

## EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS, Y MECANICAS DE LA CAPIRONA DE ALTURA (Loretoa peruviana Standl.) <sup>(1)</sup>

Por: Wilder Valenzuela A. <sup>(2)</sup>

### RESUMEN

Se efectuaron ensayos en la Universidad Nacional Agraria La Molina, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de, la Capirona de Altura (Loretoa peruviana Standl.); empleándose la metodología descrita por la American Society for Testing Materials.

La evaluación de las especies se efectuó teniendo en cuenta, principalmente, los requisitos para su uso estructural.

Según esto, la especie en estudio puede emplearse en vigas, columnas, armaduras, entre otros.

### SUMMARY

*The test have been made, at the Universidad Nacional Agraria La Molina, to determinate physical and mechanical properties of the Capirona de altura (Loretoa peruviana Standl.) ; for the test have be employed the methodology described in American Society for Testing Materials.*

*The evaluation of this specie was made mainly for structural uses. According to evaluation the specie may be used in beams, columns, mounting and another structural uses.*

### INTRODUCCION

La madera es un material de construcción por excelencia, por sus bondades que presenta, las que podemos resumir en las siguientes: alta resistencia en relación a su baja densidad, asísmico, acústico y fácil de trabajar; entre otros. El empleo de éste material de construcción, la madera, en planes de vivienda, principalmente del tipo económico, puede ayudar a solucionar este gran problema que agobia a nuestro país y al mundo entero. Sin embargo el uso adecuado de la madera en construcción requiere, conocer sus propiedades y también las técnicas de empleo de la misma.

El presente trabajo tiene como objeto determinar las propiedades físicas y mecánicas de la capirona de altura (**Loretoa peruviana** Standl.) y evaluar las mismas, según los requerimientos exigidos para uso estructural.

El estudio se realizó, en la Universidad Nacional Agraria siguiendo las especificaciones descritas en las Normas de Ensayos de la American Society for Testing Materials, con probetas a un contenido, de humedad, similar al empleado en diferentes usos comunes. .

### REVISION DE LITERATURA

---

<sup>1</sup> Presentado para su publicación en Marzo de 1976.

<sup>2</sup> Ing. Forestal. Profesor Auxiliar del Departamento Académico. de Industrias Forestales

A la capirona de altura también se le conoce con el nombre común de Metohuayo, es una especie monotípica, pertenece a la familia de las Rubiáceas; está distribuida en toda la región amazónica; son árboles de 20 a 30 m. de altura y de fuste recto. (7)

Con respecto a sus propiedades tecnológicas, no se han efectuado estudios por lo que constituye el presente trabajo un aporte al conocimiento y divulgación de las características de la especie.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos y la identificación botánica se efectuaron en la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

La especie procede del Departamento de Loreto, Provincia de Maynas; de una formación vegetal, según Holdridge, de Bosque Húmedo Tropical. El trabajo es en un árbol seleccionado y representativo de la especie; colectado dentro del proyecto de Dendrología del Ministerio de Agricultura.

Se efectuaron ensayos de propiedades físicas y mecánicas ajustándose a las especificaciones previstas en las Normas de ensayo de la American Society for Testing Materials. (A.S.T.M.) N° D143 67 parte 11, Método para probetas pequeñas. (1) (9)

Los ensayos se realizaron en probetas con un contenido de humedad de 19% y los resultados se analizaron estadísticamente, obteniéndose para cada propiedad el promedio y el coeficiente de variación para 0.05 de probabilidad.

La formulación de los posibles usos se efectuó, en base a la relación de los resultados con los requisitos de uso; mediante comparaciones con otras especies de uso conocido, según las características anatómicas y también se tuvo en cuenta la trabajabilidad de la madera, considerando en éste caso el comportamiento de la madera, en la etapa de preparación de probetas. (2) (3) (4) (9)

Para efectuar las comparaciones con otras especies se ajustaron los valores de las propiedades mecánicas a un contenido de humedad similar al punto de saturación de las fibras (28% de contenido de humedad). (5) (6) (8) (9) (10)

## RESULTADOS

**Propiedades Físicas.**-Se determinó el contenido de humedad promedio para la madera de ensayo la densidad referida al peso seco al horno sobre volumen húmedo (densidad básica) y la densidad a partir del peso seco al horno sobre volumen seco al horno; las contracciones, tangencial, radial y volumétrica desde la condición húmeda a seca al horno Los valores obtenidos, así como sus análisis estadísticos se presentan en el cuadro N° 1.

**Propiedades Mecánicas.**-Se determinaron los esfuerzos en flexión estática, compresión paralela y perpendicular, dureza, tenacidad, tensión perpendicular, cizallamiento y clivaje. Estos esfuerzos están determinados al 19% de contenido de humedad. Los valores obtenidos y sus análisis estadísticos se presentan en el cuadro N° 2.

CUADRO N°1

PROPIEDADES FISICAS Y ANALISIS ESTADISTICO DE LA CAPIRONA DE ALTURA °

Contenido de humedad (%)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )		Contracción			
	Ps/Vh	Ps/Vs	Tangencial (%)	Radial (%)	Volumétrico (%)	T / R
82	81	79	10	10	5.5	—
19	0.52	0.56	5.9	3.2	9.2	1.7
16	5.9	5.5	—	—	8.5	—

CUADRO N° 2

PROPIEDADES MECANICAS Y ANALISIS ESTADISTICO DE LA CAPIRONA DE ALTURA °°

FLEXION ESTAT.			COMPRESION PARALELA			COMPRESION PERPENDI. Esfuerzo limi. Propor.	DUREZA		Tensión - Perpendicular	Cizallamiento	Clivaje	TENACIDAD
Esfuerzo en el límite proporcional	Módulo de ruptura	Módulo de elasticidad	Esfuerzo en el límite proporcional	Resistencia máxima	Módulo de elasticidad		Extremos	Lados				
Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup> x 1000	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup> x 1000	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg.	Kg.	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg - cm
13	13	13	11	11	11	6	6	6	14	14	14	21
580	852	109	311	404	48	58	363	313	55	82	53	1.1
319	545	89	171	185	—	30	233	243	48	60	—	—
9	8	10	11	7	20	17	6	2	12	7	20	13

° Propiedades físicas: En cada cuadrícula el primer número son las repeticiones, el segundo el promedio, el tercero el coeficiente de variación (%).

°° Propiedades mecánicas: En cada cuadrícula el primer número son las repeticiones, el segundo el promedio (19 % C.H.), el tercero el promedio ajustado (28% C.H.) y el cuarto el coeficiente de variación (%).

DISCUSION

En base a los resultados obtenidos y teniendo en consideración los rangos de clasificación (2) se analiza lo siguiente:

**Densidad Básica.-** De acuerdo a los rangos de clasificación la capirona de altura es de densidad media (M).

**Contracción Volumétrica y Relación T/R.-**La especie en estudio, es en ambas del rango bajo (B); lo que indica que es una madera de dimensiones estables.

En las Propiedades Mecánicas, el módulo de ruptura de flexión estática y la resistencia máxima en compresión paralela se clasifica como alta (A); en compresión perpendicular como media (M) mientras que en dureza y tenacidad como baja (B). Comparando esta clasificación con las exigencias básicas de uso (3), podemos deducir como probables usos en Estructuras y Carpintería de Obra.

Si tenemos en cuenta a especies de amplio uso conocido en Estructuras, Postes y Carpintería de Obra como son el pino oregón (**Pseudotsuga menziesii**), fresno (**Fraxinus latifolia**), romerillo macho (**Podocarpus rospigliosi**), tornillo (**Cedrelinga catenaeformis**) y el marupá (**Simarouba amara**) y considerando que tienen similar densidad y resistencia mecánica que la capirona de altura, se puede asumir dichos usos. La comparación, de los principales esfuerzos se presentan en el cuadro N° 3 y en las figuras N° 1 y 2.

CUADRO N° 3  
CUADRO COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE LA CAPIRONA DE ALTURA

ENSAYOS	UNIDADES	ESPECIES					
		Capirona de altura	Pino oregón	Fresno	Romerillo macho	Tornillo	Marupá
Densidad	gr./cm <sup>3</sup>	0.52	0.43	0.5	0.41	0.41	0.40
Contenido de Humedad	%	28	38	48	30	58	69
Flexión estática	Kg/cm <sup>2</sup>	319	316	295	253	330	343
Esfuerzo lím. propor.	Kg/cm <sup>2</sup>	545	534	534	493	582	442
Módulo de ruptura	Kg/cm <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup>	89	110	79	84	89	79
Compr. paralela	Kg/cm <sup>2</sup>	171	220	194	154	241	164
Esfuerzo al lími. Proporc.	Kg/cm <sup>2</sup>	185	271	246	240	252	207
Resistencia máxima							
Compr. perpendicular	Kg/cm <sup>2</sup>	30	30	45	30	38	26
Esfuerzo lími. propor.							
Dureza							
extremos	Kg.	233	252	385	340	-	175
lados	Kg.	243	226	352	225	-	230
Cizallamiento	Kg/cm <sup>2</sup>	60	65	53	62	70	55
Tenacidad	Kg -m	1.1	—	—	1.5	—	0.7

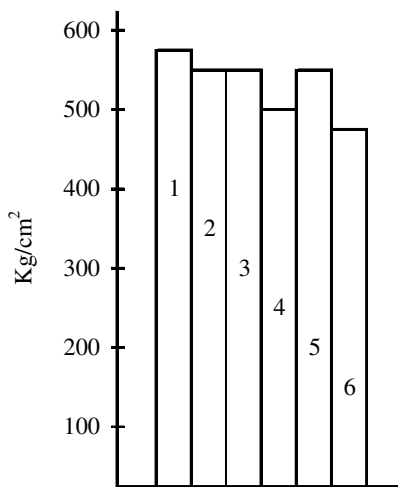


Fig. N° 1 Módulo ruptura (flexión estática)

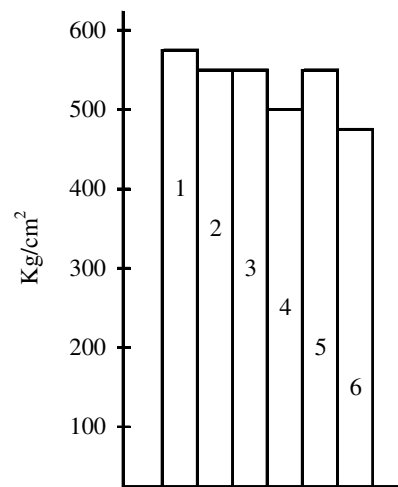


Fig. N° 2 Resistencia máxima (compr. paralela)

**CONCLUSIONES**

1. Capirona de altura
2. pino oregón
3. fresno

4. romerillo macho
5. tornillo
6. marupá

Según el análisis efectuado se puede concluir en lo siguiente:

- La capirona de altura es de densidad básica media.
- Su resistencia mecánica en los esfuerzos requeridos, principalmente para uso estructural es alta.
- Comparando con especies de uso conocido, como el Pino Oregón y el Tornillo, la Capirona de Altura tiene similar resistencia mecánica.
- Puede emplearse a la Capirona de Altura en Estructuras (columnas, vigas), Carpintería de Obra (puertas, ventanas) y Postes.

## BIBLIOGRAFIA

1. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. 1968. Standars on Wood Specifications Methods of Testing of Terms No D 147 - parte II Philadelphia. 466 p.
2. AROSTEGUI V, A. 1975. Características Tecnológicas y Usos de 145 especies del país. Universidad Nacional Agraria. Lima. 483 p.
3. ----- et. al. 1973. Aptitud de 10 Maderas Nacionales en la Industria de la Construcción. Universidad Nacional Agraria Lima. 150 p.
4. BROWN, PANSHIN y FORSAITH. 1949. Texbook of Wod Technology. Mc. Gwr. Hill Book Co. Vol. I New York. 652 P.
5. DESCH H, R. 1953 Timber Its Structure and Properties. Mc Millan Co. 3 Edición USA. 350 p.
6. HOEHISEL, H. 1965. Estipulaciones para ensayos Físico Mecánicos de la Madera. Instituto Forestal Latinoamericano. Venezuela 50 p.
7. Mc. BRIDE. 1933. Flora of Peru. Field Museum of Natural History. Vol. XIII. part II N° 3. Chicago. 665 - 1138 pp.
8. UNITED STATES AGRICULTURAL FOREST SERVICE. 1953. Wood Hand Book. Forest Products Laboratory N° 72. USA. 528 p.
9. VALENZUELA, A. W. 1972. Descripción y Usos de las especies Forestales **Alchornea glandulosa** Poepp. **Compsonera capitellata** Warb. y **Loretoa peruviana** Standl. Tesis para optar Título de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional Agraria. Lima. 168 p.