



**CENTRO DE UTILIZACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS FORESTALES**

**SERIE TECNOLOGICA DE MADERAS HONDUREÑAS**

**INFORME TECNICO No. 9**

**PROPIEDADES Y USOS DE LA MADERA DE**

# **BARBA DE JOLOTE**

*Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose.



**PROINEL-OIMT**



# CONTENIDO

GENERALIDADES .....	4
CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS .....	5
CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS .....	6
PROPIEDADES FISICAS .....	8
PROPIEDADES MECANICAS .....	9
CARACTERISTICAS DE SECADO .....	11
DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION .....	13
CARACTERISTICAS DE ASERRADO .....	14
CARACTERISTICAS DE TRABAJABILIDAD .....	15
USOS DE LA MADERA DE BARBA DE JOLOTE .....	17
PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE BARBA DE JOLOTE .....	18
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	19
CUADRO 1 CLASIFICACION DE ELEMENTOS .....	
ANATOMICOS .....	8
CUADRO 2 PROPIEDADES FISICAS .....	9
CUADRO 3 PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICIONES VERDES (70% CONTENIDO DE HUMEDAD) .....	10
CUADRO 4 ESFUERZOS ADMISIBLES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	10
CUADRO 5 PROPIEDADES MECANICAS A 12% DE CONTENIDO... DE HUMEDAD .....	11
CUADRO 6 PROGRAMA DE SECADO T5-D3 PARA 1" .....	13
CUADRO 7 PROGRAMA DE SECADO T3-D2 PARA 2" .....	13
FIGURA 1 MUESTRA BOTANICA Y CORTEZA .....	5
FIGURA 2 CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS .....	6
FIGURA 3 ELEMENTOS MICROSCOPICOS .....	7
FIGURA 4 CURVAS DE SECADO AL AIRE LIBRE .....	11
FIGURA 5 CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA .....	12
FIGURA 6 PARAMETROS PARA LAS SIERRAS DE BANDA .....	15

**NOMBRE COMUN:**            **BARBA DE JOLOTE**

**NOMBRE CIENTIFICO:** *Cojoba arborea* ( L.) Britton & Rose.

**FAMILIA:**                    **MIMOSACEAE**

## **GENERALIDADES**

Especie decídúa de los bosques lluviosos en las tierras bajas del trópico de Centro América, ocurriendo generalmente en las laderas de los pies de montañas o en los sitios secos de los valles. Puede ser reconocida fácilmente por su follaje muy claro, típico de las Mimosaceae (12).

Se extiende desde el sur de México a través de Centro América hasta Costa Rica; también en Cuba, Jamaica, República Dominicana y Puerto Rico. En Honduras crece en bosques húmedos a muy húmedos, desde el nivel del mar hasta los 200 metros de altitud. Se le reporta en los departamentos de Cortés, Atlántida, Colón, Yoro, Comayagua, Santa Bárbara, Olancho, Lempira y La Paz (3).

Es un árbol grande, alcanzando hasta 30 m en altura y 90 cm de diámetro. Copa ampliamente umbelada o en parasol, follaje claro y abierto, con ramas abundantes, extendidas oblicuamente, ramificadas, con frecuencia cayendo hacia abajo. Troza recta, cilíndrica, con gambas rectas o cóncavas, simples (12).

Su corteza es de color verdoso o amarillo-gris, bastante áspera, fisurada fina y superficialmente, desprendiéndose en piezas escamosas, irregulares pequeñas y delgadas (12).

Las hojas son biparipinnadas, alternas. Flores en cabeza globosa, blanquecinas y muy pequeñas.

Sus frutos son legumbres subcilíndricas, lisas, glabras, retorcidas y ligeramente contraídas entre las semillas, rojas al madurar (12).

**Figura 1: Muestra botánica y corteza de barba de jolote (*C. arborea*)**



## CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS

La madera de barba de jolote presenta una transición abrupta entre la albura y el duramen, siendo de color rosado a café claro la albura (HUE 7.5YR 7/3 - HUE 7.5YR 6/4) (9) y el duramen café (HUE 7.5YR 5/4) (9) (Figura 2a).

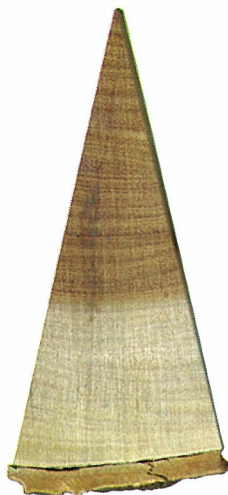
La superficie es semibrillante, textura media, el grano entrecruzado, vetado pronunciado dado por las líneas vasculares, zonas de crecimiento y el grano entrecruzado, observándose en las caras radiales fajas claras y oscuras.

En la cara transversal se pueden observar a simple vista los poros, el parénquima paratraqueal abundante y las zonas de crecimiento delimitadas por una banda clara y delgada. Con lupa de 10x se observan los radios sinuosos abundantes y delgados (entre dos poros hay siete radios con 1/5 del diámetro promedio de los poros).

En las caras longitudinales se observan a simple vista las líneas de vasos y los radios estratificados.

Presenta un sabor ligeramente amargo y un olor ligeramente picante y fuerte recién aserrado, irritante para las fosas nasales.

**Figura 2: Características macroscópicas en tres planos de la madera de barba de jolote (*C. arborea*)**



2a Sección transversal  
(albur y duramen)



2b Sección tangencial  
longitudinal



2c Sección radial  
longitudinal

## CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

### Poros / Vasos

La madera de *C. arborea* presenta porosidad difusa uniforme.

Los poros son de pocos a pocos numerosos, con diámetro medio (Cuadro 1) solitarios y múltiples radiales de dos, tres y hasta cuatro células, y algunos en disposición diagonal, de forma circular a oval, limpios (Figura 3a). Los elementos vasculares son muy cortos con placa de perforación simple y horizontal. Las puntuaciones intervasculares, dispuestas en forma alterna son muy pequeñas, ornamentadas, coalescentes y de contorno circular.

## Parénquima Axial

Aliforme simple y confluyente de alas anchas y cortas de irregulares a regulares, marginal y vasicéntrico de dos a tres células de alto y 390.2  $\mu\text{m}$  de longitud (Cuadro 1). Contiene abundantes cristales romboidales en cámaras, gomas y taninos.

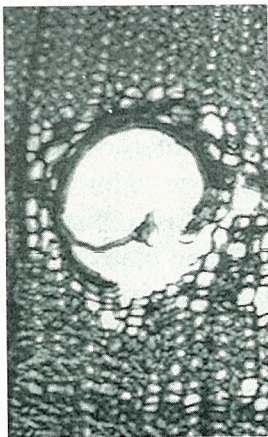
## Radios

Biseriados, multiseriados de tres células y escasamente uniseriados (Figura 3b) pocos numerosos a numerosos, muy finos a finos, extra bajos (Cuadro 1) irregularmente estratificados, homogéneos, formados exclusivamente por células procumbentes de distintos tamaños. Presentan gomas y taninos. Las puntuaciones radio-vaso son semejantes a las intervasculares.

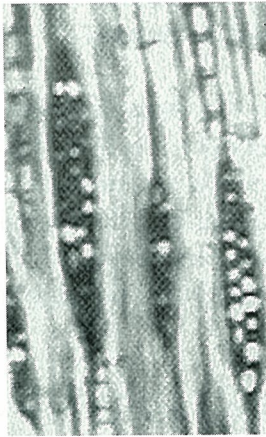
## Fibras

Libriformes, con puntuaciones simples a ligeramente aeroladas, son estrechas, muy cortas a cortas y con pared celular de gruesa a muy gruesa, contienen cristales romboidales.

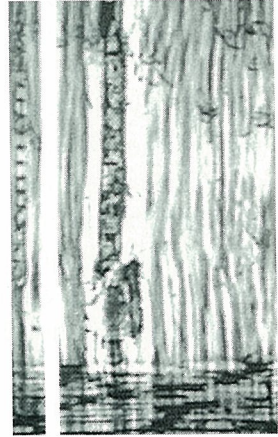
**Figura 3: Elementos microscópicos de la madera de barba de jolote (*C. arborea*)**



3a Sección transversal



3b Sección tangencial longitudinal



3c Sección radial longitudinal

**Cuadro 1: Clasificación de elementos anatómicos de barba de jolote (*C. arborea*) (AC COPANT 30: 1-019)**

Elemento	Promedio	Margen de error	Clasificación
<b>POROS/VASOS</b>			
Frecuencia	6 /mm <sup>2</sup>	0.46	Pocos a pocos num.
Diámetro tangencial	152 $\mu$ m	7.44	Medio
Longitud	243 $\mu$ m	12.2	Muy cortos
Diámetro puntuación	3.46 $\mu$ m	0.21	Muy pequeñas
<b>RADIOS</b>			
Frecuencia	7.59 /mm	0.28	Pocos num. a num.
Altura	2.14 $\mu$ m	15.2	Extra bajos
Ancho	29.2 $\mu$ m	2.71	Muy finos a finos
<b>FIBRAS</b>			
Diámetro tangencial	20.2 $\mu$ m	1.23	Estrechas
Longitud	1107 $\mu$ m	55.2	Muy cortas a cortas
<b>PARENQUIMA AXIAL</b>			
Longitud	390.2 $\mu$ m	41.74	-
Número de células	2-3	0.35	-

## PROPIEDADES FISICAS

Con una densidad básica de 0.61g/cm<sup>3</sup> ó 610 kg/m<sup>3</sup> está clasificada como una madera muy pesada (8). El valor de la densidad está influenciado por el grosor de las paredes de las fibras que son de gruesas a muy gruesas y por la abundante cantidad de cristales.

A pesar de que la relación de contracción esta clasificada como alta, las distorsiones de esta madera por efecto de los esfuerzos internos que se manifiestan durante el secado son mínimos, ya que este valor (2.03) (Cuadro 2) está en el límite inferior de la clasificación. Los coeficientes de contracción que presenta esta especie (Cuadro 2) son bajos, por lo tanto esta especie no presenta cambios dimensionales significativos al finalizar el secado (2).

El movimiento en servicio es bajo (1.75%) lo que garantiza que esta madera es estable frente a los cambios climáticos (10).



**Cuadro 2: Propiedades físicas de la madera de barba de jolote (*C. arborea*)**

Propiedad	Promedio	Margen de error	Clasificación
Densidad verde C.H.=91.34%	1.16 g/cm <sup>3</sup>	0.04	
Densidad seca al aire C.H.=13.64%	0.73 g/cm <sup>3</sup>	0.04	
Densidad al 12%	0.72 g/cm <sup>3</sup>	0.04	
Densidad anhidra	0.69 g/cm <sup>3</sup>	0.05	
Densidad básica	0.61 g/cm <sup>3</sup>	0.04	Muy pesada
Contracción volumétrica total	11.22 %	0.77	Alta
Contracción tangencial 12%	4.71 %	0.50	
Contracción radial al 12%	2.32 %	1.20	Baja
Contracción tangencial anhidra (Ctg.)	7.35 %	0.79	Alta
Contracción radial anhidra (Cr)	3.62 %	1.11	Media
Relación de contracción (Ctg./Cr.)	2.03	0.13	Alta
Punto de saturación de fibras	23.74 %		
Coef. de contracción tangencial	0.31	0.04	Bajo
Coef. de contracción radial	0.15	0.03	Bajo
Movimiento tangencial	1.09 %	-	-
Movimiento radial	0.66 %	-	-
Movimiento	1.75%	-	Bajo

**C.H.** = Contenido de humedad

**Ctg.** = Contracción tangencial

**Cr.** = Contracción radial

**Coef.** = Coeficiente

## PROPIEDADES MECANICAS

El cuadro 3 muestra los valores de resistencia en estado verde, a partir de los cuales se calculan los esfuerzos admisibles (Cuadro 4) los cuales nos indican que esta especie estructuralmente es de alta resistencia (COPANT 745) por lo tanto puede ser utilizada en elementos de construcciones que soporten cargas pesadas.

A 12% de contenido de humedad (Cuadro 5) presenta una resistencia media, característica importante en la transformación de esta especie, porque permite poder utilizarla sin problemas en partes de los muebles que soportarán algún esfuerzo.

**Cuadro 3: Propiedades mecánicas en condiciones verdes (70% de contenido de humedad) de la madera de barba de jolote (*C. arborea*)**

Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error
Flexión estática	Módulo de rotura	741.5 kg/cm <sup>2</sup>	110.9	59.03
	Módulo de elasticidad	91876 kg/cm <sup>2</sup>	13102	6981
Compresión paralela	Resistencia máxima	367.9 kg/cm <sup>2</sup>	57.3	22.62
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	59.71 kg/cm <sup>2</sup>	11.46	7.29
Dureza janka	Resistencia lateral	647.44 kg	179.6	54.97
	Resistencia extremos	684.48 kg	159.2	70.51
Extracción de clavos	Resistencia lateral	154.43 kg	34.05	10.59
	Resistencia extremos	99.37 kg	22.74	10.09
Cizalle	Resistencia máxima	101 kg/cm <sup>2</sup>	18.66	8.07
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	49.16 kg/cm <sup>2</sup>	12.92	4.92
Clivaje	Resistencia máxima	77.28 kg/cm	15.86	8.06

**Cuadro 4: Esfuerzos admisibles para el diseño de elementos estructurales con madera de barba de jolote (*C. arborea*).**

Propiedad	Medición	Promedio	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	227.48 kg/cm <sup>2</sup>	Alto
	Módulo de elasticidad	84895 kg/cm <sup>2</sup>	Media
Compresión paralela	Resistencia máxima	185 kg/cm <sup>2</sup>	Alta
Compresión perpendicular	Resistencia máxima	32.76 kg/cm <sup>2</sup>	Media
Cizalle	Resistencia máxima	30.99 kg/cm <sup>2</sup>	Alta

**Cuadro 5: Propiedades mecánicas a 12% de C.H. de la madera de barba de jolote (*C. arborea*) Normas COPANT**

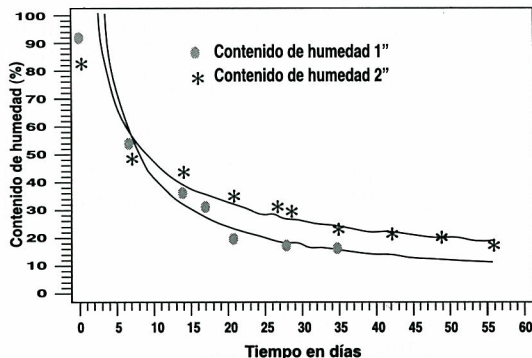
Propiedad	Medición	Promedio	Desviación estandar	Margen de error	Clasificación
Flexión estática	Módulo de rotura	993.4 kg/cm <sup>2</sup>	209.5	116.04	Medio
	Módulo de elasticidad	108227 kg/cm <sup>2</sup>	22260	12329	Medio
Compresión paralela	Resistencia máxima	602.8 kg/cm <sup>2</sup>	56.5	23.32	Media
Compresión perpendicular	Esfuerzo límite proporcional	62.26 kg/cm <sup>2</sup>	14.11	8.52	Baja
Dureza janka	Resistencia lateral	750.93 kg	156.4	45.52	Media
	Resistencia extremos	909.16 kg	182.2	76.97	Media
Extracción de clavos	Resistencia lateral	244.27 kg	45.79	14.7	Alto
	Resistencia extremos	176.52 kg	47	24.93	Alto
Cizalle	Resistencia máxima	130.17 kg/cm <sup>2</sup>	18.2	8.52	Alto
Tensión perpendicular	Resistencia máxima	49.27 kg/cm <sup>2</sup>	11.87	5.4	-
Clivaje	Resistencia máxima	81.16 kg/cm	18.69	9.95	-

## CARACTERISTICAS DE SECADO

Es una madera fácil de secar al aire libre, secando a velocidad moderada, con defectos moderados, especialmente grietas, curvaturas y arqueaduras.

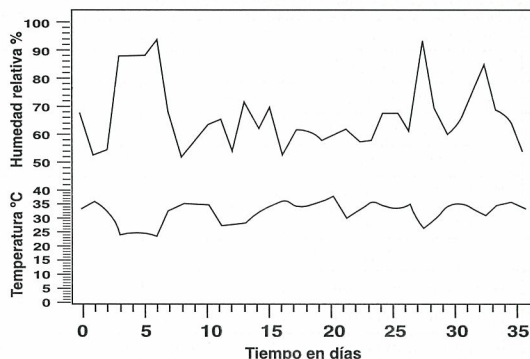
Tablas de 1" de espesor, secaron al aire libre desde un contenido de humedad inicial de 91.48% a 18% en 22 días, con una pérdida diaria de humedad de 3.34% y tablas de 2" con 82.45% de contenido de humedad inicial, tardaron 48 días para alcanzar un contenido de humedad de 18%, perdiendo diariamente 1.34% de agua (Figura 4).

**Figura 4: Curvas de secado al aire libre para tablas de 1" y 2" de barba de jolote (*C. arborea*)**



Las condiciones climáticas promedio prevalecientes durante el ensayo fueron de 29.64°C de temperatura y 63% de humedad relativa (Figura 5).

**Figura 5: Condiciones de temperatura y humedad relativa durante el ensayo**



La velocidad moderada de secado que presenta esta especie está influenciada por el tamaño muy pequeño de las puntuaciones, elementos vasos muy cortos (Cuadro 1) y su alta densidad.

El promedio de los defectos de secado fue moderado: grietas 2.44%, arqueaduras 0.231% y curvaturas 0.184% con respecto a la longitud de las tablas.

Las distorsiones, como arqueaduras y curvaturas fueron moderadas a pesar de que el valor de la relación de contracción (2.03) está clasificado como alto, sin embargo como mencionamos anteriormente, este valor se encuentra en el límite inferior de esta categoría. Los coeficientes de contracción tangencial y radial calculados a partir del punto de saturación de las fibras y las respectivas contracciones (Cuadro 2) indican que esta madera no presentará problemas en el sentido de los cambios de dimensión que experimentará al finalizar el secado (2).

El siguiente ejemplo demuestra el comportamiento que presentarán tablas cortadas radialmente con 1" de espesor y 15 cm de ancho que serán secadas hasta un contenido de humedad de 10%.

$(PSF-CHF) \times CCr = (23.74 - 10) \times 0.15 = 2.06$  El 2.06% de 15 es 0.31. Esto significa que la disminución de dimensión en lo ancho que tendría esta madera al alcanzar el 10% de contenido de humedad, sería de 0.31 cm o sea 3.1 mm.

PSF = Punto de saturación de las fibras  
 CHF = Contenido de humedad final  
 CCr = Coeficiente de contracción radial

En el secado al horno, tablas de 1" de espesor con un contenido de humedad inicial de 59.6%, secaron hasta 8.53% en 14 días, con una pérdida de humedad promedio de 3.6%. o sea que secó a una velocidad moderada, de la misma forma que al aire libre y desarrolló defectos de secado moderados, por lo tanto podemos considerar que esta madera es muy fácil de secar y no presenta problemas de grietas ni alabeos significativos.

De acuerdo a las investigaciones y experiencias de Cuprofor para secar madera de barba de jolote, se recomienda utilizar los programas de secado T5-D3 y T3-D2 para tablas de 1" y 2" respectivamente(Cuadros 6 y 7).

**Cuadro 6: Programa de secado T5- D3 para tablas de 1" de madera de barba de jolote (*C. arborea*)**

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	49	46	84
40-50	49	45	79
35-40	49	43	69
30-35	49	39	52
25-30	54.5	35.5	29
20-25	60	32	14
15-20	65.5	37.5	19
<15	70	43.5	22

**Cuadro 7: Programa de secado T3-D2 para tablas de 2" de madera de barba de jolote (*C. arborea*)**

Contenido de humedad (%)	Temperatura bulbo seco (°C)	Temperatura bulbo húmedo (°C)	Humedad relativa (%)
>50	43.5	41	87
40-50	43.5	40.5	84
30-40	43.5	39	76
25-30	43.5	35.5	60
20-25	49	32	32
15-20	54.5	32	22
>15	60	32	15
Igualar	71	43.5	21

## DURABILIDAD NATURAL Y PRESERVACION

La madera de *C. arborea*, es reportada como muy durable en contacto con la tierra (ataque de hongos) muy resistente al ataque de taladradores marinos y termitas (3,10).

En los **ensayos de cementerio de estacas** de CUPROFOR ubicados en Lancetilla (sitio húmedo) y Comayagua (sitio seco) en Honduras C.A., al primer año después de su instalación, esta especie mostró un excelente comportamiento frente al ataque de hongos e insectos (4).

En la evaluación final del ensayo de corto plazo sobre **durabilidad natural contra el ataque de termitas**, esta especie resultó con alto grado de resistencia (5).

Los **ensayos de intemperización** (uniones) para evaluar los efectos de las condiciones ambientales, a los seis meses después de su instalación dio los siguientes resultados (6):

**Lancetilla:** no se produjeron grietas ni rajaduras, leve cambio de coloración de la superficie (gris) e insignificante presencia de moho color negro en la superficie.

**Comayagua:** solamente se observó un leve cambio a color gris de la superficie expuesta al sol.

Está considerada como una madera moderadamente difícil de preservar por el método vacío- presión (3). La permeabilidad es baja, presentó 21% de absorción de agua aplicando vacío.

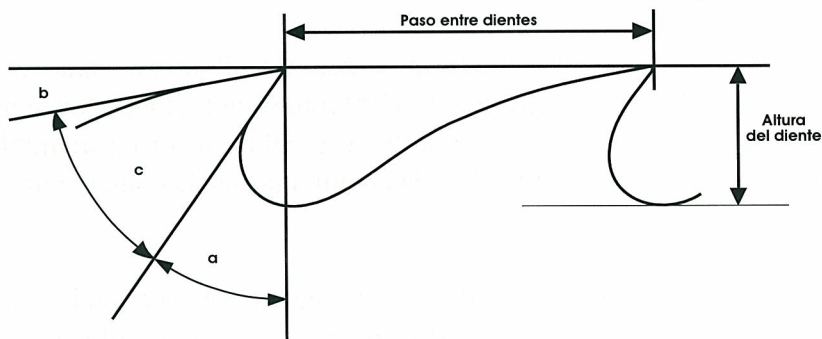
Tablas de 1" de espesor, presentaron una baja penetración menor de 1500 partes por millón de ácido bórico equivalente por el método de difusión, lo que demuestra que es una madera difícil de introducirle preservantes, pero por su alta durabilidad natural, no necesita ser tratada.

## CARACTERISTICAS DE ASERRADO

Es una madera moderadamente fácil de aserrar a pesar de su alta dureza y presencia de cristales. La presencia de sílice es baja 0.065%, por lo que no produce un desafilado importante de las sierras, sin embargo para lograr un buen aserrado y mejor rendimiento en el filo de las sierras de banda, CUPROFOR, de acuerdo a sus ensayos, recomienda que para aserrar madera de barba de jolote, las sierras se deben preparar con los siguientes parámetros (Figura 6):

Paso entre dientes	= 1 1/2" a 1 3/4"
Altura del diente	= 1/3 del paso
Angulo de ataque (a)	= 29°
Angulo de incidencia (b)	= 15°
Angulo de hierro (c)	= 46°
Ancho de diente o traba	= 0.120" (1/8" aproximado)
Forma de diente	= pico de loro

**Figura 6: Parámetros utilizados en CUPROFOR para las sierras de banda**



## CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD

Es una madera moderadamente difícil de trabajar con herramientas manuales y moderadamente fácil con maquinaria tradicional. En las pruebas de trabajabilidad realizados en CUPROFOR de acuerdo a las normas ASTM D1666-87 (1) se obtuvieron los siguientes resultados:

### Cepillado

Presentó un comportamiento muy pobre en el cepillado, tendiendo a presentar un alto porcentaje de grano rasgado, a consecuencia del grano entrecruzado.

En los ensayos realizados, utilizando una velocidad del eje de 3000 rpm y ángulos de corte de 15, 20 y 30°, los porcentajes de piezas libres de defecto, fueron 14, 16 y 18 respectivamente, o sea un comportamiento muy pobre.

Los porcentajes de piezas libres de defecto con 16, 12.5 y 7.5 mc/p fueron 20, 36 y 24 respectivamente, por lo tanto para cepillar esta madera se debe utilizar una velocidad de alimentación que proporcione 12.5 mc/p. Para este cálculo usar la siguiente fórmula:

$$\text{mc/p} = \frac{\text{rpm} \times C}{V \times 12}$$

mc/p = marcas de cuchilla por pulgada

rpm = revoluciones por minuto del eje portacuchillas

C = número de cuchillas del cabezal

V = velocidad de alimentación (pies /min)

## **Moldurado**

Para este ensayo se utilizó un trompo marca wadkin con capacidad de 7.5 H.P. La velocidad de giro fue de 4500 rpm (revoluciones por minuto) y la velocidad de alimentación se llevó a cabo en forma manual. El ángulo de corte utilizado fue 20° y la cuchilla utilizada contiene un 30% de tungsteno.

De acuerdo a los resultados el 100% de las piezas evaluadas en los grados 1 y 2, según la norma ASTM, estaban libres de grano vellosa, grano rasgado y grano rústico terminal, demostrando un excelente comportamiento de esta madera para el moldurado.

## **Taladrado**

Es una madera excelente para el taladrado. Los porcentajes de piezas libres de grano vellosa, rasgado y suavidad general de corte, en los grados 1 y 2 fueron de 100%.

## **Escopleado**

El comportamiento de la madera de barba de jolote es excelente para el escopleado, presentando 100% de piezas libres de defecto en esta prueba en los grados 1, 2 y 3.

## **Torneado**

Presentó un buen comportamiento para el torneado, con un 74% de piezas libres de defectos en los grados 1, 2 y 3.

## **Clavado**

Es difícil de clavar, con tendencia a rajarse, por lo que es necesario taladrar antes de introducir clavos o tornillos.



## Lijado

De acuerdo a los resultados, la madera de barba de jolote presenta un excelente comportamiento en el lijado, con 100% de piezas libres de defectos al utilizar lija con grano 120.

## Acabado

Esta madera presenta un buen acabado, obteniéndose una superficie lisa y homogénea, el tamaño de los poros y su distribución homogénea, favorecen esta característica. Para resaltar su belleza natural se recomiendan los acabados transparentes.

## USOS

Esta madera por su belleza natural, bajo movimiento y durabilidad natural es excelente para la elaboración de muebles finos, y considerando sus características de trabajabilidad, se puede utilizar para muebles lineales y torneados, tanto para interiores como para exteriores. Considerando el peso de esta madera, no es conveniente elaborar muebles aéreos como gabinetes superiores de cocina u otros similares. Para carpintería en general, esta especie es de excelente calidad, también es recomendable para puertas y ventanas.

Por la resistencia que presenta en sus propiedades mecánicas, se recomienda para construcciones pesadas, como pisos industriales, vigas, puentes, embarcaciones, mangos de herramientas agrícolas e implementos deportivos resistentes al impacto.

**PRODUCTOS ELABORADOS CON MADERA DE  
BARBA DE JOLOTE**



## REFERENCIAS

1. ASTM (1996) Annual Book of ASTM STANDARDS, West Conshohocken, American Society for Testing and Material.
2. BARCENAS, G (1995) Recomendaciones para el Uso de 80 Maderas de Acuerdo con su Estabilidad Dimensional, Nota Técnica No. 11 Méjico.
3. BENITES, R. y MONTESINOS, J. (1998) Catalogo de Cien Especies Forestales de Honduras, distribución, propiedades y usos. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras.
4. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Cementerio Estacas, Plan experimental.
5. CUPROFOR (1998) Resistencia al Ataque de Termitas, Plan Experimental.
6. CUPROFOR (1998) Durabilidad Natural Sobre Tierra Cerco - Uniones.
7. CHUDNOFF, M. (1984) Tropical Timbers of the World, U.S.A. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison.
8. ECHENIQUE, M. Y PLUMPTRE, R. (1984) Guía Para el Uso de Maderas de Méjico y Belice. Universidad de Guadalajara, Consejo Británico y Laboratorio de Ciencia y Tecnología. Méjico.
9. MUNSELLI-COLOR (1994) Soil Color Chart, Macbeth Division of Kollmorgen Instrument Corporation, New York.
10. PROSPECT The Wood Database.
11. RECORD, S.J. (1927) Trees of Honduras Tropical Woods 10 pp 10 - 47.
12. THIRAKUL, S(1998) Manual de Dendrologia del Bosque Latifoliado. 2a ed. Programa Forestal Honduras - Canadá. La Ceiba, Honduras.

**EN LA INVESTIGACION Y PUBLICACION  
DE LAS CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS  
E INDUSTRIALES DE ESTA ESPECIE PARTICIPO  
PERSONAL TECNICO DE CUPROFOR:**

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA  
Das. CARLOS HUMBERTO MADRID  
Ing. JAVIER ULISES CASTELLANOS  
Ing. OMAR PAREDES D'DIEGO  
Tec. ROGELIO ALBERTO ZALDIVAR

***REDACCION***

MSc. MIRNA BELISLE CARDONA

***REVISION***

MSc. RAMON ARISTIDES JIMENEZ

**La promoción de las  
propiedades y usos de esta  
especie es realizada por el  
departamento de mercadeo  
de CUPROFOR con colaboración  
de otros proyectos que trabajan en el  
desarrollo del bosque  
latifoliado de Honduras:  
PROINEL - OIMT  
P.D.B.L. - ACDI**







Para mayor información :

Tel. (504) 559-3148

(504) 559-3156

(504) 559-3152

Fax. (504) 559-3160

E-mail: [inv@cuprofor.hn](mailto:inv@cuprofor.hn)

**[www.cuprofor.hn](http://www.cuprofor.hn)**

Colonia Luisiana

27-28 calle, 20 avenida, S.E.

Apartado Postal 2410

San Pedro Sula, Honduras, Centro América