carpintería
- 3.2 Estabilidad de dimensiones (contracción volumétrica igual o menor del 12 % ; relación de contracción volumétrica igual o menor del 12 % ; relación de concentración T/R igual o menor de 2.0)
- 3.3 Buena apariencia
- 3.4 Textura media a fina y uniforme
- 3.5 De acabado bueno a regular
- 3.6 Buen comportamiento al encolado y clavado
- 3.7 Liviana a moderadamente pesada

4. Pisos

- 4.1 Densidad básica igual o mayor de 0.7
- 4.2 Poca o moderada contracción, de 10 % a 15 %
- 4.3 Dureza, igual o mayor de 700 kg/cm²
- 4.4 Comprensión perpendicular a la fibra:
 - Esfuerzo de la fibra al límite proporcional, igual o mayor a 250 kg/cm²
- 4.5 Tenacidad, igual o mayor a 0.9 kg/m
- 4.6 Buena característica para el trabajo a máquina
- 4.7 Buena apariencia

5. Mangos de herramientas y artículos atléticos y deportivos

- 5.1 Peso específico entre 0.55 y 0.65 al 12 % de humedad
- 5.2 La tenacidad no debe ser menor de 2.5 kg/m
- 5.3 Grano recto
- 5.4 Buena dureza
- 5.5 Buena apariencia
- 5.6 Fácil de trabajar mecánicamente

6. Ebanistería

- 6.1 Buena resistencia y dureza
- 6.2 Ser aptas para torneear fresas y permitir las uniones.
- 6.3 Poca contracción
- 6.4 Buena apariencia
- 6.5 Buen acabado
- 6.6 Buen comportamiento al encolado

7. Durmientes

- 7.1 Gran resistencia a la comprensión perpendicular y al cizallamiento
- 7.2 Buen comportamiento a las uniones
- 7.3 Buena durabilidad (por lo menos aceptar tratamiento)
- 7.4 Poca tendencia a agrietarse durante el secado

3.0 RECOMENDACIONES

- 3.1 Reunir información sobre las propiedades físicas de las maderas de especies forestales actual y potencialmente comerciales y agrupar las especies en el bosque de acuerdo a su nivel de comerciabilidad (podría incluirse color y densidad), permitiría identificar los objetivos de manejo, simplificar la interpretación de resultados de inventario y sugerir las operaciones silviculturales a probarse.
- 3.2 Realizar estudios tecnológicos de las especies forestales productos de plantaciones, a diferentes edades, con la finalidad de determinar, podas, raleos y época apropiada de aprovechamiento.

PUMAQUIRO

1. NOMBRE Y FAMILIA

NOMBRE COMUN : PUMAQUIRO
NOMBRE CIENTIFICO : *Aspidosperma macrocarpon*
FAMILIA : APOCYNACEAE

2. PROCEDENCIA Y ANTECEDENTES

ABUNDANCIA EN EL BOSQUE: Según los resultados de los inventarios forestales disponibles el volumen bruto llega hasta 4.70 m³ por ha.

HABITAT: El pumaquiro se encuentra en bosques primarios no inundados. Es propio del Bosque muy Húmedo Premontano Tropical así como del Bosque Húmedo Tropical, también se le encuentra en el Bosque Seco Tropical.

DISTRIBUCION: El área del Pumaquiro se extiende por todo el norte de América del Sur, desde la Amazonía Central y Occidental, hasta el Paraguay. El género está ampliamente distribuido en América tropical hasta los 700 metros sobre el nivel del mar.

ANTECEDENTES: El Pumaquiro actualmente se comercializa en el Perú como machihembrados.

3. DESCRIPCION DEL ARBOL EN PIE

Arbol de 20 a 30 mts. de altura, tronco recto-cilíndrico con un D.A.P. de 0.70 mts. en promedio. La corteza externa es de color pardo grisaceae, presentado canales longitudinales profundos y anchos que corren paralelos en el fuste de ejemplares adultos. Exuda látex de color blanco poco perceptible en el fuste.

PUMAQUIRO

1. NOMBRE Y FAMILIA

NOMBRE COMUN : PUMAQUIRO
NOMBRE CIENTIFICO : *Aspidosperma macrocarpon*
FAMILIA : APOCYNACEAE

2. PROCEDENCIA Y ANTECEDENTES

ABUNDANCIA EN EL BOSQUE: Según los resultados de los inventarios forestales disponibles el volumen bruto llega hasta 4.70 m³ por ha.

HABITAT: El pumaquiro se encuentra en bosques primarios no inundados. Es propio del Bosque muy Húmedo Premontano Tropical así como del Bosque Húmedo Tropical, también se le encuentra en el Bosque Seco Tropical.

DISTRIBUCION: El área del Pumaquiro se extiende por todo el norte de América del Sur, desde la Amazonía Central y Occidental, hasta el Paraguay. El género está ampliamente distribuido en América tropical hasta los 700 metros sobre el nivel del mar.

ANTECEDENTES: El Pumaquiro actualmente se comercializa en el Perú como machihembrados.

3. DESCRIPCION DEL ARBOL EN PIE

Arbol de 20 a 30 mts. de altura, tronco recto-cilíndrico con un D.A.P. de 0.70 mts. en promedio. La corteza externa es de color pardo grisáceo, presentado canales longitudinales profundos y anchos que corren paralelos en el fuste de ejemplares adultos. Exuda látex de color blanco poco perceptible en el fuste.

4. DESCRIPCION DE LA MADERA

ALBURA : Albura diferenciada
DURAMEN :
Color : Pardo amarillento
Brillo : Varía de medio a brillante
Veteado : Arcos superpuestos o satinado en
bandas paralelas.
Dureza : Alta
Grano : Entrecruzado
Textura : Fina a media
Olor : Característico a madera húmeda

5. PROPIEDADES FISICAS

Densidad básica : 0.67 g/cm³
Contracción tangencial : 8.08 %
Contracción radial : 4.10 %
Contracción volumétrica : 12.39 %
Relación tangencial/radial : 1.97
Sílice : 0.96 %

6. PROPIEDADES MECANICAS

Módulo de elasticidad en flexión : 146 000 kg/cm² ALTA
Módulo de rotura en flexión : 950 kg/cm² ALTA
Compresión paralela (RM) : 522 kg/cm² ALTA
Compresión perpendicular (ELP) : 95 kg/cm² ALTA
Corte paralelo a las fibras : 117 kg/cm² ALTA
Dureza en los lados : 738 kg/cm² ALTA
Tenacidad (resistencia al choque) : 4.0 kg m MEDIA

RM = Resistencia máxima

ELP = Esfuerzo al límite de proporcionalidad

7. CARACTERISTICA DE LA TROZA

Forma : Cilíndrica
Diámetros : De 15 a 20 pulgadas
Defectos comunes : Algunas trozas presentan hueco
en el centro.
Conservación : No requiere procesamientos
especiales.
Flotación : No flota

8. ASERRIO Y SECADO

- Aserrío : El aserrío de esta especie no es difícil. La madera en estado húmedo al ser aserrada causa cierto escozor.
- Secado : Es una madera de buen comportamiento al secado artificial con un programa suave.

9. DURABILIDAD NATURAL Y USOS

- Durabilidad Natural : No es susceptible al ataque biológico
- Preservación : No es requerida
- Usos: - Muebles
- Machihembrados
- Construcción

10. CONCLUSIONES

- El Pumaquiro es una madera clara, de color amarillo rojizo y con propiedades mecánicas altas.
- Presenta alta durabilidad natural, no requiriendo tratamiento preservador
- Esta especie es apropiada para la producción de pisos y para estructuras pesadas
- Se puede comparar con especies foráneas tales como el Roble Blanco, Yellow Birch, White Ash.